

Portail Physique-Mécanique-Physique Chimie – L1

La L1 du portail PMPC est commune aux licences de physique, Mécanique et Physique-Chimie.

Niveau en mathématique requis : spécialité mathématiques et/ou Mathématiques expertes et/ou Mathématiques complémentaires

Niveau en physique – chimie : physique-chimie spécialité ou sciences de l'ingénieur

Les étudiants n'ayant pas suivi la spécialité Physique-chimie mais ayant un bon niveau en mathématiques devraient réussir à rattraper le niveau en physique et en chimie attendu.

| | ECTS | Semestre 1 (S1) | Semestre 2 (S2) |
|------------------------------|----------|---|--|
| UE disciplinaires | 6 | UE 1 : Ondes et Electricité <ul style="list-style-type: none"> • Ondes et vibrations 16h CM, 32h TD, 12h TP, coeff 5 • Electricité de base 10h TD, coeff 1 | UE 1 : Mécanique du point <ul style="list-style-type: none"> • Mécanique du point 13h CM, 25h TD, 6h TP, coeff 5 • Maths appliquées à la Physique 12h TD, 4h TP, coeff 1 |
| | 6 | UE 2 : Atomes et optique <ul style="list-style-type: none"> • Atomes et molécules 15h CM, 15h TD, coeff 3 • Optique géométrique 10h CM, 10h TD, 10h TP, coeff 3 | UE 2 : Electrocinétique et électrostatique <ul style="list-style-type: none"> • Electrocinétique 10h CM, 13h TD, 10h TP, coeff 3 • Electrostatique 12h CM, 15h TD, coeff 3 |
| | 6 | UE 3 : Bases de l'analyse mathématique 18h CM, 32h TD, coeff 6 | UE 3 : Chimie <ul style="list-style-type: none"> • Equilibres chimiques 12h CM, 16h TD, 12h TP, coeff 4 • Thermochimie 10h CM, 10h TD, coeff 2 |
| UE non disciplinaires | 6 | UE 4 : Culture générale et outils de calcul <ul style="list-style-type: none"> • Anglais 12h TD, coeff 2 • FTIC 10h CM, 10h TD, 10h TP, coeff 1 • Outils d'Algèbre pour les Sciences 10h CM, 16h TD, coeff 3 | UE 4 : Culture générale et scientifique <ul style="list-style-type: none"> • Anglais 18h TD, coeff 2 • POP 2h CM, 4h TP, coeff 1 • Outils numériques 16h CM, coeff 2 • RSDD 10h CM, coeff 1 |
| | 6 | UE 5 : Personnalisation <ul style="list-style-type: none"> • Astrophysique et Histoire et Méthode des sciences (HMS) : Astro : 12h CM, 14h TD, coeff 3 HMS : 9h CM, coeff 3 <li style="text-align: center;">ou • Autre matière à choix du catalogue d'UE 50h, coeff 6 | UE 5 : Personnalisée disciplinaire <ul style="list-style-type: none"> • Introduction au calcul différentiel et à l'algèbre linéaire 19h CM, 31h TD, coeff 6 |

