



**ÉCOLE  
DES MÉTIERS**  
DIJON MÉTROPOLE

*L'excellence par l'alternance*



Annexe

## **Physique-chimie**

---

### **Classe de seconde professionnelle**

Sommaire

#### **Préambule commun aux enseignements de physique-chimie et de mathématiques**

Intentions majeures

Compétences travaillées

Quelques lignes directrices pour l'enseignement

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

Objectifs du programme

Organisation du programme

Sécurité : comment travailler en toute sécurité ?

Électricité : comment caractériser et exploiter un signal électrique ?

Mécanique : comment décrire le mouvement ?

Chimie : comment caractériser une solution ?

Acoustique : comment caractériser et exploiter un signal sonore ?

Thermique : comment caractériser les échanges d'énergie sous forme thermique ?

Optique : comment caractériser et exploiter un signal lumineux ?

## Préambule commun aux enseignements de physique-chimie et de mathématiques

### Intentions majeures

La classe de seconde professionnelle permet aux élèves de consolider leur maîtrise du socle commun de connaissances, de compétences et de culture afin de réussir la transition du collège vers la voie professionnelle. Elle les prépare au cycle terminal dans l'objectif d'une insertion professionnelle ou d'une poursuite d'études supérieures réussie.

L'enseignement de mathématiques et de physique-chimie en classe de seconde professionnelle concourt à la formation intellectuelle, professionnelle et civique des élèves<sup>1</sup>.

Le programme est conçu à partir des intentions suivantes :

- permettre à tous les élèves de consolider leurs acquis du collège ;
- former les élèves à l'activité mathématique et scientifique en poursuivant la pratique des démarches mathématique et scientifique commencées au collège ;
- fournir aux élèves des outils mathématiques et scientifiques utiles pour les enseignements généraux et professionnels ;
- assurer les bases mathématiques et scientifiques nécessaires à une poursuite d'études et à la formation tout au long de la vie ;
- participer au développement de compétences transversales qui contribuent à l'insertion sociale et professionnelle des élèves et qui leur permettent de devenir des citoyens éclairés et des professionnels capables de s'adapter à l'évolution des métiers liée à la transformation digitale ;
- contribuer à donner une culture scientifique et civique indispensable à une époque où la technologie et le numérique font partie intégrante de la vie quotidienne.

### Compétences travaillées

Dans le prolongement des enseignements dispensés à l'école primaire et au collège, 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 de capacités associées à chacune des compétences indique la façon dont ces dernières sont mises en œuvre. Le niveau de maîtrise de ces compétences dépend de l'autonomie et de l'initiative requises dans les activités proposées aux élèves.

---

<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 Raisonner</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 des algorithmes.</li> <li>- Expérimenter – en particulier à l'aide d'outils numériques (logiciels ou des 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 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 et à l'interprétation d'informations (postulats implicites, inférences, culture personnelle, polysémie de certains termes en mathématiques et physique-chimie, et des 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, en les aidant à structurer leurs propos, et de les faire participer, le plus souvent possible, à la construction de la trace écrite de synthèse des investigations et découvertes et de synthèses de cours en mathématiques.

- **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, permet aux élèves :

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

- **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 de prendre conscience de la richesse et de la variété de la démarche mathématique.

Parmi les travaux proposés, ceux faits hors du temps scolaire permettent, à travers 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 prendre en compte les aptitudes des élèves.

Le travail de groupe, par sa dimension coopérative et par l'interaction sociale qu'il sous-tend, est un levier pour développer l'ouverture aux autres, la confiance, l'entraide... éléments essentiels dans le monde du travail et dans la vie civique. L'élève est incité à s'engager dans la résolution de la problématique étudiée, individuellement ou en équipe. Il apprend à développer sa confiance en lui. À cette fin, il cherche, teste, prend le risque de se tromper. Il

ne doit pas craindre l'erreur, mais en tirer profit grâce au professeur qui l'aide à l'identifier, à l'analyser et à la surmonter. Ce travail sur l'erreur participe à la construction de ses apprentissages.

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 certaines lois ;
- les exercices et problèmes, allant progressivement de l'application la plus directe au thème d'étude ;
- les rituels, afin 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 en vue d'une utilisation dans d'autres contextes. Elle doit être courte, fonctionnelle et avoir un sens pour l'élève.

#### • **Le travail expérimental ou numérique**

L'utilisation de calculatrices ou d'ordinateurs, outils de visualisation et de représentation, de calcul, de simulation et de programmation, développe la possibilité d'expérimenter, d'émettre des conjectures. 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 de ces outils peut intervenir 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 CDI ou à un autre point d'accès au réseau local) ;
- lors des séances d'évaluation.

Le travail expérimental en physique-chimie permet en particulier aux élèves :

- d'exécuter un protocole expérimental en respectant et/ou en définissant les règles élémentaires de sécurité ;
- de réaliser un montage à partir d'un schéma ou d'un document technique ;
- d'utiliser des appareils de mesure et d'acquisition de données ;
- de rendre compte des observations d'un phénomène, de mesures ;
- d'exploiter et d'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 des élèves est indispensable au professeur dans la conduite de son enseignement. Il lui appartient d'en diversifier le type et la forme : évaluation expérimentale, écrite ou orale, individuelle ou collective, avec ou sans outils numériques. Les évaluations doivent être conçues comme un moyen de faire progresser les élèves, d'analyser leurs apprentissages et de réguler ainsi l'enseignement dispensé.

## Programme de physique-chimie

### Objectifs du programme

Dans la continuité du collège, le programme de physique-chimie de la classe de seconde professionnelle vise à faire pratiquer la démarche scientifique, méthode utilisée par le scientifique pour parvenir à comprendre le monde qui nous entoure. Cette méthode se déroule en plusieurs étapes, de l'observation de phénomènes jusqu'à l'établissement de modèles ou de théories en passant par l'expérimentation.

Ce programme met en avant la pratique expérimentale et vise ainsi à contribuer au développement de compétences explicitées dans le tableau « Compétences travaillées » présent dans le préambule commun aux programmes de mathématiques et de physique-chimie. Les compétences mentionnées sont aussi mobilisables dans la vie professionnelle.

Enfin, les dispositions et attitudes telles que la curiosité, la créativité, l'esprit critique, la rigueur, le respect de la vie et du matériel sont particulièrement développées par la pratique expérimentale.

#### • La place du numérique en physique-chimie

Les situations propices aux activités informatisées dans le domaine des sciences expérimentales sont nombreuses : acquisition et traitement de données expérimentales, représentations graphiques avec un tableur-grapheur, activités de simulation, recherches documentaires, activités de communication...

L'enseignement de la physique et de la chimie contribue, comme les autres enseignements, à la formation des élèves dans le domaine du numérique. Il permet également de contribuer à une lecture critique et distanciée des contenus médiatisés.

L'élève peut ainsi développer de nouvelles compétences numériques à travers :

- la recherche d'informations et l'exploitation de données et documents numériques ;
- l'usage des bases de données scientifiques ;
- l'usage de la modélisation numérique ;
- la programmation ;
- le suivi et le compte-rendu écrit ou oral d'activités d'analyse, de projet et d'expérimentation.

Il convient que les élèves associent l'utilisation des outils numériques à la compréhension, même élémentaire, de leur nature et de leur fonctionnement.

#### • La variabilité de la mesure

Au travers des différents modules du programme pour la classe de seconde professionnelle, l'objectif est de sensibiliser l'élève, à partir d'exemples simples et démonstratifs, à la variabilité des valeurs obtenues en s'appuyant sur l'ordre de grandeur des mesures et sur l'incertitude des appareils utilisés au cours des expérimentations. C'est aussi l'occasion de faire un lien avec les mathématiques (lien entre la notion d'erreur, celles de variable aléatoire et d'écart-type).

Les activités expérimentales proposées visent aussi à sensibiliser l'élève à :

- l'identification des différentes sources d'erreur lors d'une mesure (conditions environnementales : température, pression... ; imperfection de l'appareil de mesure ; défaut de la méthode de mesure ; limites de l'opérateur) ;
- l'évaluation de l'influence de l'instrument de mesure (temps de réponse, étalonnage, sensibilité, classe de précision des appareils de mesure...) et du protocole choisi sur la variabilité de la mesure ;
- l'écriture, avec un nombre adapté de chiffres significatifs, de la valeur du résultat de la mesure d'une grandeur physique.



Lorsque cela est pertinent, l'élève compare la valeur mesurée à une valeur de référence afin d'apprécier la compatibilité ou la non-compatibilité entre ces deux valeurs.

## Organisation du programme

Le programme de physique-chimie est commun à l'ensemble des spécialités. Il porte sur les domaines de connaissances : sécurité, électricité, mécanique, chimie, acoustique, thermique et optique. Pour chacun d'eux sont indiqués les objectifs, les liens avec le cycle 4, les capacités et connaissances exigibles, les liens avec les mathématiques.

Deux modules, au contenu transversal, ne doivent pas faire l'objet de cours spécifiques mais s'intégrer au traitement des autres modules du programme : le module « Sécurité » et le module « Électricité ».

Le module « 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 de ce module contribue à développer les compétences professionnelles liées à la sécurité.

En continuité des notions abordées au cycle 4, les capacités et connaissances du module « Électricité » sont introduites au sein des autres modules du programme de physique-chimie faisant appel à ces notions, en particulier à travers l'utilisation des capteurs. Les champs d'application peuvent alors relever d'une situation du domaine professionnel, de la santé, de l'environnement... où de nombreux capteurs associés à des circuits électriques sont employés pour mesurer des grandeurs physiques et chimiques.



## Sécurité : comment travailler en toute sécurité ?

### Objectifs

Ce module 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, notamment lors des activités expérimentales, dans le respect des règles de sécurité.

### Liens avec le cycle 4

Expliquer les fondements des règles de sécurité en chimie, électricité et acoustique. Réinvestir ces connaissances ainsi que celles sur les ressources et sur l'énergie, pour agir de façon responsable.

### Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
<p>Identifier un pictogramme sur l'étiquette d'un produit chimique de laboratoire ou d'usage domestique.</p> <p>Identifier et appliquer les règles liées au tri sélectif des déchets chimiques.</p> <p>Utiliser de façon raisonnée les équipements de protection individuelle adaptés à la situation expérimentale en chimie.</p>	<p>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.</p> <p>Connaître les équipements de protection individuelle et leurs conditions d'utilisation.</p>
<p>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).</p>	<p>Connaître les principaux dispositifs de protection présents dans une installation électrique et leur rôle.</p>
<p>Identifier les dangers d'une exposition au rayonnement d'une source lumineuse dans le visible ou non : par vision directe, par réflexion.</p> <p>Utiliser de façon raisonnée les équipements de protection individuelle adaptés à la situation expérimentale en optique.</p>	<p>Connaître certaines caractéristiques de la lumière émise par une source laser (monochromaticité, puissance et divergence du faisceau laser).</p> <p>Connaître l'existence de classes de laser.</p> <p>Connaître les dangers, pour la santé (œil, peau), d'une exposition au rayonnement.</p>
<p>Utiliser les protections adaptées à l'environnement sonore de travail.</p>	<p>Connaître le seuil de dangerosité et de douleur pour l'oreille humaine (l'échelle de niveau d'intensité acoustique étant fournie).</p>

## Électricité : comment caractériser et exploiter un signal électrique ?

### Objectifs

Il s'agit de consolider et de compléter les notions d'électricité étudiées au collège. L'électricité est un domaine riche sur le plan expérimental mais délicat à appréhender par les élèves car les grandeurs électriques ne sont pas directement « perceptibles ». Aussi convient-il de préciser la signification physique des grandeurs électriques et de leur donner du sens grâce à l'utilisation et à la mise en œuvre de dipôles couramment utilisés comme

des capteurs (par exemple : température, intensité lumineuse...). Les capacités et connaissances sont introduites au sein des autres modules du programme de physique-chimie faisant appel à ces notions.

