

## Information générale

|  |  |
|--|--|
| <b>Objectifs</b>                         |  |
| <b>Responsable(s)</b>                    | PETRELIS NICOLAS   |
| <b>Mention(s) incluant ce parcours</b>   | licence Mathématiques  |
| <b>Lieu d'enseignement</b>               |  |
| <b>Langues / mobilité internationale</b> |  |
| <b>Stage / alternance</b>                |  |
| <b>Poursuite d'études / débouchés</b>    |  |
| <b>Autres renseignements</b>             |  |
| <b>Conditions d'obtention de l'année</b> | Voir le document sur Madoc :<br>"Règles particulières de contrôle des connaissances et des aptitudes de l'Université de Nantes -<br>Licence de l'UFR des Sciences et des Techniques" |

# Programme

| 1 <sup>er</sup> SEMESTRE                                   | Code         | ECTS | CM | CI | TD   | TP | Distanciel | Total         |
|--|--------------|------|----|----|------|----|------------|---------------|
| <b>Groupe d'UE : UEF (26 ECTS)</b>                         |              |      |    |    |      |    |            |               |
| Anglais scientifique général                               | X21A010      | 2    | 0  | 0  | 16   | 0  | 1.6        | 17.6          |
| Algèbre linéaire et applications                           | X21M010      | 5    | 16 | 0  | 24   | 0  | 4          | 44            |
| Intégration 1  | X21M040      | 5    | 16 | 0  | 24   | 0  | 4          | 44            |
| Fonctions de plusieurs variables                           | X21M020      | 5    | 16 | 0  | 24   | 0  | 4          | 44            |
| Séries numériques et probabilités discrètes                | X21M030      | 4    | 16 | 0  | 24   | 0  | 4          | 44            |
| Groupes et symétries                                       | X21M050      | 4    | 16 | 0  | 24   | 0  | 4          | 44            |
| Métiers Mathématiques - Projet Professionnel               | X21TT60      | 1    | 0  | 0  | 11.5 | 0  | 1.2        | 12.7          |
| <b>Groupe d'UE : UEC (4 ECTS)</b>                          |              |      |    |    |      |    |            |               |
| Mécanique générale 1: Statique des solides et des systèmes | X21P030      | 2    | 8  | 0  | 12   | 0  | 2          | 22            |
| Informatique fondamentale 1                                | X21I010      | 4    | 16 | 0  | 20   | 4  | 4          | 44            |
| Mécanique du point pour les mathématiques                  | X21P090      | 2    | 8  | 0  | 12   | 0  | 2          | 22            |
| <b>Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)</b>                          |              |      |    |    |      |    |            |               |
| Stage libre  | X21T100      | 0    | 0  | 0  | 0    | 0  | 0          | 0             |
|  | <b>Total</b> | 30   |    |    |      |    | 26.80      | <b>294.30</b> |

| 2 <sup>ème</sup> SEMESTRE  | Code    | ECTS | CM | CI   | TD    | TP    | Distanciel | Total |
|--|---------|------|----|------|-------|-------|------------|-------|
| <b>Groupe d'UE : UEF (25 ECTS)</b>   |         |      |    |      |       |       |            |       |
| Suites et séries de fonctions  | X22M030 | 5    | 16 | 0    | 24    | 0     | 4          | 44    |
| Probabilités appliquées et Statistique                                     | X22M010 | 5    | 12 | 0    | 28    | 0     | 4          | 44    |
| Méthodes numériques  | X22M040 | 5    | 12 | 0    | 17.33 | 10.67 | 4          | 44    |
| Géométrie affine   | X22M050 | 4    | 16 | 0    | 24    | 0     | 4          | 44    |
| Algèbre bilinéaire 1   | X22M020 | 4    | 16 | 0    | 24    | 0     | 4          | 44    |
| Anglais Scientifique Projet  | X22A010 | 2    | 0  | 0    | 12    | 4     | 1.6        | 17.6  |
| <b>Groupe d'UE : 1 UE Découverte à choisir (1 ECTS)</b>                    |         |      |    |      |       |       |            |       |
| Musique et Sciences  | X22D150 | 1    | 0  | 0    | 16    | 0     | 0          | 16    |
| Engagement associatif  | X22D010 | 1    | 0  | 0    | 16    | 0     | 0          | 16    |
| Sociologie des laboratoires de recherche - UED                             | X22D110 | 1    | 16 | 0    | 0     | 0     | 0          | 16    |
| Rédaction de doc. scientifiques avec LaTeX                                 | X22D090 | 1    | 0  | 0    | 2.7   | 13.3  | 0          | 16    |
| Des anticancéreux aux revêtements antiadhésifs : le fruit de l'observation | X22DC20 | 1    | 16 | 0    | 0     | 0     | 0          | 16    |
| Techniques d'imagerie de l'infiniment petit                                | X22DC30 | 1    | 16 | 0    | 0     | 0     | 0          | 16    |
| Sport  | X22D020 | 1    | 0  | 0    | 16    | 0     | 0          | 16    |
| Présentation de l'UFR Sciences et Techniques                               | X22D030 | 1    | 0  | 0    | 16    | 0     | 0          | 16    |
| Eveil scientifique dans les écoles primaires                               | X22D040 | 1    | 0  | 0    | 16    | 0     | 0          | 16    |
| Éléments de pédagogie à l'enseignement                                     | X22D050 | 1    | 0  | 0    | 16    | 0     | 0          | 16    |
| Arts et Sciences   | X22D140 | 1    | 0  | 0    | 16    | 0     | 0          | 16    |
| Controverses scient. et techniques dans l'histoire                         | X22DH10 | 1    | 16 | 0    | 0     | 0     | 0          | 16    |
| Science, culture, société  | X22DH20 | 1    | 16 | 0    | 0     | 0     | 0          | 16    |
| Climats : passés, actuels et futurs  | X22DG10 | 1    | 0  | 0    | 16    | 0     | 0          | 16    |
| Création de pages Web  | X22DI10 | 1    | 0  | 6.67 | 0     | 9.33  | 0          | 16    |
| Création numérique   | X22DI20 | 1    | 0  | 0    | 8     | 8     | 0          | 16    |
| Energies nouvelles et renouvelables  | X22DP10 | 1    | 0  | 0    | 16    | 0     | 0          | 16    |
| Radioactivité : Santé - Industrie - Environnement                          | X22DP40 | 1    | 0  | 16   | 0     | 0     | 0          | 16    |
| <b>Groupe d'UE : UEC (4 ECTS)</b>  |         |      |    |      |       |       |            |       |
| Logique pour l'informatique  | X22I010 | 4    | 12 | 0    | 20    | 8     | 4          | 44    |
| Physique Moderne 1   | X22P020 | 4    | 20 | 0    | 20    | 0     | 4          | 44    |
| <b>Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)</b>  |         |      |    |      |       |       |            |       |

|             |              |    |   |   |   |   |       |               |
|-------------|--------------|----|---|---|---|---|-------|---------------|
| Stage libre | X22T100      | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0             |
|             | <b>Total</b> | 30 |   |   |   |   | 25.60 | <b>297.60</b> |





## DISPENSE D'ASSIDUITE

|  |          |  |   | PREMIERE SESSION |       |      |        |       |      | DEUXIEME SESSION |       |       |        |       |  | TOTAL  |      |   |
|--|----------|--|---|------------------|-------|------|--------|-------|------|------------------|-------|-------|--------|-------|--|--------|------|---|
|  |          |  |   | Contrôle continu |       |      | Examen |       |      | Contrôle continu |       |       | Examen |       |  | Coeff. | ECTS |   |
| CODE UE  | INTITULE | UE non dipl.   |   | écrit            | prat. | oral | écrit  | prat. | oral | durée            | écrit | prat. | oral   | durée |  |        |      |   |
| <b>Groupe d'UE : UEF</b>                       |          |  |   |                  |       |      |        |       |      |                  |       |       |        |       |  |        |      |   |
| 3  | X21A010  | Anglais scientifique général   | N | obligatoire      |       |      | 2      |       |      |                  |       |       |        | 2     |  |        | 2    | 2 |
| 3  | X21M010  | Algèbre linéaire et applications   | N | obligatoire      |       |      | 5      |       |      |                  |       |       |        | 5     |  |        | 5    | 5 |
| 3  | X21M040  | Intégration 1  | N | obligatoire      |       |      | 5      |       |      |                  |       |       |        | 5     |  |        | 5    | 5 |
| 3  | X21M020  | Fonctions de plusieurs variables   | N | obligatoire      |       |      | 5      |       |      |                  |       |       |        | 5     |  |        | 5    | 5 |
| 3  | X21M030  | Séries numériques et probabilités discrètes                                | N | obligatoire      |       |      | 4      |       |      |                  |       |       |        | 4     |  |        | 4    | 4 |
| 3  | X21M050  | Groupes et symétries   | N | obligatoire      |       |      | 4      |       |      |                  |       |       |        | 4     |  |        | 4    | 4 |
| 3  | X21TT60  | Métiers Mathématiques - Projet Professionnel                               | N | obligatoire      | 0.5   |      |        |       |      | 0.5              |       |       |        | 0.5   |  |        | 1    | 1 |
| <b>Groupe d'UE : UEC</b>                       |          |  |   |                  |       |      |        |       |      |                  |       |       |        |       |  |        |      |   |
| 3  | X21P030  | Mécanique générale 1: Statique des solides et des systèmes                 | N | optionnelle      |       |      | 2      |       |      |                  |       |       |        | 2     |  |        | 2    | 2 |
| 3  | X21I010  | Informatique fondamentale 1  | N | optionnelle      |       |      | 4      |       |      |                  |       |       |        | 4     |  |        | 4    | 4 |
| 3  | X21P090  | Mécanique du point pour les mathématiques                                  | N | optionnelle      |       |      | 2      |       |      |                  |       |       |        | 2     |  |        | 2    | 2 |
| <b>Groupe d'UE : UEL</b>                       |          |  |   |                  |       |      |        |       |      |                  |       |       |        |       |  |        |      |   |
| 3  | X21T100  | Stage libre  | O | optionnelle      |       |      |        |       |      |                  |       |       |        |       |  |        | 0    | 0 |
| <b>Groupe d'UE : UEF</b>                       |          |  |   |                  |       |      |        |       |      |                  |       |       |        |       |  |        |      |   |
| 4  | X22M030  | Suites et séries de fonctions  | N | obligatoire      |       |      | 5      |       |      |                  |       |       |        | 5     |  |        | 5    | 5 |
| 4  | X22M010  | Probabilités appliquées et Statistique                                     | N | obligatoire      |       |      | 5      |       |      |                  |       |       |        | 5     |  |        | 5    | 5 |
| 4  | X22M040  | Méthodes numériques  | N | obligatoire      |       |      | 5      |       |      |                  |       |       |        | 5     |  |        | 5    | 5 |
| 4  | X22M050  | Géométrie affine   | N | obligatoire      |       |      | 4      |       |      |                  |       |       |        | 4     |  |        | 4    | 4 |
| 4  | X22M020  | Algèbre bilinéaire 1   | N | obligatoire      |       |      | 4      |       |      |                  |       |       |        | 4     |  |        | 4    | 4 |
| 4  | X22A010  | Anglais Scientifique Projet  | N | obligatoire      |       |      |        | 0.6   | 1.4  |                  |       |       |        | 2     |  |        | 2    | 2 |
| <b>Groupe d'UE : 1 UE Découverte à choisir</b> |          |  |   |                  |       |      |        |       |      |                  |       |       |        |       |  |        |      |   |
| 4  | X22D150  | Musique et Sciences  | N | optionnelle      |       |      | 1      |       |      |                  |       |       |        | 1     |  |        | 1    | 1 |
| 4  | X22DC20  | Des anticancéreux aux revêtements antiadhésifs : le fruit de l'observation | N | optionnelle      |       |      | 1      |       |      |                  |       |       |        | 1     |  |        | 1    | 1 |
| 4  | X22DC30  | Techniques d'imagerie de l'infiniment petit                                | N | optionnelle      |       |      | 1      |       |      |                  |       |       |        | 1     |  |        | 1    | 1 |
| 4  | X22D090  | Rédaction de doc. scientifiques avec LaTeX                                 | N | optionnelle      |       |      | 1      |       |      |                  |       |       |        | 1     |  |        | 1    | 1 |
| 4  | X22D110  | Sociologie des laboratoires de recherche - UED                             | N | optionnelle      |       |      | 1      |       |      |                  |       |       |        | 1     |  |        | 1    | 1 |
| 4  | X22D010  | Engagement associatif  | N | optionnelle      |       |      | 1      |       |      |                  |       |       |        | 1     |  |        | 1    | 1 |
| 4  | X22D020  | Sport  | N | optionnelle      |       |      | 1      |       |      |                  |       |       |        | 1     |  |        | 1    | 1 |
| 4  | X22D030  | Présentation de l'UFR Sciences et Techniques                               | N | optionnelle      |       |      | 1      |       |      |                  |       |       |        | 1     |  |        | 1    | 1 |
| 4  | X22D040  | Eveil scientifique dans les écoles primaires                               | N | optionnelle      |       |      | 1      |       |      |                  |       |       |        | 1     |  |        | 1    | 1 |
| 4  | X22D050  | Éléments de pédagogie à l'enseignement                                     | N | optionnelle      |       |      | 1      |       |      |                  |       |       |        | 1     |  |        | 1    | 1 |