Semestre 1

UE 1 : Ondes et électricité

| Ondes et vibrations | |
|---------------------------------------|---|
| Prérequis : | Il est nécessaire d'avoir des bases solides en mathématiques. En particulier des connaissances en trigonométrie, dérivées, intégrales et nombres complexes. Quelques rappels et notions élémentaires sont abordés en travaux dirigés. |
| Résumé : | <ol style="list-style-type: none">1. Propagation des ondes2. Oscillateur harmonique, ondes sinusoïdales3. Ondes sur une corde4. Ondes sonores5. Interférences6. Ondes stationnaires7. Pour aller plus loin (transition vers la L2) |
| Objectif(s) : | Accompagné de nombreux travaux dirigés et travaux pratiques, ce cours a pour objectif de comprendre les équations des ondes (équation d'onde, équation de propagation). Ces notions sont abordées de manière très progressive. Ces acquis permettent ensuite d'approfondir et de modéliser les phénomènes de réflexion et réfraction dans des situations simples (corde vibrante). Puis nous abordons la notion d'interférences entre deux ondes. Enfin, nous étudions les ondes stationnaires comme celles que l'on trouve par exemple dans divers instruments de musique (instruments à cordes, instruments à vent...). |
| Compétences et apprentissages visés : | L'étudiant ayant suivi ce module maîtrisera le formalisme de base qui permet de modéliser les phénomènes ondulatoires simples, en particulier les ondes mécaniques : vagues sur l'eau, corde vibrante, ondes sonores... Par ailleurs, vous serez capable de décrire et de prévoir les figures d'interférences obtenues lorsque deux ondes (lumineuses, sonores...) se superposent. |
| Electricité de base | |
| Prérequis : | Les étudiants qui abordent ce cours doivent maîtriser correctement les outils mathématiques suivants : <ul style="list-style-type: none">• Formules trigonométriques• Fonctions d'une variable réelle• Dérivées, primitives |
| Résumé : | <ol style="list-style-type: none">1. Généralités sur les circuits électriques2. Les conducteurs ohmiques3. Loi d'Ohm4. Association de conducteurs ohmiques : en série et en parallèle. |
| Objectif(s) : | Le but est de revoir les bases d'électrocinétique : courant et résistance électrique, branchement de dipôles en série et en parallèle |

UE2 : Atomes et optique

| Atomes et molécules | |
|---------------------------------------|--|
| Prérequis : | Bases de mathématiques du secondaire (calculs élémentaires) |
| Résumé : | 1 ^{ère} partie : modèle de Bohr et son application pour caractériser les interactions rayonnement-matière (cas simples monoélectroniques). Modèle orbitalaire atomique. Evolution de quelques propriétés physico-chimiques au sein du tableau périodique. 2 ^{ème} partie : Extension du modèle orbitalaire aux molécules diatomiques. Modèle de Lewis, notions de mésomérie et d'hypervalence, théorie VSEPR et Hybridation orbitalaire, dipôles de liaisons et moléculaires. |
| Objectif(s) : | Apprendre les bases de l'atomistique ainsi que quelques outils simples pour décrire la structure 2D et 3D de molécules simples. |
| Compétences et apprentissages visés : | Être capable de comprendre et résoudre des problèmes d'atomistique simples et savoir représenter correctement des molécules simples de chimie organique. |
| Optique géométrique | |
| Prérequis : | Bases de mathématiques du lycée : géométrie, trigonométrie, fractions, grandeurs algébriques |
| Résumé : | Comportement et propriétés de la lumière au travers de la formation d'images en optique géométrique. Caractéristiques des systèmes optiques (miroirs, dioptrés plans et sphériques, lentilles) constituant les instruments d'optique. La vision humaine. |
| Objectif(s) : | Connaitre les bases de la propagation du rayonnement lumineux, de la formation d'une image pour les principaux systèmes optiques. Comprendre le fonctionnement des principaux instruments d'optique. Connaitre les défauts de l'œil et comprendre comment on peut les corriger grâce à des lentilles minces. |

UE3 : Bases de l'analyse mathématique

| | |
|-------------|---|
| Prérequis : | <ul style="list-style-type: none">• Vocabulaire ensembliste et logique, calculs algébriques élémentaires, racines carrées, puissances, équations et inéquations du premier et second degré, notions de dénombrement, factorielle et coefficients binomiaux, notions sur les suites numériques, suites arithmétiques et géométriques, notion de fonction, représentation graphique, fonction exponentielle, fonctions trigonométriques (spécialité mathématique en classe de première).• Notion de limite, fonction logarithme (mathématiques complémentaires ou spécialité mathématique en classe de terminale). |
| Résumé : | 1. Nombres réels : inégalités, valeur absolue, bornes. |

