

Annexe 1

## **Physique-chimie**

---

### **Classe de première professionnelle**

Sommaire

#### **Préambule commun aux enseignements de mathématiques et de physique-chimie pour les classes de première et terminale**

Intentions majeures

Compétences travaillées

Quelques lignes directrices pour l'enseignement

#### **Programme de physique-chimie**

Groupements de spécialités

Objectifs des programmes

Organisation des programmes

Domaines de connaissances abordés dans les programmes

Domaines de connaissances transversaux communs à tous les groupements de spécialités

#### **Programme spécifique au groupement de spécialités 1**

#### **Programme spécifique au groupement de spécialités 2**

#### **Programme spécifique au groupement de spécialités 3**

#### **Programme spécifique au groupement de spécialités 4**

#### **Programme spécifique au groupement de spécialités 5**

#### **Programme spécifique au groupement de spécialités 6**

## Préambule commun aux enseignements de mathématiques et de physique-chimie pour les classes de première et terminale

### Intentions majeures

L'enseignement de mathématiques et de physique-chimie en classes de première et terminale de la voie professionnelle concourt à la formation intellectuelle, professionnelle et civique des élèves<sup>1</sup>. Il les prépare au baccalauréat professionnel dans l'objectif d'une insertion professionnelle ou d'une poursuite d'études supérieures réussies.

Le programme est conçu à partir des intentions suivantes :

- permettre à tous les élèves d'élargir leurs acquis dans les domaines des mathématiques et de la physique-chimie, afin de consolider leurs connaissances et leurs compétences dans ces domaines, dans une perspective d'évolution professionnelle et de formation personnelle ;
- approfondir la formation des élèves aux activités de nature mathématique, physique et chimique en poursuivant la pratique des démarches mathématique et expérimentale ;
- fournir aux élèves des outils mathématiques et scientifiques utiles aux enseignements généraux et professionnels ;
- assurer les bases mathématiques et scientifiques indispensables à la formation tout au long de la vie et à une éventuelle poursuite d'études ;
- participer au développement de compétences transversales qui contribuent à l'insertion sociale et professionnelle des élèves en leur permettant de devenir des citoyens éclairés et des professionnels capables de s'adapter à l'évolution des métiers liée entre autres à la transformation digitale et à la prise en compte des contraintes énergétiques et environnementales.

### Compétences travaillées

Dans le prolongement des enseignements dispensés précédemment, cinq compétences communes aux mathématiques et à la physique-chimie sont travaillées. Elles permettent de structurer la formation et l'évaluation des élèves. L'ordre de leur présentation ne prescrit pas celui dans lequel ces compétences seront mobilisées par l'élève dans le cadre d'activités. Une liste non limitative de capacités associées à chacune des compétences indique la façon dont ces dernières peuvent être mises en œuvre. Leur niveau de maîtrise dépend de l'autonomie et de l'initiative requises dans les activités proposées aux élèves. Ces compétences sont plus ou moins mobilisées selon les activités et il convient de diversifier les situations afin de les développer toutes.

---

<sup>1</sup> Ici, comme dans l'ensemble du texte, le terme « élève » désigne l'ensemble des publics de la voie professionnelle : élève sous statut scolaire, apprenti ou adulte en formation.

Compétences	Capacités associées
<b>S'approprier</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechercher, extraire et organiser l'information.</li> <li>- Traduire des informations, des codages.</li> </ul>
<b>Analyser Raisonnement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Émettre des conjectures, formuler des hypothèses.</li> <li>- Proposer une méthode de résolution.</li> <li>- Choisir un modèle ou des lois pertinentes.</li> <li>- Élaborer un algorithme.</li> <li>- Choisir, élaborer un protocole.</li> <li>- Évaluer des ordres de grandeur.</li> </ul>
<b>Réaliser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en œuvre les étapes d'une démarche.</li> <li>- Utiliser un modèle.</li> <li>- Représenter (tableau, graphique...), changer de registre.</li> <li>- Calculer (calcul littéral, calcul algébrique, calcul numérique exact ou approché, instrumenté ou à la main).</li> <li>- Mettre en œuvre un algorithme.</li> <li>- Expérimenter – en particulier à l'aide d'outils numériques (logiciels ou dispositifs d'acquisition de données...).</li> <li>- Faire une simulation.</li> <li>- Effectuer des procédures courantes (représentations, collectes de données, utilisation du matériel...).</li> <li>- Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité à partir d'un schéma ou d'un descriptif.</li> <li>- Organiser son poste de travail.</li> </ul>
<b>Valider</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploiter et interpréter les résultats obtenus ou les observations effectuées afin de répondre à une problématique.</li> <li>- Valider ou invalider un modèle, une hypothèse en argumentant.</li> <li>- Contrôler la vraisemblance d'une conjecture.</li> <li>- Critiquer un résultat (signe, ordre de grandeur, identification des sources d'erreur), argumenter.</li> <li>- Conduire un raisonnement logique et suivre des règles établies pour parvenir à une conclusion (démontrer, prouver).</li> </ul>
<b>Communiquer</b>	<p>À l'écrit comme à l'oral :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rendre compte d'un résultat en utilisant un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation appropriés ;</li> <li>- expliquer une démarche.</li> </ul>

## Quelques lignes directrices pour l'enseignement

### • La bivalence

La conduite de l'enseignement des mathématiques et de la physique-chimie ne se résume pas à une juxtaposition des trois disciplines. Il est souhaitable qu'un même professeur les prenne toutes en charge pour garantir la cohérence de la formation mathématique et scientifique des élèves.

La physique et la chimie utilisent des notions mathématiques pour modéliser les situations étudiées. Parallèlement, certaines notions mathématiques peuvent être introduites ou éclairées à partir de situations issues de la physique ou de la chimie.

- **La maîtrise de la langue française**

Faire progresser les élèves dans leur maîtrise de la langue française est l'affaire de tous les enseignements. Réciproquement, la maîtrise de la langue est nécessaire pour les apprentissages dans tous les enseignements. En effet, le langage est un outil, non seulement pour s'approprier et communiquer des informations à l'écrit et à l'oral, mais également pour élaborer sa pensée.

Le professeur veille, au travers de son enseignement, à aider les élèves à surmonter certains obstacles de compréhension, notamment ceux liés à la prise d'informations et à leur interprétation (postulats implicites, inférences, culture personnelle, polysémie de certains termes en mathématiques et physique-chimie, usages spécifiques dans ces disciplines de certains noms communs de la langue française...).

