

## Information générale

|  |   |
|--|---|
| <b>Objectifs</b>                         | La Licence Professionnelle de Métrologie Chimique et Nucléaire vise à former des techniciens de haut niveau en matière de métrologie alliant la chimie analytique et la chimie nucléaire, et pouvant s'insérer immédiatement dans la vie active.  |
| <b>Responsable(s)</b>                    | LE GUENNEC MIREILLE   |
| <b>Mention(s) incluant ce parcours</b>   | licence professionnelle Chimie Analytique, Contrôle, Qualité, Environnement   |
| <b>Lieu d'enseignement</b>               | La formation est dispensée sur deux sites : la Faculté des Sciences et Techniques de Nantes en majorité, et ARRONAX pour les travaux pratiques de chimie nucléaire.   |
| <b>Langues / mobilité internationale</b> | L'anglais est enseigné à hauteur de 20h d'enseignement obligatoire.<br>Passage du TOEIC   |
| <b>Stage / alternance</b>                | Il s'agit d'une formation qui suit un rythme en alternance, approximativement de 3 semaines en formation universitaire pour 2 semaines en entreprise de septembre à février, suivies d'une immersion totale en entreprise de mars à août (retour 1 semaine fin mai-début juin).<br>présence sur le site de formation : 17 semaines<br>présence en entreprise : 34-35 semaines   |
| <b>Poursuite d'études /débouchés</b>     | <p>La Licence Professionnelle doit permettre aux étudiants qui le souhaitent d'acquérir rapidement une formation professionnelle répondant à la demande de nouvelles qualifications et métiers précis entre le niveau technicien supérieur et le niveau ingénieur-cadre supérieur. A noter que comme toutes les Licences Professionnelles, elle n'est pas une voie d'accès vers des Masters.</p> <p>Les titulaires de la LP "Métrologie Chimique et Nucléaire" pourront intégrer des centres de recherche et développement, de contrôle qualité, des bureaux d'études ou d'expertises, des hôpitaux, PME, PMI ou grands groupes industriels dans les domaines de la métrologie, de la chimie (santé, cosmétique, agroalimentaire, environnement, etc.), de la police scientifique, du nucléaire (électronucléaire, médecine, environnement, etc.), etc.</p> <p>Nature des postes accessibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technicien de laboratoire</li> <li>• cadre technique</li> <li>• assistant ingénieur</li> <li>• porteur de projet R&amp;D</li> <li>• technico-commercial</li> </ul> <p>En sortie de formation fin août,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 40,5% des diplômés ont un CDD* sur leur lieu d'apprentissage ou autre</li> <li>- 19% sont pris en CDI* sur leur lieu d'apprentissage</li> <li>- 25,5% sont en recherche d'emploi* (et trouvent dans un délai de 15 jours - 3 semaines),<br/>*Tous sont en CDI ou CDD de longue durée avant un an.</li> <li>- 8,5% sont en poursuite d'étude (Master ou école d'ingénieur),</li> <li>- 4,5% se réorientent vers une autre licence professionnelle ou changent d'orientation professionnelle</li> <li>- 2% autre</li> </ul> |
| <b>Autres renseignements</b>             | <p>Les personnes inscrites à la LP MCN seront à même de se présenter au TOEIC et à la certification PCR. Les inscriptions pourront éventuellement être prises en charge par l'Université, les départements de chimie et/ou de langues et/ou la formation.</p> <p><b>Informations administratives :</b> se renseigner auprès du service FOMation Continue et ALternance (FOCAL) de la Faculté des Sciences et Techniques.</p>  |
| <b>Conditions d'obtention de l'année</b> | <p>La formation n'est pas accessible aux étudiants dispensés d'assiduité.</p> <p>La Licence Professionnelle est décernée aux étudiants qui ont obtenu une moyenne générale supérieure ou égale à 10 sur 20 à chacun des deux semestres. (Respecte l'Art.10 de l'arrêté du 17/11/1999).</p>  |

# Programme

| 1 <sup>er</sup> SEMESTRE   | Code         | ECTS | CM | CM<br>(P) | CM<br>(DS) | CM<br>(DA) | CI  | CI (P) | CI<br>(DS) | CI<br>(DA) | TD | TD (P) | TD<br>(DS) | TD<br>(DA) | TP | TP (P) | TP<br>(DS) | TP<br>(DA) | Distanciel | Total         |
|--|--------------|------|----|-----------|------------|------------|-----|--------|------------|------------|----|--------|------------|------------|----|--------|------------|------------|------------|---------------|
| <b>Groupe d'UE : LP MCN (30 ECTS)</b>                                  |              |      |    |           |            |            |     |        |            |            |    |        |            |            |    |        |            |            |            |               |
| Enseignements transversaux et additionnels                             | XLP5CU010    | 6    | 0  | 0         | 0          | 0          | 77  | 73     | 0          | 4          | 0  | 0      | 0          | 0          | 14 | 14     | 0          | 0          | 0          | 91            |
| Prévention des risques en santé sécurité                               | XLP5CE011    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 12  | 12     | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 12            |
| Anglais scientifique et technique                                      | XLP5CE012    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 20  | 16     | 0          | 4          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 20            |
| Normes et réglementation   | XLP5CE013    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 4   | 4      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 4             |
| Organisation, insertion et création d'entreprise                       | XLP5CE014    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 37  | 37     | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 14     | 14         | 0          | 0          | 37            |
| Préparation à la certification "sauveteur secouriste du travail"       | XLP5CE015    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 0   | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 14 | 14     | 0          | 0          | 0          | 14            |
| Conférences  | XLP5CE016    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 4   | 4      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 4             |
| Evaluations Enseignements transversaux et additionnels                 | XLP5CE017    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 0   | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 0             |
| Chimie nucléaire   | XLP5CU020    | 6    | 0  | 0         | 0          | 0          | 88  | 81     | 0          | 7          | 0  | 0      | 0          | 0          | 12 | 12     | 0          | 0          | 0          | 100           |
| Échantillonage et préparation de sources                               | XLP5CE021    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 5   | 5      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 5             |
| Aspects de radioécologie   | XLP5CE022    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 5   | 5      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 5             |
| Physique nucléaire   | XLP5CE023    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 29  | 22     | 0          | 7          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 29            |
| Enseignement des principes théoriques de la certification PCR niveau 1 | XLP5CE024    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 10  | 10     | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 10            |
| Spectrométries nucléaires et détecteurs à gaz                          | XLP5CE025    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 20  | 20     | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 12 | 12     | 0          | 0          | 0          | 32            |
| Visites de sites (4 jours)   | XLP5CE026    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 15  | 15     | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 15            |
| Conférences Nucléaire  | XLP5CE027    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 4   | 4      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 4             |
| Evaluations Chimie nucléaire - Théorie                                 | XLP5CE028    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 0   | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 0             |
| Travaux Pratiques de chimie nucléaire                                  | XLP5CE029    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 0   | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 0             |
| Techniques d'analyses  | XLP5CU030    | 12   | 0  | 0         | 0          | 0          | 116 | 99     | 0          | 17         | 0  | 0      | 0          | 0          | 51 | 51     | 0          | 0          | 0          | 167           |
| Chimie des solutions niveau I1-I2                                      | XLP5CE031    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 20  | 8      | 0          | 12         | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 20            |
| Electrochimie  | XLP5CE032    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 14  | 14     | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 14            |
| Techniques séparatives   | XLP5CE033    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 30  | 30     | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 24 | 24     | 0          | 0          | 0          | 54            |
| Spectroscopies   | XLP5CE034    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 45  | 40     | 0          | 5          | 0  | 0      | 0          | 0          | 27 | 27     | 0          | 0          | 0          | 72            |
| Conférences Techniques d'analyses                                      | XLP5CE037    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 7   | 7      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 7             |
| Evaluations Techniques d'analyse - Théorie                             | XLP5CE035    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 0   | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 0             |
| Travaux Pratiques de techniques d'analyse                              | XLP5CE036    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 0   | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 0             |
| Statistiques et Métrologie   | XLP5CU040    | 6    | 0  | 0         | 0          | 0          | 83  | 83     | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 6  | 6      | 0          | 0          | 0          | 89            |
| Statistiques et validation de méthodes                                 | XLP5CE041    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 44  | 44     | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 6  | 6      | 0          | 0          | 0          | 50            |
| Problématiques de métrologie chimique et nucléaire                     | XLP5CE042    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 12  | 12     | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 12            |
| Plans d'expériences et analyses factorielles                           | XLP5CE043    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 27  | 27     | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 27            |
| Evaluations pratique et théorie de statistiques et métrologie          | XLP5CE044    |      | 0  | 0         | 0          | 0          | 0   | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 0             |
|  | <b>Total</b> | 30   |    |           |            |            |     |        |            |            |    |        |            |            |    |        |            |            | 0.00       | <b>447.00</b> |