## Description des UE

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>X21A010</b>                        | <b>Anglais scientifique général</b>  |
| Lieu d'enseignement                   | UFR Sciences et techniques, Nantes   |
| Niveau                                | Licence  |
| Semestre                              | 3  |
| Responsable de l'UE                   | VINCENT EMMANUEL   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 17.6h</b> Répartition : <b>CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.6h</b>  |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |  |
| UE pré-requis(s)                      | Anglais 1 et 2, ou équivalent.   |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 SV : Sciences de la Vie / mineure PALP, L2 SV : PECB (Préparation des Etudiants aux Concours B) ( LSV-PECB), L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Informatique : Informatique / mineure PALP, L2 Chimie : Chimie / mineure PALP, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU, L2 Maths : Maths / mineure PALP, L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure PALP ,L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure PALP ,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure PALP |
| <b>Evaluation</b>                     |  |
| Pondération pour chaque matière       | Anglais scientifique général <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     | The module will be assessed 20% CC) through <b>an in-class test (20%)</b> and a <b>final exam on the whole programme (80%)</b> .<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Test: Grammar + Listening Comprehension</li> <li>• Final Exam: Civilisation + Grammar + Reading Comprehension + Writing</li> </ul>  |
| <b>Programme</b>                      |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtriser la terminologie scientifique courante</li> <li>• D'argumenter dans un anglais clair à l'écrit comme à l'oral à propos de thèmes scientifiques généraux.</li> <li>• De développer sa connaissance de scientifiques ayant contribué de manière significative à l'avancée des sciences</li> </ul>  |
| Contenu                               | L'objectif de cette UE est de poursuivre le travail de révisions lexicales et grammaticales initié en première année en anglais général.<br><br>Au niveau des contenus, l'accent sera porté sur la découverte du milieu scientifique en anglais à travers des documents écrits, audios et vidéos.<br><br>Les thèmes proposés reprendront les grandes spécialités des différentes filières. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Développement du vocabulaire scientifique général</li> <li>2. Analyse de textes scientifiques de différentes spécialités scientifiques</li> <li>3. Analyse de documents audio ou video liés à différentes spécialités scientifiques</li> <li>4. Pratique de l'oral en contexte</li> </ol>   |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Langue d'enseignement                 | Anglais  |
| Bibliographie                         | Aucun ouvrage obligatoire.   |

|                |   |
|----------------|---|
| <b>X21M010</b> | <b>Algèbre linéaire et applications</b> |
|----------------|---|



|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Lieu d'enseignement                   | Nantes  |
| Niveau                                | Licence   |
| Semestre                              | 3   |
| Responsable de l'UE                   | RIVIERE SALIM   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL</b> : 44h Répartition : <b>CM</b> : 16h <b>TD</b> : 24h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 4h  |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |   |
| UE pré-requis(s)                      | Algèbre des polynômes et Algèbre matricielle<br>Algèbre vectorielle et géométrie  |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure PALP, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI   |
| <b>Evaluation</b>                     |   |
| Pondération pour chaque matière       | Algèbre linéaire et applications <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                     |   |
| <b>Programme</b>                      |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant devra, en matière d'endomorphisme et de réduction matricielle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déterminer les propriétés caractéristiques d'un projecteur ou d'une symétrie.</li> <li>• Appliquer les critères de diagonalisation pour une matrice et effectuer, le cas échéant, sa diagonalisation en utilisant les concepts suivants : valeurs propres, vecteurs propres, changement de base.</li> <li>• Appliquer les critères de trigonalisation pour une matrice et effectuer, en étant guidé dans sa démarche, une trigonalisation de cette matrice.</li> </ul> <p>En matière de décompositions matricielles, il devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer les algorithmes de décomposition LU (respectivement Cholesky) pour une matrice (respectivement matrice symétrique définie positive).</li> <li>• Appliquer les algorithmes de descente-remontée associés à ces décompositions pour résoudre un système d'équations linéaires.</li> <li>• Programmer ces algorithmes dans un langage de programmation.</li> </ul> |
| Contenu                               | <p>Espaces vectoriels et applications linéaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compléments sur les sommes directes de sous-espaces vectoriels.</li> <li>• Projection vectorielle et symétrie vectorielle.</li> <li>• Base d'un espace vectoriel de dimension finie et matrice de changement de base.</li> </ul> <p>Diagonalisation et trigonalisation d'une matrice :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déterminant d'une matrice: rappels et compléments.</li> <li>• Polynôme caractéristique, valeurs propres et vecteurs propres.</li> <li>• Endomorphismes et matrices diagonalisables : définition et exemples.</li> <li>• Théorèmes de diagonalisation.</li> <li>• Notions d'endomorphismes et matrices trigonalisables .</li> </ul> <p>Décompositions matricielles et applications :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décompositions LU et Cholesky.</li> <li>• Application à la résolution numérique des systèmes d'équations linéaires.</li> </ul>  |
| Méthodes d'enseignement               |   |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Langue d'enseignement | Français  |
| Bibliographie         | F. Liret et D. Martinais, Algèbre et géométrie - Licence 2e année (Dunod) |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>X21M040</b>                        | <b>Intégration 1</b>   |
| Lieu d'enseignement                   | Nantes   |
| Niveau                                | Licence  |
| Semestre                              | 3  |
| Responsable de l'UE                   | SAINT-RAYMOND XAVIER   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 44h Répartition : CM : 16h TD : 24h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h</b>  |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |  |
| UE pré-requis(s)                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Outils de calcul pour les sciences</li> <li>• Mathématiques 1</li> <li>• Fonctions d'une variable réelle</li> <li>• Séries numériques et probabilités discrètes</li> <li>• Fonctions de plusieurs variables</li> </ul>  |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Maths : Maths / mineure PALP, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI  |
| <b>Evaluation</b>                     |  |
| Pondération pour chaque matière       | Intégration 1 <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                     |  |
| <b>Programme</b>                      |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <p>Au terme de cette unité, l'étudiant aura acquis les outils suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les arguments permettant de justifier qu'une fonction est intégrable au sens de Riemann sur un segment, et les techniques permettant de justifier qu'une intégrale généralisée est convergente.</li> <li>• Les techniques classiques de calcul ou de transformation des intégrales : détermination de primitives, intégration par partie, changement de variable ; la méthode des trapèzes pour le calcul approché des intégrales.</li> <li>• Les techniques de manipulation de sommes (changement d'indices, combinaisons linéaires, produits), et de majoration, de minoration et d'encadrement pour et par des intégrales.</li> <li>• Les arguments permettant de justifier la continuité d'une fonction définie par une intégrale (à paramètre) ; la dérivation et l'intégration d'une telle fonction.</li> <li>• Les calculs de longueur de courbes ; et les calculs d'aire et de volume par des intégrales multiples, avec dessin des domaines d'intégration, intégration itérée (Fubini) et changement de variables (en polaires).</li> </ul> |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Contenu                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonctions en escalier et construction de l'intégrale de Riemann sur un segment ; exemples des fonctions monotones et des fonctions continues.</li> <li>• Propriétés de l'intégrale : relation de Chasles, linéarité, continuité-positivité-croissance, inégalité de Cauchy-Schwarz.</li> <li>• Le théorème fondamental de l'analyse et ses conséquences : intégration par partie et formule de Taylor avec reste intégral, changement de variable.</li> <li>• Comparaison d'une intégrale avec des sommes de Riemann ; méthode numérique des trapèzes avec estimation de l'erreur.</li> <li>• Longueur des courbes planes.</li> <li>• Intégrales de Riemann dépendant d'un paramètre : continuité d'une fonction définie par une intégrale, et application à la dérivation et à l'intégration d'une telle fonction (Fubini).</li> <li>• Intégrales généralisées semi-convergentes et absolument convergentes ; critère de comparaison, équivalents, comparaison série/intégrale.</li> <li>• Intégrales multiples (approche intuitive de l'aire et du volume). On expliquera sans théorie les techniques classiques : Fubini et changement de coordonnées, notamment avec les coordonnées polaires ou cylindriques.</li> </ul> |
| Méthodes d'enseignement |  |
| Langue d'enseignement   | Français   |
| Bibliographie           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• F. Liret &amp; D. Martinais : Analyse, 2e année : Cours et exercices avec solutions (Dunod)</li> <li>• W. Rudin : Principe d'analyse mathématiques (Dunod) (Plus difficile)</li> <li>• le site <a href="http://exo7.emath.fr">http://exo7.emath.fr</a></li> </ul>   |

| X21M020                           | Fonctions de plusieurs variables  |
|-----------------------------------|---|
| Lieu d'enseignement               | Nantes  |
| Niveau                            | Licence   |
| Semestre                          | 3   |
| Responsable de l'UE               | SAINT-RAYMOND XAVIER  |
| Volume horaire total              | <b>TOTAL : 44h Répartition : CM : 16h TD : 24h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h</b>   |
| Place de l'enseignement           |   |
| UE pré-requis(s)                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathématiques 1</li> <li>• Outils de calcul pour les sciences</li> <li>• Fonctions d'une variable réelle</li> <li>• Logique, dénombrement et suites numériques</li> <li>• Algèbre vectorielle et géométrie</li> </ul>  |
| Parcours d'études comprenant l'UE | L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Maths : Maths Economie, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Maths : Maths / mineure PALP, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI |
| Evaluation                        |   |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Pondération pour chaque matière       | Fonctions de plusieurs variables <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     |  |
| <b>Programme</b>                      |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <p>Au terme de cette unité, l'étudiant aura perfectionné sa familiarité les raisonnements logiques qui seront indispensables en L3 et fondamentaux en Master. De plus il aura acquis les apprentissages suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Démontrer qu'une fonction donnée est ou n'est pas une norme. <math>\square</math></li> <li>• Savoir expliquer qu'une fonction donnée de plusieurs variables est continue ou de classe C1 ou C2 (composition, caractérisation séquentielle, reconnaître qu'elle est éventuellement linéaire ou polynomiale en dimension finie)</li> <li>• Montrer qu'un ensemble est fermé ou ouvert car c'est l'image réciproque d'un tel ensemble par une fonction continue. <math>\square</math></li> <li>• Démontrer de façon guidée qu'un ensemble est fermé avec la caractérisation séquentielle.</li> <li>• Savoir démontrer de façon guidée qu'un ensemble est fermé borné (donc compact en dimension finie).</li> <li>• Savoir utiliser dans des exemples plans ou dans l'espace qu'une fonction <math>\square</math> continue sur un compact atteint ces bornes pour des problèmes d'optimisation élémentaires.</li> <li>• Calculer des dérivées partielles de fonctions de plusieurs variables y compris celle de fonctions composées (élémentaires)</li> <li>• Déterminer les minima et les maxima locaux d'une fonction (explicite) de plusieurs variables à valeurs réelles à l'aide des outils de calcul différentiel</li> </ul> |
| Contenu                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espace vectoriel normé de dimension finie (définition et exemple classique de normes <math>l_1, l_2, l_\infty</math> )</li> <li>• Distances, boules, ensemble ouvert et ensemble fermé</li> <li>• Partie bornée, compacte (définition séquentielle) et équivalence entre partie fermée bornée et compacte (en dimension finie)</li> <li>• Équivalence des normes en dimension finie (admis, preuve éventuellement en dimension 2)</li> <li>• Convergence de suites et continuité de fonctions</li> <li>• Extrema de fonction continues sur un compact</li> </ul> <p>Fonctions de deux ou trois variables à valeurs réelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dérivées partielles et fonctions de classe C1 (i.e. dont les dérivées partielles existent et sont continues).</li> <li>• Dérivées d'une fonction composée, dérivée dans la direction d'un vecteur.</li> <li>• Formule de Taylor-Young à l'ordre 1, plan tangent à une surface d'équation <math>z = f(x,y)</math> (pas de différentiabilité).</li> <li>• Fonctions de classe C2, lemme de Schwarz, formule de Taylor-Young à l'ordre 2.</li> <li>• Réduction de Gauss d'une forme quadratique sur <math>\mathbb{R}^2</math>, et application à la discussion des extrema locaux et de la position locale d'une surface par rapport à son plan tangent (pas de matrice Hessienne).</li> <li>• Exemple des fonctions polynomiales ; leur caractère C infini.</li> </ul>         |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Langue d'enseignement                 | Français   |

|               |  |
|---------------|--|
| Bibliographie | <ul style="list-style-type: none"> <li>• F. Liret &amp; D. Martinais : Analyse, 2e année : Cours et exercices avec solutions (Dunod)</li> <li>• W. Rudin : Principe d'analyse mathématiques (Dunod) (Plus difficile)</li> <li>• le site <a href="http://exo7.emath.fr">http://exo7.emath.fr</a></li> </ul> |
|---------------|--|