Il importe de laisser les élèves s'exprimer, à l'oral comme à l'écrit, lors de productions individuelles ou collectives réalisées en classe ou au-dehors, en les aidant à structurer leurs propos. Il est souhaitable de les faire participer le plus souvent possible à la construction de la trace écrite de synthèses de cours, d'investigations, de simulations ou de découvertes. Il est indispensable de vérifier la qualité syntaxique et orthographique des écrits ou celle de l'expression orale des élèves et de leur apporter les corrections nécessaires.

- **La co-intervention**

La co-intervention donne une dimension concrète aux apprentissages et permet à l'élève d'acquérir une vision globale des enseignements qu'il reçoit. Cette modalité pédagogique donne lieu à des séances au cours desquelles le professeur de mathématiques ou de physique-chimie et celui de l'enseignement professionnel concerné interviennent ensemble devant les élèves. L'analyse de situations problématisées, déterminées conjointement par les deux professeurs à partir du référentiel d'activités professionnelles et dans le cadre des programmes de mathématiques et de physique-chimie, permet aux élèves de :

- acquérir des compétences du domaine professionnel et des capacités et connaissances du programme de mathématiques ou de physique-chimie ;
- acquérir des compétences du domaine professionnel et de réinvestir, dans un nouveau contexte, des capacités et des connaissances déjà acquises dans le cours de mathématiques ou de physique-chimie ;
- réinvestir, dans un nouveau contexte, des compétences déjà acquises dans le domaine professionnel et acquérir des capacités et des connaissances du programme de mathématiques ou de physique-chimie ;
- réinvestir, dans un nouveau contexte, des compétences, des capacités et des connaissances déjà acquises en enseignement professionnel et dans le cours de mathématiques ou de physique-chimie.

- **Développement durable et transition écologique et énergétique**

Les problématiques liées au développement durable et à la transition écologique et énergétique doivent figurer au cœur des préoccupations des élèves et des enseignants.

Dans ce contexte, le choix des applications ou exemples de contextualisation proposés aux élèves en mathématiques ou en physique et chimie doit, autant que faire se peut, être associé à une réflexion sur les problématiques de protection de l'environnement, d'efficacité énergétique ou d'adaptation au changement climatique, y compris dans leur dimension économique ou sociale.

En particulier, les activités ou projets associant mathématiques, physique-chimie et enseignement professionnel, notamment dans le cadre de la co-intervention et/ou du chef-d'œuvre, sont des moments privilégiés pour faire prendre conscience aux élèves de la pluralité et de l'interdépendance des approches mises en œuvre pour garantir un développement durable.

- **La diversité des activités de l'élève**

La diversité des activités et des travaux proposés permet aux élèves de mettre en œuvre la démarche scientifique et la démarche mathématique dans toute leur variété.

Les travaux réalisés hors du temps scolaire permettent, grâce à l'autonomie laissée à chacun, le développement de la prise d'initiative tout en assurant la stabilisation des connaissances et des compétences. Ces travaux, courts et fréquents, doivent être adaptés aux aptitudes des élèves. Ils contribuent, par ailleurs, à mieux préparer une éventuelle poursuite d'étude dans l'enseignement supérieur où il est attendu des étudiants qu'ils fournissent un travail personnel et autonome.

Le travail de groupe, par sa dimension coopérative et ses interactions, est l'occasion de développer l'ouverture aux autres, la confiance, l'entraide, éléments essentiels dans le monde du travail et dans la vie de citoyen.

Les activités de type « résolution de problème », individuelles ou en groupe, qui exigent initiative et autonomie de la part de l'élève, sont à encourager. Dans le cadre de ce type d'activités, l'élève cherche, teste, valide, prend le risque de se tromper. Il apprend à tirer profit de ses erreurs, grâce au professeur (ou à son groupe) qui l'aide à les identifier, à les analyser et à les surmonter. Ce travail sur l'erreur participe à la construction de ses apprentissages et au développement de la confiance en soi.

Le professeur veille à établir un équilibre entre les divers temps de l'apprentissage :

- les temps de recherche, d'activité, de manipulation ;
- les temps de dialogue et d'échange, de verbalisation ;
- les temps de synthèse où le professeur permet aux élèves d'accéder à l'abstraction et à la décontextualisation des activités ;
- les temps de recherche d'exercices et de problèmes ;
- les temps dévolus aux rituels, ayant pour objectif de consolider les connaissances et les méthodes ;
- les temps d'analyse des erreurs.

- **La trace écrite**

Lorsque les problématiques traitées sont contextualisées (issues du domaine professionnel, des autres disciplines ou de la vie courante), il est indispensable qu'après leur traitement, le professeur mette en œuvre une phase de décontextualisation au cours de laquelle sera rédigée une synthèse des activités menées. Cette synthèse décontextualisée, trace écrite laissée sur le cahier de l'élève, permet de mettre en évidence et de définir les modèles et lois que les élèves pourront utiliser dans d'autres contextes et, ainsi, consolider les savoirs. Elle doit être courte, fonctionnelle et avoir un sens pour l'élève.

- **Le travail expérimental ou numérique**

Le travail expérimental consiste en des manipulations pratiques avec ou sans utilisation d'outils numériques. L'utilisation de calculatrices ou d'ordinateurs, outils de visualisation et de représentation, de calcul, de simulation et de programmation, fournit de nombreuses occasions d'expérimenter, d'émettre des conjectures et de traiter des données statistiques fournies ou recueillies lors d'une expérimentation en physique-chimie. Les va-et-vient entre expérimentation, formulation et validation font partie intégrante de l'enseignement des mathématiques et de la physique-chimie. L'utilisation régulière des outils numériques intervient selon plusieurs modalités :

- par le professeur, en classe, avec un dispositif de visualisation collective adapté ;
- par les élèves, sous forme de travaux pratiques de mathématiques ;
- dans le cadre du travail personnel des élèves hors du temps de classe (par exemple au centre de documentation et d'information) ;

- lors des séances d'évaluation.

En physique-chimie, les activités expérimentales permettent notamment de développer chez les élèves les capacités suivantes :

- exécuter un protocole expérimental en respectant et/ou en définissant les règles élémentaires de sécurité ;
- réaliser un montage à partir d'un schéma ou d'un document technique ;
- utiliser des appareils de mesure et d'acquisition de données ;
- rendre compte des observations d'un phénomène ou de mesures ;
- exploiter et interpréter les informations obtenues à partir de l'observation d'une expérience réalisée ou d'un document technique.

### • L'évaluation des acquis

L'évaluation des acquis est indispensable au professeur dans la conduite de son enseignement comme aux élèves dans la construction de leurs apprentissages. Il appartient au professeur d'en diversifier le type et la forme : évaluation expérimentale, écrite ou orale, individuelle ou collective, avec ou sans outil numérique. Les évaluations, dont les critères doivent être explicités, sont conçues comme un moyen de faire progresser les élèves, d'analyser leurs apprentissages et de mieux adapter l'enseignement dispensé à leurs besoins. On privilégiera des évaluations courtes mais fréquentes, afin de fournir aux élèves des retours réguliers sur leurs progrès et les démarches à mettre en œuvre pour améliorer leur réussite.