| 2 <sup>ème</sup> SEMESTRE                     | Code         | ECTS | CM | CM<br>(P) | CM<br>(DS) | CM<br>(DA) | CI | CI (P) | CI<br>(DS) | CI<br>(DA) | TD | TD (P) | TD<br>(DS) | TD<br>(DA) | TP | TP (P) | TP<br>(DS) | TP<br>(DA) | Distanciel | Total       |
|---|--------------|------|----|-----------|------------|------------|----|--------|------------|------------|----|--------|------------|------------|----|--------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>Groupe d'UE : LP MCN (30 ECTS)</b>         |              |      |    |           |            |            |    |        |            |            |    |        |            |            |    |        |            |            |            |             |
| Périodes alternées de formation en entreprise | XLP6CU010    | 27   | 0  | 0         | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 0           |
| Projet tuteuré                                | XLP6CU020    | 3    | 0  | 0         | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0  | 0      | 0          | 0          | 0          | 0           |
|   | <b>Total</b> | 30   |    |           |            |            |    |        |            |            |    |        |            |            |    |        |            |            | 0.00       | <b>0.00</b> |

## Modalités d'évaluation

Mention Licence 3ème année

Parcours : L3P Métrologie Chimique et Nucléaire

Année universitaire 2025-2026

Responsable(s) : LE GUENNEC MIREILLE

### REGIME ORDINAIRE

|                             |           |  | 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 | écrit | prat.  | oral | durée |
| <b>Groupe d'UE : LP MCN</b> |           |  |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      |       |
| 5                           | XLP5CU010 | Enseignements transversaux et additionnels                             | N                | obligatoire |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 6     |
| 5                           | XLP5CE011 | Prévention des risques en santé sécurité                               |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
| 5                           | XLP5CE012 | Anglais scientifique et technique                                      |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
| 5                           | XLP5CE013 | Normes et réglementation   |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
| 5                           | XLP5CE014 | Organisation, insertion et création d'entreprise                       |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
| 5                           | XLP5CE015 | Préparation à la certification "sauveteur secouriste du travail"       |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
|                             | XLP5CE016 | Conférences  |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
| 5                           | XLP5CE017 | Evaluations Enseignements transversaux et additionnels                 |                  |             | 3.6   | 2.4    |       |       |                  | 1.8   |       | 1.2    |      | 3     |        | 6    |       |
| 5                           | XLP5CU020 | Chimie nucléaire   | N                | obligatoire |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 6     |
| 5                           | XLP5CE021 | Echantillonnage et préparation de sources                              |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
| 5                           | XLP5CE022 | Aspects de radioécologie   |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
| 5                           | XLP5CE023 | Physique nucléaire   |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
|                             | XLP5CE024 | Enseignement des principes théoriques de la certification PCR niveau 1 |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
| 5                           | XLP5CE025 | Spectrométries nucléaires et détecteurs à gaz                          |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
| 6                           | XLP5CE026 | Visites de sites (4 jours)   |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
|                             | XLP5CE027 | Conférences Nucléaire  |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
| 5                           | XLP5CE028 | Evaluations Chimie nucléaire - Théorie                                 |                  |             | 3.6   |        |       |       |                  | 1.8   |       | 1.8    |      |       |        |      | 3.6   |
| 5                           | XLP5CE029 | Travaux Pratiques de chimie nucléaire                                  |                  |             |       | 2.4    |       |       |                  |       | 2.4   |        |      |       |        |      | 2.4   |
| 5                           | XLP5CU030 | Techniques d'analyses  | N                | obligatoire |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 12    |
| 5                           | XLP5CE031 | Chimie des solutions niveau L1-L2                                      |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
| 5                           | XLP5CE032 | Electrochimie  |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
| 5                           | XLP5CE033 | Techniques séparatives   |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
| 5                           | XLP5CE034 | Spectroscopies   |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
|                             | XLP5CE037 | Conférences Techniques d'analyses                                      |                  |             |       |        |       |       |                  |       |       |        |      |       |        |      | 0     |
| 5                           | XLP5CE035 | Evaluations Techniques d'analyse - Théorie                             |                  |             | 7.2   |        |       |       |                  | 3.6   |       | 3.6    |      |       |        |      | 7.2   |
| 5                           | XLP5CE036 | Travaux Pratiques de techniques d'analyse                              |                  |             |       | 4.8    |       |       |                  |       | 4.8   |        |      |       |        |      | 4.8   |

|   |           |   |   |             |     |     |  |  |  |  |     |     |     |  |  |  |   |   |
|---|-----------|---|---|-------------|-----|-----|--|--|--|--|-----|-----|-----|--|--|--|---|---|
| 5 | XLP5CU040 | Statistiques et Métrologie                                    | N | obligatoire |     |     |  |  |  |  |     |     |     |  |  |  |   | 6 |
| 5 | XLP5CE041 | Statistiques et validation de méthodes                        |   |             |     |     |  |  |  |  |     |     |     |  |  |  |   | 0 |
| 5 | XLP5CE042 | Problématiques de métrologie chimique et nucléaire            |   |             |     |     |  |  |  |  |     |     |     |  |  |  |   | 0 |
| 5 | XLP5CE043 | Plans d'expériences et analyses factorielles                  |   |             |     |     |  |  |  |  |     |     |     |  |  |  |   | 0 |
|   | XLP5CE044 | Evaluations pratique et théorie de statistiques et métrologie |   |             | 4.8 | 1.2 |  |  |  |  | 2.4 | 1.2 | 2.4 |  |  |  | 6 |   |

**Groupe d'UE : LP MCN**

|   |           |   |   |             |      |      |      |  |  |  |      |      |      |  |  |              |    |    |
|---|-----------|---|---|-------------|------|------|------|--|--|--|------|------|------|--|--|--------------|----|----|
| 6 | XLP6CU010 | Périodes alternées de formation en entreprise | N | obligatoire | 6.75 | 13.5 | 6.75 |  |  |  | 6.75 | 13.5 | 6.75 |  |  |              | 27 | 27 |
| 6 | XLP6CU020 | Projet tuteuré                                | N | obligatoire | 1.5  |      | 1.5  |  |  |  | 1.5  |      | 1.5  |  |  |              | 3  | 3  |
|   |           |   |   |             |      |      |      |  |  |  |      |      |      |  |  | <b>TOTAL</b> | 60 | 60 |