| X21M030                               | Séries numériques et probabilités discrètes  |
|---------------------------------------|--|
| Lieu d'enseignement                   | Nantes   |
| Niveau                                | Licence  |
| Semestre                              | 3  |
| Responsable de l'UE                   | PATUREL ERIC   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 44h Répartition : CM : 16h TD : 24h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h</b>  |
| Place de l'enseignement               |  |
| UE pré-requis(s)                      | Mathématiques 1<br>Logique, dénombrement et suites numériques<br>Fonctions d'une variable réelle   |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Maths : Maths Economie, L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Maths : Maths / mineure PALP, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM  |
| Evaluation                            |  |
| Pondération pour chaque matière       | Séries numériques et probabilités discrètes <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                     |  |
| Programme                             |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Savoir manipuler des sommes (factorisation, changement d'indice, séparation de termes, dérivée discrète)</li> <li>• Reconnaître une série absolument convergente à l'aide des critères standard</li> <li>• Identifier les séries dérivées des séries classiques, calculer leur somme</li> <li>• Identifier les situations de modélisation probabiliste et être capable de définir l'espace probabilisé (fini ou discret) correspondant.</li> <li>• Manier le langage des probabilités (événements, probabilités) et connaître ses propriétés (intersection, réunion)</li> <li>• Manier le langage des variables aléatoires (loi, espérance, variance)</li> <li>• Savoir calculer les lois, espérances et variances de variables aléatoire discrètes</li> <li>• Identifier les situations de dépendance en modélisation</li> <li>• Effectuer des calculs de probabilités conditionnelles</li> <li>• Identifier les situations asymptotiques indiquées, savoir interpréter en termes de probabilités</li> <li>• Savoir utiliser la loi faible des grands nombres, différencier convergence en probabilité et convergence presque sûre.</li> </ul> |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Contenu                 | <p>A l'issue de ce module, les étudiants sauront manipuler des séries absolument convergentes, utiliser les critères standard de convergence, calculer les sommes de séries dérivées de séries classiques (géométrique, exponentielle). Ils maîtriseront le langage des probabilités dans le cas où l'univers est fini ou discret : l'accent sera mis sur les capacités de modélisation offertes par les probabilités et les structures de dépendance. Ils seront sensibilisés aux notions de convergences de suite de variables aléatoires, notamment pour éclairer les lois des grands nombres.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Séries numériques à termes positifs, absolue convergence.</li> <li>- Manipulation de la notation sommatoire</li> <li>- Définition et exemples</li> <li>- Opérations sur les séries, convergence</li> <li>- Critères de convergence, comparaisons, série-intégrale</li> <li>- Introduction aux séries entières (sans preuve): calculs de sommes</li> <li>• Probabilités discrètes, variables aléatoires discrètes.</li> <li>- Rappels du langage des probabilités</li> <li>- Loi, espérance, variance</li> <li>• Couple de variables aléatoires</li> <li>- Conditionnement</li> <li>- Indépendance</li> <li>- Corrélation.</li> <li>• Convergences</li> <li>- Exemples de convergences (Binomiale/Poisson, Hypergéométrique/ Binomiale), loi multinomiale. Loi faible et forte de grands nombres (sans preuve).</li> </ul> |
| Méthodes d'enseignement |  |
| Langue d'enseignement   | Français   |
| Bibliographie           |  |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>X21M050</b>                    | <b>Groupes et symétries</b>   |
| Lieu d'enseignement               | Nantes  |
| Niveau                            | Licence   |
| Semestre                          | 3   |
| Responsable de l'UE               | FRANJOU VINCENT   |
| Volume horaire total              | <b>TOTAL : 44h Répartition : CM : 16h TD : 24h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h</b>   |
| <b>Place de l'enseignement</b>    |   |
| UE pré-requis(s)                  | Compléments Mathématiques et Informatiques<br>Logique, dénombrement et suites numériques<br>Algèbres des polynômes et algèbre matricielle<br>Algèbre vectorielle et géométrie       |
| Parcours d'études comprenant l'UE | L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Maths : Maths / mineure PALP, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM |
| <b>Evaluation</b>                 |   |
| Pondération pour chaque matière   | Groupes et symétries <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                 |   |
| <b>Programme</b>                  |   |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <p>A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant connaîtra la notion abstraite de Groupe, et saura la mettre en oeuvre afin de réaliser les objectifs suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer si un ensemble (fini ou infini) muni d'une loi produit est un groupe ;</li> <li>• calculer des produits et des inverses au sein des groupes classiques <math>(\mathbb{Z}, +)</math>, <math>(\mathbb{Q}, +)</math>, <math>(\mathbb{R}, +)</math>, <math>(\mathbb{C}, +)</math>, <math>(\mathbb{R}^*, \cdot)</math>, <math>(\mathbb{C}^*, \cdot)</math>, <math>(\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}, +)</math> ;</li> <li>• déterminer si une application entre deux groupes est un morphisme, un isomorphisme ;</li> <li>• déterminer si un sous-ensemble d'un groupe est un sous-groupe ;</li> <li>• donner différentes interprétations, géométrique, sous forme de permutation ou comme sous-groupe des transformations de <math>\mathbb{C}</math> d'un groupe fini simple, en particulier <math>\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}</math> et le groupe de symétrie d'un polygone régulier ;</li> <li>• déterminer le groupe de transformations du plan engendré par des rotations, translations ou similitudes ;</li> <li>• déterminer si un ensemble de matrices inversibles est un groupe.</li> </ul> <p>A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant saura présenter les raisonnements qui aboutissent aux objectifs ci-dessus avec la rigueur acquise grâce à l'exemple des démonstrations vues en cours.</p>  |
| Contenu                               | <p><b>Notions générales sur les groupes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définition d'un groupe, exemples classiques <math>(\mathbb{Q}, +)</math>, <math>(\mathbb{Z}^n, +)</math>, <math>(\mathbb{R}^n, +)</math>, <math>(\mathbb{C}, +)</math>, <math>(\mathbb{R}^*, \cdot)</math>, <math>(\mathbb{C}^*, \cdot)</math>, lien avec la définition des espaces vectoriels ;</li> <li>• définition d'un sous-groupe, exemple des sous-groupes de <math>\mathbb{R}</math> ;</li> <li>• définition d'un morphisme de groupes, exemples dans <math>\mathbb{Z}^n</math> et <math>\mathbb{R}^n</math>.</li> </ul> <p><b>Groupes et transformations affines du plan ;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• notion de rotations, symétrie, translation, similitudes ;</li> <li>• groupe engendré par des transformations affines du plan ;</li> <li>• interprétation dans <math>\mathbb{C}</math> des transformations affines du plan ;</li> <li>• groupe de symétrie d'un polygone régulier ou d'un pavage.</li> </ul> <p><b>Groupes finis :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• groupe fini, ordre d'un groupe ;</li> <li>• définition de <math>\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}</math> avec des classes d'équivalence ;</li> <li>• isomorphisme avec le groupe des racines <math>p</math>-ièmes de l'unité ;</li> <li>• interprétation comme groupe de rotations du plan ;</li> <li>• définition du groupe des permutations d'ordre <math>n</math> ;</li> <li>• interprétation comme groupe de permutation d'exemples géométriques : rotations d'ordre fini, groupe de symétrie d'un polygone régulier, du cube ou du tétraèdre ;</li> <li>• théorème de Lagrange, illustration par des exemples géométriques de sous-groupes.</li> </ul> <p><b>Groupes de matrices :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• montrer que <math>GL(n, \mathbb{R})</math>, <math>SL(n, \mathbb{R})</math> sont des groupes ;</li> <li>• montrer à la main, en le définissant à partir du produit scalaire sur <math>\mathbb{R}^2</math>, que <math>SO(2, \mathbb{R})</math> est un groupe.</li> <li>• interpréter matriciellement les rotations, symétries et similitudes préservant l'origine, ainsi que le groupe qu'elles engendrent.</li> </ul> |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Bibliographie                         | F. Liret & D. Martinais : Algèbre, 1ère année : Cours et exercices avec solutions (Dunod)<br>Groupes, cours en lignes sur Exo7 : <a href="http://exo7.emath.fr/cours/ch_groupe.pdf">http://exo7.emath.fr/cours/ch_groupe.pdf</a>  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>X21TT60</b>      | <b>Métiers Mathématiques - Projet Professionnel</b> |
| Lieu d'enseignement |   |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Niveau                                | Licence   |
| Semestre                              | 3   |
| Responsable de l'UE                   | PERCEVAUX MARIE-CHRISTINE   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 12.7h Répartition : CM : 0h TD : 11.5h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.2h</b>  |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |   |
| UE pré-requis(s)                      | NA  |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure CMI<br>Ingénierie Statistique - CMI IS  |
| <b>Evaluation</b>                     |   |
| Pondération pour chaque matière       | Métiers Mathématiques - Projet Professionnel <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                     |   |
| <b>Programme</b>                      |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <p>Découverte des métiers<br/>Au terme de cette UE, l'étudiant saura :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier et activer son réseau personnel et professionnel</li> <li>- réaliser une enquête métier et rechercher des informations pertinentes sur un métier identifié.</li> <li>- présenter un métier sous la forme d'un poster scientifique en mentionnant les caractéristiques principales du métier.</li> </ul> <p>Projet Professionnel et Personnel<br/>A l'issue de cette UE, l'étudiant saura :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mettre en place la méthodologie de la construction d'un projet professionnel</li> <li>- réfléchir à ses points d'appui, ses points de vigilance, à ses ressources et ses freins</li> <li>- réaliser un travail d'identification de ses compétences scolaires et extra-scolaires</li> <li>- définir ce qu'il attend de son activité professionnelle future et ce qu'il n'en attend pas, grâce à sa participation aux forums métiers, à son écoute attentive lors de la présentation des métiers réalisée par ses collègues</li> <li>- rédiger son projet professionnel, en mettant notamment en perspective ce en quoi il lui correspond et son plan d'action (projet de formation, acquisition de nouvelles compétences,...)</li> <li>- présenter et expliquer la cohérence de son projet lors d'un entretien individuel, entretien lui permettra d'approfondir sa réflexion grâce à une écoute active et un questionnement bienveillant</li> </ul> <p>Au cours de cette UE, l'étudiant aura également</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- développé son assertivité et travaillé sa prise de parole en public, sa manière de travailler en groupe</li> </ul>   |
| Contenu                               | <p>L'enseignement de cette UE est réparti comme suit :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Des séances de TD permettant une réflexion autour de métiers accessibles à l'issue d'études en mathématiques et de réflexion autour de son projet professionnel ;</li> <li>2. Un entretien individuel permettant à l'étudiant de présenter son projet professionnel à un professionnel et d'approfondir/enrichir la réflexion autour de ce projet.</li> </ol> <p>I) Séances de TD (11,5 h) :</p> <p>2h40 : TD 1 : <b>ce que je suis</b> : présentations croisées et construction de son blason ;<br/>2h40 : TD 2 : <b>ce que je sais faire</b> : travail sur ses compétences universitaires et extra universitaires ;<br/>2h40 : TD 3 : <b>ce que je veux faire</b> : travail sur la notion de projet, de réseau, d'enquête métier et de préparation des présentations de poster métier ;<br/>2h00 : TD 4 : présentations orales des posters métier ;<br/>1h30 : TD 5 : présentations orales des posters métier.</p> <p>Chaque séance de TD est précédée d'une séance de travail en distanciel.</p> <p><b>Enseignement en distanciel :</b><br/>0,25h : Avant TD1 : Présentation globale de l'UE + tests de positionnement personnel (préparation de la construction du blason) ;<br/>0,25h : Avant TD2 : Travail sur la notion de compétences ;<br/>0,5h : Avant TD3 : Présentation du bassin économique des Pays de Loire et de la notion de réseau ;<br/>0,2 h : Avant TD4 : Exercices sur le travail de groupe.</p> <p>II) Entretien individuel (0,5h) :</p> <p>10 mins : présentation par l'étudiant de son projet personnel et professionnel à partir du travail de réflexion réalisé en TD et individuellement ;<br/>20 mins : retour sur le projet et questionnement bienveillant pour approfondir et enrichir la réflexion de l'étudiant par rapport à son projet : approfondir/valoriser les points forts, faire émerger les contraintes pour pouvoir les contourner, remettre en confiance, faire émerger un plan d'action réalisable.</p> |



|                         |   |
|-------------------------|---|
| Méthodes d'enseignement | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travaux en groupe de TD et en sous-groupe (trinôme)</li> <li>• Mise à disposition d'outils de réflexion personnelle et de sources d'information (sites internet, listes de métiers, présentation power point de la journée de l'orientation du Département Mathématiques, ..)</li> </ul> Pédagogie inversée : réflexion individuelle à partir de supports de réflexion (tableaux de compétences) et restitution en groupe, présentations orales faites par les étudiants |
| Langue d'enseignement   | Français  |
| Bibliographie           | Site Nantes développement : <a href="http://www.nantes-developpement.com/economie">http://www.nantes-developpement.com/economie</a><br>Observatoire régional de l'emploi : <a href="http://www.observatoire-emploi-paysdelaloire.fr/meteo-des-metiers">http://www.observatoire-emploi-paysdelaloire.fr/meteo-des-metiers</a><br>CareerCenter / Site des fédérations professionnelles  |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>X21P030</b>                        | <b>Mécanique générale 1: Statique des solides et des systèmes</b>  |
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Niveau                                | Licence  |
| Semestre                              | 3  |
| Responsable de l'UE                   | FRANCOIS MARC  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 22h Répartition : CM : 8h TD : 12h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h</b>   |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |  |
| UE pré-requis(s)                      |  |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP, L2 Maths : Maths / mineure PALP, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique-Chimie DOUBLE DIPLOME, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure PALP  |
| <b>Evaluation</b>                     |  |
| Pondération pour chaque matière       | Mécanique générale 1: Statique des solides et des systèmes <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     |  |
| <b>Programme</b>                      |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <b>Résultats d'apprentissages non définitifs - à valider en réunion pédagogique de mécanique courant novembre</b><br>A l'issue de cette UE, l'étudiant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifie et modélise les actions mécaniques à distance et de contact pour un problème de solide rigide de façon autonome</li> <li>• applique le Principe Fondamental de la Statique ou les théorèmes qui en découlent (résultante, moment) pour des solides et des systèmes matériels de façon autonome</li> <li>• sait utiliser les résultats de la statique pour déterminer les limites des conditions d'équilibre</li> </ul> |
| Contenu                               | 1) Actions mécanique<br>Actions à distance, actions de contact, forces, moments, torseurs, forces distribuées, action mécanique, liaisons mécaniques<br>2) Principe Fondamental de la statique (PFS)<br>Référentiel galiléen, PFS, théorèmes de la résultante et du moment, études d'équilibre   |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Bibliographie                         |  |