## Programme de physique-chimie

### Groupements de spécialités

Les différentes spécialités de baccalauréat professionnel ont été rassemblées en six groupements dont la composition est publiée et actualisée par le ministère. Ces regroupements ont été opérés en fonction des besoins communs de formation en physique-chimie : deux spécialités d'un même groupement n'appartiennent pas nécessairement au même champ professionnel ni à la même famille de métiers. Les groupements renvoient à des programmes de physique-chimie qui, bien que différents, partagent les mêmes objectifs généraux de formation ainsi que la même organisation.

### Objectifs des programmes

Les programmes de physique-chimie de la classe de première préparant au baccalauréat professionnel se situent dans la continuité de ceux du cycle 4 et des classes antérieures de la voie professionnelle. Ils partagent le même objectif d'une acquisition des connaissances et capacités spécifiques à la physique-chimie associée à la maîtrise de la démarche expérimentale.

L'ensemble se place dans la double perspective d'une insertion professionnelle et d'une poursuite d'études. Les contenus proposés ont été choisis en fonction, d'une part, de leur pertinence vis-à-vis de la spécialité de baccalauréat concernée et en tenant compte, d'autre part, des acquis plus généraux nécessaires à des études supérieures technologiques ou professionnelles éventuelles.

Ces programmes mettent en avant la pratique expérimentale. Ils contribuent notamment au développement des compétences explicitées dans le tableau des « compétences travaillées » inscrit dans le préambule commun aux programmes de mathématiques et de physique-chimie. La curiosité, l'esprit critique, la rigueur, le respect de la sécurité des

personnes et l'usage raisonné du matériel figurent parmi les attitudes développées par la pratique expérimentale.

Pour atteindre les objectifs du programme, le professeur doit le plus souvent possible s'appuyer sur une contextualisation des contenus dans le domaine professionnel de la spécialité du baccalauréat professionnel préparée par les élèves. Cette exigence de contextualisation concerne l'ensemble de la formation : les exemples utilisés pour introduire les notions, le travail personnel demandé aux élèves, les évaluations, les séances de co-intervention...

- **Développement durable et changement climatique**

Les enseignements de physique et de chimie développent des outils conceptuels et pratiques adaptés à de nombreuses dimensions des questions touchant à la protection de l'environnement, à l'atténuation du réchauffement climatique et aux adaptations nécessaires. Ils permettent notamment de :

- comprendre l'origine du réchauffement climatique ;
- analyser la pertinence des solutions techniques proposées pour atténuer ce réchauffement ;
- identifier les protocoles, procédés de fabrication ou méthodes d'analyse qui sont conformes aux objectifs d'un développement durable ;
- prendre conscience de l'importance des comportements individuels – en milieu professionnel ou personnel – en faveur de la protection de l'environnement.

Quelle que soit la spécialité du baccalauréat préparé par les élèves, le choix des applications ou exemples de contextualisation doit prendre en compte ces exigences. Quelles sont les conséquences de tel procédé sur les émissions de gaz à effet de serre ? Comment améliorer l'efficacité énergétique de tel dispositif ? Quelles conséquences l'utilisation de tel composé chimique a-t-elle sur l'environnement ? Ces questionnements concernent tous les exemples et toutes les situations étudiés.

- **Place du numérique en physique-chimie**

Les situations propices aux activités numériques dans le domaine de la physique et de la chimie sont nombreuses : acquisition et traitement de données expérimentales, représentations graphiques au moyen d'un tableur-grapheur, simulations utilisant un logiciel prêt à l'emploi, écriture d'algorithmes élémentaires destinés à automatiser une tâche simple, adaptation simple d'algorithmes existants, recherches documentaires, activités de communication écrite ou orale...

L'usage de l'informatique familiarise les élèves avec des outils universellement utilisés dans le monde professionnel et participe à l'amélioration, par la pratique, de leurs compétences numériques.

Dans le contexte de la physique-chimie, les activités numériques fournissent aux élèves l'occasion de développer leur esprit critique et leur bonne maîtrise des ordres de grandeur et des unités de mesure, par exemple en s'assurant de la plausibilité des valeurs numériques obtenues. Lorsque ces activités peuvent être rapprochées des contenus du programme de mathématiques, une attention particulière doit être apportée à la cohérence des enseignements.

Dans la continuité des programmes de la classe de seconde, l'obtention de données expérimentales à l'aide de capteurs intégrés dans un circuit électrique et associés à un dispositif d'acquisition (par exemple une carte à microcontrôleur) est encouragée. Lorsque cela nécessite une activité de programmation, celle-ci doit rester simple et se limiter à l'adaptation élémentaire de code existant.

Les usages du numérique se justifient ici dans la mesure où ils permettent une amélioration de la formation en physique-chimie.

- **Limites du programme**

Les relations littérales dont la mémorisation est exigible sont explicitement fournies entre parenthèses dans la colonne des connaissances.

L'ordre de présentation du programme ne préjuge en rien de l'ordre dans lequel le professeur peut présenter les notions au cours de l'année, qui relève de la liberté pédagogique.

- **Organisation des programmes**

Les présents programmes sont organisés en modules de capacités et de connaissances regroupés en sept domaines de connaissances : mesures et incertitudes, sécurité, électricité, thermique, mécanique, chimie et signaux.

Pour chaque domaine de connaissances sont indiqués les objectifs, les capacités et connaissances exigibles et les liens avec les mathématiques. À la fin du programme de chaque groupement de spécialités, un paragraphe propose quelques pistes pédagogiques permettant de contextualiser les enseignements en relation avec les questions environnementales et climatiques.

La structure des programmes et les intitulés des domaines de connaissances sont communs à toutes les spécialités de baccalauréat professionnel. Les modules, en revanche, ont été choisis de façon à aborder les problématiques spécifiques à chaque groupement de spécialités.

Dans les programmes des classes terminales professionnelles, des éléments de connaissances et de capacités à aborder dans le cadre d'une préparation à la poursuite d'études sont indiqués pour chaque groupement de spécialités. Ces indications ne sont pas limitatives : le professeur peut aborder toute thématique supplémentaire qu'il estime adaptée à la spécialité de baccalauréat préparée par ses élèves.

## Domaines de connaissances abordés dans les programmes

Tous les domaines de connaissances décrits ci-après sont abordés par tous les programmes, à des degrés divers, en fonction des besoins de formation des différentes spécialités et du niveau d'enseignement concerné (classe de première ou terminale).