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

## DISPENSE D'ASSIDUITE

| <b>Groupe d'UE : LP MCN</b> |           |   |   |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |    |    |
|-----------------------------|-----------|---|---|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|----|----|
| 6                           | XLP6CU010 | Périodes alternées de formation en entreprise | N | obligatoire |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              | 27 | 27 |
| 6                           | XLP6CU020 | Projet tuteuré                                | N | obligatoire |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              | 3  | 3  |
|                             |           |   |   |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | <b>TOTAL</b> | 60 | 60 |

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

## Description des UE

| XLP5CU010                         |  | Enseignements transversaux et additionnels                                  |
|-----------------------------------|--|---|
| Lieu d'enseignement               |  |   |
| Niveau                            |  | Licence _pro  |
| Semestre                          |  | 5   |
| Responsable de l'UE               |  | LE GUENNEC MIREILLE   |
| Volume horaire total              |  | <b>TOTAL : 91h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 77h TP : 14h EAD : 0h</b> |
| Place de l'enseignement           |  |   |
| UE pré-requise(s)                 |  |   |
| Parcours d'études comprenant l'UE | L3P Métrologie Chimique et Nucléaire   |   |
| Evaluation                        |  |   |
| Pondération pour chaque matière   | Prévention des risques en santé sécurité <b>0%</b><br>Anglais scientifique et technique <b>0%</b><br>Normes et réglementation <b>0%</b><br>Organisation, insertion et création d'entreprise <b>0%</b><br>Préparation à la certification "sauveteur secouriste du travail" <b>0%</b><br>Conférences <b>0%</b><br>Evaluations Enseignements transversaux et additionnels <b>100%</b>                           |   |
| Obtention de l'UE                 |  |   |
| Programme                         |  |   |
| Liste des matières                | - Prévention des risques en santé sécurité (XLP5CE011)<br>- Anglais scientifique et technique (XLP5CE012)<br>- Normes et réglementation (XLP5CE013)<br>- Organisation, insertion et création d'entreprise (XLP5CE014)<br>- Préparation à la certification "sauveteur secouriste du travail" (XLP5CE015)<br>- Conférences (XLP5CE016)<br>- Evaluations Enseignements transversaux et additionnels (XLP5CE017) |   |

| XLP5CE011                             |  | Prévention des risques en santé sécurité  |
|---------------------------------------|--|---|
| Langue d'enseignement                 |  | Français  |
| Lieu d'enseignement                   |  |   |
| Responsable de la matière             |  | LE GUENNEC MIREILLE   |
| Volume horaire total                  |  | <b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 12h TP : 0h EAD : 0h</b>  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |   |
| Contenu                               |  | 1. Accidents du travail / Maladies professionnelles <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définitions + quelques chiffres nationaux</li> <li>• Mécanismes des accidents du travail</li> <li>• Conséquences des accidents du travail et des maladies professionnelles (civiles, pénales, financières)</li> </ul> 2. Prévention des risques <ul style="list-style-type: none"> <li>• La Loi 91-1414 du 31 décembre 1991</li> <li>• Les enjeux de la prévention</li> <li>• Les acteurs en prévention des risques</li> </ul> 3. Organisation et actions types de prévention <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation des risques (cours + TP)</li> <li>• Analyse des accidents du travail (cours + TP)</li> <li>• Organisation en prévention d'une PME</li> </ul> |
| Méthodes d'enseignement               |  |   |
| Bibliographie                         |  |   |

| <b>XLP5CE012</b>                      |   | <b>Anglais scientifique et technique</b> |
|---------------------------------------|---|--|
| Langue d'enseignement                 | Anglais   |  |
| Lieu d'enseignement                   |   |  |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE   |  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 20h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 20h TP : 0h EAD : 0h</b>  |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |   |  |
| Contenu                               | Les enseignements d'anglais auront pour objectif de permettre aux étudiants d'améliorer leurs aptitudes à la communication dans un environnement professionnel : étude de documents techniques, entraînement aux situations de recrutement (recherche de stage, CV, entretien...) et de communications professionnelles courantes (email, téléphone, réunion...). Une partie des enseignements sera réalisée en salle multimédia. |  |
| Méthodes d'enseignement               |   |  |
| Bibliographie                         |   |  |

| <b>XLP5CE013</b>                      |  | <b>Normes et règlementation</b> |
|---------------------------------------|--|---------------------------------|
| Langue d'enseignement                 | Français   |                                 |
| Lieu d'enseignement                   |  |                                 |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE  |                                 |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 4h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 4h TP : 0h EAD : 0h</b>   |                                 |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |                                 |
| Contenu                               | 1. Présentation des normes ISO 17025, 9001 et 17043<br>2. COFRAC : description du fonctionnement, rôle de l'accréditation, liens avec le GUM et MRA<br>3. AFNOR/CEN/ISO : description du fonctionnement, rôle et processus de sortie des normes<br>4. Description des rapports techniques et spécification<br>5. REACH : définition et rôle<br>6. CMR : définition et rôle |                                 |
| Méthodes d'enseignement               |  |                                 |
| Bibliographie                         |  |                                 |

| <b>XLP5CE014</b>                      |  | <b>Organisation, insertion et création d'entreprise</b> |
|---------------------------------------|--|---|
| Langue d'enseignement                 | Français   |   |
| Lieu d'enseignement                   |  |   |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE  |   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 37h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 37h TP : 0h EAD : 0h</b> |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         | <p><b>1/ Aide à l'insertion</b><br/>Cet enseignement a pour finalité la réalisation du projet professionnel personnalisé de chaque étudiant.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Déterminer son objectif professionnel</li> <li>2. Rédaction de CV et lettres de motivation en réponse à un besoin ou en candidature spontanées.</li> <li>3. Préparation à l'entretien de recrutement : Mise en avant du savoir être, techniques de présentation, test, simulation.</li> <li>4. Se constituer et faire vivre son réseau professionnel.</li> </ol> <p><b>2/ Connaissance de l'entreprise - Droit du travail - Outils de management et gestion des ressources humaines</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les acteurs du secteur professionnel (entreprises et organisations diverses)</li> <li>2. Dispositions légales du travail (types de contrats : obligations, évolution, rupture, litiges)</li> <li>3. Le salarié dans l'organisation : Profil, Fiche de poste, Organigramme et Sociogramme, relations professionnelles au sein de l'équipe et avec la hiérarchie.</li> <li>4. Recrutement et évolution de carrière</li> </ol> <p><b>3/ Sensibilisation à la création d'entreprise (Créactiv'Nantes)</b><br/>Objectif : faire découvrir aux étudiants la création d'entreprise via une simulation de création.<br/>Travail en groupe.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La première séance est dédiée à la créativité pour trouver une idée de projet</li> <li>2. La deuxième séance est dédiée au Business Model via l'outil « Business Model Canvas »</li> <li>3. La troisième séance offre du temps aux étudiants pour finaliser le projet</li> </ol> <p><b>4/ Conduite de projet</b><br/>Le cours débute avec les aspects managériaux du Management de Projet, puis se concentre sur la mise en application de la méthode PMI (Project Management Institute), incluant la définition des objectifs du projet, sa structuration, l'analyse des risques et la planification.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction au Management de projet : structure temporaire dans une organisation permanente</li> <li>2. Préparation du projet : élaboration de l'idée et passage à la définition des objectifs clairs et pertinents. Démonstration de la faisabilité du projet.</li> <li>3. Décomposition du projet et gestion des risques : organisation des tâches (WBS, OBS) et gestion des risques.</li> <li>4. Planification du projet.</li> <li>5. Rôle du chef de Projet et Management d'équipe.</li> </ol> |
| Méthodes d'enseignement |  |
| Bibliographie           |  |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>XLP5CE015</b>                      | <b>Préparation à la certification "sauveteur secouriste du travail"</b>    |
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 14h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 14h EAD : 0h</b> |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |
| Contenu                               |  |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Bibliographie                         |  |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>XLP5CE016</b>                      | <b>Conférences</b>   |
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 4h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 4h TP : 0h EAD : 0h</b> |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Contenu                 | Deux conférences de 2h chacune. L'une sur la Cybersécurité et la projection des données, l'autre est une un retour d'expérience sur une création d'entreprise. |
| Méthodes d'enseignement |  |
| Bibliographie           |  |