|                     |                                    |
|---------------------|------------------------------------|
| <b>X21I010</b>      | <b>Informatique fondamentale 1</b> |
| Lieu d'enseignement | Lombarderie                        |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Niveau                                | Licence   |
| Semestre                              | 3   |
| Responsable de l'UE                   | RAMPON JEAN-XAVIER  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 44h Répartition : CM : 16h TD : 20h CI : 0h TP : 4h EAD : 4h</b>   |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |   |
| UE pré-requis(s)                      | Informatique (X11I010)<br>Compléments Mathématiques et informatique (X11X010)   |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Informatique : Informatique / mineure PALP, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Maths : Maths / mineure PALP  |
| <b>Evaluation</b>                     |   |
| Pondération pour chaque matière       | Informatique fondamentale 1 <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     | La note de contrôle continu peut contenir une ou plusieurs composantes pratiques et éventuellement une composante distancielle.   |
| <b>Programme</b>                      |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | A l'issue du module l'étudiant aura été initié à :<br>- Connaître des éléments fondamentaux, en théorie des ensembles et en théorie des relations, utiles pour la science informatique<br>- Savoir identifier quelques liens entre ces théories et la science informatique<br>- Comprendre les preuves par induction<br>Il saura appliquer les concepts suivants :<br>- Comprendre l'importance des notions d'application, de surjection et d'injection pour l'informatique<br>- Savoir distinguer et manipuler la notion de fermeture sur des ensembles et la notion de fermeture sur des relations<br>- Savoir lier, pour des problèmes simples, algorithmes et propriétés structurelles<br>- Savoir reconnaître des situations où une approche récursive est intéressante<br>Et il maîtrisera les concepts :<br>- Savoir écrire des preuves simples en utilisant la récurrence forte<br>- Savoir écrire des programmes récursifs simples   |
| Contenu                               | Le but de ce module est de montrer quels types de liens peuvent exister entre l'écriture d'algorithmes et des propriétés structurelles d'un modèle. A cette fin, une approche algorithmique d'opérateurs agissant sur les structures relationnelles sera présentée. Certains opérateurs élémentaires seront abordés sur des structures relationnelles d'arité quelconque et quelques opérateurs plus élaborés seront introduits sur les structures relationnelles binaires. L'accent sera mis sur la recherche de propriétés structurelles intéressantes pour l'écriture d'algorithmes où l'approche récursive sera privilégiée. Les problèmes de représentation seront juste évoqués.<br>•<br>- Rappels élémentaires sur les ensembles et les relations : utilisation en classification de problèmes<br>•<br>- Structures relationnelles : approche algorithmique de la composition, la projection, l'enrichissement, l'appauvrissement, de la notion d'extension., de quelques décompositions, et de quelques fermetures. |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Bibliographie                         |   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>X21P090</b>      | <b>Mécanique du point pour les mathématiques</b> |
| Lieu d'enseignement |  |
| Niveau              | Licence  |
| Semestre            | 3  |
| Responsable de l'UE | CHAMBON PIERRE                                   |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 22h Répartition : CM : 8h TD : 12h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h</b>   |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |  |
| UE pré-requis(s)                      |  |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Maths : Maths / mineure PALP  |
| <b>Evaluation</b>                     |  |
| Pondération pour chaque matière       | Mécanique du point pour les mathématiques <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                     |  |
| <b>Programme</b>                      |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | Employer les théorèmes énergétiques pour résoudre des problèmes de mécanique du point matériel à 1 degré de liberté.<br>Exploiter les lois de conservation pour décrire la cinématique des collisions entre deux points matériels.<br>Appliquer le théorème du moment cinétique d'un point matériel pour résoudre des problèmes de mécanique du point matériel à 1 degré de liberté.<br>Résoudre les problèmes de mouvement circulaire d'un point matériel dans le champ de gravitation d'une étoile ou d'une planète et aborder les situations de mouvement plus compliqué.   |
| Contenu                               | Energie et loi de conservation 1<br><br>1 Introduction<br>2 Travail, énergie cinétique, théorème de l'énergie cinétique<br>3 Energie potentielle, forces conservatives et conservation de l'énergie<br>4 Forces non-conservatives<br>5 Equation de la dynamique<br><br>Impulsion et loi de conservation 2<br><br>1 Introduction<br>2 Conservation de l'impulsion<br>3 Centre de masse<br>4 Collisions inélastiques et élastiques<br><br>Rotation, moment cinétique et loi de conservation<br><br>1 Introduction<br>2 Moment d'une force<br>3 Moment cinétique, théorème du moment cinétique, conservation<br>4 Applications : loi des aires (2nde loi de Kepler), mouvement elliptique<br><br>Gravitation<br><br>1 Introduction<br>2 Energie potentielle gravitationnelle et applications<br>3 Mouvements avec une force en $1/r^2$ : satellite en mouvement circulaire, conservation de l'énergie et du moment cinétique, mise en orbite, troisième loi de Kepler, équation polaire de la trajectoire |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Bibliographie                         |  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>X21T100</b>       | <b>Stage libre</b>   |
| Lieu d'enseignement  |  |
| Niveau               | Licence  |
| Semestre             | 3  |
| Responsable de l'UE  |  |
| Volume horaire total | <b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b> |

| Place de l'enseignement               |   |
|---------------------------------------|---|
| UE pré-requis(s)                      |   |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Chimie : Chimie / mineure PALP,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Informatique / mineure PALP,L2 Maths : Maths Economie,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Maths : Maths / mineure PALP,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure PALP ,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP ,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure PALP,L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SV : PECB (Préparation des Etudiants aux Concours B) ( LSV-PECB),L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure PALP ,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure PALP ,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU |
| Evaluation                            |   |
| Pondération pour chaque matière       | Stage libre <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     |   |
| Programme                             |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |   |
| Contenu                               |   |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Bibliographie                         |   |

| X22M030                           | Suites et séries de fonctions   |
|-----------------------------------|---|
| Lieu d'enseignement               | Nantes  |
| Niveau                            | Licence   |
| Semestre                          | 4   |
| Responsable de l'UE               | VIOLA JOSEPH  |
| Volume horaire total              | <b>TOTAL : 44h Répartition : CM : 16h TD : 24h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h</b>   |
| Place de l'enseignement           |   |
| UE pré-requis(s)                  | Logique, dénombrement et suites numériques<br>Fonctions d'une variable réelle<br>Séries numériques et probabilités discrètes<br>Fonctions de plusieurs variables<br>Intégration 1 |
| Parcours d'études comprenant l'UE | L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Maths : Maths / mineure PALP,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS   |
| Evaluation                        |   |
| Pondération pour chaque matière   | Suites et séries de fonctions <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                 |   |
| Programme                         |   |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <p>A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant saura étudier une fonction d'une variable réelle définie comme limite d'une suite de fonctions ou d'une série de fonctions, ou comme intégrale à paramètres. Il saura en particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer si une suite ou une série de fonctions converge (simplement, uniformément, normalement) ;</li> <li>• déterminer l'ensemble de définition maximal de sa limite ;</li> <li>• sur cet ensemble de définition, déterminer son ensemble de continuité et de dérivabilité maximal ;</li> <li>• calculer (quand c'est possible) les limites, les dérivées et les intégrales de telles fonctions en utilisant des théorèmes d'interversion de limites ;</li> <li>• calculer le rayon d'injectivité d'une série entière (d'une variable réelle) et déterminer ses dérivées successives.</li> </ul> <p>L'étudiant saura aussi construire, pour les principaux théorèmes vu, des exemples de suites de fonctions illustrant la nécessité des hypothèses utilisées.</p> <p>A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant saura présenter les raisonnements qui aboutissent aux objectifs ci-dessus avec la rigueur acquise grâce à l'exemple des démonstrations vues en cours.</p>   |
| Contenu                               | <p><b>Compléments sur les séries numériques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rappels rapides sur les séries absolument convergentes (suite de Cauchy, critères de d'Alembert et Cauchy, comparaison séries-intégrales) ;</li> <li>• séries convergentes non-absolument convergentes : séries alternées, critère d'Abel, exemples.</li> </ul> <p><b>Suites et séries de fonctions :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• convergence simple, uniforme, normale ; exemples classiques;</li> <li>• critère de Cauchy uniforme ;</li> <li>• une limite uniforme de fonctions continues est continue ;</li> <li>• formulation à l'aide de la norme sup : complétude de l'espace des fonctions continues sur un segment ;</li> <li>• inversion limite-intégrale pour une suite de fonctions continues sur un segment ;</li> <li>• petit théorème de convergence dominée, pour les suites de fonctions continues sur un intervalle qui convergent uniformément sur tout compact ;</li> <li>• cas particulier du petit théorème de convergence dominée pour les séries de fonctions ;</li> <li>• convergence uniforme et primitivation ;</li> <li>• dérivation de la limite d'une suite de fonctions qui converge simplement lorsque la suite des dérivées converge uniformément ;</li> <li>• convergence uniforme sur tout compact et propriétés locales des limites.</li> </ul> <p><b>Intégrales à paramètres :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rappels sur la continuité uniforme et Théorème de Heine (démonstration admise) ;</li> <li>• définition d'une intégrale et intégrale généralisée à paramètre;</li> <li>• continuité d'une intégrale à paramètre sur un segment ;</li> <li>• continuité d'une intégrale généralisée à paramètre avec hypothèse de domination ;</li> <li>• dérivabilité d'une intégrale à paramètre sur un segment ;</li> <li>• dérivabilité d'une intégrale généralisée à paramètre lorsque la dérivée est dominée.</li> </ul> <p><b>Séries entières d'une variable réelle :</b><br/>exemple de séries de fonctions à traiter en profondeur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rayon de convergence, convergence normale sur tout disque inclus dans le disque de convergence ;</li> <li>• régularité des séries entières, calcul de dérivées successives ;</li> <li>• application à la solution d'équations différentielles à coefficients polynomiaux.</li> </ul> |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Langue d'enseignement                 | Français   |

|               |  |
|---------------|--|
| Bibliographie | F. Liret & D. Martinais : Analyse 1ère année et Analyse 2ème année : Cours et exercices avec solutions (Dunod) |
|---------------|--|

| X22M010                               | Probabilités appliquées et Statistique  |
|---------------------------------------|---|
| Lieu d'enseignement                   | Nantes  |
| Niveau                                | Licence   |
| Semestre                              | 4   |
| Responsable de l'UE                   | TAPIE SAMUEL  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 44h Répartition : CM : 12h TD : 28h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h</b>   |
| Place de l'enseignement               |   |
| UE pré-requis(s)                      | Mathématiques 1<br>Logique, dénombrement et suites numériques<br>Fonctions d'une variable réelle,<br>Séries numériques et probabilités discrètes  |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Maths : Maths Economie, L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Maths : Maths / mineure PALP, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM   |
| Evaluation                            |   |
| Pondération pour chaque matière       | Probabilités appliquées et Statistique <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                     |   |
| Programme                             |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconnaître une modélisation par chaîne de Markov et proposer lorsque c'est pertinent une modélisation par une telle chaîne</li> <li>• Identifier la matrice de transition et traduire en termes probabilistes les propriétés de la matrice de transition</li> <li>• Identifier une chaîne de Markov absorbante, calculer les probabilités et les temps d'absorption. Identifier une chaîne de Markov régulière</li> <li>• Dans le cas d'une chaîne ergodique, calculer la distribution invariante</li> <li>• Proposer une simulation numérique de chaîne de Markov</li> <li>• Proposer des quantités statistiques permettant de résumer un échantillon et proposer des outils graphiques adaptés au résumé de cet échantillon</li> <li>• Proposer un estimateur de la probabilité de succès d'une loi binomiale</li> <li>• Savoir évaluer le biais et la variance d'un estimateur linéaire, lorsque la loi sous-jacente est classique</li> <li>• Identifier les hypothèses nulles et alternatives du test statistique du signe</li> <li>• Proposer une décision à un test statistique à partir de la zone de rejet ou à partir de la p-valeur.</li> </ul> |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Contenu                 | <p>A l'issue de ce module, les étudiants maîtriseront les structures de dépendance simples entre termes d'une suite de variables aléatoires, ils sauront étudier une chaîne de Markov à espace d'état fini, en décrire les principales propriétés (absorption, ergodicité) et calculer les quantités caractéristiques. Ils sauront résumer de manière efficace une série statistique à l'aide d'outils graphiques et de valeurs numériques (moyenne, écart-type, quantiles). Ils seront capables d'inférer des quantités simples, en particulier la probabilité de succès d'une loi binomiale, en sachant évaluer la qualité d'estimation au travers du biais, de la variance et de la convergence en moyenne quadratique de l'estimateur. Ils maîtriseront les principes de base d'un test statistique (hypothèses de test, risques de première et de seconde espèce, zone de rejet, p-valeur) et sauront appliquer le test des signes.</p> <p>Programme :</p> <p>Chaîne de Markov à espace d'états fini : approche théorique et simulations.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappels sur les variables aléatoires et les probabilités conditionnelles</li> <li>• Exemples de chaînes de Markov : premiers constats</li> <li>• Définition de chaîne de Markov à espace d'état fini</li> <li>• Formalisme matriciel, état atteignable, état absorbant</li> <li>• Chaîne de Markov absorbante : probabilité d'absorption, temps d'absorption</li> <li>• Chaîne de Markov irréductible : temps de premier passage, distribution invariante, propriétés des chaînes régulières</li> <li>• Simulations par chaînes de Markov</li> <li>• Statistique : résumés graphiques, introduction à l'inférence et aux tests statistiques</li> <li>• Résumés graphiques et numériques d'un échantillon (moyenne, médiane, variance, écart-type, quantiles)</li> <li>• Introduction du problème de l'inférence statistique au travers de l'estimation de la probabilité de succès dans une loi Binomiale</li> <li>• Critères de base de qualité d'un estimateur : biais, variance, convergence en moyenne quadratique, consistance.</li> <li>• Exemple de l'estimation d'une loi discrète finie</li> <li>• Principes de base d'un test statistiques : hypothèses nulles et alternatives, risques de première et de seconde espèce, zone de rejet, p-valeur</li> <li>• Test du signe</li> </ul> |
| Méthodes d'enseignement |   |
| Langue d'enseignement   | Français  |
| Bibliographie           |   |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>X22M040</b>                    | <b>Méthodes numériques</b>  |
| Lieu d'enseignement               | Nantes  |
| Niveau                            | Licence   |
| Semestre                          | 4   |
| Responsable de l'UE               | CRESTETTO ANAIS   |
| Volume horaire total              | <b>TOTAL</b> : 44h Répartition : <b>CM</b> : 12h <b>TD</b> : 17.33h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 10.67h <b>EAD</b> : 4h   |
| <b>Place de l'enseignement</b>    |   |
| UE pré-requis(s)                  | Logique, dénombrement et suites numériques<br>Fonctions d'une variable réelle<br>Algèbre des polynômes et algèbre matricielle<br>Intégration 1  |
| Parcours d'études comprenant l'UE | L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Maths : Maths / mineure PALP, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI |
| <b>Evaluation</b>                 |   |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Pondération pour chaque matière       | Méthodes numériques <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     |   |
| <b>Programme</b>                      |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant devra, en matière de résolution d'équations non linéaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>implémenter la méthode de dichotomie pour déterminer la racine d'une fonction réelle</li> <li>formuler et programmer une méthode de point fixe pour approcher numériquement le zéro d'une fonction réelle</li> <li>comparer la précision et l'efficacité des méthodes de dichotomie et de point fixe sur un problème donné</li> <li>mettre en évidence la convergence des méthodes d'un point de vue théorique et numérique.</li> </ul> <p>En matière d'interpolation, il devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>construire le polynôme d'interpolation de Lagrange d'une fonction et donner une estimation de l'erreur par le théorème du reste d'interpolation</li> <li>implémenter la méthode des différences divisées et l'algorithme de Hörner pour construire le polynôme de Lagrange d'une fonction</li> <li>mettre en évidence les défauts d'interpolation sur des points équirépartis (phénomène de Runge) et proposer des corrections (points de Tchebychev).</li> </ul> <p>En matière d'intégration numérique, l'étudiant devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>mettre en oeuvre les méthodes interpolatoires classiques (rectangles, trapèzes, Simpson), les comparer et mettre en évidence leur ordre de convergence</li> <li>construire des méthodes composées en utilisant des méthodes de quadrature élémentaires et un changement de variable affine</li> <li>implémenter des méthodes de Newton-Cotes pour des problèmes donnés et en donner des estimations de convergence.</li> </ul> |
| Contenu                               | <p>Le but de ce cours est d'introduire les méthodes élémentaires d'analyse numérique. Toutes les méthodes acquises dans cette UE sont mises en application au cours de TP. Les TP sont l'occasion de programmer les algorithmes et méthodes vus en cours, mais également permettent de compléter les TD en présentant des phénomènes difficiles à appréhender en TD. Le cours est illustré par de nombreux exemples.</p> <p>Programme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Méthodes d'approximation pour la résolution d'équations scalaires non linéaires et de systèmes d'équations non linéaires</li> <li>Interpolation polynômiale</li> <li>Méthodes numériques d'intégration</li> </ul>  |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Bibliographie                         |   |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>X22M050</b>                 | <b>Géométrie affine</b>   |
| Lieu d'enseignement            |   |
| Niveau                         | Licence   |
| Semestre                       | 4   |
| Responsable de l'UE            | GERVAIS SYLVAIN   |
| Volume horaire total           | <b>TOTAL : 44h Répartition : CM : 16h TD : 24h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h</b> |
| <b>Place de l'enseignement</b> |   |