- **Électricité : Comment obtenir et utiliser efficacement l'énergie électrique ?**

Les contenus proposés dans les modules de ce domaine de connaissances se situent dans la continuité du module transversal d'électricité du programme de la classe de seconde professionnelle. Ils permettent d'envisager les principes de base pour comprendre les différentes étapes de la production, de la distribution, de l'utilisation ou du stockage d'énergie électrique. Ces thématiques sont étudiées sous l'angle de l'efficacité énergétique et de la limitation de l'émission des gaz à effet de serre.

- **Thermique : Comment utiliser et contrôler les transferts thermiques ?**

Les modules de ce domaine de connaissances prolongent les notions étudiées en classe de seconde professionnelle. Ils abordent le principal phénomène utilisé aujourd'hui pour convertir l'énergie disponible dans les ressources naturelles en énergie thermique : la combustion du charbon et celle des hydrocarbures dans l'air. L'influence du dioxyde de carbone ainsi dégagé sur l'effet de serre est soulignée. La présentation des différents modes de transferts thermiques permet, par ailleurs, de comprendre la rationalité des efforts entrepris pour contrôler ces transferts, que ce soit pour les limiter lorsqu'ils sont inutiles

(isolation) ou pour les faciliter lorsqu'ils sont utiles (chauffage). L'importance des transferts thermiques radiatifs et du rayonnement thermique est également soulignée dans tous les groupements de spécialités. C'est l'occasion pour tous de traiter à un niveau adapté la problématique de l'effet de serre atmosphérique et de son rôle dans le réchauffement climatique.

- **Mécanique : Comment contrôler le mouvement et l'équilibre de divers systèmes ?**

Les modules de ce domaine de connaissances abordent, selon les spécialités, des problématiques diverses. En mécanique du solide, l'accent est mis sur la rotation et notamment les situations d'équilibre de solides mobiles autour d'un axe fixe. En mécanique des fluides, la notion de pression est centrale. Dans plusieurs groupements de spécialités, la caractérisation du transport de matière par un fluide en mouvement est abordée succinctement. Plusieurs des notions étudiées dans ce domaine peuvent être sollicitées avec profit dans des séquences en co-intervention.

- **Chimie : Comment analyser, transformer ou exploiter les matériaux dans le respect de l'environnement ?**

Ce domaine de connaissances est abordé à des niveaux très variables selon les groupements de spécialités. L'objectif est dans tous les cas d'illustrer le caractère opérationnel de la chimie. Les modules de connaissances et de capacités en abordent les différentes facettes : l'analyse de composés ou de solutions, la synthèse de nouvelles molécules (plastiques), l'exploitation des propriétés physicochimiques en vue d'une application spécifique (savons, piles et accumulateurs...). La préoccupation environnementale est systématiquement présente, à la fois dans la promotion d'un usage des produits chimiques respectueux de l'environnement et dans l'identification de solutions que la chimie peut apporter pour répondre aux défis d'aujourd'hui.

- **Signaux : Comment transmettre l'information ?**

En milieu professionnel ou domestique, les dispositifs permettant l'échange d'informations sont omniprésents. Ce domaine de connaissances a pour but de mieux comprendre les principaux phénomènes physiques utilisés pour transmettre l'information, leurs limites, leurs avantages et leurs inconvénients. Pour certaines spécialités liées à l'image, les systèmes optiques sont étudiés dans la continuité des notions traitées en classe de seconde professionnelle. Dans presque tous les groupements de spécialités, une attention particulière est par ailleurs portée à l'efficacité énergétique des dispositifs d'éclairage.

## Domaines de connaissances transversaux communs à tous les groupements de spécialités

Deux domaines de connaissances au contenu transversal, « mesures et incertitudes » et « sécurité », ne doivent pas faire l'objet de cours spécifiques, mais doivent s'intégrer au traitement des autres parties des programmes. Ils sont communs à l'ensemble des groupements de spécialités.

Le domaine « mesures et incertitudes » précise les connaissances et savoir-faire à mobiliser lors des opérations de mesure réalisées au cours des séances de travaux pratiques ou dans un contexte professionnel, par exemple dans le cadre de la co-intervention. Il met davantage l'accent sur l'évaluation de l'ordre de grandeur des incertitudes de mesures que sur leur évaluation quantitative précise.

Le domaine « sécurité » est destiné à sensibiliser aux risques liés à l'utilisation d'appareils électriques, de produits chimiques et de sources lumineuses ou sonores. La mise en œuvre des apprentissages associés contribue à développer les compétences professionnelles liées à la sécurité.

• **Mesures et incertitudes : quelle variabilité dans le résultat d'une mesure ?**

**Objectifs**

En classes de première et terminale professionnelles, l'objectif principal de la formation aux incertitudes de mesure est de sensibiliser l'élève à la variabilité des valeurs obtenues au cours d'une opération de mesure et de lui fournir des éléments permettant de quantifier cette variabilité en ordre de grandeur. Il ne s'agit pas d'évaluer de manière précise et formalisée les incertitudes dans le cas général.

L'élève doit notamment être habitué à :

- identifier les différentes sources d'erreurs qui peuvent être commises (défaut de la méthode de mesure, imperfection ou utilisation incorrecte d'un appareil de mesure...) et y remédier si possible ;
- quantifier en ordre de grandeur l'incertitude sur la mesure directe ;
- présenter le résultat d'une mesure de façon raisonnée (unités de mesure adaptées, choix pertinent du nombre de chiffres significatifs).

Ces habitudes doivent être installées par une attention régulière à ces problématiques au cours des activités pratiques plutôt que par des séances qui leur seraient exclusivement consacrées.

L'évaluation des incertitudes composées n'est pas exigible et doit s'appuyer, si besoin, sur une formule fournie ou sur l'utilisation d'un logiciel spécialisé.

Il convient également d'amener l'élève à s'interroger sur les enjeux associés aux incertitudes de mesure. Ceux-ci peuvent être scientifiques (vérification d'une loi), environnementaux (contrôle de conformité à une norme), commerciaux (respect d'un cahier des charges), juridiques ou réglementaires (contrôle de conformité à une réglementation). La valeur mesurée peut alors être comparée avec une valeur de référence afin de conclure qualitativement à la compatibilité ou à la non-compatibilité de ces deux valeurs.