#### Liens avec le cycle 4

Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité.

#### Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
<p>Lire et représenter un schéma électrique. Réaliser un montage à partir d'un schéma. Identifier les grandeurs, avec les unités et symboles associés, indiquées sur la plaque signalétique d'un appareil. Mesurer l'intensité d'un courant électrique. Mesurer la tension aux bornes d'un dipôle. Utiliser la loi des nœuds, la loi des mailles dans un circuit comportant au plus deux mailles.</p>	<p>Connaître les appareils de mesure de l'intensité et de la tension. Connaître les unités de mesure de l'intensité et de la tension.</p>
<p>Identifier les grandeurs d'entrée et de sortie (avec leur unité) d'un capteur. Réaliser et exploiter la caractéristique du dipôle électrique constitué par un capteur, modélisé par la relation <math>U = f(I)</math>.</p>	<p>Connaître la relation entre <math>U</math> et <math>I</math> pour des systèmes à comportement de type ohmique.</p>
<p>Distinguer une tension continue d'une tension alternative. Reconnaître une tension alternative périodique. Déterminer graphiquement la valeur maximale et la période d'une tension alternative sinusoïdale. Exploiter la relation entre la fréquence et la période. Décrire un signal périodique et donner les valeurs le caractérisant (valeur efficace et valeur maximale, période, fréquence).</p>	<p>Connaître les grandeurs permettant de décrire une tension sinusoïdale monophasée ainsi que leur unité (valeur maximale, valeur efficace, période, fréquence). Savoir que la tension du secteur en France est alternative et sinusoïdale, de valeur efficace 230 V et de fréquence 50 Hz. Connaître la relation entre la fréquence et la période. Pour un signal sinusoïdal, connaître la relation entre la valeur efficace et la valeur maximale.</p>

#### Liens avec les mathématiques

- Modélisation et exploitation de représentations graphiques.
- Utilisation et transformation de formules.
- Identification de situation de proportionnalité.
- Notion de fonction et valeurs associées.
- Fonctions affines.

## Mécanique : comment décrire le mouvement ?

### Objectifs

L'objectif de ce module est de consolider la distinction entre la description du mouvement au cours du temps et celle des actions subies par l'objet étudié qui se fait à un instant donné. Les capacités et connaissances visées permettent de décrire le mouvement d'un objet (il s'agit à cette occasion d'utiliser et d'interpréter des enregistrements de mouvements provenant de vidéos, de chronophotographies ou d'acquisition numérique de données), tant du point de vue de ses caractéristiques qu'en termes d'interactions.

### Liens avec le cycle 4

- Caractériser un mouvement.
- Modéliser une action par une force caractérisée par une direction, un sens et une valeur.

### Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
<p>Délimiter un système et choisir un référentiel adapté.</p> <p>Reconnaître un état de repos ou de mouvement d'un objet par rapport à un autre objet.</p> <p>Différencier trajectoire rectiligne, circulaire et quelconque pour un point donné d'un objet.</p>	<p>Savoir qu'un mouvement ne peut être défini que dans un référentiel choisi.</p>
<p>Identifier la nature d'un mouvement à partir d'un enregistrement.</p> <p>Déterminer expérimentalement une vitesse moyenne dans le cas d'un mouvement rectiligne.</p> <p>Utiliser la relation entre vitesse moyenne, distance parcourue et durée.</p>	<p>Connaître l'existence de mouvements de natures différentes : mouvement uniforme et mouvement uniformément varié (accélééré ou ralenti).</p> <p>Connaître la relation entre vitesse moyenne, distance parcourue et durée.</p>
<p>Déterminer expérimentalement la fréquence de rotation d'un mobile.</p> <p>Utiliser la relation entre vitesse, diamètre et fréquence de rotation.</p>	<p>Connaître les notions de fréquence de rotation et de période.</p>
<p>Faire l'inventaire des actions mécaniques qui s'exercent sur un solide.</p>	<p>Savoir qu'une action mécanique peut se modéliser par une force.</p>
<p>Représenter et caractériser une action mécanique par une force.</p> <p>Vérifier expérimentalement les conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux ou trois forces de droites d'actions concourantes.</p> <p>Mesurer la valeur du poids d'un corps.</p>	<p>Connaître les caractéristiques d'une force (droite d'action, sens et valeur en newton).</p> <p>Connaître les caractéristiques du poids d'un corps (vertical, du haut vers le bas et valeur en newton).</p> <p>Connaître et utiliser la relation entre le poids et la masse.</p>

### Liens avec les mathématiques

- Proportionnalité.
- Utilisation et transformation de formules.
- Tracés géométriques et mesures.

## Chimie : comment caractériser une solution ?

### Objectifs

Dans la continuité du thème « Organisation et transformation de la matière » abordé au cours de la scolarité obligatoire, ce module permet de consolider et d'approfondir la description de la matière à l'échelle macroscopique et à l'échelle microscopique.

Une approche quantitative simple est possible avec la détermination d'une concentration massique lors d'une dissolution.

### Liens avec le cycle 4

- Solutions : solubilité, miscibilité.
- Molécules, atomes et ions, formule chimique d'une molécule.
- Mettre en œuvre des tests caractéristiques d'espèces chimiques à partir d'une banque fournie.
- Transformation chimique : conservation de la masse, redistribution d'atomes, notion d'équation chimique.
- Mesure du pH d'une solution.

### Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
Identifier expérimentalement des espèces chimiques en solution aqueuse.	Connaître la différence entre ion, molécule et atome.
Reconnaître et nommer le matériel et la verrerie de laboratoire employés lors des manipulations.	
Reconnaître expérimentalement le caractère acide, basique ou neutre d'une solution. Mesurer un pH. Réaliser expérimentalement une dilution.	Savoir qu'une solution acide a un pH inférieur à 7 et qu'une solution basique a un pH supérieur à 7. Connaître les effets de la dilution sur la valeur du pH.
Préparer une solution de concentration massique donnée, par dissolution.	Connaître la notion de concentration massique d'un soluté (en g/L).

### Liens avec les mathématiques

Proportionnalité.

## Acoustique : comment caractériser et exploiter un signal sonore ?

### Objectifs

Les objectifs de ce module sont de déterminer les caractéristiques d'un son, d'analyser son impact sur l'oreille humaine afin de protéger l'audition lors des activités professionnelles ou des activités de loisirs.

### Liens avec le cycle 4

- Caractériser différents types de signaux (lumineux, sonores, radio...).
- Utiliser les propriétés de ces signaux.
- Notion de fréquence : sons audibles, infrasons et ultrasons.
- Vitesse de propagation.

### Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
<p>Déterminer la période ou la fréquence d'un son pur.</p> <p>Caractériser un son par sa fréquence et son niveau d'intensité acoustique.</p> <p>Mesurer le niveau d'intensité acoustique.</p> <p>Exploiter une échelle de niveau d'intensité acoustique.</p> <p>Classer les sons du plus grave au plus aigu, connaissant leur fréquence.</p>	<p>Savoir qu'un son se caractérise par sa fréquence et son niveau d'intensité exprimé en décibels.</p> <p>Connaître les seuils de dangerosité et de douleur pour l'oreille humaine (l'échelle de niveau d'intensité acoustique étant fournie).</p>
<p>Comparer expérimentalement les atténuations phoniques de différents milieux traversés.</p>	<p>Savoir que les isolants phoniques sont des matériaux qui absorbent une grande partie de l'énergie véhiculée par les signaux sonores.</p>
<p>Mettre en œuvre des émetteurs et des capteurs piézoélectriques.</p>	
<p>Mettre en œuvre une chaîne de transmission d'informations par canal sonore.</p>	<p>Savoir que la transmission du son nécessite un émetteur, un milieu de propagation et un récepteur.</p>

## Thermique : comment caractériser les échanges d'énergie sous forme thermique ?

### Objectifs

Il s'agit de consolider la notion de température, à travers sa mesure par différentes techniques, de distinguer les notions de chaleur et de température et de caractériser les effets d'un transfert thermique (variation de la température d'un corps pur - changement d'état d'un corps pur).

L'introduction au module se fait au travers des principaux capteurs de température (thermosondes à résistance : thermistance, thermosonde à résistance de platine Pt100, thermocouple) qui sont mis en œuvre dans de nombreux secteurs industriels, en mettant en évidence les caractéristiques permettant de faire un choix en fonction de l'application industrielle.

C'est aussi l'occasion de se placer dans un contexte historique (histoire des thermomètres, des unités de mesure de température...).

### Liens avec le cycle 4

- Décrire la constitution et les états de la matière.
- Identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergie.

### Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
Mesurer des températures. Choisir et utiliser un capteur de température.	Connaître les échelles de température : Celsius et Kelvin. Connaître différents types de thermomètres et leur principe de fonctionnement (thermomètre à résistance – thermosonde à résistance de Pt (Pt100) – thermocouple, thermomètres à infrarouge, thermomètre à cristaux liquides).
Vérifier expérimentalement que deux corps en contact évoluent vers un état d'équilibre thermique.	Savoir que l'élévation (diminution) de température d'un corps nécessite un apport (une perte) d'énergie. Savoir que la chaleur est un mode de transfert d'énergie (transfert thermique) entre deux corps de températures différentes. Savoir que l'énergie échangée sous forme thermique s'exprime en joule.
Vérifier expérimentalement que lors d'un changement d'état, la température d'un corps pur ne varie pas. Calculer l'énergie nécessaire pour effectuer un changement d'état d'un corps pur de masse donnée.	Savoir qu'un changement d'état nécessite un transfert thermique sous forme de chaleur.

### Liens avec les mathématiques

- Notion de fonction.
- Fonction affine.
- Sens de variation d'une fonction sur un intervalle donné (fonction croissante - constante - décroissante).
- Proportionnalité.

## Optique : comment caractériser et exploiter un signal lumineux ?

### Objectifs

Il s'agit :

- de consolider le modèle du rayon de lumière en mettant en évidence expérimentalement les phénomènes de réflexion et de réfraction de la lumière et en introduisant les lois fondamentales de l'optique géométrique ;
- d'approcher la dualité onde-corpuscule de la lumière avec :
  - la notion de spectre de la lumière blanche (la décomposition de la lumière blanche) et de longueur d'onde ;
  - la notion de photon (le principe de l'émission et de l'absorption lumineuse) ;
- d'étudier l'œil humain et sa perception des couleurs ;
- d'utiliser des photocomposants.