| <b>XLP5CE017</b>                      |  | <b>Evaluations Enseignements transversaux et additionnels</b> |
|---------------------------------------|--|---|
| Langue d'enseignement                 | Français   |   |
| Lieu d'enseignement                   |  |   |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE  |   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b> |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |   |
| Contenu                               |  |   |
| Méthodes d'enseignement               |  |   |
| Bibliographie                         |  |   |

| <b>XLP5CU020</b>                  |  | <b>Chimie nucléaire</b> |
|-----------------------------------|--|-------------------------|
| Lieu d'enseignement               |  |                         |
| Niveau                            | Licence_pro  |                         |
| Semestre                          | 5  |                         |
| Responsable de l'UE               | HUCLIER SANDRINE<br>EUDES PHILIPPE   |                         |
| Volume horaire total              | <b>TOTAL : 100h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 88h TP : 12h EAD : 0h</b>   |                         |
| <b>Place de l'enseignement</b>    |  |                         |
| UE pré-requise(s)                 |  |                         |
| Parcours d'études comprenant l'UE | L3P Métrologie Chimique et Nucléaire   |                         |
| <b>Evaluation</b>                 |  |                         |
| Pondération pour chaque matière   | Echantillonnage et préparation de sources <b>0%</b><br>Aspects de radioécologie <b>0%</b><br>Physique nucléaire <b>0%</b><br>Enseignement des principes théoriques de la certification PCR niveau 1 <b>0%</b><br>Spectrométries nucléaires et détecteurs à gaz <b>0%</b><br>Visites de sites (4 jours) <b>0%</b><br>Conférences Nucléaire <b>0%</b><br>Evaluations Chimie nucléaire - Théorie <b>60%</b><br>Travaux Pratiques de chimie nucléaire <b>40%</b>   |                         |
| Obtention de l'UE                 |  |                         |
| <b>Programme</b>                  |  |                         |
| Liste des matières                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Echantillonnage et préparation de sources (XLP5CE021)</li> <li>- Aspects de radioécologie (XLP5CE022)</li> <li>- Physique nucléaire (XLP5CE023)</li> <li>- Enseignement des principes théoriques de la certification PCR niveau 1 (XLP5CE024)</li> <li>- Spectrométries nucléaires et détecteurs à gaz (XLP5CE025)</li> <li>- Visites de sites (4 jours) (XLP5CE026)</li> <li>- Conférences Nucléaire (XLP5CE027)</li> <li>- Evaluations Chimie nucléaire - Théorie (XLP5CE028)</li> <li>- Travaux Pratiques de chimie nucléaire (XLP5CE029)</li> </ul> |                         |
|                                   |  |                         |

| <b>XLP5CE021</b>                      |   | <b>Echantillonnage et préparation de sources</b> |
|---------------------------------------|---|--|
| Langue d'enseignement                 | Français  |  |
| Lieu d'enseignement                   |   |  |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE   |  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 5h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 5h TP : 0h EAD : 0h</b>  |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |   |  |
| Contenu                               | <p><b>1/ Echantillonnage, prélevement et prétraitement des échantillons pour mesures chimiques et nucléaires</b></p> <p>1. Présentation des différents plans d'échantillonnage. Notions d'hétérogénéité (strates, grappes, rank set), de facteur d'échelle (différents degrés ou niveau), de réseau (network sampling). Cas des plans adaptatifs et immédiats. Evaluation de leurs performances (Deff)</p> <p>2. Notion très succincte de programmation linéaire et organisation de la campagne</p> <p>3. Comment estimer la quantité à prélever.</p> <p>4. Dimensionnement des équipements et du conditionnement (tailles, formes, matériaux, sources d'énergie)</p> <p>5. Maîtrise du risque (analyse, nettoyage, utilisation de blancs, ...)</p> <p>6. Qualité et sécurité (sécurité du personnel, ravitaillement, maintenance curative et préventive, étalonnage, gestion des déchets, repérage de points de prélèvements, étiquetage, ...)</p> <p>7. Présentation et utilisation de la théorie de Gy, erreur de prélèvement</p> <p>8. Concassage, broyage ... et estimation de l'homogénéité</p> <p>9. Minéralisation par combustion, par attaque acido-basique ou électrochimique</p> <p>10. Mise en solution</p> <p><b>2/ Préparation des sources</b></p> <p>1. Préparation de source (Caractéristiques, spécifications)</p> <p>2. Méthodes de fabrication</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le dépôt direct</li> <li>• L'électrodéposition</li> <li>• L'électropulvérisation</li> <li>• Autres techniques (déposition sous vide, pulvérisation ionique, peinture, microprecipitation)</li> <li>• Sources pour scintillation liquide (alpha et bêta)</li> </ul> |  |
| Méthodes d'enseignement               |   |  |
| Bibliographie                         |   |  |

| <b>XLP5CE022</b>                      |   | <b>Aspects de radioécologie</b> |
|---------------------------------------|---|---------------------------------|
| Langue d'enseignement                 | Français  |                                 |
| Lieu d'enseignement                   |   |                                 |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE   |                                 |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 5h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 5h TP : 0h EAD : 0h</b>  |                                 |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |   |                                 |
| Contenu                               | <p>1. Introduction</p> <p>2. Définitions et évolution de la radioécologie</p> <p>3. Radionucléides d'intérêt</p> <p>4. Cas pratique : le tritium dans l'environnement</p> |                                 |
| Méthodes d'enseignement               |   |                                 |
| Bibliographie                         |   |                                 |