Capacités	Connaissances
<p>Analyser les enjeux de l'évaluation d'une incertitude de mesure.</p> <p>Exploiter une série de mesures indépendantes d'une grandeur physique : histogramme, moyenne et écart-type.</p> <p>Évaluer qualitativement la dispersion d'une série de mesures indépendantes.</p> <p>Déterminer l'incertitude associée à une mesure simple réalisée avec un instrument de mesure à partir des indications figurant dans sa notice d'utilisation (éventuellement simplifiée).</p> <p>Écrire avec un nombre adapté de chiffres significatifs le résultat d'une mesure.</p>	<p>Savoir que la mesure d'une grandeur physique présente toujours une incertitude due à l'instrument de mesure, à son utilisation et à la variabilité de facteurs non contrôlés.</p> <p>Savoir que la moyenne d'une série de mesures indépendantes est le meilleur estimateur de la valeur de la grandeur étudiée.</p> <p>Savoir que la dispersion d'une série de mesures indépendantes peut être approximativement évaluée en calculant l'écart-type de la distribution des mesures.</p> <p>Savoir que cette dispersion est un estimateur de l'incertitude de mesure.</p> <p>Savoir que l'incertitude associée à une mesure effectuée avec un instrument peut s'évaluer à partir d'indications fournies par le constructeur.</p>

• **Sécurité : comment travailler en toute sécurité ?**

**Objectifs**

Ce domaine transversal est destiné à sensibiliser aux risques liés à l'utilisation d'appareils électriques, de produits chimiques, de sources lumineuses ou sonores et à former au respect des règles d'utilisation associées, afin que l'élève adopte un comportement responsable lors des activités expérimentales et respecte les règles de sécurité.

Capacités	Connaissances
Utiliser de façon raisonnée les équipements de protection individuelle adaptés à la situation.	Connaître les équipements de protection individuelle adaptés à la situation et leurs conditions d'utilisation.
Identifier un pictogramme sur l'étiquette d'un produit chimique de laboratoire ou d'usage domestique ou professionnel. Identifier et appliquer les règles liées au tri sélectif des déchets chimiques.	Savoir que les pictogrammes et la lecture de l'étiquette d'un produit chimique renseignent sur les risques encourus et sur les moyens de s'en prévenir, sous forme de phrases de risques et de phrases de sécurité.
En électricité, justifier la présence et les caractéristiques des dispositifs permettant d'assurer la protection des matériels et des personnes (coupe-circuit, fusible, disjoncteur, disjoncteur différentiel, mise à la terre).	Connaître les principaux dispositifs de protection présents dans une installation électrique et leur rôle. Connaître les limites d'utilisation des appareils utilisés, notamment les multiprises.
Identifier les dangers d'une exposition au rayonnement d'une source lumineuse dans le visible ou non : par vision directe, par réflexion.	Connaître certaines caractéristiques de la lumière émise par une source laser (monochromaticité, puissance et divergence du faisceau laser). Connaître l'existence de classes de laser. Connaître les dangers, pour la santé (œil, peau), d'une exposition au rayonnement.
Utiliser les protections adaptées à l'environnement sonore de travail.	Connaître le seuil de dangerosité et de douleur pour l'oreille humaine (l'échelle de niveau d'intensité acoustique étant fournie).

## Programme spécifique au groupement de spécialités 5

Le groupement 5 rassemble les spécialités de baccalauréats professionnels mobilisant des compétences professionnelles qui nécessitent de solides connaissances dans le domaine de la chimie. Il réunit les spécialités de secteurs professionnels variés : industrie chimique, cosmétologie, teinturerie, plasturgie...

Les enseignements de physique-chimie prévus pour ce groupement s'inscrivent dans une logique de complémentarité avec les enseignements professionnels et mettent l'accent sur le domaine « chimie ».

La formation permet d'aborder les différents domaines du programme de manière cohérente et progressive, et ainsi d'enrichir les compétences métiers. Le programme vise aussi à développer la culture scientifique des élèves. Il a pour objectif à la fois de les sensibiliser aux impacts environnementaux et climatiques des produits utilisés et de leur présenter le rôle que la chimie peut jouer pour minimiser ces impacts.

Certains thèmes, plus particulièrement dans le domaine de la chimie, pourront être approfondis dans le cadre du module de poursuite d'études en terminale.

### Électricité : Comment obtenir et utiliser efficacement l'énergie électrique ?

Distinguer énergie et puissance électrique	
Capacités	Connaissances
Mesurer la puissance électrique reçue et l'énergie électrique reçue pendant une durée donnée par un appareil utilisé en régime continu.	Connaître la relation entre l'énergie électrique reçue, la puissance et la durée ( $E = P.t$ ).
Calculer la puissance électrique reçue et l'énergie électrique reçue pendant une durée donnée par un appareil utilisé en régime continu.	Connaître la relation entre la puissance électrique, la tension et l'intensité en régime continu ( $P = U.I$ ).
Établir expérimentalement la relation entre la puissance électrique reçue, la valeur de la tension et celle de l'intensité en régime continu.	Savoir que le joule est l'unité d'énergie du système international et connaître d'autres unités, dont le kilowattheure (kWh).

### Liens avec les mathématiques

- Exploitation de représentations graphiques.
- Utilisation et transformation de formules.
- Résolution d'une équation du premier degré.
- Reconnaissance d'une situation de proportionnalité.

## Thermique : Comment utiliser et contrôler les transferts thermiques ?

<b>Comprendre les avantages et les inconvénients de la combustion du carbone et des hydrocarbures</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Réaliser expérimentalement une réaction de combustion de charbon ou d'un hydrocarbure et identifier les produits de la combustion.</p> <p>Calculer l'énergie libérée sous forme d'énergie thermique par la combustion d'une masse donnée d'hydrocarbure à partir de données fournies.</p> <p>Écrire et ajuster l'équation de la réaction modélisant la combustion d'un hydrocarbure.</p> <p>Déterminer la masse de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dégagée par la combustion complète d'une masse donnée d'un hydrocarbure, à partir de données fournies.</p>	<p>Connaître les produits de la combustion complète ou incomplète d'un hydrocarbure dans l'air.</p> <p>Connaître la dangerosité des composés produits lors d'une combustion incomplète.</p> <p>Savoir que la combustion d'un hydrocarbure ou du charbon libère de l'énergie thermique.</p> <p>Savoir que l'énergie utilisée aujourd'hui est très majoritairement obtenue à l'aide de combustions de ce type.</p> <p>Savoir que le dioxyde de carbone est un des principaux gaz à effet de serre et que l'augmentation de sa concentration dans l'atmosphère accentue le réchauffement climatique. Savoir que les moteurs thermiques convertissent l'énergie libérée par la combustion en énergie mécanique.</p>

### Liens avec les mathématiques

- Utilisation et transformation de formules.
- Résolution d'une équation du premier degré.
- Identification d'une situation de proportionnalité.