Les photocomposants sont utilisés dans des expériences simples permettant de mettre en évidence leurs caractéristiques et leur intérêt. De nombreuses applications sont concernées par ce module : le numérique (écrans), les arts graphiques et du spectacle, les



photodétecteurs (panneaux photovoltaïques, détecteur de mouvements, ajustement de l'éclairage d'une pièce par mesure de la luminosité ambiante, lecture de code-barres).

#### Liens avec le cycle 4

- Caractériser différents types de signaux (lumineux, sonores, radio...).
- Utiliser les propriétés de ces signaux.

#### Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
Vérifier expérimentalement les lois de la réflexion et de la réfraction. Déterminer expérimentalement l'angle limite de réfraction et vérifier expérimentalement la réflexion totale.	Connaître les lois de la réflexion et de la réfraction. Savoir que la réfringence d'un milieu est liée à la valeur de son indice de réfraction. Connaître la condition d'existence de l'angle limite de réfraction et du phénomène de réflexion totale.
Réaliser la décomposition de la lumière blanche et sa recombinaison. Positionner un rayonnement monochromatique sur une échelle de longueurs d'onde fournie.	Savoir qu'un rayonnement monochromatique est caractérisé par sa longueur d'onde. Savoir que la lumière blanche est composée de rayonnements de différentes longueurs d'onde. Connaître les limites de longueur d'onde dans le vide du domaine visible et situer les rayonnements infrarouges et ultraviolets. Connaître les effets sur la santé d'une exposition excessive aux rayonnements infrarouges et ultraviolets.
Réaliser expérimentalement une synthèse additive des couleurs. Représenter et exploiter le modèle optique simplifié de l'œil.	Savoir que trois lumières monochromatiques suffisent pour créer toutes les couleurs. Savoir que l'œil réalise une synthèse additive.
Réaliser une synthèse soustractive des couleurs.	Savoir que la couleur d'un objet dépend de la composition spectrale de l'éclairage.
Construire expérimentalement la caractéristique d'un photocomposant (photorésistance, photodiode, phototransistor, photopile) : - en fonction de l'éclairement ; - en fonction de la longueur d'onde. Mettre en œuvre un photodétecteur.	Savoir que la lumière peut être modélisée par des photons caractérisés par leur énergie et leur longueur d'onde. Connaître la vitesse de propagation de la lumière dans le vide et dans l'air. Connaître la relation entre l'énergie d'un photon et la longueur d'onde.
Mesurer un éclairement avec un luxmètre.	Connaître les grandeurs caractéristiques d'un rayonnement lumineux (flux, intensité, éclairement, longueur d'onde). Savoir que les variations de ces différentes grandeurs caractéristiques d'un rayonnement lumineux influencent le signal électrique produit par un photocomposant.



**Liens avec les mathématiques**

- Constructions géométriques.
- Trigonométrie.
- Lectures graphiques.
- Utilisation de l'écriture scientifique des nombres, utilisation des opérations sur les puissances de 10 avec les sous multiples décimaux des unités SI (micro, nano...).

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 1

Le groupement 1 rassemble les spécialités de baccalauréat professionnel mobilisant des compétences professionnelles qui nécessitent de solides connaissances dans le domaine de la mécanique. Il réunit notamment les spécialités du secteur de l'aéronautique, de la maintenance, de la réalisation de produits mécaniques, de la transition énergétique.

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 « mécanique ».

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 également à développer la culture scientifique des élèves. Certains thèmes, plus particulièrement dans le



domaine de la mécanique, pourront être approfondis dans le cadre du module de poursuite d'études en terminale.

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

<b>Distinguer énergie et puissance électrique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<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>

<b>Transporter l'énergie sous forme électrique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Représenter le schéma simplifié d'un réseau de distribution d'énergie électrique à l'échelle d'un pays et d'une installation domestique.</p> <p>Justifier l'intérêt du transport d'énergie électrique à grande distance sous haute tension.</p> <p>Mettre en évidence expérimentalement le rôle d'abaisseur ou d'élévateur de tension d'un transformateur.</p>	<p>Connaître la relation reliant puissance électrique dissipée par effet Joule, résistance et valeur efficace de l'intensité ou de la tension.</p> <p>Savoir que l'effet Joule est responsable des pertes en ligne dans le transport et la distribution de l'électricité.</p> <p>Connaître le rôle des transformateurs dans les réseaux de distribution d'énergie électrique ou dans les appareils électriques d'utilisation courante.</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 ?

<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>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>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>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>

<b>Distinguer les trois modes de transfert thermique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mettre en évidence expérimentalement les trois modes de transfert thermique.</p> <p>Décrire qualitativement les trois modes de transfert thermique en citant des exemples.</p> <p>Comparer expérimentalement de façon qualitative les propriétés de plusieurs matériaux vis-à-vis de la conduction thermique.</p>	<p>Savoir qu'un transfert thermique se fait spontanément du corps le plus chaud vers le corps le plus froid.</p> <p>Connaître les trois modes de transfert thermique et leurs caractéristiques principales.</p> <p>Connaître des exemples de matériaux bons conducteurs thermiques et de matériaux isolants thermiques.</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>Caractériser l'accélération et la vitesse d'un objet se déplaçant en ligne droite</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<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>Obtenir l'équilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Étudier expérimentalement l'effet d'une force sur la rotation d'un objet simple autour d'un axe fixe.</p> <p>Calculer et utiliser la relation du moment d'une force par rapport à un axe.</p> <p>Faire l'inventaire des moments qui s'exercent sur un système.</p> <p>Étudier expérimentalement les conditions d'équilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe soumis à trois forces maximum.</p> <p>Déterminer expérimentalement le centre de gravité d'un solide soumis à son poids à partir de ses positions d'équilibre en rotation autour de plusieurs axes différents.</p> <p>Étudier expérimentalement le basculement d'un solide posé sur un plan.</p>	<p>Connaître la définition géométrique du bras de levier d'une force.</p> <p>Connaître l'expression du moment d'une force par rapport à un axe donné, le bras de levier étant donné.</p> <p>Savoir que, pour un solide mobile autour d'un axe fixe, la somme des moments des forces appliquées au solide est nulle à l'équilibre.</p> <p>Savoir que la droite d'action du poids passe par le centre de gravité du corps.</p> <p>Savoir qu'un objet posé sur un plan ne peut être en équilibre que si la verticale passant par son centre de gravité coupe la base de sustentation.</p>

<b>Distinguer pression et force pressante</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mesurer la pression en un point d'un fluide.</p> <p>Calculer une pression et la convertir dans une unité adaptée à la situation.</p> <p>Vérifier expérimentalement la loi de Boyle-Mariotte.</p>	<p>Connaître les définitions de la pression, de la surface pressée et de la force pressante.</p> <p>Savoir que la pression se mesure à l'aide d'un manomètre.</p> <p>Connaître l'unité de la pression dans le système international et d'autres unités utilisées couramment.</p> <p>Connaître la relation entre pression, surface pressée et force pressante (<math>P = F/S</math>).</p> <p>Connaître l'ordre de grandeur de la pression atmosphérique.</p> <p>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>Exploiter la force d'Archimède</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Déterminer expérimentalement la valeur de la force d'Archimède.</p> <p>Déterminer expérimentalement les paramètres influant sur la valeur de la force d'Archimède (masse volumique du fluide, volume immergé).</p>	<p>Savoir que la résultante des forces de pression sur un objet placé dans un fluide à l'équilibre est nommée force d'Archimède.</p> <p>Connaître les caractéristiques de la force d'Archimède et les facteurs qui influencent sa valeur.</p> <p>Savoir qu'un corps est en équilibre dans un fluide lorsque la force d'Archimède équilibre son poids.</p> <p>Savoir qu'un corps solide peut flotter à la surface d'un liquide quand sa masse volumique est inférieure à celle du liquide.</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.</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>

#### **Liens avec les mathématiques**

- Résolution d'une équation du premier degré.
- Exploitation de représentations graphiques.

## Signaux : Comment transmettre l'information ?

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 de longueur 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 1, 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.

- Réaliser des activités documentaires sur les ressources primaires d'énergies renouvelables.
- Analyser différentes chaînes de production d'énergie électrique au regard de leur émission de gaz à effet de serre.
- Analyser la consommation énergétique d'appareils de la vie courante et identifier des usages éco-responsables.
- Étudier expérimentalement des modèles de systèmes permettant d'obtenir de l'énergie électrique sans émission de CO<sub>2</sub> dans l'étape de transformation énergétique (éolienne, panneau solaire photovoltaïque).
- 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.
- Interpréter les indicateurs présents sur les emballages de diverses lampes pour choisir la mieux adaptée à un éclairage performant, résistant et durable.

## Programme spécifique au groupement de spécialités 2

Le groupement 2 rassemble les spécialités de baccalauréat professionnel mobilisant des compétences professionnelles qui nécessitent de solides connaissances dans le domaine de l'électricité et de ses applications. Il réunit ainsi les spécialités du secteur de l'électricité et des systèmes numériques.

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 « électricité ».

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 également à développer la culture scientifique des élèves. Certains thèmes, plus particulièrement dans le domaine de l'électricité, 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>

Transporter l'énergie sous forme électrique	
Capacités	Connaissances
<p>Représenter le schéma simplifié d'un réseau de distribution d'énergie électrique à l'échelle d'un pays et d'une installation domestique.</p> <p>Justifier l'intérêt du transport d'énergie électrique à grande distance sous haute tension.</p> <p>Mettre en évidence expérimentalement le rôle d'abaisseur ou d'élevateur de tension d'un transformateur.</p>	<p>Connaître la relation reliant puissance électrique dissipée par effet Joule, résistance et valeur efficace de l'intensité ou de la tension.</p> <p>Savoir que l'effet Joule est responsable des pertes en ligne dans le transport et la distribution de l'électricité.</p> <p>Connaître le rôle des transformateurs dans les réseaux de distribution d'énergie électrique ou dans les appareils électriques d'utilisation courante.</p>

<b>Évaluer la puissance consommée par un appareil électrique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Réaliser, en régime sinusoïdal, à l'aide d'une expérimentation assistée par ordinateur (ExAO), le produit d'une tension aux bornes d'un dipôle et de l'intensité du courant qui le traverse.</p> <p>Mesurer un déphasage entre la tension aux bornes d'un dipôle et l'intensité qui le traverse.</p> <p>Mesurer une puissance active à l'aide d'un wattmètre ou à l'aide d'un système d'acquisition associé à un capteur voltmètre et un capteur ampèremètre.</p>	<p>Savoir que pour un dipôle donné, l'intensité du courant et la tension sont déphasées.</p> <p>Savoir que le facteur de puissance est le cosinus de ce déphasage entre l'intensité et la tension.</p> <p>Savoir que la puissance active est la puissance moyenne consommée.</p> <p>Connaître la relation entre la puissance active, les valeurs efficaces de l'intensité du courant et de la tension et le facteur de puissance.</p>

<b>Caractériser un champ magnétique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Identifier les pôles d'un aimant et d'une bobine parcourue par un courant continu.</p> <p>Déterminer expérimentalement le sens d'un champ magnétique créé par un courant électrique.</p> <p>Déterminer le sens du champ magnétique créé par un courant dans une bobine, connaissant le sens du courant qui la parcourt.</p> <p>Vérifier, pour une bobine sans fer, que l'intensité du champ magnétique créée est proportionnelle à l'intensité du courant qui la traverse.</p>	<p>Connaître différents dispositifs permettant de créer un champ magnétique.</p> <p>Connaître l'unité de champ magnétique dans le système international et quelques ordres de grandeur de champs magnétiques usuels.</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 ?