| <b>XLP5CE023</b>          |                | <b>Physique nucléaire</b> |
|---------------------------|----------------|---------------------------|
| Langue d'enseignement     | Français       |                           |
| Lieu d'enseignement       |                |                           |
| Responsable de la matière | EUDES PHILIPPE |                           |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 29h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 29h TP : 0h EAD : 0h</b>   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |
| Contenu                               | Désintégrations - mesure nucléaire (physique) - mesure de radioactivité dans différentes matrices (environnement et issues des installations nucléaires) - interaction rayonnement matière |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Bibliographie                         |  |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>XLP5CE024</b>                      | <b>Enseignement des principes théoriques de la certification PCR niveau 1</b> |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Lieu d'enseignement                   |   |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 10h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 10h TP : 0h EAD : 0h</b>    |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |   |
| Contenu                               |   |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Bibliographie                         |   |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>XLP5CE025</b>                      | <b>Spectrométries nucléaires et détecteurs à gaz</b>                        |
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Lieu d'enseignement                   |   |
| Responsable de la matière             | EUDES PHILIPPE<br>HUCLIER SANDRINE  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 32h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 20h TP : 12h EAD : 0h</b> |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |   |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Contenu                 | <p><b>1/ Dilution isotopique</b></p> <p><b>2/ Spectrométrie alpha</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rayonnement alpha (théorie de l'émission alpha, probabilité de désintégration, structure fine, interaction particule-matière)</li> <li>2. Mesure du rayonnement alpha <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etalonnage, bruit de fond</li> <li>• Comptage alpha global (compteur proportionnel, scintillateur solide)</li> <li>• Spectrométrie alpha (chambre à grille, détecteur à semi-conducteur)</li> <li>• Géométrie définie</li> </ul> </li> <li>1. Traitement du signal (déconvolution spectrale)</li> </ol> <p><b>3/ Spectrométrie gamma</b></p> <p><b>4/ Scintillation liquide</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Historique</li> <li>2. Principe de la scintillation liquide, utilisation de la coïncidence</li> <li>3. Les différents compteurs commerciaux</li> <li>4. Méthodes de réduction du bruit de fond (anti coïncidence, postimpulsions), le facteur de mérite, expression des résultats</li> <li>5. Quantification et mesure des différentes formes de quenching (couleur, chimique, physique, ionique, ...)</li> <li>6. Les méthodes d'etalonnage (courbe de quenching, TDCR)</li> <li>7. Présentation des liquides scintillants, comment mesurer des échantillons aqueux</li> <li>8. Technique du double marquage</li> </ol> <p><b>5/ Scintillation liquide alpha</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Théorie : transfert d'énergie, interaction coulombienne, mécanisme de Förster, cinétique de transfert</li> <li>2. Appareillage : optimisation de la collection de lumière, choix des matériaux, choix des détecteurs</li> <li>3. Traitement du signal (conversion interne, schéma de désintégration, calcul des intensités des pics de conversion)</li> <li>4. Optimisation de la résolution (quenching)</li> <li>5. Optimisation de l'extraction (théorie de l'extraction liquide-liquide et application à l'augmentation de la sensibilité)</li> </ol> <p><b>6/ DéTECTEURS à gaz</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rappel sur l'interaction rayonnement-matière, transfert d'énergie linéaire</li> <li>2. Phénomènes d'ionisation dans les gaz, énergie moyenne d'ionisation</li> <li>3. Régimes de fonctionnement des compteurs : chambre d'ionisation, compteur proportionnel et compteur Geiger-Müller</li> <li>4. Modélisation des compteurs par méthodes de Monte Carlo</li> <li>5. Exemples d'appareils de mesure : chambres d'ionisation à puits (activimètres médicaux), compteur proportionnel à circulation et tube Geiger-Müller</li> </ol> |
| Méthodes d'enseignement |   |
| Bibliographie           |   |

| XLP5CE026                             | Visites de sites (4 jours)  |
|---------------------------------------|---|
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Lieu d'enseignement                   |   |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 15h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 15h TP : 0h EAD : 0h</b>  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |   |
| Contenu                               | <p>Les visites de sites organisées permettent aux étudiants d'avoir une vision globale des différentes étapes liées au cycle électronucléaire et nécessitant des compétences en chimie et en radiochimie. Ainsi les visites actuelles sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EDF Flamanville =&gt; Production d'énergie d'origine nucléaire</li> <li>- ORANO La Hague =&gt; Recyclage des déchets nucléaires</li> <li>- ANDRA La Hague =&gt; Stockage des déchets nucléaire</li> <li>- EDF Chinon =&gt; Visite de laboratoires d'analyses</li> </ul> |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Bibliographie                         |   |

| <b>XLP5CE027</b>                      |   | <b>Conférences Nucléaire</b> |
|---------------------------------------|---|------------------------------|
| Langue d'enseignement                 | Français  |                              |
| Lieu d'enseignement                   |   |                              |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE   |                              |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 4h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 4h TP : 0h EAD : 0h</b>                              |                              |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |   |                              |
| Contenu                               | Deux conférences de 2h chacune :<br>- Histoire de la radioactivité<br>- La radioactivité au quotidien |                              |
| Méthodes d'enseignement               |   |                              |
| Bibliographie                         |   |                              |

| <b>XLP5CE028</b>                      |  | <b>Evaluations Chimie nucléaire - Théorie</b> |
|---------------------------------------|--|---|
| Langue d'enseignement                 | Français   |   |
| Lieu d'enseignement                   |  |   |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE  |   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b> |   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |   |
| Contenu                               |  |   |
| Méthodes d'enseignement               |  |   |
| Bibliographie                         |  |   |

| <b>XLP5CE029</b>                      |  | <b>Travaux Pratiques de chimie nucléaire</b> |
|---------------------------------------|--|--|
| Langue d'enseignement                 | Français   |  |
| Lieu d'enseignement                   |  |  |
| Responsable de la matière             | HUCLIER SANDRINE   |  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b> |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |  |
| Contenu                               |  |  |
| Méthodes d'enseignement               |  |  |
| Bibliographie                         |  |  |

| <b>XLP5CU030</b>    |             | <b>Techniques d'analyses</b> |
|---------------------|-------------|------------------------------|
| Lieu d'enseignement |             |                              |
| Niveau              | Licence_pro |                              |
| Semestre            | 5           |                              |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Responsable de l'UE               | LE GUENNEC MIREILLE  |
| Volume horaire total              | <b>TOTAL : 167h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 116h TP : 51h EAD : 0h</b>  |
| <b>Place de l'enseignement</b>    |  |
| UE pré-requise(s)                 |  |
| Parcours d'études comprenant l'UE | L3P Métrologie Chimique et Nucléaire   |
| <b>Evaluation</b>                 |  |
| Pondération pour chaque matière   | Chimie des solutions niveau L1-L2 <b>0%</b><br>Electrochimie <b>0%</b><br>Techniques séparatives <b>0%</b><br>Spectroscopies <b>0%</b><br>Conférences Techniques d'analyses <b>0%</b><br>Evaluations Techniques d'analyse - Théorie <b>60%</b><br>Travaux Pratiques de techniques d'analyse <b>40%</b>   |
| Obtention de l'UE                 |  |
| <b>Programme</b>                  |  |
| Liste des matières                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chimie des solutions niveau L1-L2 (XLP5CE031)</li> <li>- Electrochimie (XLP5CE032)</li> <li>- Techniques séparatives (XLP5CE033)</li> <li>- Spectroscopies (XLP5CE034)</li> <li>- Conférences Techniques d'analyses (XLP5CE037)</li> <li>- Evaluations Techniques d'analyse - Théorie (XLP5CE035)</li> <li>- Travaux Pratiques de techniques d'analyse (XLP5CE036)</li> </ul> |

| <b>XLP5CE031</b>                      | <b>Chimie des solutions niveau L1-L2</b>   |
|---------------------------------------|--|
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 20h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 20h TP : 0h EAD : 0h</b>   |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |
| Contenu                               | Pour cet enseignement niveau L1/L2 (atomistique, pHmétrie, potentiométrie, conductimétrie, etc) est assuré en version hybride via la plateforme MOODLE de l'Université. Des tests de positionnement et de perfectionnement permettent à l'étudiant de progresser à son rythme. Un rappel de cours pour chaque thématique est fourni.<br>Suivent 8h de travaux dirigés en classe "puzzel" afin d'engager les étudiants dans leurs apprentissages. |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Bibliographie                         |  |