## Mécanique : Comment contrôler le mouvement et l'équilibre de divers systèmes ?

<b>Distinguer pression et force pressante</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mesurer la pression en un point d'un fluide. Calculer une pression et la convertir dans une unité adaptée à la situation. Vérifier expérimentalement la loi de Boyle Mariotte.</p>	<p>Connaître les définitions de la pression, de la surface pressée et de la force pressante. Savoir que la pression se mesure à l'aide d'un manomètre. Connaître l'unité de la pression dans le système international et d'autres unités utilisées couramment. Connaître la relation entre pression, surface pressée et force pressante (<math>P = F/S</math>). Connaître l'ordre de grandeur de la pression atmosphérique. Pour un gaz considéré comme parfait, connaître la relation entre la pression, le volume, la quantité de matière et la température : loi de Boyle-Mariotte.</p>

<b>Caractériser la pression dans un fluide immobile</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Déterminer expérimentalement à l'aide d'un capteur adapté les variations de pression au sein d'un fluide à l'équilibre. Illustrer expérimentalement le principe de fonctionnement d'une presse ou d'un vérin hydraulique. Exploiter la relation de Pascal.</p>	<p>Connaître la relation de Pascal liant les variations de pression aux variations d'altitude dans un fluide incompressible à l'équilibre. Connaître le principe de la presse hydraulique.</p>

### **Liens avec les mathématiques**

- Exploitation de représentations graphiques.
- Utilisation et transformation de formules.
- Résolution d'une équation du premier degré.
- Identification d'une situation de proportionnalité.

## Chimie : Comment analyser, transformer ou exploiter les matériaux dans le respect de l'environnement ?

Décrire la matière à l'échelle macroscopique	
Capacités	Connaissances
<p>Déterminer expérimentalement la masse volumique d'un liquide ou d'un solide.</p> <p>Mettre en évidence la dilatation thermique d'un liquide.</p> <p>Mettre en évidence la dilatation thermique d'un objet solide.</p>	<p>Connaître la relation liant masse volumique, masse et volume (<math>\rho = m/V</math>).</p> <p>Savoir que la masse volumique d'un solide ou d'un fluide dépend essentiellement de la température et qu'elle diminue généralement lorsque la température augmente.</p>

Modéliser la matière à l'échelle microscopique	
Capacités	Connaissances
<p>Illustrer expérimentalement des propriétés chimiques caractéristiques d'une colonne de la classification périodique.</p> <p>Déterminer l'ion monoatomique favorablement formé à partir de la position de l'élément dans la classification périodique.</p>	<p>Savoir que les éléments d'une même colonne de la classification périodique ont des propriétés chimiques similaires.</p> <p>Savoir qu'un anion est chargé négativement et qu'un cation est chargé positivement.</p> <p>Connaître les formules brutes de quelques molécules (eau, dihydrogène, dioxygène, diazote, dioxyde de carbone, méthane).</p>

Caractériser quantitativement une solution aqueuse	
Capacités	Connaissances
<p>Réaliser une solution de concentration en quantité de matière donnée par dilution ou dissolution.</p> <p>Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques et de la formule chimique de la molécule.</p> <p>Calculer la concentration en masse d'un soluté à partir de sa concentration en quantité de matière et de sa masse molaire moléculaire.</p>	<p>Connaître les définitions d'une solution, d'un solvant, d'un soluté. Connaître les relations entre la masse molaire, la masse d'un échantillon et la quantité de matière (<math>n = m/M</math>).</p> <p>Connaître la relation entre la concentration en quantité de matière de soluté, la quantité de matière et le volume de la solution (<math>C = n/V</math>).</p> <p>Connaître la définition de la concentration en masse d'un soluté dans une solution.</p>
<p>Déterminer une quantité de matière présente en solution par une méthode de titrage basée sur le repérage d'une équivalence, à l'aide de relations fournies.</p>	<p>Savoir que le point d'équivalence d'un titrage peut se repérer par un changement de couleur de la solution dû à la présence d'un indicateur coloré ou par étude de la pente d'une courbe de titrage.</p>

<b>Prévoir une réaction d'oxydoréduction et protéger les métaux contre la corrosion</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Classer expérimentalement des couples oxydant/réducteur.</p> <p>Écrire l'équation de réaction modélisant une transformation d'oxydoréduction à partir de deux demi-équations de réaction.</p> <p>Identifier l'oxydant et le réducteur dans une transformation d'oxydoréduction d'équation de réaction donnée.</p> <p>Prévoir à partir d'une classification électrochimique qualitative, le sens d'évolution spontané d'une transformation d'oxydoréduction.</p>	<p>Savoir qu'une réduction est un gain d'électrons et qu'une oxydation est une perte d'électrons. Savoir qu'une transformation d'oxydoréduction est une réaction dans laquelle intervient un transfert d'électrons.</p> <p>Savoir qu'il est possible d'établir une classification électrochimique des couples oxydant/réducteur et connaître son intérêt (prévision de réaction redox entre un oxydant et un réducteur donné, écriture de l'équation de réaction modélisant la transformation d'oxydoréduction).</p> <p>Savoir qu'une réaction d'oxydoréduction spontanée se produit entre l'oxydant le plus fort et le réducteur le plus fort.</p>
<p>Réaliser expérimentalement et interpréter une transformation d'oxydoréduction en lien avec la corrosion d'un métal.</p> <p>Illustrer au moyen d'une expérience la passivation d'un métal.</p> <p>Mettre en évidence expérimentalement la protection d'un métal par la méthode d'anode sacrificielle.</p>	<p>Savoir qu'un métal peut être oxydé par le dioxygène de l'air.</p> <p>Savoir que la couche d'oxyde formée sur un métal peut ralentir son oxydation (phénomène de passivation).</p> <p>Savoir qu'un métal peut être protégé par un autre métal plus réducteur (protection par anode sacrificielle).</p>

#### **Liens avec les mathématiques**

- Résolution d'une équation du premier degré.
- Représentation graphique d'une fonction sur un intervalle donné.

### **Signaux : Comment transmettre l'information ?**

<b>Caractériser une onde électromagnétique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Identifier le domaine spectral d'un rayonnement électromagnétique à partir de sa longueur d'onde dans le vide.</p> <p>Identifier des sources et détecteurs d'ondes électromagnétiques dans les objets de la vie courante.</p>	<p>Connaître la relation entre longueur d'onde dans le vide, vitesse de la lumière dans le vide et fréquence (<math>\lambda = c/f</math>).</p> <p>Connaître les différents domaines du spectre électromagnétique : rayonnements gamma, X, UV, visible, IR, micro-ondes, ondes hertziennes (valeurs des intervalles de longueurs d'onde non exigibles sauf dans le cas du domaine visible).</p> <p>Connaître les domaines des longueurs d'onde des ondes électromagnétiques utilisées dans la vie courante (réseau wifi, réseau de téléphone cellulaire, RFID...).</p> <p>Connaître le domaine de longueurs d'onde perceptibles par l'œil humain.</p> <p>Savoir qu'une onde électromagnétique permet de transmettre des informations.</p>

#### **Liens avec les mathématiques**

- Utilisation et transformation de formules.