<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.</p> <p>Savoir que les moteurs thermiques convertissent l'énergie libérée par la combustion en énergie mécanique.</p>

<b>Distinguer les trois modes de transfert thermique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mettre en évidence expérimentalement les trois modes de transfert thermique.</p> <p>Décrire qualitativement les trois modes de transfert thermique en citant des exemples.</p> <p>Comparer expérimentalement de façon qualitative les propriétés de plusieurs matériaux vis-à-vis de la conduction thermique.</p>	<p>Savoir qu'un transfert thermique se fait spontanément du corps le plus chaud vers le corps le plus froid.</p> <p>Connaître les trois modes de transfert thermique et leurs caractéristiques principales.</p> <p>Connaître des exemples de matériaux bons conducteurs thermiques et de matériaux isolants thermiques.</p>

### Liens avec les mathématiques

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



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

<b>Caractériser l'accélération et la vitesse d'un objet se déplaçant en ligne droite</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<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.</p> <p>Calculer une pression et la convertir dans une unité adaptée à la situation.</p> <p>Vérifier expérimentalement la loi de Boyle-Mariotte.</p>	<p>Connaître les définitions de la pression, de la surface pressée et de la force pressante.</p> <p>Savoir que la pression se mesure à l'aide d'un manomètre.</p> <p>Connaître l'unité de la pression dans le système international et d'autres unités utilisées couramment.</p> <p>Connaître la relation entre pression, surface pressée et force pressante (<math>P = F/S</math>).</p> <p>Connaître l'ordre de grandeur de la pression atmosphérique.</p> <p>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 ?

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>

### 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 ?

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 de longueur 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 2, 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.

- 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.
- Étudier expérimentalement des modèles de systèmes permettant d'obtenir de l'énergie électrique sans émission de CO<sub>2</sub> dans l'étape de transformation énergétique (éolienne, panneau solaire photovoltaïque).
- Interpréter les indicateurs présents sur les emballages de diverses lampes pour choisir la mieux adaptée à un éclairage performant, résistant et durable.
- 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.

## Programme spécifique au groupement de spécialités 3

Le groupement 3 rassemble les spécialités du secteur du bâtiment, du bois et de la métallerie.

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 « thermique » dans une perspective d'efficacité énergétique des bâtiments et d'éco-responsabilité.

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 également à développer la culture scientifique des élèves. Certains thèmes, plus particulièrement dans le domaine de la thermique, 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. Calculer la puissance électrique reçue et l'énergie électrique reçue pendant une durée donnée par un appareil utilisé en régime continu. Établir expérimentalement la relation entre la puissance électrique reçue, la valeur de la tension et celle de l'intensité en régime continu.	Connaître la relation entre l'énergie électrique reçue, la puissance et la durée ( $E = P \cdot t$ ). Connaître la relation entre la puissance électrique, la tension et l'intensité en régime continu ( $P = U \cdot I$ ). Savoir que le joule est l'unité d'énergie du système international et connaître d'autres unités, dont le kilowattheure (kWh).

<b>Évaluer la puissance consommée par un appareil électrique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Réaliser, en régime sinusoïdal, à l'aide d'une expérimentation assistée par ordinateur (ExAO), le produit d'une tension aux bornes d'un dipôle et de l'intensité du courant qui le traverse.</p> <p>Mesurer un déphasage entre la tension aux bornes d'un dipôle et l'intensité qui le traverse.</p> <p>Mesurer une puissance active à l'aide d'un wattmètre ou à l'aide d'un système d'acquisition associé à un capteur voltmètre et un capteur ampèremètre.</p>	<p>Savoir que pour un dipôle donné, l'intensité du courant et la tension sont déphasées.</p> <p>Savoir que le facteur de puissance est le cosinus de ce déphasage entre l'intensité et la tension.</p> <p>Savoir que la puissance active est la puissance moyenne consommée.</p> <p>Connaître la relation entre la puissance active, les valeurs efficaces de l'intensité du courant et de la tension et le facteur de puissance.</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 ?**

<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>

<b>Distinguer les trois modes de transfert thermique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mettre en évidence expérimentalement les trois modes de transfert thermique.</p> <p>Décrire qualitativement les trois modes de transfert thermique en citant des exemples.</p> <p>Comparer expérimentalement de façon qualitative les propriétés de plusieurs matériaux vis-à-vis de la conduction thermique.</p>	<p>Savoir qu'un transfert thermique se fait spontanément du corps le plus chaud vers le corps le plus froid.</p> <p>Connaître les trois modes de transfert thermique et leurs caractéristiques principales.</p> <p>Connaître des exemples de matériaux bons conducteurs thermiques et de matériaux isolants thermiques.</p>

<b>Minimiser les transferts thermiques pour économiser l'énergie</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Comparer expérimentalement la conductivité thermique de deux matériaux.</p> <p>Déterminer la conductance thermique d'une plaque plane constituée d'un seul matériau à partir de données fournies.</p> <p>Déterminer la puissance thermique traversant une plaque plane à partir de données fournies.</p>	<p>Savoir que la puissance thermique traversant une plaque plane est proportionnelle à la différence de température entre les faces de la plaque et que le facteur de proportionnalité est sa conductance thermique.</p> <p>Connaître la relation entre la conductance thermique d'une plaque plane, sa surface, son épaisseur et la conductivité thermique du matériau qui la constitue.</p> <p>Connaître l'unité de conductance thermique dans le système international.</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>Obtenir l'équilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Étudier expérimentalement l'effet d'une force sur la rotation d'un objet simple autour d'un axe fixe.</p> <p>Calculer et utiliser la relation du moment d'une force par rapport à un axe.</p> <p>Faire l'inventaire des moments qui s'exercent sur un système.</p> <p>Étudier expérimentalement les conditions d'équilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe soumis à trois forces maximum.</p> <p>Déterminer expérimentalement le centre de gravité d'un solide soumis à son poids à partir de ses positions d'équilibre en rotation autour de plusieurs axes différents.</p> <p>Étudier expérimentalement le basculement d'un solide posé sur un plan.</p>	<p>Connaître la définition géométrique du bras de levier d'une force.</p> <p>Connaître l'expression du moment d'une force par rapport à un axe donné, le bras de levier étant donné.</p> <p>Savoir que pour un solide mobile autour d'un axe fixe, la somme des moments des forces appliquées au solide est nulle à l'équilibre.</p> <p>Savoir que la droite d'action du poids passe par le centre de gravité du corps.</p> <p>Savoir qu'un objet posé sur un plan ne peut être en équilibre que si la verticale passant par son centre de gravité coupe la base de sustentation.</p>

<b>Distinguer pression et force pressante</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mesurer la pression en un point d'un fluide.</p> <p>Calculer une pression et la convertir dans une unité adaptée à la situation.</p> <p>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.</p> <p>Connaître l'unité de la pression dans le système international et d'autres unités utilisées couramment.</p> <p>Connaître la relation entre pression, surface pressée et force pressante (<math>P = F/S</math>).</p> <p>Connaître l'ordre de grandeur de la pression atmosphérique.</p> <p>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 ?

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>

### 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 ?

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>



Caractériser la propagation d'un signal sonore	
Capacités	Connaissances
<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.</p> <p>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 20 Hz 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.

### 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 3, 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.

- Réaliser des activités documentaires sur les ressources primaires d'énergies renouvelables.
- Analyser différentes chaînes de production d'énergie électrique au regard de leur émission de gaz à effet de serre.
- Choisir un matériau isolant afin d'améliorer l'efficacité énergétique d'une habitation.
- 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.

## Programme spécifique au groupement de spécialités 4

Le groupement 4 rassemble les spécialités de baccalauréats professionnels liées aux métiers de l'imprimerie et des industries de la communication graphique, du domaine de la production de produits microtechniques et de la photographie. Ces spécialités mobilisent des compétences professionnelles nécessitant de solides connaissances dans le domaine des signaux, notamment des signaux optiques.

Le domaine « signaux » constitue le pôle central de ce groupement. Son étude vise à donner aux élèves une description plus complète des phénomènes physiques mis en jeu lors de :

- la production et l'utilisation de la lumière, en élargissant le champ des connaissances à l'étude des ondes électromagnétiques et à leurs applications ;
- la reproduction d'un objet à partir d'un système optique ou lors d'une reproduction imprimée ;
- la propagation d'une onde sonore.

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 également à développer la culture scientifique des élèves. 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 ?

<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. 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>

<b>Distinguer les trois modes de transfert thermique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mettre en évidence expérimentalement les trois modes de transfert thermique.</p> <p>Décrire qualitativement les trois modes de transfert thermique en citant des exemples.</p> <p>Comparer expérimentalement de façon qualitative les propriétés de plusieurs matériaux vis-à-vis de la conduction thermique de plusieurs matériaux.</p>	<p>Savoir qu'un transfert thermique se fait spontanément du corps le plus chaud vers le corps le plus froid.</p> <p>Connaître les trois modes de transfert thermique et leurs caractéristiques principales.</p> <p>Connaître des exemples de matériaux bons conducteurs thermiques et de matériaux isolants thermiques.</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>Caractériser l'accélération et la vitesse d'un objet se déplaçant en ligne droite</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<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.</p> <p>Calculer une pression et la convertir dans une unité adaptée à la situation.</p> <p>Vérifier expérimentalement la loi de Boyle-Mariotte.</p>	<p>Connaître les définitions de la pression, de la surface pressée et de la force pressante.</p> <p>Savoir que la pression se mesure à l'aide d'un manomètre.</p> <p>Connaître l'unité de la pression dans le système international et d'autres unités utilisées couramment.</p> <p>Connaître la relation entre pression, surface pressée et force pressante (<math>P = F/S</math>).</p> <p>Connaître l'ordre de grandeur de la pression atmosphérique.</p> <p>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 ?

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>

### 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>

<b>Voir les objets nettement</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Modéliser l'œil de manière simplifiée et décrire le principe de l'accommodation.</p> <p>Illustrer expérimentalement les défauts de vision les plus courants et leur correction à l'aide d'une lentille unique.</p>	<p>Connaître la relation entre la vergence et la distance focale d'une lentille.</p> <p>Connaître le rôle du cristallin et de la rétine de l'œil humain.</p>

<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>

<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>

#### **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 4, 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.

- Analyser la consommation énergétique d'appareils de la vie courante et identifier des usages éco-responsables.
- 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.
- Interpréter les indicateurs présents sur les emballages de diverses lampes pour choisir la mieux adaptée à un éclairage performant, résistant et durable.