| <b>XLP5CE032</b>                      | <b>Electrochimie</b>   |
|---------------------------------------|--|
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 14h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 14h TP : 0h EAD : 0h</b> |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Contenu                 | <p><b>1/ Introduction aux méthodes électrochimiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition des réactions électrochimiques</li> <li>• Equilibres électrochimiques</li> <li>• Production de réactions électrochimiques</li> <li>• Transport de matières</li> <li>• La double couche électrochimique</li> </ul> <p><b>2/ Les méthodes voltamétriques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modalités instrumentales</li> <li>• Régime de diffusion convective stationnaire</li> <li>• Régime de diffusion pure</li> <li>• Application à l'analyse chimique</li> </ul> <p><b>3/ Méthodes par macroélectrolyse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coulométrie directe</li> <li>• Coulométrie indirecte</li> <li>• Séparations par électrolyse</li> </ul> <p><b>4/ Les électrodes à membrane sélective</b></p> |
| Méthodes d'enseignement |  |
| Bibliographie           |  |

| XLP5CE033                             | Techniques séparatives  |
|---------------------------------------|---|
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Lieu d'enseignement                   |   |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 54h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 30h TP : 24h EAD : 0h</b> |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |   |

|                |  |
|----------------|--|
| <p>Contenu</p> | <p><b>1/ Rappels sur propriétés colligatives</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramme de phase (loi de Raoult, loi de Henry, pression osmotique ...)</li> <li>2. Etude des solutions (fraction molaire, molarité, molalité, ...)</li> </ol> <p><b>2/ Chromatographie liquide haute performance</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Théorie générale de la chromatographie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les différents modes d'interactions</li> <li>• Les grandeurs chromatographiques</li> <li>• Développement de méthode - Exercice 1 : Optimisations dans le but de réduire le temps d'analyse et d'augmenter la productivité</li> </ul> </li> <li>2. La phase stationnaire : les différents supports de colonnes HPLC <ul style="list-style-type: none"> <li>• Particule de silice entièrement poreuse</li> <li>• Particule Core-Shell</li> <li>• Particule d'Organosilice Hybride</li> <li>• Bloc Monolithique : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phases greffées pour la phase inverse</li> <li>• Exercice de Développement de méthodes 2 : Sélection de Phase et Screening</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>3. La phase mobile : les différents paramètres <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solvants de phase inverse</li> <li>• Tampons et rôle du pH de la phase mobile</li> <li>• Exercice de développement de méthode 3 : Optimiser la phase mobile et la phase stationnaire</li> <li>• Analyse en mode gradient</li> <li>• Méthode paire d'ions</li> <li>• Effet de la température</li> <li>• Exercice de développement de méthode 4 : Optimisation de gradient et tests de colonnes</li> </ul> </li> </ol> <p><b>3/ Chromatographie en phase gazeuse</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rappel des principes fondamentaux de la CPG <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtriser les grandeurs chromatographiques.</li> <li>• Les différents types de colonnes CPG capillaires et les colonnes remplies</li> <li>• Les différents modes d'injection et de détection</li> </ul> </li> <li>2. Développements et optimisation de méthodes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Préparation d'échantillon - Dérivatisation</li> <li>• Choix de la technique d'injection - Avantages et inconvénients de chaque technique; choix des liners</li> <li>• Choix de la phase stationnaire de la colonne CPG (sélectivité)</li> <li>• Choix du détecteur - Avantages et inconvénients de chacun</li> </ul> </li> <li>3. Optimisation de méthodes : optimiser le temps d'analyse, l'efficacité et la résolution. Transfert de méthodes en Fast GC. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimiser les dimensions de la colonne CPG : longueur, diamètre interne et épaisseur de phase</li> <li>• Optimiser le choix du gaz vecteur et du débit</li> <li>• Optimiser le contrôle de la température (injecteur, four, détecteur)</li> <li>• Optimiser le focus des analytes</li> </ul> </li> <li>4. Troubleshooting et maintenance préventive. Aide à la gestion et à la résolution des anomalies <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processus de résolution d'anomalies</li> <li>• Problèmes les plus fréquemment rencontrés au niveau du gaz vecteur, de l'injecteur, de la colonne, du détecteur</li> <li>• Maintenance préventive des différentes parties du système</li> </ul> </li> </ol> <p><b>4/ Chromatographie ionique</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Les chromatographies d'adsorption : la chromatographie ionique <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principe</li> <li>• Théorie</li> </ul> </li> <li>3. Grandeurs chromatographiques</li> <li>4. Applications</li> </ol> <p><b>5/ Résines échangeuses d'ions</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caractéristiques et propriétés générales des résines échangeuses d'ions</li> <li>2. Caractéristiques des équilibres de distribution <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equilibres d'échange d'ions</li> <li>• Equilibres de DONNAN</li> </ul> </li> <li>3. Extraction sélective par exploitation des réactions de complexation</li> <li>4. Mise en œuvre en colonne pour la réalisation d'extraction</li> </ol> <p><b>6/ Technique Flow Field Fractionation</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction générale</li> <li>2. Fractionnement Flux-Force <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principe</li> <li>• Théorie générale</li> <li>• Introduction aux différents FFF</li> </ul> </li> <li>3. Flow-FFF</li> <li>4. Couplages <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spectrométrie de masse atomique</li> <li>• Diffusion de la lumière</li> </ul> </li> <li>5. Exemples d'applications</li> </ol> <p><b>7/ Electrophorèse capillaire</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rappel des propriétés de transport des ions dans les électrolytes (théorie de Debye-Hückel, Fuoss-Onsager, MSA)</li> <li>2. Grandeurs spécifiques en électrophorèse capillaire (temps de migration, vitesse électroosmotique, électrophorétique, mobilité électrophorétique, résolution, conductibilité équivalente ionique, potentiel zéta, double couche de Stern, écoulement, fonction de régulation de Kolrausch)</li> <li>3. Effet Joule, autres sources de dispersion</li> <li>4. DéTECTEURS miniaturisés et principes associés (UV-Visible, fluorescence, conductivité), capillaires (nature, dimensions, diamètres caractéristiques), haute tension</li> <li>5. Modes d'injection (hydrodynamique, électroinjection, stacking)</li> <li>6. Choix de la technique de séparation (zone libre, isotachophorèse, etc.)</li> <li>7. Séparations (ions, protéines, par micelles inverses, sur gel)</li> <li>8. Techniques couplées (EC-ICPMS, AES) : sensibilité, résolution, optimisation des paramètres de couplage</li> </ol> <p><b>8/ Travaux pratiques</b></p> <p>Les travaux pratiques de cette UE ont pour objectifs de découvrir les différents appareils de chromatographie, de savoir créer une méthode d'analyse, d'optimiser une méthode de séparation, de maîtriser les différents types de dosages.</p> |
|----------------|--|