| | |
|---------------------------------------|---|
| | <p>2. Suites numériques : sommes et produits, suites linéaires récurrentes, suites monotones, bornes, notion de convergence, opérations sur les limites, suites équivalentes, notations de Landau.</p> <p>3. Fonctions d'une variable réelle : généralités, bijections, extrema, fonctions usuelles.</p> <p>4. Limites et continuité : définitions de limites et de la continuité, opérations, notion d'équivalents et notations de Landau, croissances comparées, asymptotes, propriétés des fonctions continues, fonctions réciproques des fonctions circulaires et hyperboliques.</p> <p>5. Dérivation : définition, opérations, dérivées des fonctions usuelles, propriétés des fonctions dérivables, application à l'étude des variations.</p> |
| Objectif(s) : | L'objectif principal de cette U.E. est de reprendre et prolonger dans un cadre rigoureux et homogène les notions fondamentales vues dans l'enseignement secondaire pour l'étude des suites et des fonctions d'une variable réelle. L'accent sera mis sur les méthodes de calculs et les applications concrètes, en particulier en physique. |
| Compétences et apprentissages visés : | <ul style="list-style-type: none"> • Reasonner et démontrer, rédiger une preuve. • Comparer les ordres de grandeurs et les appliquer aux calculs asymptotiques. • Étudier une fonction. • Utiliser les outils de l'analyse pour résoudre une équation. • Manipuler les principaux outils mathématiques utiles en physique. |

UE4 : culture générale et outils de calculs

| Anglais | |
|---------------------------------------|---|
| 12h de TD | |
| FTIC | |
| Prérequis : | Aucun |
| Résumé : | Cette UE se compose de 6 séances de 2 heures durant lesquelles les étudiants seront amenés à se familiariser avec l'outil informatique et avec la navigation sur Internet. |
| Objectif(s) : | L'objectif de cette UE est d'amener les étudiants à maîtriser les compétences numériques nécessaires à la poursuite de leur cursus dans l'enseignement supérieur ou à leur parcours socio-professionnel. Il a également pour objectif de les préparer au passage de l'épreuve de certification des compétences numériques, le PIX (compétences numériques). |
| Compétences et apprentissages visés : | Utiliser les outils numériques de référence et les règles de sécurité informatique pour acquérir, traiter, produire et diffuser de l'information ainsi que pour collaborer en interne et en externe. |

Outils d'algèbre pour les sciences

| | |
|---------------------------------------|--|
| Prérequis : | Vocabulaire ensembliste et logique, notion de fonction, calculs algébriques élémentaires, équations du premier degré, vecteurs, repérage et coordonnées dans le plan et dans l'espace, équations cartésiennes de droites et de plans. |
| Résumé : | <p>1. Éléments de logique : propositions, opérateurs logiques, méthodes de démonstrations.</p> <p>2. Ensembles et applications : définitions et opérations sur les ensembles, cardinalité, généralités sur les applications, bijectivité, images directes et réciproques de parties.</p> <p>3. Systèmes linéaires : définitions, existence et unicité de solution, algorithme du pivot de Gauss.</p> <p>4. Vecteurs de \mathbb{R}^n : opérations, familles libres et génératrices, bases, changement de coordonnées.</p> <p>5. Sous-espaces vectoriels de \mathbb{R}^n : définitions, bases et dimension.</p> |
| Objectif(s) : | L'objectif de cette U.E. est d'apporter des compléments fondamentaux de raisonnement et de démonstrations mathématiques puis de donner un cadre rigoureux pour la manipulation et le repérage de vecteurs en toute dimension. Une attention particulière sera accordée aux méthodes de résolution de systèmes linéaires, au calcul de coordonnées dans différentes bases et au calcul d'équations cartésiennes de droites, plans et autres sous-espaces vectoriels. |
| Compétences et apprentissages visés : | <ul style="list-style-type: none"> • Reasonner et démontrer, rédiger une preuve. • Résoudre un système linéaire d'équations. • Savoir calculer les coordonnées de vecteurs dans différentes bases. • Comprendre la notion de sous-espaces vectoriels et de dimension. • Mobiliser les concepts mathématiques, pour aborder et résoudre des problématiques à fort niveau d'abstraction. |