## 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.

## Annexe 2

# Physique-chimie

---

## Classe terminale 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 Raisonner</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 terminale 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 et de première, 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 des classes de seconde et première professionnelles. 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 classes de seconde et première professionnelles. 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'information 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 classes de seconde et de première professionnelles. 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
<p>Utiliser de façon raisonnée les équipements de protection individuelle adaptés à la situation.</p>	<p>Connaître les équipements de protection individuelle adaptés à la situation et leurs conditions d'utilisation.</p>
<p>Identifier un pictogramme sur l'étiquette d'un produit chimique de laboratoire ou d'usage domestique ou professionnel.</p> <p>Identifier et appliquer les règles liées au tri sélectif des déchets chimiques.</p>	<p>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.</p>
<p>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).</p>	<p>Connaître les principaux dispositifs de protection présents dans une installation électrique et leur rôle.</p> <p>Connaître les limites d'utilisation des appareils utilisés, notamment les multiprises.</p>

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 1

Le groupement 1 rassemble les spécialités de baccalauréat professionnel mobilisant des compétences professionnelles qui nécessitent de solides connaissances dans le domaine de la mécanique. Il réunit notamment les spécialités du secteur de l'aéronautique, de la maintenance, de la réalisation de produits mécaniques, de la transition énergétique.

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 « mécanique ».

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 également à développer la culture scientifique des élèves. Certains thèmes, plus particulièrement dans le domaine de la mécanique, pourront être approfondis dans le cadre du module de poursuite d'études.

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

Évaluer la puissance consommée par un appareil électrique	
Capacités	Connaissances
Réaliser, en régime sinusoïdal, à l'aide d'une expérimentation assistée par ordinateur (ExAO), le produit d'une tension aux bornes d'un dipôle et de l'intensité du courant qui le traverse. Mesurer un déphasage entre la tension aux bornes d'un dipôle et l'intensité qui le traverse. Mesurer une puissance active à l'aide d'un wattmètre ou à l'aide d'un système d'acquisition associé à un capteur voltmètre et un capteur ampèremètre.	Savoir que pour un dipôle donné, l'intensité du courant et la tension sont déphasées. Savoir que le facteur de puissance est le cosinus de ce déphasage entre l'intensité et la tension. Savoir que la puissance active est la puissance moyenne consommée. Connaître la relation entre la puissance active, les valeurs efficaces de l'intensité du courant et de la tension et le facteur de puissance.

<b>Obtenir un courant continu à partir d'un courant alternatif et inversement</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mettre en évidence expérimentalement le rôle d'une diode et d'un pont de diodes dans un circuit.</p> <p>Définir les fonctions de transformation alternatif <math>\Leftrightarrow</math> continu.</p> <p>Réaliser le redressement puis le filtrage d'un courant alternatif.</p>	<p>Savoir que le redressement permet de passer d'un courant électrique alternatif à un courant électrique continu.</p> <p>Savoir que le condensateur permet de filtrer le courant redressé.</p> <p>Savoir qu'un onduleur permet de passer d'un courant continu à un courant alternatif.</p>

<b>Obtenir de l'énergie mécanique à l'aide d'un moteur électrique synchrone ou asynchrone</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Pour un moteur, mettre en évidence expérimentalement le principe de conversion d'énergie électromécanique par un bilan de puissance.</p> <p>Reconnaître un moteur à courant continu et un moteur asynchrone à partir de sa plaque signalétique.</p> <p>Pour un moteur à courant continu, vérifier expérimentalement l'influence de la valeur de la tension d'alimentation sur sa fréquence de rotation.</p> <p>Pour un moteur asynchrone, vérifier expérimentalement l'influence de la fréquence de la tension d'alimentation sur sa fréquence de rotation.</p>	<p>Savoir qu'un moteur électrique convertit l'énergie électrique en énergie mécanique (convertisseur électromécanique).</p> <p>Savoir qu'il existe deux catégories principales de moteurs électriques : les moteurs à courant continu et les moteurs asynchrones.</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.
- Trigonométrie.



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

<b>Utiliser le rayonnement thermique et comprendre l'origine de l'effet de serre atmosphérique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Montrer expérimentalement qu'un objet peut se réchauffer sous l'effet d'un rayonnement.</p> <p>Exploiter des images enregistrées par une caméra thermique.</p> <p>Illustrer expérimentalement l'absorption du rayonnement infrarouge par différents matériaux.</p> <p>Expliquer le principe de l'effet de serre en s'appuyant sur une ressource documentaire.</p>	<p>Savoir que tous les objets émettent un rayonnement thermique dont les caractéristiques (puissance, répartition spectrale) dépendent de leur température.</p> <p>Savoir que le rayonnement thermique n'est visible que lorsque le corps a une température très élevée (cas du soleil ou d'un filament de lampe à incandescence) et que dans les domaines de températures usuels, il appartient au domaine infrarouge (IR).</p> <p>Savoir que les gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère absorbent le rayonnement thermique infrarouge émis par la Terre, mais pas le rayonnement visible provenant du soleil.</p> <p>Savoir que l'effet de serre atmosphérique augmente l'énergie que la surface de la Terre reçoit par transfert radiatif, ce qui tend à faire augmenter sa température.</p> <p>Connaître les principaux gaz à effet de serre (GES) : vapeur d'eau, dioxyde de carbone, méthane et protoxyde d'azote.</p> <p>Savoir que l'effet de serre est amplifié par le rejet de GES, notamment de dioxyde de carbone dans l'atmosphère du fait de l'activité humaine.</p>

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

<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.</p> <p>Illustrer expérimentalement le principe de fonctionnement d'une presse ou d'un vérin hydraulique.</p> <p>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.</p> <p>Connaître le principe de la presse hydraulique.</p>

<b>Décrire le transport de masse et de volume par un fluide en mouvement</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mesurer expérimentalement le débit en masse ou en volume d'un fluide en mouvement.</p> <p>Calculer une vitesse moyenne d'écoulement, le débit en volume étant donné.</p> <p>Exploiter la conservation du débit en masse pour comparer les vitesses d'écoulement d'un fluide en différents points de l'écoulement.</p>	<p>Connaître la définition du débit en masse ou en volume d'un fluide en mouvement.</p> <p>Pour un fluide en mouvement, connaître l'expression liant débit en volume (respectivement en masse), volume écoulé (respectivement masse transportée) et durée d'écoulement.</p> <p>Connaître la relation entre le débit en volume, la section de l'écoulement et sa vitesse moyenne.</p> <p>Savoir que le débit en masse d'un fluide en écoulement permanent est le même en tout point de la canalisation.</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>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.</p> <p>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>
---	--

## Signaux : Comment transmettre l'information ?

Caractériser la propagation d'un signal sonore	
Capacités	Connaissances
<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.</p> <p>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 20 Hz 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

- Fonction logarithme décimal.
- Fonction  $10^x$ .
- 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 terminale du groupement de spécialités 1, 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.

- Comparer différents types de piles relativement à leur impact environnemental.
- Analyser des documents consacrés aux piles à combustible.
- Déterminer expérimentalement le rendement énergétique d'un moteur.
- Étudier les aspects énergétiques liés aux activités numériques.
- Choisir des solvants adaptés aux usages souhaités, au regard de leurs impacts environnementaux.

## Notions complémentaires à aborder dans le cadre d'une préparation à la poursuite d'études

Capacités	Connaissances
Réaliser expérimentalement une pile et mesurer la tension aux bornes de cette pile. Étudier expérimentalement la charge et la décharge d'un accumulateur.	Savoir qu'une pile effectue une transformation d'énergie chimique en énergie électrique et qu'un accumulateur en charge effectue une transformation d'énergie électrique en énergie chimique stockable. Savoir que les réactions chimiques mises en jeu aux électrodes sont des réactions d'oxydation et de réduction.
Mesurer expérimentalement la période et l'amplitude d'un phénomène vibratoire simple. Étudier expérimentalement un phénomène de résonance mécanique. Exploiter une courbe illustrant un phénomène de résonance.	Définir la période propre d'un système oscillant simple. Connaître l'expression reliant période propre et fréquence propre d'un système oscillant ( $f = 1/T$ ). Savoir qu'un système oscillant excité de façon périodique à une fréquence proche d'une fréquence propre d'oscillations est susceptible d'être le siège d'un phénomène de résonance.
Mettre en évidence expérimentalement la force de traînée et la force de portance.	Savoir qu'un fluide en mouvement exerce une force sur un objet placé dans l'écoulement. Connaître la définition de la force de traînée et de la force de portance. Savoir que les forces de traînée et de portance dépendent de la nature du fluide, de la vitesse d'écoulement et de la géométrie de l'objet. Savoir que la force de traînée est une force de frottement qui dissipe de l'énergie mécanique. Savoir que les avions peuvent voler grâce à la force de portance.
Mettre en évidence expérimentalement l'effet Venturi. Exploiter la relation de Bernoulli.	Savoir que l'effet Venturi est caractérisé par la diminution de pression du fluide dans les régions où la vitesse d'écoulement est augmentée. Connaître la relation de Bernoulli.

## Programme spécifique au groupement de spécialités 2

Le groupement 2 rassemble les spécialités de baccalauréat professionnel mobilisant des compétences professionnelles qui nécessitent de solides connaissances dans le domaine de l'électricité et de ses applications. Il réunit ainsi les spécialités du secteur de l'électricité et des systèmes numériques.

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 « électricité ».

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 également à développer la culture scientifique des élèves. Certains thèmes, plus particulièrement dans le domaine de l'électricité, pourront être approfondis dans le cadre du module de poursuite d'études.

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

<b>Obtenir un courant continu à partir d'un courant alternatif et inversement</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mettre en évidence expérimentalement le rôle d'une diode et d'un pont de diodes dans un circuit.</p> <p>Définir les fonctions de transformation alternatif <math>\Leftrightarrow</math> continu.</p> <p>Réaliser le redressement puis le filtrage d'un courant alternatif.</p>	<p>Savoir que le redressement permet de passer d'un courant électrique alternatif à un courant électrique continu.</p> <p>Savoir que le condensateur permet de filtrer le courant redressé.</p> <p>Savoir qu'un onduleur permet de passer d'un courant continu à un courant alternatif.</p>

<b>Obtenir de l'énergie mécanique à l'aide d'un moteur électrique synchrone ou asynchrone</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Pour un moteur, mettre en évidence expérimentalement le principe de conversion d'énergie électromécanique par un bilan de puissance.</p> <p>Reconnaître un moteur à courant continu et un moteur asynchrone à partir de sa plaque signalétique.</p> <p>Pour un moteur à courant continu, vérifier expérimentalement l'influence de la valeur de la tension d'alimentation sur sa fréquence de rotation.</p> <p>Pour un moteur asynchrone, vérifier expérimentalement l'influence de la fréquence de la tension d'alimentation sur sa fréquence de rotation.</p>	<p>Savoir qu'un moteur électrique convertit l'énergie électrique en énergie mécanique (convertisseur électromécanique).</p> <p>Savoir qu'il existe deux catégories principales de moteurs électriques : les moteurs à courant continu et les moteurs asynchrones.</p>