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Méthodes d'enseignement |  |
| Bibliographie           |  |

| <b>XLP5CE034</b>                      | <b>Spectroscopies</b>   |
|---------------------------------------|---|
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Lieu d'enseignement                   |   |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 72h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 45h TP : 27h EAD : 0h</b> |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         | <p><b>1/ UV- visible</b><br/>         Introduction : phénomènes ondulatoires, domaines spectraux, absorption, émission, diffusion<br/>         1. Chromophores et transitions électroniques permises et interdites<br/>         2. Absorption et couleur<br/>         3. Loi de Beer-Lambert<br/>         4. Règles de Woodward, Fieser et Scott<br/>         5. Influence de la conjugaison, des auxochromes, du solvant, de la température<br/>         6. Appareillage et aspects expérimentaux - applications à la chimie analytique</p> <p><b>2/ Fluorescences - phosphorescence</b><br/>         1. Aspects théoriques sur l'absorption, l'émission spontanée, l'émission stimulée,<br/>             • Spectromètre de fluorescence non résolue temporellement, système dispersifs, réseaux, sources polychromatiques, détection<br/>             • Système à source monochromatique, le laser<br/>         2. Les transitions électroniques des systèmes multiélectroniques et notion de termes spectraux<br/>         3. Les transitions vibroniques, principe de Franck-Condon, le lien avec les vibrations, les phénomènes de relaxation et notions des temps de vie (lien ou introduction pour spectrofluorimétrie Laser)</p> <p><b>3/ Infrarouge - Raman</b><br/>         1. Aspects théoriques<br/>             • Les propriétés électriques des atomes et des molécules<br/>             • Grandeurs déduites des spectres<br/>         2. Appareillage et matériaux optiques<br/>         3. Echantillonage et exemples de spectres en phase condensée solide et liquide, en phase gazeuse<br/>         4. Les modes normaux de vibration<br/>             • Dénombrement et représentation<br/>             • Symétrie et dégénérescence<br/>             • Les fréquences de groupe dans les molécules complexes<br/>         5. Analyse de spectres et applications à la chimie analytique</p> <p><b>4/ Couplage microscopie-Raman</b></p> <p><b>5/ Spectrofluorimétrie laser résolue en temps</b><br/>         1. Fluorescence (probabilités radiatives et non-radiatives, temps de vie).<br/>         2. Résolution temporelle : aspects théorique et instrumental.<br/>         3. Application à la spéciation des métaux en phase condensée.</p> <p><b>6/ Spectrométrie de masse</b><br/>         1. Introduction générale au cours (historique, notions élémentaires résolution, précision en masse, sensibilité...)<br/>         2. Principes d'ionisation (sous vide, à pression atmosphérique, de surface...)<br/>         3. Les analyseurs (basse/haute résolution, mono/multi dimensionnelle, hybride et tandem)<br/>         4. Introduction de l'échantillon (introduction directe, les couplages CPG et CLHP)<br/>         5. Acquisition du signal (SIM, SRM, DIS, PIS, PdN, DDS...)<br/>         6. Les tendances actuelles et les perspectives (la mobilité ionique, l'ultra-haute résolution, les couplages SFC, APGC...)<br/>         7. Conclusion et visite du laboratoire</p> <p><b>7/ ICP-MS</b><br/>         1. Principes SM<br/>             • Source d'ions (ICP)<br/>             • Analyseurs : magnétique, quadripolaire<br/>             • Résolution<br/>         2. Nébuliseurs (Meinhard, ultrasonic)<br/>         3. Chambre de nébulisation (à bille d'impact, de Scott, cyclonique, pour couplage électrophorèse), chambre de désolvatation<br/>         4. Principe de fonctionnement d'une torche à plasma<br/>         5. Sensibilité<br/>         6. Interférences isobariques</p> <p><b>8/ Spectroscopies atomiques</b><br/>         1. Les niveaux énergétiques des atomes et ions<br/>         2. Notions de termes spectraux<br/>         3. Les lois fondamentales de l'absorption, l'émission spontanée et l'émission stimulée, coefficients d'Einstein et règles de sélection</p> <p><b>9/ Travaux pratiques</b><br/>         Les travaux pratiques de cette UE ont pour objectifs de découvrir les appareils de spectroscopie optique, de savoir proposer un protocole d'analyse, de calibrer un spectromètre, de maîtriser les différents modes d'échantillonnages.</p> |
| Méthodes d'enseignement |  |
| Bibliographie           |  |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 7h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 7h TP : 0h EAD : 0h</b>                               |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |
| Contenu                               | Deux conférences de 2h chacune :<br>- SERS et applications<br>- Techniques de mesure des nanomatériaux |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Bibliographie                         |  |

| <b>XLP5CE035</b>                      | <b>Evaluations Techniques d'analyse - Théorie</b>                        |
|---------------------------------------|--|
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b> |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |
| Contenu                               |  |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Bibliographie                         |  |

| <b>XLP5CE036</b>                      | <b>Travaux Pratiques de techniques d'analyse</b>                         |
|---------------------------------------|--|
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b> |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |
| Contenu                               |  |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Bibliographie                         |  |

| <b>XLP5CU040</b>    | <b>Statistiques et Métrologie</b> |
|---------------------|-----------------------------------|
| Lieu d'enseignement |                                   |
| Niveau              | Licence_pro                       |
| Semestre            | 5                                 |
| Responsable de l'UE | LE GUENNEC MIREILLE               |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Volume horaire total              | <b>TOTAL : 89h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 83h TP : 6h EAD : 0h</b>  |
| <b>Place de l'enseignement</b>    |   |
| UE pré-requise(s)                 |   |
| Parcours d'études comprenant l'UE | L3P Métrologie Chimique et Nucléaire  |
| <b>Evaluation</b>                 |   |
| Pondération pour chaque matière   | Statistiques et validation de méthodes <b>0%</b><br>Problématiques de métrologie chimique et nucléaire <b>0%</b><br>Plans d'expériences et analyses factorielles <b>0%</b><br>Evaluations pratique et théorie de statistiques et métrologie <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                 |   |
| <b>Programme</b>                  |   |
| Liste des matières                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Statistiques et validation de méthodes (XLP5CE041)</li> <li>- Problématiques de métrologie chimique et nucléaire (XLP5CE042)</li> <li>- Plans d'expériences et analyses factorielles (XLP5CE043)</li> <li>- Evaluations pratique et théorie de statistiques et métrologie (XLP5CE044)</li> </ul> |