|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| UE pré-requise(s)                     | Algèbre vectorielle et géométrie<br>Algèbre linéaire et applications   |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Maths : Maths / mineure PALP, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS  |
| <b>Evaluation</b>                     |  |
| Pondération pour chaque matière       | Géométrie affine <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     |  |
| <b>Programme</b>                      |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <p>Le but de cette unité est d'initier les étudiants aux notions affines, en particulier, dans le plan et l'espace, et à l'étude rigoureuse des figures usuelles du plan. Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipuler les espaces affines et les sous-espaces affines ;</li> <li>• Exploiter les coordonnées cartésiennes et barycentriques ;</li> <li>• Etudier les applications affines et calculer les points fixes ;</li> <li>• Déterminer les caractéristiques géométriques des applications affines usuelles : translation, homothétie, projection, symétrie et similitudes ;</li> <li>• Analyser les figures usuelles du plan : triangles, cercles et coniques.</li> <li>• Mettre en œuvre les raisonnements qui ont été utilisés lors de démonstrations de certains théorèmes vus en cours.</li> </ul> |
| Contenu                               | <p>1. Espaces affines :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espaces affines, sous-espaces affines.</li> <li>• Repères cartésiens, repères affines.</li> <li>• Barycentres, coordonnées barycentriques.</li> <li>• Applications affines.</li> <li>• Translation, homothétie, projection et symétrie.</li> <li>• Similitudes.</li> </ul> <p>2. Géométrie plane :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Triangles : somme des angles, triangles semblables, relations métriques.</li> <li>• Droites et cercles : équation d'un cercle, intersection avec une droite, angles inscrits et angles au centre, puissance d'un point, conjugaison.</li> <li>• Coniques : Propriétés métriques, foyer, directrice, excentricité, équations cartésiennes, équation polaire, propriétés bifocales, classification affine.</li> </ul>   |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Bibliographie                         | F. Liret et D. Martinais, Algèbre et géométrie - Licence 2e année (Dunod)  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>X22M020</b>       | <b>Algèbre bilinéaire 1</b>   |
| Lieu d'enseignement  | Nantes  |
| Niveau               | Licence   |
| Semestre             | 4   |
| Responsable de l'UE  | WANG XUE PING   |
| Volume horaire total | <b>TOTAL : 44h Répartition : CM : 16h TD : 24h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h</b> |

| Place de l'enseignement               |   |
|---------------------------------------|---|
| UE pré-requis(s)                      | Algèbre vectorielle et géométrie (pour les parcours Maths et Math-Eco) ou Algèbre linéaire pour Info (pour le parcours Math-Info)<br>Algèbre linéaire et applications   |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Maths : Maths Economie, L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Maths : Maths / mineure PALP, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM   |
| Evaluation                            |   |
| Pondération pour chaque matière       | Algèbre bilinéaire 1 <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                     |   |
| Programme                             |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <p>Le but de cette unité est de compléter les connaissances des étudiants en algèbre linéaire et d'approfondir leur maîtrise de raisonnements rigoureux et structurés dans des situations concrètes. Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant devra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconnaître les produits scalaires dans un espace vectoriel ;</li> <li>• Exploiter les relations remarquables entre un produit scalaire et la norme euclidienne associée;</li> <li>• Calculer le supplémentaire orthogonal et la projection orthogonale ;</li> <li>• Orthonormaliser une famille de vecteurs donnée ;</li> <li>• Réduire les matrices réelles symétriques par des matrices orthogonales ;</li> <li>• Etudier les isométries vectorielles du plan ;</li> <li>• Déterminer les caractéristiques géométriques des quadriques.</li> <li>• Mettre en œuvre les raisonnements qui ont été utilisés lors de démonstrations de certains théorèmes vus en cours.</li> </ul> |
| Contenu                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formes bilinéaires et produit scalaire dans un espace vectoriel réel.</li> <li>• Norme euclidienne, inégalité de Cauchy.</li> <li>• Orthogonalité, supplémentaire orthogonal, projection et symétrie orthogonales.</li> <li>• Méthode de Gram-Schmidt, bases orthonormées.</li> <li>• Matrices orthogonales et isométries vectorielles.</li> <li>• Isométries vectorielles du plan.</li> <li>• Adjoint d'un endomorphisme.</li> <li>• Diagonalisation des endomorphismes autoadjoints.</li> <li>• Application à la réduction des quadriques.</li> </ul>  |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Bibliographie                         | François Cottet-Emard, Algèbre linéaire et bilinéaire : Cours et exercices corrigés Broché - 1 mai 2005   |

| X22A010             | Anglais Scientifique Projet        |
|---------------------|------------------------------------|
| Lieu d'enseignement | UFR Sciences et techniques, Nantes |
| Niveau              | Licence                            |
| Semestre            | 4                                  |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Responsable de l'UE                   | VINCENT EMMANUEL   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL</b> : 17.6h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 12h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 4h <b>EAD</b> : 1.6h  |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |  |
| UE pré-requis(s)                      | Anglais 1 et 2, ou équivalent.   |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 Maths : Maths / mineure PALP, L2 SV : PECB (Préparation des Etudiants aux Concours B) ( LSV-PECB), L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure PALP, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Chimie : Chimie / mineure PALP, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure PALP ,L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure PALP ,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SV : Sciences de la Vie / mineure PALP, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure PALP ,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP |
| <b>Evaluation</b>                     |  |
| Pondération pour chaque matière       | Anglais Scientifique Projet <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                     | You will receive 3 marks for this module <ul style="list-style-type: none"> <li>• a group mark for the written part of your project</li> <li>• an individual mark for the oral presentation of your work</li> <li>• an individual mark for your work in practical session (language lab)</li> </ul>  |
| <b>Programme</b>                      |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Développer sa maîtrise de la terminologie scientifique courant</li> <li>• Réaliser un rapport dans le cadre d'un projet de groupe impliquant recherche et création de documents scientifiques ou pseudo-scientifiques</li> <li>• Présenter à l'oral un sujet incluant une problématique scientifique dans un anglais clair et phonologiquement approprié, en utilisant un minimum de notes</li> </ul>   |
| Contenu                               | L'objectif de cette UE est de donner aux étudiants l'occasion de valoriser les connaissances d'anglais scientifique et général acquises au cours des semestres précédents.<br><br>Un travail de projet, comportant un volet écrit et l'autre oral, sera réalisé en groupes. Les Travaux Pratiques seront réalisés en salle multimédia afin de permettre un travail individuel de la compréhension et de l'expression.<br>1. Développement du vocabulaire scientifique général<br>2. Analyse de textes scientifiques<br>3. Analyse de documents audio ou video<br>4. Pratique de l'oral en contexte   |
| Méthodes d'enseignement               | Présentiel.  |
| Langue d'enseignement                 | Anglais  |
| Bibliographie                         | Aucun ouvrage obligatoire.   |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>X22D150</b>                 | <b>Musique et Sciences</b>  |
| Lieu d'enseignement            |   |
| Niveau                         | Licence   |
| Semestre                       | 4   |
| Responsable de l'UE            | HERAU FREDERIC  |
| Volume horaire total           | <b>TOTAL</b> : 16h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 16h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h |
| <b>Place de l'enseignement</b> |   |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| UE pré-requis(s)                      |   |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU |
| <b>Evaluation</b>                     |   |
| Pondération pour chaque matière       | Musique et Sciences - UED <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     |   |
| <b>Programme</b>                      |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |   |
| Contenu                               | Il s'agit d'ateliers d'une durée de 2 à 3 heures pour une vingtaine d'étudiants, qui doivent amener les étudiants soit à collaborer et à prendre part à une oeuvre artistique en cours de création, soit à les placer eux-même en posture de créateur en leur permettant de réaliser une oeuvre. Ils feront l'objet d'une restitution en fin de semestre.<br><br><b>Le thème des ateliers est la création sonore ou musicale.<br/>L'intervenant artiste sera proposé par Stéréolux, et le contenu du projet sera précisé une fois l'artiste choisi.</b>   |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Bibliographie                         |   |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>X22DC20</b>                    | <b>Des anticancéreux aux revêtements antiadhésifs : le fruit de l'observation</b>   |
| Lieu d'enseignement               |   |
| Niveau                            | Licence   |
| Semestre                          | 4   |
| Responsable de l'UE               | LEBRETON JACQUES  |
| Volume horaire total              | <b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>  |
| <b>Place de l'enseignement</b>    |   |
| UE pré-requis(s)                  |   |
| Parcours d'études comprenant l'UE | L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU |
| <b>Evaluation</b>                 |   |
| Pondération pour chaque matière   | Des anticancéreux aux revêtements antiadhésifs : le fruit de l'observation <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                 | Techniques étudiées : Démarche scientifique, mise au point d'un projet et développement d'un produit. Protection industrielle et brevets.<br><br>Tests et évaluation : Ce module sera évalué via un contrôle continu.   |

| Programme                             |   |
|---------------------------------------|---|
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | Domaine de compétences identifiables par des industriels :<br>« Le hasard ne favorise que les esprits préparés » comme l'a écrit Pasteur. Pour illustrer ce propos, des exemples représentatifs seront passés en revue : la pénicilline, le taxol, l'aspirine, le téflon, les insecticides « verts » de type pyréthroïde, des édulcorants comme la saccharine et l'aspartame, la quinine, les polymères comme la bakélite, le nylon et plus récemment le kevlar, etc... et même le viagra ! |
| Contenu                               | <b>Montrer comment des produits de la vie de tous les jours ont été découverts à travers des observations fortuites. L'objectif de ce cours est, avec des exemples (taxol (anticancéreux), téflon (matériaux antiadhésifs)), de détailler la démarche scientifique qui a permis à partir d'une observation, le développement industriel.</b>  |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Bibliographie                         |   |