<b>Caractériser le réseau triphasé</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Identifier les conducteurs des lignes monophasées et des lignes triphasées selon le code de couleur normalisé.</p> <p>À l'aide d'un oscilloscope ou d'une expérimentation assistée par ordinateur (ExAO), visualiser les courbes représentant les diverses tensions d'une distribution triphasée en fonction du temps et mesurer leurs déphasages relatifs.</p> <p>Utiliser la relation fournie entre la valeur efficace d'une tension simple et celle d'une tension composée.</p>	<p>Savoir que le conducteur de mise à la terre (vert-jaune) est indispensable au fonctionnement du disjoncteur différentiel et qu'il ne sert pas à la transmission de l'énergie.</p> <p>Savoir que les tensions existant entre chaque phase et le neutre sont déphasées de 120° pour une distribution triphasée.</p>

<b>Obtenir de l'énergie électrique par induction électromagnétique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Produire expérimentalement une tension alternative dans un circuit fixe soumis à un champ magnétique variable dans le temps.</p> <p>Produire expérimentalement une tension alternative dans un circuit mobile soumis à un champ magnétique constant dans le temps.</p> <p>Mettre en évidence la loi de Lenz dans une expérience d'induction électromagnétique.</p>	<p>Savoir que par induction électromagnétique, une variation temporelle de champ magnétique produit une tension électrique dans un circuit immobile.</p> <p>Savoir que par induction électromagnétique un circuit mobile ou déformable dans un champ magnétique indépendant du temps est le siège d'une tension électrique.</p> <p>Savoir que les effets des courants induits s'opposent à la cause qui leur a donné naissance (loi de Lenz).</p> <p>Savoir qu'un alternateur transforme de l'énergie mécanique en énergie électrique avec un rendement énergétique inférieur à 1.</p>

<b>Stocker l'énergie à l'aide d'un système électrochimique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Réaliser expérimentalement une pile et mesurer la tension aux bornes de cette pile.</p> <p>Déterminer les transformations se produisant sur chacune des électrodes, les équations de demi-réactions étant données.</p> <p>Étudier expérimentalement la charge et la décharge d'un accumulateur.</p> <p>Calculer l'énergie stockée par un accumulateur à partir de sa capacité et de la tension d'utilisation.</p> <p>Comparer l'énergie stockée par unité de masse pour un type d'accumulateur donné.</p>	<p>Savoir qu'une pile effectue une transformation d'énergie chimique en énergie électrique et qu'un accumulateur en charge effectue une transformation d'énergie électrique en énergie chimique stockable.</p> <p>Savoir que les réactions chimiques mises en jeu aux électrodes sont des réactions d'oxydoréduction.</p> <p>Connaître la relation entre la capacité d'un accumulateur, l'intensité du courant et le temps d'utilisation avant décharge complète.</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 ?

<b>Utiliser le rayonnement thermique et comprendre l'origine de l'effet de serre atmosphérique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Montrer expérimentalement qu'un objet peut se réchauffer sous l'effet d'un rayonnement.</p> <p>Exploiter des images enregistrées par une caméra thermique.</p> <p>Illustrer expérimentalement l'absorption du rayonnement infrarouge par différents matériaux.</p> <p>Expliquer le principe de l'effet de serre en s'appuyant sur une ressource documentaire.</p>	<p>Savoir que tous les objets émettent un rayonnement thermique dont les caractéristiques (puissance, répartition spectrale) dépendent de leur température.</p> <p>Savoir que le rayonnement thermique n'est visible que lorsque le corps a une température très élevée (cas du soleil ou d'un filament de lampe à incandescence) et que dans les domaines de températures usuels, il appartient au domaine infrarouge (IR).</p> <p>Savoir que les gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère absorbent le rayonnement thermique infrarouge émis par la Terre, mais pas le rayonnement visible provenant du soleil.</p> <p>Savoir que l'effet de serre atmosphérique augmente l'énergie que la surface de la Terre reçoit par transfert radiatif, ce qui tend à faire augmenter sa température.</p> <p>Connaître les principaux gaz à effet de serre (GES) : vapeur d'eau, dioxyde de carbone, méthane et protoxyde d'azote.</p> <p>Savoir que l'effet de serre est amplifié par le rejet de GES, notamment de dioxyde de carbone dans l'atmosphère du fait de l'activité humaine.</p>

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

<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 spontanée 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.</p> <p>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>

## Signaux : Comment transmettre l'information ?

<b>Transmettre l'information</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mettre en œuvre un système de transmission d'informations par propagation libre ou par propagation guidée.</p> <p>Identifier les éléments principaux de systèmes de transmission d'informations utilisés dans la vie courante.</p>	<p>Savoir que la transmission d'informations s'appuie sur l'émission et la réception d'une onde.</p> <p>Connaître les principaux types d'ondes utilisées dans les systèmes de transmission d'informations courants : ondes sonores, lumineuses, électromagnétiques.</p> <p>Savoir que le fonctionnement d'une fibre optique repose sur le phénomène de réflexion totale.</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.</p> <p>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 20 Hz 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**

- Fonction logarithme décimal.
- Fonction  $10^x$ .
- 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 terminale du groupement de spécialités 2, 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.

- Comparer différents types de piles relativement à leur impact environnemental.
- Déterminer expérimentalement le rendement énergétique d'un moteur.
- 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.
- 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.

## Notions complémentaires à aborder dans le cadre d'une préparation à la poursuite d'études

Capacités	Connaissances
<p>Mettre en évidence expérimentalement la force qui s'exerce sur un conducteur placé dans un champ magnétique donné et parcouru par un courant continu.</p> <p>Illustrer expérimentalement le principe de fonctionnement d'un haut-parleur.</p> <p>Comparer expérimentalement les courbes de réponse de différents haut-parleurs et les classer (tweeter, medium, boomer).</p> <p>Déterminer expérimentalement la bande passante d'un microphone.</p>	<p>Savoir que tout conducteur parcouru par un courant et soumis à un champ magnétique extérieur subit une force (force de Laplace).</p> <p>Connaître le principe de fonctionnement d'un haut-parleur.</p> <p>Savoir qu'un haut-parleur produit efficacement des ondes sonores dans un certain intervalle de fréquence (bande passante).</p> <p>Connaître le principe de fonctionnement d'un microphone électrodynamique.</p> <p>Connaître les différentes caractéristiques d'un microphone et les grandeurs qui y sont associées (sensibilité, directivité et bande passante).</p>
<p>Représenter les couplages étoile et triangle.</p> <p>Mesurer, dans le cas d'un montage équilibré étoile ou triangle, l'intensité du courant de ligne et l'intensité du courant dans une des branches.</p> <p>Calculer, dans le cas d'un montage triangle équilibré, l'intensité du courant de ligne à partir de l'intensité du courant dans une branche, et réciproquement.</p>	<p>Connaître les caractéristiques d'un réseau triphasé équilibré.</p> <p>Systèmes équilibrés en « étoile » et en « triangle ».</p>

## Programme spécifique au groupement de spécialités 3

Le groupement 3 rassemble les spécialités du secteur du bâtiment, du bois et de la métallerie.

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 « thermique » dans une perspective d'efficacité énergétique des bâtiments et d'éco-responsabilité.

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 également à développer la culture scientifique des élèves. Certains thèmes, plus particulièrement dans le domaine de la thermique, pourront être approfondis dans le cadre du module de poursuite d'études.

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

<b>Transporter l'énergie sous forme électrique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Représenter le schéma simplifié d'un réseau de distribution d'énergie électrique à l'échelle d'un pays et d'une installation domestique.</p> <p>Justifier l'intérêt du transport d'énergie électrique à grande distance sous haute tension.</p> <p>Mettre en évidence expérimentalement le rôle d'abaisseur ou d'élévateur de tension d'un transformateur.</p>	<p>Connaître la relation reliant puissance électrique dissipée par effet Joule, résistance et valeur efficace de l'intensité ou de la tension.</p> <p>Savoir que l'effet Joule est responsable des pertes en ligne dans le transport et la distribution de l'électricité.</p> <p>Connaître le rôle des transformateurs dans les réseaux de distribution d'énergie électrique ou dans les appareils électriques d'utilisation courante.</p>

<b>Stocker l'énergie à l'aide d'un système électrochimique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Réaliser expérimentalement une pile et mesurer la tension aux bornes de cette pile.</p> <p>Déterminer les transformations se produisant sur chacune des électrodes, les équations de demi-réactions étant données.</p> <p>Étudier expérimentalement la charge et la décharge d'un accumulateur.</p> <p>Calculer l'énergie stockée par un accumulateur à partir de sa capacité et de la tension d'utilisation.</p> <p>Comparer l'énergie stockée par unité de masse pour un type d'accumulateur donné.</p>	<p>Savoir qu'une pile effectue une transformation d'énergie chimique en énergie électrique et qu'un accumulateur en charge effectue une transformation d'énergie électrique en énergie chimique stockable.</p> <p>Savoir que les réactions chimiques mises en jeu aux électrodes sont des réactions d'oxydoréduction.</p> <p>Connaître la relation entre la capacité d'un accumulateur, l'intensité du courant et le temps d'utilisation avant décharge complète.</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.
- Trigonométrie.

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

<b>Utiliser le rayonnement thermique et comprendre l'origine de l'effet de serre atmosphérique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Montrer expérimentalement qu'un objet peut se réchauffer sous l'effet d'un rayonnement.</p> <p>Exploiter des images enregistrées par une caméra thermique.</p> <p>Illustrer expérimentalement l'absorption du rayonnement infrarouge par différents matériaux.</p> <p>Expliquer le principe de l'effet de serre en s'appuyant sur une ressource documentaire.</p>	<p>Savoir que tous les objets émettent un rayonnement thermique dont les caractéristiques (puissance, répartition spectrale) dépendent de leur température.</p> <p>Savoir que le rayonnement thermique n'est visible que lorsque le corps a une température très élevée (cas du soleil ou d'un filament de lampe à incandescence) et que dans les domaines de températures usuels, il appartient au domaine infrarouge (IR).</p> <p>Savoir que les gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère absorbent le rayonnement thermique infrarouge émis par la Terre, mais pas le rayonnement visible provenant du soleil.</p> <p>Savoir que l'effet de serre atmosphérique augmente l'énergie que la surface de la Terre reçoit par transfert radiatif, ce qui tend à faire augmenter sa température.</p> <p>Connaître les principaux gaz à effet de serre (GES) : vapeur d'eau, dioxyde de carbone, méthane et protoxyde d'azote.</p> <p>Savoir que l'effet de serre est amplifié par le rejet de GES, notamment de dioxyde de carbone dans l'atmosphère du fait de l'activité humaine.</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>Caractériser l'accélération et la vitesse d'un objet se déplaçant en ligne droite</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<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>

### 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>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.</p> <p>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>

## Signaux : Comment transmettre l'information ?

<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>Transmettre l'information</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mettre en œuvre un système de transmission d'informations par propagation libre ou par propagation guidée.</p> <p>Identifier les éléments principaux de systèmes de transmission d'informations utilisés dans la vie courante.</p>	<p>Savoir que la transmission d'informations s'appuie sur l'émission et la réception d'une onde.</p> <p>Connaître les principaux types d'ondes utilisées dans les systèmes de transmission d'informations courants : ondes sonores, lumineuses, électromagnétiques.</p> <p>Savoir que le fonctionnement d'une fibre optique repose sur le phénomène de réflexion totale.</p>

<b>Atténuer une onde sonore par transmission</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Montrer expérimentalement que le coefficient d'atténuation du son par une plaque plane dépend de l'épaisseur de la plaque et de la nature des matériaux qui la constituent.</p> <p>Classer expérimentalement deux matériaux en fonction de leur propension à atténuer une onde sonore.</p> <p>Calculer l'indice d'affaiblissement acoustique à partir du coefficient d'atténuation en utilisant une relation fournie</p>	<p>Savoir que le coefficient d'atténuation d'une onde sonore traversant une plaque plane est le rapport de la pression acoustique incidente à la pression acoustique transmise.</p> <p>Savoir que l'indice d'affaiblissement acoustique (en dB) est la différence entre les niveaux d'intensité acoustique de l'onde incidente et de l'onde transmise.</p>

#### **Liens avec les mathématiques**

- Fonction logarithme décimal.
- Fonction  $10^x$ .
- 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 terminale du groupement de spécialités 3, 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.