UE5 : Astrophysique et histoire et méthodes des sciences

| Astrophysique | |
|-----------------------------------|--|
| Prérequis : | Bases de mathématiques du lycée : vecteurs, dérivées et intégrations, trigonométrie |
| Résumé : | Objets et architecture de l'univers, Mouvement des corps célestes, Analyse du rayonnement, Formation et structure des étoiles, L'expansion de l'univers et le Big-bang |
| Objectif(s) : | Connaitre les différents objets observés dans l'univers, leur organisation et leurs interactions. Savoir comment déterminer des distances et des informations sur les étoiles ou l'histoire de l'univers à partir d'observations expérimentales. |
| Histoire et méthodes des sciences | |
| Prérequis : | Aucun |

| | |
|---------------------------------------|---|
| Résumé : | - Histoire du développement de la Physique de l'antiquité à nos jours. - Naissance de la physique expérimentale et de la démarche scientifique. - Découverte des lois de la Physique et de leurs applications |
| Objectif(s) : | Cet enseignement vise à introduire de la culture scientifique et générale et à sensibiliser les étudiants à la démarche scientifique. |
| Compétences et apprentissages visés : | Acquérir de la culture scientifique et générale afin d'être capable de construire un raisonnement éclairé pour appréhender un problème donné. |

Semestre 2

UE 1 : Mécanique du point

| Mécanique du point | |
|--------------------------------|--|
| Prérequis : | Bases solides en mathématiques : vecteurs, projections, dérivées et intégrations, trigonométrie |
| Résumé : | Systèmes de coordonnées, cinématique avec changement de référentiels, dynamique en référentiel galiléen et non galiléen, Energie mécanique, oscillateurs harmoniques |
| Objectif(s) : | Connaitre les bases de mécanique du point, apprendre à modéliser un problème physique. |
| Maths appliquées à la physique | |
| Prérequis : | Bases de mathématiques du lycée : vecteurs, dérivées et intégrations, trigonométrie Cours d'analyse et algèbre du premier semestre : bases d'analyse mathématique, calcul différentiel et algèbre linéaire. |
| Résumé : | Équations différentielles ordinaires du second ordre, calcul matriciel et développements limités. |
| Objectif(s) : | Maîtriser les outils de calcul mathématique pour la résolution de problèmes de physique. |

UE2 : Électrocinétique et électrostatique

| Electrocinétique | |
|------------------|---|
| Prérequis : | Les étudiants qui abordent ce cours doivent maîtriser correctement les outils mathématiques suivants : - Formules trigonométriques - Nombres complexes (partie réelle, partie imaginaire, module et phase) - Fonctions d'une variable réelle - Dérivée, primitive |
| Résumé : | 1. Généralités sur les circuits électriques 2. Caractéristique d'un dipôle 3. Dipôle actif ou passif 4. Les générateurs |

| | |
|------------------------|--|
| | <p>5. Régime sinusoïdal</p> <p>6. Filtres du premier et seconde ordre</p> |
| Objectif(s) : | Le but de ce cours est de se familiariser aux concepts de base de l'électrocinétique : courant et résistance électrique, force électromotrice, méthodes d'analyses des réseaux électriques, réseaux électriques en régime transitoire, et en régime sinusoïdal forcé. |
| Electrostatique | |
| Prérequis : | Connaissances du calcul vectoriel, des systèmes de coordonnées cylindriques et sphériques, des fonctions trigonométriques de base (relations dans un triangle, projections), des principes fondamentaux de la mécanique (conservation de l'énergie, principe fondamental de la dynamique) Dérivées et intégrales. |
| Résumé : | <p>I. Champs électrique créé par des charges fixes : le champ électrostatique</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Introduction : Phénomène d'électrisation 2) Champs créé par une charge ponctuelle 3) Champ créé par une distribution continu de charges 4) Théorème de Gauss 5) Le potentiel électrostatique 6) Le dipôle électrostatique 7) Capacité d'un conducteur 8) Energie potentielle électrostatique <p>II. Champ électrocinétique et charges en mouvement</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Vecteur densité de courant 2) Loi d'Ohm |
| Objectif(s) : | <ul style="list-style-type: none"> • Être capable de comprendre l'origine physique des charges électriques et de les modéliser. • Être capable d'utiliser le principe de conservation de la charge sur des exemples simples. • Être capable de comprendre l'origine du champ électrostatique, de le relier analytiquement avec la notion de charge électrique, de calculer le champ électrostatique créé par des distributions simples de charge. • Être capable de mettre en œuvre sur des exemples simples le théorème de Gauss. • Être capable de calculer l'énergie potentielle et le potentiel électrostatique. • Être capable de comprendre l'origine physique du courant électrique, de la densité de courant et de modéliser ces deux grandeurs. |