| X22DC30                           | Techniques d'imagerie de l'infiniment petit   |
|-----------------------------------|---|
| Lieu d'enseignement               |   |
| Niveau                            | Licence   |
| Semestre                          | 4   |
| Responsable de l'UE               | GAILLOT ANNE-CLAIRE   |
| Volume horaire total              | <b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>  |
| Place de l'enseignement           |   |
| UE pré-requis(s)                  |   |
| Parcours d'études comprenant l'UE | L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU |
| Evaluation                        |   |
| Pondération pour chaque matière   | Techniques d'imagerie de l'infiniment petit <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                 | Techniques étudiées :<br>Microscopie optique, confocale, MEB, EDX, MET, STEM, EELS, AFM<br><br>Tests et évaluation :<br>Evaluation sur les grands principes des techniques, les ordres de grandeurs, sous la forme de questions ouvertes, interprétation d'images, QCM  |
| Programme                         |   |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <p>De nombreuses propriétés des minéraux, matériaux, cellules biologiques découlent de l'organisation de la matière à toute petite échelle. Les techniques d'imagerie sont ainsi devenues un outil indispensable dans tous les domaines scientifiques (physique, chimie, nouvelles technologies, biologie, santé, géologie, minéralogie, etc...) pour « voir l'invisible » et accéder aux diverses propriétés de la matière.</p> <p>Cette UE propose donc de découvrir les nouvelles techniques d'imagerie de l'infiniment petit, ainsi que les dimensions et informations accessibles, en proposant des exemples d'application dans les domaines d'intérêt des étudiants.</p> <p>A l'issue de ce module découverte, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définir les ordres de grandeurs d'organisation de la matière</li> <li>• définir les types de rayonnements (photons, électrons) et les domaines d'énergie associés</li> <li>• comprendre les interactions entre rayonnement et matière</li> <li>• décrire simplement les diverses techniques d'imagerie, leur potentialités et limitations</li> <li>• identifier la nature et interpréter des images de la matière à petite échelle</li> </ul> <p>Domaine de compétences identifiables par des industriels :</p> <p>Connaissance des techniques de microscopies</p> |
| Contenu                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ordres de grandeurs de la matière</li> <li>2. Les divers rayonnements, domaines d'énergie et interactions avec la matière</li> <li>3. Pourquoi regarder l'infiniment petit ? Que peut-on imager ? Quelles informations peut-on obtenir ?</li> <li>4. Microscopies optiques</li> <li>5. Microscopies électroniques (MEB, MET, tomographie et analyses EDX, EELS)</li> <li>6. Microscopies en champ proche (AFM)</li> <li>7. Préparation des échantillons pour l'observation</li> <li>8. Stockage et traitement informatique des données</li> </ol>   |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Bibliographie                         |   |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>X22D090</b>                        | <b>Rédaction de doc. scientifiques avec LaTeX</b>  |
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Niveau                                | Licence  |
| Semestre                              | 4  |
| Responsable de l'UE                   | GENRE-GRANDPIERRE EVELYNE  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TD : 2.7h CI : 0h TP : 13.3h EAD : 0h</b>   |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |  |
| UE pré-requise(s)                     |  |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | <p>L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU</p> |
| <b>Evaluation</b>                     |  |
| Pondération pour chaque matière       | Rédaction de doc. scientifiques avec LaTeX <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     | <p>Techniques étudiées : Utilisation de TeXstudio en TP pour faire des exercices. Possibilité de travailler de façon autonome</p> <p>Tests et évaluation : Documents à mettre en forme avec LaTeX en une durée limitée.</p>  |
| <b>Programme</b>                      |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <p>Apprendre à maîtriser LaTeX afin d'être plus efficace lors de la rédaction de rapports scientifiques.</p> <p>Domaine de compétences identifiables par des industriels :</p> <p>Conception de documents scientifiques de bonne qualité avec LaTeX, pour donner des documents pdf imprimables ou visualisables en ligne .</p>   |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Contenu                 | Les logiciels de traitement de texte grand public présentent des défauts dès qu'on souhaite écrire des documents avec des formules scientifiques dans une présentation cohérente et esthétique. Le logiciel LaTeX remédie à ces problèmes mais sa prise en main semble un peu moins intuitive. Le but de cette UED sera d'apprendre à le connaître et l'utiliser pour concevoir des documents de meilleure qualité et avec plus d'efficacité.<br>On étudiera notamment, la mise en forme d'équations mathématiques, formules scientifiques et tableaux, la numérotation automatique et le référencement des paragraphes, formules, figures, tableaux, la bibliographie. |
| Méthodes d'enseignement |   |
| Langue d'enseignement   | Français  |
| Bibliographie           |   |

| <b>X22D110</b>                        | <b>Sociologie des laboratoires de recherche - UED</b>   |
|---------------------------------------|---|
| Lieu d'enseignement                   |   |
| Niveau                                | Licence   |
| Semestre                              | 4   |
| Responsable de l'UE                   |   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>  |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |   |
| UE pré-requis(s)                      |   |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU |
| <b>Evaluation</b>                     |   |
| Pondération pour chaque matière       | Sociologie des laboratoires de recherche - UED <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                     |   |
| <b>Programme</b>                      |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |   |
| Contenu                               | Cette unité d'enseignement propose une initiation à la sociologie des sciences, à partir des enquêtes réalisées dans les laboratoires de recherche et auprès des travailleurs scientifiques. De façon complémentaire à l'histoire des sciences et à l'épistémologie, la sociologie éclaire le processus de fabrication des savoirs scientifiques et ses modes de diffusion. Les points suivants pourront être travaillés dans cet enseignement :<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- le travail au sein des laboratoires de recherche</li> <li>- les métiers scientifiques et la division du travail entre ces métiers</li> <li>- la fabrication des faits scientifiques, des discours et des textes scientifiques</li> <li>- l'organisation et le financement des laboratoires de recherche</li> <li>- la diffusion des savoirs produits dans les laboratoires</li> </ul>  |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Bibliographie                         |   |

| X22D010                               | Engagement associatif   |
|---------------------------------------|---|
| Lieu d'enseignement                   |   |
| Niveau                                | Licence   |
| Semestre                              | 4   |
| Responsable de l'UE                   | BELLEIL JULIE   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>  |
| Place de l'enseignement               |   |
| UE pré-requis(s)                      |   |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Maths : Maths Economie,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU |
| Evaluation                            |   |
| Pondération pour chaque matière       | Engagement associatif <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     | Techniques étudiées :<br>Gestion administrative et financière d'une association loi 1901 : administration, gouvernance, finance et communication.<br><br>Tests et évaluation :<br>Observation de 30h au sein d'une structure associative choisie par l'étudiant. L'évaluation porte sur un travail d'analyse d'un sujet donné en prenant en exemple cette structure observée.   |
| Programme                             |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | Découverte du fait associatif et des modes de gestion des projets associatifs<br><b>Domaine de compétences identifiables par des industriels :</b><br>Connaître de façon générale le fait associatif<br>Appréhender le montage de projet et la gouvernance d'une structure associative<br>Observer et analyser une structure  |
| Contenu                               | Le fait associatif en France / Naissance, vie et mort d'une association<br>Simulation de création d'association<br>Elément de gestion financière associative<br>Méthodologie de projet associatif et rencontre avec des responsables associatifs<br>Communication<br>Découverte d'une association   |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Bibliographie                         |   |

| X22D020              | Sport  |
|----------------------|--|
| Lieu d'enseignement  |  |
| Niveau               | Licence  |
| Semestre             | 4  |
| Responsable de l'UE  |  |
| Volume horaire total | <b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b> |



| Place de l'enseignement               |   |
|---------------------------------------|---|
| UE pré-requis(s)                      |   |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Maths : Maths Economie,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU |
| Evaluation                            |   |
| Pondération pour chaque matière       | Sport <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     | Tests et évaluation : évaluation basée sur : l'assiduité, le progrès dans l'activité, l'investissement dans l'activité, et un test de performance.  |
| Programme                             |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | Développer chez les étudiants (tes), au travers l'acquisition de compétences individuelles et collectives dans différentes activités sportives, leur capacité d'investissement et de progrès, leur capacité de travail en équipe. Les amener à prendre conscience de la nécessité de santé et de bien être au travers de pratiques sportives.<br>Domaine de compétences identifiables par des industriels : Travail d'équipe, prise de responsabilité, tolérance, respect des règles, assiduité.  |
| Contenu                               | 8 séances de 2h. 8 activités proposées : Aviron, Badminton, Boxe française, Condition Physique, Escalade, Self défense, Volleyball, VTT   |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Bibliographie                         |   |

| X22D030                           | Présentation de l'UFR Sciences et Techniques  |
|-----------------------------------|---|
| Lieu d'enseignement               |   |
| Niveau                            | Licence   |
| Semestre                          | 4   |
| Responsable de l'UE               | JAFFREZIC OLIVIER   |
| Volume horaire total              | <b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>  |
| Place de l'enseignement           |   |
| UE pré-requis(s)                  |   |
| Parcours d'études comprenant l'UE | L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Maths : Maths Economie,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU |
| Evaluation                        |   |
| Pondération pour chaque matière   | Présentation de l'UFR Sciences et Techniques <b>100%</b>  |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Obtention de l'UE                     | Techniques étudiées :<br>Utilisation d'un diaporama type power point, prezi,...<br>Tests et évaluation :<br>Evaluation d'une présentation orale par groupe et d'un rapport écrit de 5 pages en fin de session.   |
| <b>Programme</b>                      |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | Permettre aux étudiants de participer aux actions de présentation de l'UFR sciences à destination des lycéens : séance de présentation de leur parcours post bac dans un lycée, Université à l'Essai, forums, JPO, ...<br>Domaine de compétences identifiables par des industriels : communication<br>Prise de parole en public<br>Construction d'un diaporama en groupe |
| Contenu                               | Formation à la construction d'un bilan personnel de formation initiale<br>Formation à l'élaboration d'un diaporama de présentation collectif<br>Formation à la prise de parole en groupe et à l'animation d'une séance de présentation dans les lycées.  |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Bibliographie                         |  |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>X22D040</b>                    | <b>Eveil scientifique dans les écoles primaires</b>  |
| Lieu d'enseignement               |  |
| Niveau                            | Licence  |
| Semestre                          | 4  |
| Responsable de l'UE               | BOUJTITA MOHAMMED  |
| Volume horaire total              | <b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>   |
| <b>Place de l'enseignement</b>    |  |
| UE pré-requis(s)                  |  |
| Parcours d'études comprenant l'UE | L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique , L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU |
| <b>Evaluation</b>                 |  |
| Pondération pour chaque matière   | Eveil scientifique dans les écoles primaires <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                 | Techniques étudiées :<br>Techniques de communications - Techniques de gestion de projet - Techniques d'animation d'un groupe d'enfants -<br>Tests et évaluation :<br>Contrôle continu, comptes-rendus d'activité, soutenances (session 1); oral (session 2)  |
| <b>Programme</b>                  |  |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <p>Les objectifs sont : d'une part, l'introduction de la démarche scientifique à l'école primaire à partir d'une approche par l'expérience ; d'autre part, la formation des étudiants en les plaçant en situation de formateurs, de travail en équipe et de relative autonomie.</p> <p>Les interventions (5 à 7) ont lieu dans les écoles primaires et se font dans le cadre d'un partenariat avec l'Inspection Académique de Nantes et dans le respect de la charte d'accompagnement scientifique. Ce dispositif est intégré dans le cadre de l'opération "La Main à la Pâte" de Loire Atlantique.</p> <p><b>Domaine de compétences identifiables par des industriels :</b><br/> Travail en équipe (à la fois avec des professeurs des écoles, des enfants, scientifiques) - Mise en situation de formateur - Rédaction d'un rapport d'activité - Faire un bilan oral -</p>   |
| Contenu                               | <p>Cette UED repose sur des actions courtes qui doivent toujours constituer un ensemble cohérent d'activités dont le point commun est l'investigation scientifique dans les écoles primaires. Selon le temps alloué, elle peut comporter :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la formation à la pédagogie de l'investigation (cours théoriques et ateliers pratiques),</li> <li>• un accompagnement en classe (via un formateur-relais) et/ou à distance pour la conception de progressions ou de séances,</li> <li>• Une conférence scientifique, visite de laboratoires et/ou d'entreprises en lien avec le thème choisi par l'étudiant et par l'enseignant,</li> <li>• une activité (5 à 7 séances) par groupe d'enfants menée en classe avec un encadrement par un(e) enseignant(e) et un(e) enseignant(e)-chercheur(e),</li> </ul> <p>A la fin de cet enseignement, l'étudiant(e) maîtrisera une approche adéquate pour animer une séance de science basée sur la démarche d'investigation.</p> |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Bibliographie                         |  |

| X22D050                               | Éléments de pédagogie à l'enseignement  |
|---------------------------------------|---|
| Lieu d'enseignement                   |   |
| Niveau                                | Licence   |
| Semestre                              | 4   |
| Responsable de l'UE                   |   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>  |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |   |
| UE pré-requise(s)                     |   |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU |
| <b>Evaluation</b>                     |   |
| Pondération pour chaque matière       | Éléments de pédagogie à l'enseignement <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                     | Tests et évaluation : oral  |
| <b>Programme</b>                      |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | Construire un scénario pédagogique ; Travailler en groupe ; Présenter un projet<br>Domaine de compétences identifiables par des industriels :<br>Conduire un projet   |
| Contenu                               | <b>Programmes scolaires ; Méthodes et moyens d'enseignement ; Evaluation ; Interdisciplinarité ; Projets</b>  |