- Étudier le rendement d'un système de chauffage, d'une pompe à chaleur, d'une cheminée au bioéthanol ou à biocombustible, d'un moteur ditherme ;
- Étudier l'impact environnemental d'un matériau, de son extraction à son utilisation ;
- 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 ;
- Interpréter les indicateurs présents sur les emballages de diverses lampes pour choisir la mieux adaptée à un éclairage performant, résistant et durable.

## Notions complémentaires à aborder dans le cadre d'une préparation à la poursuite d'études

Capacités	Connaissances
<p>Vérifier que la relation entre le pH et la concentration en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> suit un modèle logarithmique.</p> <p>Calculer la valeur du pH connaissant la concentration en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> d'une solution aqueuse.</p> <p>Calculer la concentration en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> connaissant la valeur du pH d'une solution aqueuse.</p> <p>Déterminer expérimentalement une quantité de matière par un titrage, méthode destructive de dosage (suivi par pH-métrie, par conductimétrie).</p>	<p>Connaître la définition du pH d'une solution aqueuse en fonction de la concentration <math>[\text{H}_3\text{O}^+]</math> (exprimée en <math>\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}</math>) en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> dans la solution (<math>\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]</math>).</p> <p>Savoir que plus la concentration d'une solution aqueuse en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> est forte, plus la solution est acide et plus la valeur du pH de la solution est faible.</p> <p>Savoir que le pH de l'eau pure est voisin de 7 dans les conditions usuelles.</p>
<p>Déterminer expérimentalement à l'aide d'un capteur adapté les variations de pression au sein d'un fluide à l'équilibre.</p> <p>Illustrer expérimentalement le principe de fonctionnement d'une presse ou d'un vérin hydraulique.</p> <p>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.</p> <p>Connaître le principe de la presse hydraulique.</p>
<p>Analyser les spectres de différentes lampes (LED, lampe à incandescence, lampe à décharge) afin d'identifier le dispositif le plus efficace en termes d'éclairage.</p> <p>Calculer le rendement énergétique d'une lampe à partir de données fournies.</p> <p>Exploiter le spectre de rayonnement thermique d'un corps pour une température donnée.</p>	<p>Savoir que plus la température d'un corps chauffé augmente, plus la longueur d'onde correspondant au maximum de l'intensité lumineuse diminue.</p> <p>Connaître le principe et les principales applications de l'imagerie thermique.</p>
<p>Étudier expérimentalement la réflexion d'une onde sonore sur des parois planes de nature variée.</p> <p>Déterminer expérimentalement l'indice de réflexion acoustique (en dB) pour plusieurs types de parois.</p> <p>Identifier les matériaux à utiliser pour diminuer la réverbération sonore.</p>	<p>Savoir que l'indice de réflexion acoustique d'une paroi est la différence des niveaux d'intensité acoustique de l'onde incidente et de l'onde réfléchie.</p> <p>Savoir que la réverbération résulte des réflexions multiples des ondes sonores sur les parois et plafonds d'une pièce.</p>

## Programme spécifique au groupement de spécialités 4

Le groupement 4 rassemble les spécialités de baccalauréats professionnels liées aux métiers de l'imprimerie et des industries de la communication graphique, du domaine de la production de produits microtechniques et de la photographie. Ces spécialités mobilisent des compétences professionnelles nécessitant de solides connaissances dans le domaine des signaux, notamment des signaux optiques.

Le domaine « signaux » constitue le pôle central de ce groupement. Son étude vise à donner aux élèves une description plus complète des phénomènes physiques mis en jeu lors de :

- la production et l'utilisation de la lumière, en élargissant le champ des connaissances à l'étude des ondes électromagnétiques et à leurs applications ;
- la reproduction d'un objet à partir d'un système optique ou lors d'une reproduction imprimée ;
- la propagation d'une onde sonore.

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 également à développer la culture scientifique des élèves. Certains thèmes pourront être approfondis dans le cadre du module de poursuite d'études.

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

Évaluer la puissance consommée par un appareil électrique	
Capacités	Connaissances
Réaliser, en régime sinusoïdal, à l'aide d'une expérimentation assistée par ordinateur (ExAO), le produit d'une tension aux bornes d'un dipôle et de l'intensité du courant qui le traverse.	Savoir que pour un dipôle donné, l'intensité du courant et la tension sont déphasées. Savoir que le facteur de puissance est le cosinus de ce déphasage entre l'intensité et la tension.
Mesurer un déphasage entre la tension aux bornes d'un dipôle et l'intensité qui le traverse.	Savoir que la puissance active est la puissance moyenne consommée.
Mesurer une puissance active à l'aide d'un wattmètre ou à l'aide d'un système d'acquisition associé à un capteur voltmètre et un capteur ampèremètre.	Connaître la relation entre la puissance active, les valeurs efficaces de l'intensité du courant et de la tension et le facteur de puissance.

<b>Stocker l'énergie à l'aide d'un système électrochimique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Réaliser expérimentalement une pile et mesurer la tension aux bornes de cette pile.</p> <p>Déterminer les transformations se produisant sur chacune des électrodes, les équations de demi-réactions étant données.</p> <p>Étudier expérimentalement la charge et la décharge d'un accumulateur.</p> <p>Calculer l'énergie stockée par un accumulateur à partir de sa capacité et de la tension d'utilisation.</p> <p>Comparer l'énergie stockée par unité de masse pour un type d'accumulateur donné.</p>	<p>Savoir qu'une pile effectue une transformation d'énergie chimique en énergie électrique et qu'un accumulateur en charge effectue une transformation d'énergie électrique en énergie chimique stockable.</p> <p>Savoir que les réactions chimiques mises en jeu aux électrodes sont des réactions d'oxydoréduction.</p> <p>Connaître la relation entre la capacité d'un accumulateur, l'intensité du courant et le temps d'utilisation avant décharge complète.</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.
- Trigonométrie.

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

<b>Utiliser le rayonnement thermique et comprendre l'origine de l'effet de serre atmosphérique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Montrer expérimentalement qu'un objet peut se réchauffer sous l'effet d'un rayonnement.</p> <p>Exploiter des images enregistrées par une caméra thermique.</p> <p>Illustrer expérimentalement l'absorption du rayonnement infrarouge par différents matériaux.</p> <p>Expliquer le principe de l'effet de serre en s'appuyant sur une ressource documentaire.</p>	<p>Savoir que tous les objets émettent un rayonnement thermique dont les caractéristiques (puissance, répartition spectrale) dépendent de leur température.</p> <p>Savoir que le rayonnement thermique n'est visible que lorsque le corps a une température très élevée (cas du soleil ou d'un filament de lampe à incandescence) et que dans les domaines de températures usuels, il appartient au domaine infrarouge (IR).</p> <p>Savoir que les gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère absorbent le rayonnement thermique infrarouge émis par la Terre, mais pas le rayonnement visible provenant du soleil.</p> <p>Savoir que l'effet de serre atmosphérique augmente l'énergie que la surface de la Terre reçoit par transfert radiatif, ce qui tend à faire augmenter sa température.</p> <p>Connaître les principaux gaz à effet de serre (GES) : vapeur d'eau, dioxyde de carbone, méthane et protoxyde d'azote.</p> <p>Savoir que l'effet de serre est amplifié par le rejet de GES, notamment de dioxyde de carbone dans l'atmosphère du fait de l'activité humaine.</p>

### Liens avec les mathématiques

- 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 ?

Prévoir une réaction d'oxydoréduction et protéger les métaux contre la corrosion	
Capacités	Connaissances
<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.</p> <p>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>

## Signaux : Comment transmettre l'information ?

Transmettre l'information	
Capacités	Connaissances
<p>Mettre en œuvre un système de transmission d'informations par propagation libre ou par propagation guidée.</p> <p>Identifier les éléments principaux de systèmes de transmission d'informations utilisés dans la vie courante.</p>	<p>Savoir que la transmission d'informations s'appuie sur l'émission et la réception d'une onde.</p> <p>Connaître les principaux types d'ondes utilisées dans les systèmes de transmission d'informations courants : ondes sonores, lumineuses, électromagnétiques.</p> <p>Savoir que le fonctionnement d'une fibre optique repose sur le phénomène de réflexion totale.</p>



<b>Produire une image en couleur</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Illustrer expérimentalement le principe du système RVB. Évaluer la taille d'une image en octets en fonction du codage adopté.</p>	<p>Savoir que les capteurs d'image sont constitués de matrices comprenant un grand nombre d'éléments photosensibles de très petite taille (pixels). Connaître le principe de fonctionnement d'un écran numérique couleur. Connaître les caractéristiques d'une image numérisée : pixellisation, résolution, taille, codage des couleurs ou des niveaux de gris.</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. Déterminer expérimentalement la vitesse de propagation d'un son dans l'air ou dans l'eau. Exploiter la relation liant la vitesse de propagation, la longueur d'onde et la fréquence d'une onde sonore</p>	<p>Savoir que la propagation d'un son nécessite un milieu matériel. Savoir que la vitesse du son dépend du milieu de propagation. 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>Mesurer une pression acoustique et le niveau d'intensité acoustique associé à l'aide d'un sonomètre ou d'un capteur. Calculer le niveau d'intensité acoustique (en dB) à partir de la pression acoustique ou de l'intensité acoustique en utilisant une relation donnée. Étudier expérimentalement l'atténuation de l'intensité acoustique d'une onde sonore en fonction de la distance de propagation.</p>	<p>Connaître les ordres de grandeur des vitesses de propagation du son dans l'air et dans l'eau. 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. 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 20 Hz et 20 kHz. 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

- Fonction logarithme décimal.
- Fonction  $10^x$ .
- 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 terminale du groupement de spécialités 4, 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.

- Étudier l'empreinte environnementale des activités numériques et connaître l'équivalent  $\text{CO}_2$  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.
- Réaliser des activités documentaires sur les ressources primaires d'énergies renouvelables.
- Analyser différentes chaînes de production d'énergie électrique au regard de leur émission de gaz à effet de serre.
- Comparer différents types de piles relativement à leur impact environnemental.
- Étudier les aspects énergétiques liés aux activités numériques.