## Exemples d'activités en relation avec l'éducation au développement durable et au changement climatique

Dans le cadre du programme de physique-chimie de la classe de première du groupement de spécialités 5, les activités suivantes permettent d'aborder les problématiques du développement durable et de la transition climatique. Cette liste, fournie à titre indicatif, n'est pas limitative.

- Choisir de manière raisonnée les techniques de dosage en fonction des espèces à analyser et de la précision recherchée, en limitant la production de déchets.
- Choisir des solvants adaptés aux usages souhaités, au regard de leurs impacts environnementaux.
- Synthétiser un bioplastique à partir d'amidon de maïs.
- Réaliser des activités documentaires sur les ressources primaires d'énergies renouvelables.
- Analyser la consommation énergétique d'appareils de la vie courante et identifier des usages éco-responsables.

## Programme spécifique au groupement de spécialités 6

Le groupement 6 rassemble des spécialités très variées, allant des métiers de l'artisanat et métiers d'arts aux métiers de l'accompagnement et de « soins et services à la personne ». L'ensemble des domaines abordés dans le programme s'inscrit dans la continuité du programme de la classe de seconde. Il permet à l'élève de développer des compétences nécessaires à son activité professionnelle et d'acquérir une culture scientifique étendue, utile pour l'exercice de son métier et dans sa vie personnelle.

Les enseignements de physique-chimie prévus pour ce groupement s'inscrivent dans une logique de complémentarité avec les enseignements professionnels. Certains thèmes pourront être approfondis dans le cadre du module de poursuite d'études en terminale.

### Électricité : Comment obtenir et utiliser efficacement l'énergie électrique ?

Distinguer énergie et puissance électrique	
Capacités	Connaissances
<p>Mesurer la puissance électrique reçue et l'énergie électrique reçue pendant une durée donnée par un appareil utilisé en régime continu.</p> <p>Calculer la puissance électrique reçue et l'énergie électrique reçue pendant une durée donnée par un appareil utilisé en régime continu.</p> <p>Établir expérimentalement la relation entre la puissance électrique reçue, la valeur de la tension et celle de l'intensité en régime continu.</p>	<p>Connaître la relation entre l'énergie électrique reçue, la puissance et la durée (<math>E = P.t</math>).</p> <p>Connaître la relation entre la puissance électrique, la tension et l'intensité en régime continu (<math>P = U.I</math>).</p> <p>Savoir que le joule est l'unité d'énergie du système international et connaître d'autres unités, dont le kilowattheure (kWh).</p>

### Liens avec les mathématiques

- Exploitation de représentations graphiques.
- Utilisation et transformation de formules.
- Résolution d'une équation du premier degré.
- Identification d'une situation de proportionnalité.

## Thermique : Comment utiliser et contrôler les transferts thermiques ?

Comprendre les avantages et les inconvénients de la combustion du carbone et des hydrocarbures	
Capacités	Connaissances
<p>Réaliser expérimentalement une réaction de combustion de charbon ou d'un hydrocarbure et identifier les produits de la combustion.</p> <p>Calculer l'énergie libérée sous forme d'énergie thermique par la combustion d'une masse donnée d'hydrocarbure à partir de données fournies.</p> <p>Écrire et ajuster l'équation de la réaction modélisant la combustion d'un hydrocarbure.</p> <p>Déterminer la masse de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dégagée par la combustion complète d'une masse donnée d'un hydrocarbure, à partir de données fournies.</p>	<p>Connaître les produits de la combustion complète ou incomplète d'un hydrocarbure dans l'air.</p> <p>Connaître la dangerosité des composés produits lors d'une combustion incomplète.</p> <p>Savoir que la combustion d'un hydrocarbure ou du charbon libère de l'énergie thermique.</p> <p>Savoir que l'énergie utilisée aujourd'hui est très majoritairement obtenue à l'aide de combustions de ce type.</p> <p>Savoir que le dioxyde de carbone est un des principaux gaz à effet de serre et que l'augmentation de sa concentration dans l'atmosphère accentue le réchauffement climatique. Savoir que les moteurs thermiques convertissent l'énergie libérée par la combustion en énergie mécanique.</p>

### Liens avec les mathématiques

- Utilisation et transformation de formules.
- Résolution d'une équation du premier degré.
- Identification d'une situation de proportionnalité.

## Mécanique : Comment contrôler le mouvement et l'équilibre de divers systèmes ?

Caractériser l'accélération et la vitesse d'un objet se déplaçant en ligne droite	
Capacités	Connaissances
<p>Mesurer des vitesses et des accélérations dans le cas d'un mouvement rectiligne.</p> <p>Identifier la nature d'un mouvement à partir du graphe des vitesses.</p>	<p>Connaître la relation entre la variation de vitesse, l'accélération et la durée pour une accélération de valeur constante, dans le cas d'un mouvement rectiligne.</p> <p>Connaître des ordres de grandeur courants de vitesses et d'accélérations dans un référentiel terrestre.</p>

<b>Distinguer pression et force pressante</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mesurer la pression en un point d'un fluide. Calculer une pression et la convertir dans une unité adaptée à la situation. Vérifier expérimentalement la loi de Boyle Mariotte.</p>	<p>Connaître les définitions de la pression, de la surface pressée et de la force pressante. Savoir que la pression se mesure à l'aide d'un manomètre. Connaître l'unité de la pression dans le système international et d'autres unités utilisées couramment. Connaître la relation entre pression, surface pressée et force pressante (<math>P = F/S</math>). Connaître l'ordre de grandeur de la pression atmosphérique. Pour un gaz considéré comme parfait, connaître la relation entre la pression, le volume, la quantité de matière et la température : loi de Boyle-Mariotte.</p>

#### **Liens avec les mathématiques**

- Exploitation de représentations graphiques.
- Utilisation et transformation de formules.
- Résolution d'une équation du premier degré.
- Identification d'une situation de proportionnalité.

### Chimie : Comment analyser, transformer ou exploiter les matériaux dans le respect de l'environnement ?

<b>Caractériser quantitativement une solution aqueuse</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Réaliser une solution de concentration en quantité de matière donnée par dilution ou dissolution. Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques et de la formule chimique de la molécule. Calculer la concentration en masse d'un soluté à partir de sa concentration en quantité de matière et de sa masse molaire moléculaire.</p>	<p>Connaître les définitions d'une solution, d'un solvant, d'un soluté. Connaître les relations entre la masse molaire, la masse d'un échantillon et la quantité de matière (<math>n = m/M</math>). Connaître la relation entre la concentration en quantité de matière de soluté, la quantité de matière et le volume de la solution (<math>C = n/V</math>). Connaître la définition de la concentration en masse d'un soluté dans une solution.</p>
<p>Déterminer une quantité de matière présente en solution par une méthode de titrage basée sur le repérage d'une équivalence, à l'aide de relations fournies.</p>	<p>Savoir que le point d'équivalence d'un titrage peut se repérer par un changement de couleur de la solution dû à la présence d'un indicateur coloré ou par étude de la pente d'une courbe de titrage.</p>

### Liens avec les mathématiques

- Résolution d'une équation du premier degré.
- Représentation graphique d'une fonction sur un intervalle donné.