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| Méthodes d'enseignement |          |
| Langue d'enseignement   | Français |
| Bibliographie           |          |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>X22D140</b>                        | <b>Arts et Sciences</b>  |
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Niveau                                | Licence  |
| Semestre                              | 4  |
| Responsable de l'UE                   | TAPIE SAMUEL   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>   |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |  |
| UE pré-requis(s)                      |  |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU  |
| <b>Evaluation</b>                     |  |
| Pondération pour chaque matière       | Arts et Sciences <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     |  |
| <b>Programme</b>                      |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | Des chercheurs et des artistes vous proposent de participer à une aventure originale, où la création artistique et la réflexion scientifique se rejoignent pour construire et produire ensemble un spectacle au contenu inédit. Ce spectacle s'appuiera chaque année sur un thème différent (pour 2018, thème en cours d'élaboration entre mathématiciens, planétologues et comédiens). Cette UED sera l'occasion pour chaque participant d'apprendre à travailler en groupe, d'élaborer de manière collective un projet pluridisciplinaire, et de s'exercer à l'expression orale et à la vulgarisation scientifique. Maîtriser la transmission d'un savoir et savoir verbaliser sa pensée sous un angle nouveau représentent des atouts essentiels pour évoluer dans sa future vie professionnelle. Grâce à sa dimension poétique, cette UED permettra naturellement de développer créativité, prises de paroles en public, curiosité scientifique et rigueur du discours.<br>Domaine de compétences identifiables par des industriels :<br>Gestion du travail en groupe, expression orale, créativité, curiosité, interdisciplinarité, pratique artistique |
| Contenu                               | L'objectif de cet UED est de réaliser un spectacle qui sera imaginé et produit grâce à des interactions fortes entre les étudiants participant au module, et les artistes et chercheurs qui les encadrent. Le contenu de ce module suivra naturellement les trois phases d'une telle création : <ul style="list-style-type: none"> <li>• une première phase exploratoire ;</li> <li>• une phase d'élaboration de l'oeuvre, de son contenu et de sa mise en scène ;</li> <li>• une phase de réalisation, mise en scène et répétition, aboutissant aux représentations finales devant un public.</li> </ul> Les interactions avec artistes et scientifiques, le travail théâtral (exercices d'écriture, de lecture, de peinture, de prises de paroles...), les visites de laboratoires et les recherches en petits groupes sur des questions scientifiques pour découvrir de manière précoce «les dessous » de la recherche nantaise, viendront nourrir chacune de ces phases.   |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Langue d'enseignement                 | Français   |

|               |  |
|---------------|--|
| Bibliographie |  |
|---------------|--|

| <b>X22DH10</b>                        | <b>Controverses scient. et techniques dans l'histoire</b>   |
|---------------------------------------|---|
| Lieu d'enseignement                   |   |
| Niveau                                | Licence   |
| Semestre                              | 4   |
| Responsable de l'UE                   | BOUCARD JENNY   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>  |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |   |
| UE pré-requis(s)                      |   |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU |
| <b>Evaluation</b>                     |   |
| Pondération pour chaque matière       | Controverses scient. et techniques dans l'histoire <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                     | Techniques étudiées :<br>Analyse critique de documents (textuels, picturaux...) et confrontation d'interprétations historiques sur un même objet d'étude.<br>Tests et évaluation :<br><b>Un examen écrit final</b>  |
| <b>Programme</b>                      |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | Initiation aux méthodes de l'histoire des sciences<br>Réflexion sur les sciences, leurs méthodes et leur place de la société<br>Domaine de compétences identifiables par des industriels :<br>Analyse critique de documents   |
| Contenu                               | Cette unité d'enseignement est centrée sur l'étude de controverses scientifiques et techniques. L'analyse des controverses est en effet un objet privilégié de l'histoire des sciences depuis les années 1980, leur étude étant vue comme une possibilité de saisir les processus de fabrication des sciences et des techniques. Elle permet d'historiciser des notions comme celles de progrès, de vérité, de preuve ou encore de rigueur et de révéler des acteurs, des arguments, des processus qui demeurent dissimulés dans les énoncés finaux. Voici quelques exemples qui pourront être analysés au cours de cet enseignement :<br>- Controverses énergétiques au cours de l'histoire □<br>- La formation des chaînes de montagne de l'Antiquité au XXe siècle □<br>- Controverses autour de questions de nombres au XVIIe siècle<br>□- Inoculation et vaccination aux XVIIIe et XIXe siècles  |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Bibliographie                         |   |

| <b>X22DH20</b>      | <b>Science, culture, société</b> |
|---------------------|----------------------------------|
| Lieu d'enseignement |                                  |
| Niveau              | Licence                          |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Semestre                              | 4   |
| Responsable de l'UE                   | WALTER SCOTT  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL</b> : 16h Répartition : <b>CM</b> : 16h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h   |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |   |
| UE pré-requis(s)                      |   |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU |
| <b>Evaluation</b>                     |   |
| Pondération pour chaque matière       | Science, culture, société <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     | Techniques étudiées : épistémologie, électrotechnique, relativité, mécanique quantique, physique nucléaire, théorie des jeux, théorie de la décision, sciences informatiques, sciences du climat<br><br>Tests et évaluation : contrôle continu  |
| <b>Programme</b>                      |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | Développer les méthodes d'analyse qui permettent de comprendre le rôle des sciences et des techniques dans la construction de l'image du monde à l'époque contemporaine (XXe-XXIe siècle).<br><br>Domaine de compétences identifiables par des industriels :<br>Analyse critique de documents   |
| Contenu                               | Paradigmes scientifiques et images du monde. La TSF et ses techniques. L'émergence de la relativité. Einstein et la relativité générale. L'âge des machines : Taylorisme, Fordisme. Les critiques de la société technologique. La mécanique quantique. La radiodiffusion. La science à grande échelle. Les techniques de la 2de guerre mondiale. La conquête spatiale et la Guerre Froide. La théorie des jeux et les modèles de la rationalité. La maîtrise des systèmes complexes. Les sciences du climat et le réchauffement climatique anthropogène.  |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Bibliographie                         |   |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>X22DG10</b>                 | <b>Climats : passés, actuels et futurs</b>  |
| Lieu d'enseignement            |   |
| Niveau                         | Licence   |
| Semestre                       | 4   |
| Responsable de l'UE            | ELLIOT MARY<br>Vacher Pierre  |
| Volume horaire total           | <b>TOTAL</b> : 16h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 16h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h |
| <b>Place de l'enseignement</b> |   |
| UE pré-requis(s)               |   |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV) |
| <b>Evaluation</b>                     |   |
| Pondération pour chaque matière       | Climats : passés, actuels et futurs <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     | 100% contrôle continu   |
| <b>Programme</b>                      |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | L'objectif de cette UED est de bien comprendre les bases scientifiques permettant d'appréhender le changement climatique actuel, mais aussi de le mettre en perspective avec les changements climatiques que le Terre a connu aux échelles de temps géologiques. Les étudiants devront par ailleurs établir leur bilan carbone personnel.<br>Domaine de compétences identifiables par des industriels :<br>Acquisition d'une culture générale solide sur les thématiques du changement climatique actuel et futur ; sensibilisation à l'influence des activités anthropogéniques sur le climat et l'environnement   |
| Contenu                               | 1. Paramètres influençant le climat de la Terre<br>2. Histoire climatique de la Terre<br>3. Evolution climatique actuelle : les bases scientifiques du GIEC<br>4. Scénarios futurs - impacts sociétaux<br>5. Bilan carbone  |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Bibliographie                         |   |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>X22DI10</b>                        | <b>Création de pages Web</b>   |
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Niveau                                | Licence  |
| Semestre                              | 4  |
| Responsable de l'UE                   | ROBBES DIDIER  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 6.67h TP : 9.33h EAD : 0h</b>  |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |  |
| UE pré-requis(s)                      |  |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU                            |
| <b>Evaluation</b>                     |  |
| Pondération pour chaque matière       | Création de pages Web <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                     | Techniques étudiées :<br>HTML : structure d'une page, images, blocs, tableaux, liens, événements.<br>CSS : sélecteurs (groupés, multiples, précisés, pseudo-classes), styles courant (polices, marges, alignement, positionnement)<br>JavaScript : affectation, accès aux éléments de la page et modification.<br>Tests et évaluation :<br>Une épreuve sur papier et une épreuve devant machine (une page HTML à créer).   |
| <b>Programme</b>                      |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | Être capable d'écrire quelques pages HTML liées entre elles et avec des pages externes, comportant mise en page et mise en forme (style).<br>Ajouter un comportement dynamique simple à de telles pages (événements).<br>Définir des interactions avec l'utilisateur (boutons, zones de texte, menus déroulants).<br>Appréhender les contraintes liées à l'accessibilité du document (handicap, différents supports), la nécessité et le respect des standards, le respect du droit (licence de diffusion pour les images en particulier).<br>Domaine de compétences identifiables par des industriels :<br>approche de langages du web : HTML, CSS<br>respect des standards (dont encodage, formats d'images, bonnes pratiques)<br>droit de l'image, licence<br>auto-formation à partir de sites de référence |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Contenu                 | Après une rapide introduction historique et technique sur Internet et le web, le langage HTML sera présenté avec son collègue CSS.<br>Des notions de typographie seront aussi abordées (polices de caractères, symboles spéciaux, espaces)<br>Des travaux pratiques (éditeur de texte + navigateur, éventuellement suivis d'utilisation de logiciels spécifiques) permettront d'appliquer les connaissances acquises à travers la réalisation de quelques pages HTML. |
| Méthodes d'enseignement |   |
| Langue d'enseignement   | Français  |
| Bibliographie           |   |

| X22DI20                               | Création numérique   |
|---------------------------------------|--|
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Niveau                                | Licence  |
| Semestre                              | 4  |
| Responsable de l'UE                   | LANGUENOU ERIC   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TD : 8h CI : 0h TP : 8h EAD : 0h</b>  |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |  |
| UE pré-requise(s)                     |  |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Maths : Maths Economie,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU |
| <b>Evaluation</b>                     |  |
| Pondération pour chaque matière       | Création numérique <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     | Tests et évaluation :<br>- rendu et exposé d'un projet en binôme, mettant en oeuvre les techniques et approches étudiées;<br>- contrôle portant sur un projet imposé.  |
| <b>Programme</b>                      |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | À l'issue de cette UE, l'étudiant saura :<br>- décrire les limitations et possibilités des différents supports de création numérique (Connaissance) ;<br>- lister les principaux formats compris par les outils de création (Connaissance) ;<br>- estimer les conséquences de choix de format sur la création (Analyse) ;<br>- décrire les principaux paradigmes de création numérique (Connaissance) ;<br>- concevoir un algorithme engendrant une création dans un format imposé (Application) ;<br>Domaine de compétences identifiables par des industriels :<br>informatique graphique (niveau initiation)   |
| Contenu                               | Étude des principaux supports de création numérique, les ouvertures et les limitations associées. Les étudiants expérimenteront les principaux formats compris par les outils de création. Les différents paradigmes de programmation en liaison avec la création numérique (impératif, événementiel, émergeant à base de règles, etc.) seront expliqués et testés.<br>- principaux supports de création numérique et limitations (bitmap, vectoriel, 2D, 3D, découpes, impressions, machine outils numériques, etc.);<br>- principaux formats compris par les outils de création et les conséquences sur la création;<br>- principaux paradigmes de création numérique (impératif, événementiel, émergeant, etc.);  |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Bibliographie                         |  |



| X22DP10                               | Energies nouvelles et renouvelables   |
|---------------------------------------|---|
| Lieu d'enseignement                   |   |
| Niveau                                | Licence   |
| Semestre                              | 4   |
| Responsable de l'UE                   | HAREL SYLVIE  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL</b> : 16h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 16h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h   |
| Place de l'enseignement               |   |
| UE pré-requis(s)                      |   |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU   |
| Evaluation                            |   |
| Pondération pour chaque matière       | Energies nouvelles et renouvelables <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     | Tests et évaluation : Projet en groupe  |
| Programme                             |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <p>Cette UE vise à introduire des connaissances sur les filières énergétiques dans le domaine des énergies renouvelables.</p> <p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avoir une vision de la situation énergétique mondiale</li> <li>• Avoir une vision de la dynamique (croissance, déclin etc..) et de la place des filières énergétiques conventionnelles (fossiles et nucléaire) à l'horizon 2050</li> <li>• Avoir une vision d'ensemble des différentes énergies renouvelables et de leurs filières industrielles associées : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydraulique,</li> <li>• Solaire (Thermique, électricité solaire thermodynamique, Photovoltaïque),</li> <li>•</li> <li>• Biomasse,</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul> </li> </ul> <p>du point de vue financier, socio-économique, de la maturité industrielle de ces filières, de l'acceptation sociétale et de la réglementation.</p> <p>A l'issue de cet enseignement l'étudiant</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposer des politiques énergétiques économiquement viables répondant aux enjeux du développement durable.</li> <li>• Choisir des solutions et systèmes énergétiques innovants dans le respect des réglementations, des contraintes environnementales et de l'éthique scientifique</li> </ul> <p><b>Domaine de compétences identifiables par des industriels :</b></p> <p>Recherche de documents provenant de sources différentes<br/> Analyse critique de contenus de documents (confrontation contenu-auteur etc..)<br/> Synthèse de documents<br/> Présentation orale. Utilisation de PPT</p> |
| Contenu                               | <p>Notion d'énergie-puissance<br/> Bilan énergétique mondial (Agence Internationale de l'énergie)<br/> Place des énergies conventionnelles (fossiles et nucléaire) , dynamique, impact sur l'environnement, place à l'horizon 2050<br/> Définition d'une énergie renouvelable<br/> Hydraulique,<br/> Solaire (Thermique, électricité solaire thermodynamique, Photovoltaïque),<br/> Eolien,<br/> Biomasse,<br/> Energies marines<br/> Géothermie</p>  |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Bibliographie                         |   |

| X22DP40                               | Radioactivité : Santé - Industrie - Environnement  |
|---------------------------------------|--|
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Niveau                                | Licence  |
| Semestre                              | 4  |
| Responsable de l'UE                   | RAHMANI AHMED  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 16h</b> Répartition : <b>CM : 0h TD : 0h CI : 16h TP : 0h EAD : 0h</b>  |
| Place de l'enseignement               |  |
| UE pré-requis(s)                      |  |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU, L2 Chimie : Chimie-Physique DOUBLE DIPLOME  |
| Evaluation                            |  |
| Pondération pour chaque matière       | Radioactivité : Santé - Industrie - Environnement <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                     | <p><b>Techniques étudiées :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Santé : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Stérilisation, imagerie médicale (scanner, scintigraphie), étude du fonctionnement du cerveau, maladies neurologiques, ...</li> </ul> </li> <li>· Industrie : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Hydrologie souterraine, recherche du pétrole, étude de la densité du sol, mesure des épaisseurs, méthodes de PIXE et PIGE, fluorescence X, datation au C-14, ...</li> </ul> </li> <li>· Environnement : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Hydrologie souterraine, hydrologie de surface, recherche de fuites sur les barrages</li> <li>o Sédimentologie dynamique</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Tests et évaluation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· QCM</li> <li>Contrôle continu sous forme d'exercice</li> </ul> |
| Programme                             |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | <p>Avec l'apparition de nouvelles techniques, l'utilisation de la radioactivité (naturelle ou artificielle) ne cesse de s'intensifier. Cette Unité de Découverte a pour but de faire découvrir les applications des rayonnements ionisants X, <math>\gamma</math>, <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> et neutrons en médecine nucléaire, en industrie et dans l'environnement. Les bases de la radioprotection sont abordées.</p> <p>Domaine de compétences identifiables par des industriels :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Découvrir les applications de la radioactivité naturelle et artificielle dans le domaine de la santé, dans l'industrie et dans l'environnement.</li> <li>· Travailler en équipe.</li> </ul> <p>Cette UED peut constituer une première étape dans la formation aux métiers en lien avec les rayonnements ionisants.</p>         |
| Contenu                               | <p><b>Domaine médical et de santé :</b><br/>Diagnostic, thérapie, scanner X, traceurs radioactifs, scintigraphie, tomographie par émission de positon (TEP), ...</p> <p><b>Domaine industriel :</b><br/>Analyseur d'alliages par fluorescence X, PIXE et PIGE, détecteur de plomb dans les peintures, mesure d'humidité, mesure de densité des sols, contrôle des conduites enterrées, radiographie des pièces de fonderie ou de soudure, ...</p> <p>Dans l'environnement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Applications des traceurs pour l'étude de l'environnement</li> <li>• La datation au carbone 14</li> <li>• Suivre un sédiment ou un polluant dans l'environnement</li> <li>• ....</li> </ul> <p>Radioprotection :<br/>Dose absorbée, dose équivalente, dose efficace, principe d'ALARA, risques sanitaires</p>   |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Bibliographie                         |  |