| <b>XLP5CE041</b>                      | <b>Statistiques et validation de méthodes</b>                              |
|---------------------------------------|--|
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 50h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 44h TP : 6h EAD : 0h</b> |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         | <p><b>0/ Incertitudes de mesures</b></p> <p><b>1/ Analyse à une variable</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Notion de probabilité</li> <li>2. Vérification du caractère aléatoire de collecte de données - test des signes</li> <li>3. Variable aléatoire, fonctions de distribution et de répartition</li> <li>4. Représentations individualisée et par classes et valeurs caractéristiques d'une distribution expérimentale</li> <li>5. Les lois de distribution (lois Binomiale, Poisson, Normale)</li> <li>6. Vérification de la loi de probabilité d'une distribution - test de <math>\chi^2</math>, droite de Henry, test de Shapiro-Wilk</li> <li>7. Intervalles de confiance, incertitudes, précision, valeurs aberrantes, test de Dixon</li> <li>8. Comparaisons sur échantillons - moyennes (Student), fréquences (Student), variances (<math>\chi^2</math>, Fisher)</li> <li>9. Etudes de cas</li> <li>10. Les cartes de contrôle (2h) / Yann Kergadallan (INSTN) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode de suivi d'un processus (les résultats de mesure)</li> <li>• Présentation des principales cartes de contrôle couramment utilisées (Shewhart, CUSUM, EWMA) et leurs domaines d'application.</li> <li>• Formulation de ces cartes, notion de limites de surveillance et de contrôle, calcul de la valeur cible</li> <li>• Détermination de leurs paramètres (moyenne, moyenne pondérés, écart-type expérimental, ARL, ...)</li> <li>• Sensibilité comparée de ces cartes pour la détection des écarts</li> <li>• Présentation très succincte des autres approches : notamment les techniques de filtrage (modèles auto-récurifs avec ou sans moyenne mobile avec ou sans saisonnalité)</li> </ul> </li> </ol> <p><b>2/ Régressions linéaires simples</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Notion de corrélation et régression</li> <li>2. La régression linéaire simple sans contrainte =&gt; RLS/MMCC <ul style="list-style-type: none"> <li>coefficient de corrélation, coefficient de détermination, ordonnée à l'origine, pente, tests de significativité, tableau d'ANOVA, droites d'incertitude, points aberrants, courbes de prédiction</li> </ul> </li> <li>3. La régression linéaire simple avec contrainte =&gt; RLS/MMCF <ul style="list-style-type: none"> <li>coefficient de corrélation, pente, tests de significativité, tableau d'ANOVA, droites d'incertitude</li> </ul> </li> <li>4. Applications à la chimie analytique : limite de linéarité, limite de détection, limite de quantification, détermination de la concentration d'une solution inconnue, précision du résultat - Etudes de cas (étalonnage externe, interne, ajouts dosés, etc)</li> </ol> <p><b>3/ Validation de méthode</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Définition d'une analyse (principe, matrice, domaine)</li> <li>2. Exigences de l'ISO 17025 et autres référentiels</li> <li>3. Principe de validation (caractéristiques et profil d'exactitude)</li> <li>4. Caractéristiques d'une méthode (sélectivité, spécificité, ...)</li> <li>5. Construction profil d'exactitude</li> <li>6. Surveillance d'une méthode : ce qu'il faut surveiller, pourquoi, comment (cf. redondance des mesures, essais d'aptitudes et carte de contrôle)</li> <li>7. Dossier validation méthode</li> </ol> |
| Méthodes d'enseignement |  |
| Bibliographie           |  |

| XLP5CE042                             | Problématiques de métrologie chimique et nucléaire                         |
|---------------------------------------|--|
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 12h TP : 0h EAD : 0h</b> |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Contenu                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rôle de la métrologie et besoins adressés (étude de cas)</li> <li>2. Concept de traçabilité métrologique &amp; comparabilité des résultats de mesure</li> <li>3. Organisation de la métrologie aux niveaux international (accord MRA, BIPM, ...), européen et national</li> <li>4. Présentation des acteurs français de la métrologie : Réseau National de la Métrologie Française, LNE (chimie) et LNHB (nucléaire)</li> <li>5. Définition du vocabulaire de métrologie &amp; VIM (mesurande, répétabilité, fidélité, justesse, ...)</li> <li>6. Descriptif des méthodes primaires et secondaires</li> <li>7. Définition de la justesse (essais d'aptitudes, MRC, ISO/REMCO), liens avec l'organisation nationale</li> <li>8. Aspects incertitudes (rôle, GUM, facteurs d'influence)</li> <li>9. Etude des biais (méthode, matrice, échantillonnage, opérateur)</li> <li>10. Différence entre méthode normalisée et méthode traçable</li> <li>11. Définition constat de vérification et certificat d'étalonnage</li> </ol> |
| Méthodes d'enseignement |   |
| Bibliographie           |   |

| XLP5CE043                             | <b>Plans d'expériences et analyses factorielles</b>   |
|---------------------------------------|---|
| Langue d'enseignement                 | Français  |
| Lieu d'enseignement                   |   |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE   |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 27h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 27h TP : 0h EAD : 0h</b>  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |   |
| Contenu                               | <p><b>1/ Plans d'expériences</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plan de criblage : les plans factoriels complets.</li> <li>2. Interprétation d'un plan de criblage.</li> <li>3. Méthodologie des surfaces de réponse.</li> </ol> <p><b>2/ Analyses factorielles</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Représentations graphiques de données quantitatives multivariées.</li> <li>2. Analyse en Composantes Principales.</li> <li>3. Classification (méthodes hiérarchiques/ par partitionnement).</li> <li>4. Introduction à l'Analyse Factorielle Discriminante.</li> </ol> |
| Méthodes d'enseignement               |   |
| Bibliographie                         |   |

| XLP5CE044                             | <b>Evaluations pratique et théorie de statistiques et métrologie</b>     |
|---------------------------------------|--|
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Responsable de la matière             | LE GUENNEC MIREILLE  |
| Volume horaire total                  | <b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b> |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |
| Contenu                               |  |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Bibliographie                         |  |

| XLP6CU010           | <b>Périodes alternées de formation en entreprise</b> |
|---------------------|--|
| Lieu d'enseignement |  |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Niveau                                | Licence_pro  |
| Semestre                              | 6  |
| Responsable de l'UE                   | LE GUENNEC MIREILLE  |
| 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-requise(s)                     |  |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L3P Métrologie Chimique et Nucléaire   |
| <b>Evaluation</b>                     |  |
| Pondération pour chaque matière       | Périodes de formation alternées en milieu pro <b>100%</b>  |
| Obtention de l'UE                     |  |
| <b>Programme</b>                      |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |
| Contenu                               | L'une des particularités de la formation est d'être ouverte uniquement par alternance donnant aux étudiants de la formation un statut de salarié au sein de l'entreprise qui va assurer sa formation professionnelle. L'alternance se déroule sur la base approximative de 3 semaines en faculté pour 2 semaines en entreprise de début septembre à fin février, avec une immersion totale de début mars à fin août.<br>L'expérience professionnelle de 34-35 semaines ainsi acquise donne lieu à la rédaction d'un rapport et à une soutenance orale. |
| Méthodes d'enseignement               |  |
| Langue d'enseignement                 | Français   |
| Bibliographie                         |  |

| <b>XLP6CU020</b>                      | <b>Projet tuteuré</b>  |
|---------------------------------------|--|
| Lieu d'enseignement                   |  |
| Niveau                                | Licence_pro  |
| Semestre                              | 6  |
| Responsable de l'UE                   | LE GUENNEC MIREILLE<br>HUCLIER SANDRINE                                  |
| 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-requise(s)                     |  |
| Parcours d'études comprenant l'UE     | L3P Métrologie Chimique et Nucléaire                                     |
| <b>Evaluation</b>                     |  |
| Pondération pour chaque matière       | Projet tuteuré <b>100%</b>   |
| Obtention de l'UE                     |  |
| <b>Programme</b>                      |  |
| Objectifs (résultats d'apprentissage) |  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Contenu                 | Le projet tuteuré consiste en un travail principalement bibliographique (avec éventuellement une petite partie expérimentale de mise en oeuvre accessible facilement aux étudiants) par petits groupes, sur une thématique d'actualité pour les institutions et entreprises qui proposent les sujets. Il donne lieu à la rédaction d'un rapport et à une soutenance orale devant un jury et l'ensemble de la promotion avant l'immersion totale en entreprise. |
| Méthodes d'enseignement |  |
| Langue d'enseignement   | Français   |
| Bibliographie           |  |

Dernière modification par PATRICIA BERTONCINI, le 2025-04-25 19:38:45