### Signaux : Comment transmettre l'information ?

Produire une image	
Capacités	Connaissances
<p>Différencier lentille convergente et lentille divergente.</p> <p>Déterminer expérimentalement le foyer image et la distance focale d'une lentille convergente.</p> <p>Réaliser un montage permettant d'obtenir l'image nette d'un objet sur un écran à l'aide d'une lentille convergente.</p> <p>Déterminer par une méthode graphique ou à l'aide d'un logiciel, la position, la grandeur et le sens de l'image réelle d'un objet-plan réel obtenue à travers une lentille mince convergente.</p> <p>Exploiter les relations de conjugaison et de grandissement.</p>	<p>Connaître :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les caractéristiques d'une lentille mince convergente ou divergente (axe optique, centre optique, foyers principaux objet et image, distance focale) ;</li> <li>- la représentation schématique d'une lentille convergente ou divergente ;</li> <li>- la différence entre une image réelle et une image virtuelle ;</li> <li>- la différence entre un objet réel et un objet virtuel.</li> </ul> <p>Connaître la position des foyers principaux image et objet d'une lentille convergente ou divergente.</p>

Caractériser une onde électromagnétique	
Capacités	Connaissances
<p>Identifier le domaine spectral d'un rayonnement électromagnétique à partir de sa longueur d'onde dans le vide.</p> <p>Identifier des sources et détecteurs d'ondes électromagnétiques dans les objets de la vie courante.</p>	<p>Connaître la relation entre longueur d'onde dans le vide, vitesse de la lumière dans le vide et fréquence (<math>\lambda = c/f</math>).</p> <p>Connaître les différents domaines du spectre électromagnétique : rayonnements gamma, X, UV, visible, IR, micro-ondes, ondes hertziennes (valeurs des intervalles de longueurs d'onde non exigibles sauf dans le cas du domaine visible).</p> <p>Connaître les domaines des longueurs d'onde des ondes électromagnétiques utilisées dans la vie courante (réseau wifi, réseau de téléphone cellulaire, RFID...).</p> <p>Connaître le domaine de longueurs d'onde perceptibles par l'œil humain.</p> <p>Savoir qu'une onde électromagnétique permet de transmettre des informations.</p>

<b>Choisir une source lumineuse</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Exploiter le spectre d'émission fourni d'une lampe.</p> <p>Comparer expérimentalement l'efficacité énergétique de deux sources lumineuses.</p> <p>Mettre en évidence expérimentalement les propriétés du faisceau lumineux produit par un laser.</p>	<p>Savoir qu'une source lumineuse est caractérisée par son spectre d'émission.</p> <p>Connaître les caractéristiques spectrales élémentaires des sources lumineuses suivantes : soleil, lampe à DEL, lampe à incandescence, laser.</p> <p>Connaître la définition de l'efficacité énergétique d'une source lumineuse.</p> <p>Connaître les propriétés particulières de la lumière émise par les lasers.</p>

<b>Caractériser la propagation d'un signal sonore</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mettre en évidence expérimentalement la nécessité d'un milieu matériel pour la propagation d'un son.</p> <p>Déterminer expérimentalement la vitesse de propagation d'un son dans l'air ou dans l'eau.</p> <p>Exploiter la relation liant la vitesse de propagation, la longueur d'onde et la fréquence d'une onde sonore.</p> <p>Mesurer une pression acoustique et le niveau d'intensité acoustique associé à l'aide d'un sonomètre ou d'un capteur.</p> <p>Calculer le niveau d'intensité acoustique (en dB) à partir de la pression acoustique ou de l'intensité acoustique en utilisant une relation donnée.</p> <p>Étudier expérimentalement l'atténuation de l'intensité acoustique d'une onde sonore en fonction de la distance de propagation.</p>	<p>Savoir que la propagation d'un son nécessite un milieu matériel.</p> <p>Savoir que la vitesse du son dépend du milieu de propagation.</p> <p>Connaître la relation qui lie la longueur d'onde, la vitesse de propagation et la période d'une onde sonore (<math>\lambda = c_{\text{son}} \cdot T</math>).</p> <p>Connaître les ordres de grandeur des vitesses de propagation du son dans l'air et dans l'eau.</p> <p>Savoir qu'une onde sonore s'accompagne d'une variation locale de la pression du milieu dont l'amplitude est appelée pression acoustique. Savoir qu'un microphone mesure la pression acoustique.</p> <p>Savoir que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un signal sonore transporte de l'énergie et que l'intensité sonore est la puissance moyenne transportée par l'onde par unité de surface ;</li> <li>- l'exposition à une intensité acoustique élevée a des effets néfastes sur l'oreille ;</li> <li>- il existe une échelle de niveau d'intensité acoustique.</li> </ul> <p>Savoir que l'oreille humaine peut détecter des sons dont la fréquence se situe approximativement entre 20Hz et 20 kHz.</p> <p>Savoir qu'une onde sonore s'atténue en se propageant, même dans un milieu n'absorbant pas les ondes sonores.</p>

#### **Liens avec les mathématiques**

- Utilisation et transformation de formules.
- Utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique.
- Résolution d'une équation du premier degré.

## Exemples d'activités en relation avec l'éducation au développement durable et au changement climatique

Dans le cadre du programme de physique-chimie de la classe de première du groupement de spécialités 6, les activités suivantes permettent d'aborder les problématiques du développement durable et de la transition climatique. Cette liste, fournie à titre indicatif, n'est pas limitative.

- Calculer la masse de CO<sub>2</sub> rejetée par différents modes de transport pour déplacer un système donné le long d'un trajet donné.
- Choisir de manière raisonnée les techniques de dosage en fonction des espèces à analyser et de la précision recherchée, en limitant la production de déchets.
- Analyser la consommation énergétique d'appareils de la vie courante et identifier des usages éco-responsables.
- Étudier l'empreinte environnementale des activités numériques et connaître l'équivalent CO<sub>2</sub> émis par la recherche d'informations sur Internet, l'envoi d'un mail avec pièce jointe, le stockage de données, le fonctionnement d'une plateforme d'hébergement.