| <b>X22I010</b>                        | <b>Logique pour l'informatique</b>   |
|---------------------------------------|--|
| Lieu d'enseignement                   | Lombarderie  |
| Niveau                                | Licence  |
| Semestre                              | 4  |
| Responsable de l'UE                   | RAMPON JEAN-XAVIER<br>MEKAUCHE ABDELOUAHAB   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL</b> : 44h Répartition : <b>CM</b> : 12h <b>TD</b> : 20h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 8h <b>EAD</b> : 4h   |
| <b>Place de l'enseignement</b>        |  |
| UE pré-requis(s)                      |  |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure PALP, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM  |
| <b>Evaluation</b>                     |  |
| Pondération pour chaque matière       | Logique pour l'informatique <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                     | La note de contrôle continu peut contenir une ou plusieurs composantes pratiques et éventuellement une composante distancielle.  |
| <b>Programme</b>                      |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) | A l'issue du module, l'étudiant sera initié à :<br>- Savoir écrire des preuves de correction de programmes<br>Il maîtrisera les concepts :<br>- Savoir utiliser les méthodes pratiques d'analyse logique de propositions (dont la méthode de Quine et la méthode OBDD)<br>- Savoir utiliser des méthodes formelles de preuve (dont la méthode des tableaux et la méthode de résolution et le calcul naturel)<br>- Connaître la programmation en Prolog.  |
| Contenu                               | Ce cours a pour objectif de présenter aux étudiants de la licence d'informatique les concepts et les faits fondamentaux de la logique mathématique classique. Le cours a deux pôles: la logique propositionnelle et la logique du premier ordre. Pour les deux pôles, les systèmes formels sont basés sur le calcul naturel des séquents. Ce choix rend plus facile à comprendre pour les étudiants les méthodes symboliques de déduction et minimise les détails techniques. En même temps, les deux pôles contiennent une introduction dans les méthodes de preuve automatique des théorèmes, basées sur la réfutation (la résolution et les tableaux), qui sert la base théorique pour l'utilisation de Prolog pendant les TP.<br>Logique propositionnelle:<br>• La syntaxe et la sémantique de la logique propositionnelle.<br>• Principes sémantiques généraux.<br>• Méthodes et systèmes formels de preuve.<br>• Calcul naturel des propositions.<br>• Théories propositionnelles.<br>Logique du premier ordre:<br>• La syntaxe et la sémantique de la logique du premier ordre.<br>• Principes généraux du 1er ordre.<br>• Systèmes formels du 1er ordre (tableaux, résolution, calcul naturel).<br>• Théories du 1er ordre. Arithmétique formelle<br>• Expressivité de L1. |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Bibliographie                         |  |

| <b>X22P020</b>      | <b>Physique Moderne 1</b> |
|---------------------|---------------------------|
| Lieu d'enseignement |                           |
| Niveau              | Licence                   |
| Semestre            | 4                         |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Responsable de l'UE               | WERNER KLAUS  |
| Volume horaire total              | <b>TOTAL : 44h Répartition : CM : 20h TD : 20h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h</b>   |
| <b>Place de l'enseignement</b>    |   |
| UE pré-requis(s)                  | MECANIQUE DU POINT<br>ONDES   |
| Parcours d'études comprenant l'UE | L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP |
| <b>Evaluation</b>                 |   |
| Pondération pour chaque matière   | Physique Moderne 1 <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                 |   |
| <b>Programme</b>                  |   |

|  |   |
|--|---|
| <p>Objectifs (résultats d'apprentissage)</p> | <p>À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La relativité restreinte : Espace et temps <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître les postulats de la relativité restreinte</li> <li>- Comprendre le fait que la simultanéité dépend du référentiel</li> <li>- Connaître la définition du temps propre</li> <li>- Comprendre (= savoir suivre) la démonstration de la formule de la dilatation temporelle</li> <li>- Savoir faire de calcul basé sur la dilatation temporelle</li> <li>- Connaître les définitions du référentiel propre et de la longueur propre d'un objet</li> <li>- Comprendre la démonstration de la formule de la contraction de longueurs</li> <li>- Savoir faire de calcul basé sur la contraction de longueurs</li> <li>- Connaître la définition de l'expression espace-temps</li> <li>- Savoir appliquer des méthodes graphiques pour afficher les trajectoires dans l'espace-temps</li> </ul> </li> <li>• Dynamique relativiste <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître la définition générale de la quantité de mouvement relativiste</li> <li>- Comprendre la démonstration de la conservation de la quantité de mouvement relativiste pour une collision élastique</li> <li>- Savoir faire de calcul basé sur la formule de la quantité de mouvement relativiste</li> <li>- Connaître la deuxième loi de Newton pour les particules relativistes</li> <li>- Comprendre la démonstration de <math>E = mc^2</math></li> <li>- Connaître les définitions d'énergie totale, d'énergie cinétique et d'énergie au repos d'une particule relativiste</li> <li>- Savoir faire de calcul basé sur les formules de l'énergie relativiste</li> <li>- Savoir démontrer le fait qu'il y a une vitesse maximale</li> <li>- Savoir démontrer le fait qu'une particule de masse nulle se propage à la vitesse de la lumière</li> </ul> </li> <li>• Les débuts de la physique quantique <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître la définition d'un corps noir</li> <li>- Savoir tracer l'allure de la courbe de Planck et comprendre son importance</li> <li>- Connaître la loi de Wien et comprendre son importance</li> <li>- Connaître la loi de Stefan-Boltzmann et comprendre son importance</li> <li>- Savoir faire de calcul basé sur la loi de Wien</li> <li>- Savoir faire de calcul basé sur la loi de Stefan-Boltzmann</li> <li>- Connaître le modèle d'Einstein du rayonnement du corps noir</li> <li>- Connaître la définition du photon</li> <li>- Connaître l'émission stimulée et comprendre son importance</li> <li>- Connaître l'effet photoélectrique et comprendre son importance</li> <li>- Connaître le modèle d'Einstein pour expliquer l'effet photoélectrique</li> <li>- Savoir faire de calcul basé sur l'effet photoélectrique</li> <li>- Connaître l'effet Compton et comprendre son importance</li> <li>- Comprendre le processus microscopique derrière l'effet Compton</li> <li>- Connaître les formules de conservation d'énergie et de la quantité de mouvement du processus de Compton</li> <li>- Connaître les formules de Balmer et de Rydberg et comprendre leur importance</li> <li>- Connaître le modèle de Bohr pour l'hydrogène</li> <li>- Connaître l'hypothèse de Bohr</li> <li>- Savoir faire de calcul dans le cadre du modèle de Bohr</li> </ul> </li> <li>• Mécanique quantique <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître l'hypothèse de De Broglie et son relation avec l'hypothèse de Bohr</li> <li>- Savoir faire de calcul basé sur l'hypothèse de De Broglie</li> <li>- Savoir faire de calcul basé sur les fonctions d'ondes sinusoïdales</li> <li>- Connaître la définition d'une fonction d'onde de matière</li> <li>- Comprendre la démonstration du fait que l'onde de matière est la solution d'une équation (de Schroedinger)</li> <li>- Comprendre la stratégie qui permet de trouver l'équation de Schroedinger pour une particule dans un potentiel</li> <li>- Connaître l'équation de Schroedinger indépendante du temps (ESIT)</li> <li>- Savoir trouver la solution de l'ESIT pour une particule dans un puits infini</li> <li>- Savoir trouver la solution de l'ESIT pour une particule rencontrant une marche de potentiel</li> <li>- Comprendre la signification physique d'une fonction d'onde en mécanique quantique</li> <li>- Connaître l'incertitude de Heisenberg</li> <li>- Comprendre la signification de l'incertitude de Heisenberg (pour l'exemple d'une superposition d'ondes planes monochromatiques)</li> <li>- Connaître le phénomène de l'énergie du point zéro et comprendre son importance d'une façon qualitative</li> </ul> </li> <li>• Physique atomique <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître (d'une façon qualitative) le résultat principale de l'expérience de Rutherford</li> <li>- Savoir faire de calcul simple (classiques) lié à l'expérience de Rutherford</li> <li>- Connaître l'équation de Schrödinger indépendante du temps pour l'atome d'hydrogène</li> <li>- Connaître les propriétés des solutions de l'équation de Schrödinger indépendante du temps pour l'atome d'hydrogène et du rôle des nombres quantiques</li> <li>- Comprendre les propriétés (nombre d'états) de couches et sous-couches de l'atome d'hydrogène</li> <li>- Savoir appliquer de méthodes graphiques pour visualiser la dépendance angulaire d'orbitales atomiques</li> <li>- Comprendre l'approche "effective" de l'atome à plusieurs électrons</li> <li>- Comprendre le raisonnement qui permet de montrer que l'énergie dépend de <math>n</math> et de <math>l</math></li> <li>- Savoir faire un graphe pour afficher les niveaux d'énergie des atome à plusieurs électrons</li> <li>- Connaître la définition du principe d'exclusion de Pauli et comprendre son importance</li> <li>- Connaître la relation entre le principe d'exclusion de Pauli et la symétrie de la fonction d'onde à plusieurs électrons</li> <li>- Connaître la définition du spin de l'électron et comprendre son importance pour la physique atomique</li> <li>- Comprendre le "remplissage" des niveaux d'énergies pour un atome donné, Savoir traiter des exemples : Structure électronique, énergie totale etc</li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Contenu                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La relativité restreinte : Espace et temps <ul style="list-style-type: none"> <li>Les postulats d'Einstein</li> <li>Simultanéité</li> <li>La dilatation temporelle</li> <li>Contractions des longueurs</li> <li>Espace-temps</li> <li>Relativité générale</li> </ul> </li> <li>• Dynamique relativiste <ul style="list-style-type: none"> <li>Quantité de mouvement</li> <li>Energie</li> <li>Relation entre E et p</li> </ul> </li> <li>• Les débuts de la physique quantique <ul style="list-style-type: none"> <li>Rayonnement du corps noir</li> <li>Le modèle d'Einstein du rayonnement du corps</li> <li>Effet photoélectrique</li> <li>Effet Compton</li> <li>Spectre électromagnétique</li> <li>Atome de Bohr</li> </ul> </li> <li>• Mécanique quantique <ul style="list-style-type: none"> <li>Ondes de matière</li> <li>Fonctions d'onde</li> <li>Ondes gravitationnelles</li> <li>Fonctions d'onde de matière</li> <li>La relation d'incertitude</li> <li>Fonction d'ondes et fentes d'Young</li> <li>L'équation de Schroedinger</li> <li>Exercice resolu: Particule libre</li> <li>Exemple simple : Puits infini</li> <li>Energie de point zero</li> <li>Problème de diffusion : Effet tunnel</li> </ul> </li> <li>• Physique atomique <ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction</li> <li>L'atome d'hydrogène</li> <li>Les fonctions radiales</li> <li>Orbitales</li> <li>Les atomes à plusieurs électrons</li> <li>Principe de Pauli</li> </ul> </li> </ul> |
| Méthodes d'enseignement | CM fortement soutenu sur Madoc<br>TD sous forme de travail en groupe, suivant les instructions sur Madoc  |
| Langue d'enseignement   | Français  |
| Bibliographie           | PHYSIQUE, E. Hecht, Ch. 28-31   |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>X22T100</b>                    | <b>Stage libre</b>   |
| Lieu d'enseignement               |  |
| Niveau                            | Licence  |
| Semestre                          | 4  |
| Responsable de l'UE               |  |
| Volume horaire total              | <b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>   |
| <b>Place de l'enseignement</b>    |  |
| UE pré-requis(s)                  |  |
| Parcours d'études comprenant l'UE | L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Chimie : Chimie / mineure PALP,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Informatique / mineure PALP,L2 Maths : Maths Economie,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Maths : Maths / mineure PALP,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure PALP ,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure PALP,L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SV : PECB (Préparation des Etudiants aux Concours B) ( LSV-PECB),L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure PALP ,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure PALP ,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU |
| <b>Evaluation</b>                 |  |

|                                       |                         |
|---------------------------------------|-------------------------|
| Pondération pour chaque matière       | Stage libre <b>100%</b> |
| Obtention de l'UE                     |                         |
| <b>Programme</b>                      |                         |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |                         |
| Contenu                               |                         |
| Méthodes d'enseignement               |                         |
| Langue d'enseignement                 | Français                |
| Bibliographie                         |                         |

Dernière modification par ISABELLE BEAUDET, le 2020-05-27 18:07:36