UE3 : Chimie

| | |
|---------------------|---|
| Thermochimie | |
| Prérequis : | Programme de Physique-Chimie de 1 ^{ère} et Terminale |
| Résumé : | <p>Système, état d'un système et transformations.</p> <p>Echanges d'énergie, travail et chaleur, capacités calorifiques.</p> <p>Introduction du premier principe.</p> |

| | |
|---------------------------------------|---|
| | <p>Introduction du deuxième principe de la thermodynamique et notion d'entropie.</p> <p>Application aux équilibres chimiques homogènes et hétérogènes : avancement d'une réaction, notion d'enthalpie libre, constante d'équilibre, déplacement de l'équilibre chimique, lois de Le Chatelier et de Van't Hoff.</p> |
| Objectif(s) : | <p>Rendre l'étudiant capable :</p> <ul style="list-style-type: none">- d'énoncer les propriétés de l'énergie et des fonctions thermodynamiques.- de définir l'expression de la quantité de chaleur suivant la transformation.- de prévoir la quantité de chaleur échangée avec le milieu extérieur lors d'une réaction chimique à Pression ou Volume constant à partir de données thermodynamiques.- de calculer la constante d'équilibre d'une réaction chimique à partir des données thermodynamiques.- de déduire l'évolution et l'avancement d'un système réactionnel en fonction de la température et la pression. |
| Compétences et apprentissages visés : | <ul style="list-style-type: none">- Mobiliser les concepts et technologies adéquats pour aborder et résoudre des problèmes dans les différents domaines de la chimie organique, inorganique et/ou de la chimie physique et analytique- Analyser et synthétiser des données en vue de leur exploitation |
| Cinétique chimique | |
| Prérequis : | Programme de Physique-Chimie de 1ère et Terminale |
| Résumé : | <p>Réactions acide-base :</p> <ol style="list-style-type: none">1) Théorie de Brønsted, de Lowry – couples acido-basiques.2) Force des acides et des bases, constante d'acidité, loi de dilution d'Ostwald, calculs de pH de solutions aqueuses (monoacide, monobase), mélanges d'acide base conjugués (formule de Henderson).3) Solutions tampon, pouvoir tampon, pseudo-tampons.4) Dosages acido-basiques : monoacide fort ou faible par une base forte, monobase forte ou faible par un acide fort, indicateurs colorés acido-basiques. <p>Réactions d'oxydoréduction :</p> <ol style="list-style-type: none">1) Couples redox, nombre d'oxydation, équilibrage de réaction redox.2) Potentiel d'électrodes, électrode de référence, pile, fem, prévision des réactions redox.3) Formule de Nernst.4) Titrage redox. |
| Objectif(s) : | <p>Rendre l'étudiant capable :</p> <ul style="list-style-type: none">- de reconnaître les propriétés d'un composé (acide/base faible ou forte, oxydant ou réducteur.- de développer autour de la pratique expérimentale et d'analyse de cas, la mesure et la détermination du pH d'une solution, de la différence de potentiel aux bornes d'une pile.- de réaliser des dosages. |

| | |
|---------------------------------------|--|
| Compétences et apprentissages visés : | <ul style="list-style-type: none"> -Mobiliser les concepts et technologies adéquats pour aborder et résoudre des problèmes dans les différents domaines de la chimie organique, inorganique et/ou de la chimie physique et analytique -Utiliser les appareils et les techniques de mesure en laboratoire les plus courants dans les domaines de la chimie organique et inorganique, de la chimie physique et de la chimie analytique -Analyser et synthétiser des données en vue de leur exploitation |
|---------------------------------------|--|

UE4 : Culture générale et scientifique

| Anglais | |
|--|--|
| Prérequis : | Niveau B1/B2 du Cadre Européen Commun de Référence des Langues |
| Résumé : | Pratique de l'anglais en situation |
| Objectif(s) : | Maîtriser la communication à l'oral et à l'écrit en compréhension et en expression |
| Compétences et apprentissages visés : | <p>Gérer des informations liées à la culture scientifique et à la culture générale, dans des contextes universitaires et professionnels</p> <ul style="list-style-type: none"> - Répondre à des questions à partir d'articles (ou autre support) - Répondre à des questions à partir de fichiers audios ou vidéo - Prendre la parole dans différentes situations, seul ou en interaction - Rédiger dans différents contextes, en temps réel ou non |
| POP (Projet d'orientation Professionnelle) | |
| Prérequis : | Niveau B2 en français |
| Résumé : | <p>L'UE sera organisée autour de séances de TP, complétées par un travail personnel de l'étudiant et un suivi personnalisé.</p> <p>Au cours de ces séances, l'étudiant sera amené à présenter le résultat de son travail devant le groupe.</p> |
| Outils numériques pour la physique | |
| Prérequis : | <ul style="list-style-type: none"> - Savoir utiliser un ordinateur - Savoir effectuer des recherches sur internet |
| Résumé : | Ce cours permettra de maîtriser l'usage des outils numériques en accès libre pour des applications scientifiques et les méthodologies associées dont ils auront besoin durant tout leur cursus universitaire et pour leur future carrière. |
| Objectif(s) : | Découvrir les outils et méthodes en cours et les mettre en application dans des mini-projets personnels. |
| Compétences et apprentissages visés : | <ul style="list-style-type: none"> - Réaliser des images claires et informatives de résultats et concepts scientifiques - Structurer un rapport scientifique, savoir comment le rédiger. - Organiser son travail - Décomposer un projet en étapes afin de le mener à bien et effectuer un suivi précis de son évolution. |

| | |
|--|---|
| | - Base de présentation de son travail face à un public. |
|--|---|

UE5 : Introduction au calcul différentiel et à l'algèbre linéaire

| Introduction au calcul différentiel | |
|---------------------------------------|---|
| Prérequis : | Notions vues dans de l'U.E. 3 du S1 (limites, notations de Landau, continuité, dérivation) |
| Résumé : | <p>1. Calculs de primitives : primitives des fonctions usuelles, intégration par parties, changement de variable.</p> <p>2. Dérivées d'ordre supérieur : définition, formule de Leibniz, convexité, formule de Taylor-Young (admise)</p> <p>3. Développements limités : définition, opérations, développements limités des fonctions usuelles, application aux calculs de limites, aux extrema locaux et aux asymptotes.</p> |
| Objectif(s) : | Il s'agit d'étoffer les outils mathématiques pour l'analyse des fonctions réelles d'une variable réelle tant par le calcul de primitives, indispensable à la résolution des équations différentielles, que par les développements limités pour l'étude locale d'une fonction et les développements asymptotiques qu'ils permettent. |
| Compétences et apprentissages visés : | <ul style="list-style-type: none"> - Acquérir les techniques du calcul de primitives. - Comprendre le comportement local d'une fonction par approximation polynomiale. - Appliquer les développements limités aux calculs de limites, d'asymptotes et à la recherche d'extrema locaux. - Manipuler les principaux outils mathématiques utiles en physique. |
| Introduction à l'algèbre linéaire | |
| Prérequis : | Notions vues dans la matière « outils d'algèbre pour les sciences » de l'U.E. 4 du S1 (systèmes linéaires, espaces vectoriels, dimension) |
| Objectif(s) : | Ce cours prolonge « outils d'algèbre pour les sciences » (U.E.4 du S1) en introduisant les notions d'application linéaire entre sous-espaces de \mathbb{R}^n et de matrice associée dans une base, tout en les rattachant aux systèmes linéaires. La méthode du pivot est étendue pour l'inversion d'une matrice et la notion de déterminant est abordée de manière calculatoire. |
| Résumé : | <p>1. Applications linéaires : définition, image et noyau, théorème du rang.</p> <p>2. Algèbre matricielle : opérations sur les matrices, matrice d'une application linéaire, matrice de passage, matrice inversible. Méthode de Gauss-Jordan d'inversion d'une matrice carrée.</p> <p>3. Déterminant.</p> |
| Compétences et apprentissages visés : | <ul style="list-style-type: none"> - Reconnaître la linéarité d'une application et déterminer sa matrice dans une base. - Calculer un déterminant. - Inverser une matrice. - Mobiliser les concepts mathématiques, pour aborder et résoudre des problématiques à fort niveau d'abstraction. |