## Notions complémentaires à aborder dans le cadre d'une préparation à la poursuite d'études

Capacités	Connaissances
<p>Vérifier que la relation entre le pH et la concentration en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> suit un modèle logarithmique</p> <p>Calculer la valeur du pH connaissant la concentration en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> d'une solution aqueuse.</p> <p>Calculer la concentration en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> connaissant la valeur du pH d'une solution aqueuse.</p> <p>Déterminer expérimentalement une quantité de matière par un titrage, méthode destructive de dosage (suivi par pH-métrie, par conductimétrie).</p> <p>Écrire l'équation de la réaction support du titrage.</p>	<p>Connaître la définition du pH d'une solution aqueuse en fonction de la concentration <math>[\text{H}_3\text{O}^+]</math> (exprimée en <math>\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}</math>) en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> dans la solution (<math>\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]</math>).</p> <p>Savoir que plus la concentration d'une solution aqueuse en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> est forte, plus la solution est acide et plus la valeur du pH de la solution est faible.</p> <p>Savoir que le pH de l'eau pure est voisin de 7 dans les conditions usuelles.</p>

<p>Synthétiser expérimentalement un polymère. Synthétiser expérimentalement une matière plastique biodégradable.</p>	<p>Savoir qu'un polymère est une macromolécule issue d'un assemblage répété de monomères. Savoir qu'une matière plastique est composée de plusieurs polymères (les réactions de polymérisation ne sont pas exigibles).</p>
<p>Schématiser une chaîne de transmission d'informations et en identifier les différents éléments, les différentes étapes.</p>	<p>Savoir qu'une chaîne de transmission d'informations est constituée de : un modulateur ; un canal de transmission (émetteur, milieu de transmission, récepteur) ; un démodulateur.</p>
<p>Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier ou utiliser le phénomène de diffraction dans le cas des ondes lumineuses. Identifier les situations physiques où il est pertinent de prendre en compte le phénomène de diffraction.</p>	<p>Connaître l'influence relative de la taille de l'ouverture ou de l'obstacle et de la longueur d'onde de la lumière sur le phénomène de diffraction.</p>

## 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.

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

<b>Stocker l'énergie à l'aide d'un système électrochimique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Réaliser expérimentalement une pile et mesurer la tension aux bornes de cette pile.</p> <p>Déterminer les transformations se produisant sur chacune des électrodes, les équations de demi-réactions étant données.</p> <p>Étudier expérimentalement la charge et la décharge d'un accumulateur.</p> <p>Calculer l'énergie stockée par un accumulateur à partir de sa capacité et de la tension d'utilisation.</p> <p>Comparer l'énergie stockée par unité de masse pour un type d'accumulateur donné.</p>	<p>Savoir qu'une pile effectue une transformation d'énergie chimique en énergie électrique et qu'un accumulateur en charge effectue une transformation d'énergie électrique en énergie chimique stockable.</p> <p>Savoir que les réactions chimiques mises en jeu aux électrodes sont des réactions d'oxydoréduction.</p> <p>Connaître la relation entre la capacité d'un accumulateur, l'intensité du courant et le temps d'utilisation avant décharge complète.</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.
- Trigonométrie.

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

<b>Distinguer les trois modes de transfert thermique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mettre en évidence expérimentalement les trois modes de transfert thermique.</p> <p>Décrire qualitativement les trois modes de transfert thermique en citant des exemples.</p> <p>Comparer expérimentalement de façon qualitative les propriétés de plusieurs matériaux vis-à-vis de la conduction thermique.</p>	<p>Savoir qu'un transfert thermique se fait spontanément du corps le plus chaud vers le corps le plus froid.</p> <p>Connaître les trois modes de transfert thermique et leurs caractéristiques principales.</p> <p>Connaître des exemples de matériaux bons conducteurs thermiques et de matériaux isolants thermiques.</p>

<b>Utiliser le rayonnement thermique et comprendre l'origine de l'effet de serre atmosphérique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Montrer expérimentalement qu'un objet peut se réchauffer sous l'effet d'un rayonnement.</p> <p>Exploiter des images enregistrées par une caméra thermique.</p> <p>Illustrer expérimentalement l'absorption du rayonnement infrarouge par différents matériaux.</p> <p>Expliquer le principe de l'effet de serre en s'appuyant sur une ressource documentaire.</p>	<p>Savoir que tous les objets émettent un rayonnement thermique dont les caractéristiques (puissance, répartition spectrale) dépendent de leur température.</p> <p>Savoir que le rayonnement thermique n'est visible que lorsque le corps a une température très élevée (cas du soleil ou d'un filament de lampe à incandescence) et que dans les domaines de températures usuels, il appartient au domaine infrarouge (IR).</p> <p>Savoir que les gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère absorbent le rayonnement thermique infrarouge émis par la Terre, mais pas le rayonnement visible provenant du soleil.</p> <p>Savoir que l'effet de serre atmosphérique augmente l'énergie que la surface de la Terre reçoit par transfert radiatif, ce qui tend à faire augmenter sa température.</p> <p>Connaître les principaux gaz à effet de serre (GES) : vapeur d'eau, dioxyde de carbone, méthane et protoxyde d'azote.</p> <p>Savoir que l'effet de serre est amplifié par le rejet de GES, notamment de dioxyde de carbone dans l'atmosphère du fait de l'activité humaine.</p>

#### **Liens avec les mathématiques**

- 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 une solution acido-basique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Vérifier que la relation entre le pH et la concentration en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> suit un modèle logarithmique.</p> <p>Calculer la valeur du pH connaissant la concentration en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> d'une solution aqueuse.</p> <p>Calculer la concentration en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> connaissant la valeur du pH d'une solution aqueuse.</p>	<p>Connaître la définition du pH d'une solution aqueuse en fonction de la concentration <math>[\text{H}_3\text{O}^+]</math> (exprimée en <math>\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}</math>) en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> dans la solution (<math>\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]</math>).</p> <p>Savoir que plus la concentration d'une solution aqueuse en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> est forte, plus la solution est acide et plus la valeur du pH de la solution est faible.</p> <p>Savoir que le pH de l'eau pure est voisin de 7 dans les conditions usuelles.</p>

<b>Réaliser des analyses physicochimiques.</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Déterminer expérimentalement une quantité de matière par un titrage, méthode destructive de dosage (suivi par pH-métrie, par conductimétrie).</p> <p>Déterminer expérimentalement une concentration par une méthode non destructive de dosage dite par étalonnage (échelles de teinte, spectrophotométrie, colorimètre associé à un microcontrôleur, masse volumique).</p> <p>Choisir une méthode de dosage destructive ou non-destructive en fonction de la situation.</p> <p>Mettre en œuvre une technique d'extraction par solvant en suivant un protocole fourni.</p> <p>Choisir un solvant pour réaliser l'extraction d'un soluté à partir de données fournies précisant notamment la dangerosité, l'effet sur l'environnement et les conséquences sur la santé du solvant et du soluté.</p>	<p>Connaître le lien entre la grandeur physique mesurée et la concentration.</p> <p>Savoir que la solubilité d'une espèce chimique donnée dépend du solvant et de cette espèce.</p>

<b>Réaliser des synthèses en chimie organique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Identifier les groupes caractéristiques de composés organiques sur des modèles moléculaires ou à l'aide d'un logiciel de représentations moléculaires.</p> <p>Pour une entité chimique donnée, distinguer et reconnaître sa formule brute, sa formule semi-développée ou sa formule développée.</p> <p>Obtenir la formule brute d'une entité à partir de sa formule développée ou de sa formule semi-développée.</p> <p>Reconnaître, dans la formule d'une espèce chimique organique, les groupes caractéristiques : -OH, -COR, -COOH, -COOR.</p>	<p>Savoir que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les alcools possèdent un groupe caractéristique -OH ;</li> <li>- les cétones un groupe -COR ;</li> <li>- les aldéhydes un groupe -COH ;</li> <li>- les esters un groupe -COOR ;</li> <li>- les acides carboxyliques un groupe -COOH.</li> </ul>
<p>Réaliser expérimentalement une estérification.</p> <p>Écrire l'équation d'une réaction d'estérification.</p> <p>Retrouver, à partir de la formule semi-développée d'un ester, les formules semi-développées de l'acide carboxylique et de l'alcool mis en jeu pour sa synthèse.</p> <p>Réaliser expérimentalement la saponification d'un ester.</p> <p>Écrire l'équation d'une réaction de saponification.</p>	<p>Savoir que les réactifs d'une réaction d'estérification sont un acide carboxylique et un alcool et que les produits de la réaction sont un ester et de l'eau.</p> <p>Savoir que les réactifs d'une réaction de saponification sont un corps gras et une base forte et que les produits de la réaction sont un savon et un alcool.</p>
<p>Réaliser et interpréter une chromatographie sur couche mince ou sur colonne.</p>	<p>Savoir que la chromatographie est une méthode de séparation et d'identification d'espèces chimiques.</p>



<b>Synthétiser et identifier les matières plastiques recyclables</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
Identifier des matières plastiques recyclables à l'aide de tests spécifiques. Synthétiser expérimentalement un polymère. Synthétiser expérimentalement une matière plastique biodégradable.	Connaître les matières plastiques recyclables les plus courantes (exemples : PET, PVC...). Savoir qu'un polymère est une macromolécule issue d'un assemblage répété de monomères. Savoir qu'une matière plastique est composée de plusieurs polymères (les réactions de polymérisation ne sont pas exigibles).

<b>Déterminer l'action d'un détergent ou d'un savon</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
Décrire qualitativement l'action d'un savon et d'un détergent sur une salissure. Schématiser une molécule tensio-active avec sa partie hydrophobe et sa partie hydrophile.	Savoir que : <ul style="list-style-type: none"> <li>- un détergent et un savon contiennent des molécules tensio-actives qui améliorent leurs propriétés lavantes ;</li> <li>- un détergent et un savon n'ont pas la même efficacité face à la dureté de l'eau (pouvoir mouillant, pouvoir dispersant, pouvoir moussant) ;</li> <li>- les molécules tensio-actives sont constituées d'une partie hydrophobe et d'une partie hydrophile différente pour les savons et les détergents ;</li> <li>- les polyphosphates contenus dans les détergents engendrent une pollution du milieu aquatique.</li> </ul>

#### **Liens avec les mathématiques**

- Fonction logarithme décimale.
- Fonction  $10^x$ .
- Représentation graphique d'une fonction sur un intervalle donné.
- Résolution graphique d'un système d'équations.
- 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 terminale 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.
- Étudier la réduction du nombre d'étapes et de la quantité de déchets dans des synthèses organiques (exemple de l'ibuprofène).
- Exploiter des bio-ressources lors de la réalisation expérimentale d'une synthèse de biocarburants.

## Notions complémentaires à aborder dans le cadre d'une préparation à la poursuite d'études

Capacités	Connaissances
<p>Mettre en évidence expérimentalement le rôle d'une diode et d'un pont de diode dans un circuit.</p> <p>Définir les fonctions de transformation alternatif - continu.</p> <p>Réaliser le redressement puis le filtrage d'un courant alternatif.</p>	<p>Savoir que le redressement permet de passer d'un courant électrique alternatif à un courant électrique continu.</p> <p>Savoir que le courant redressé peut être filtré à l'aide d'un circuit contenant un condensateur.</p> <p>Savoir qu'un onduleur permet de passer d'un courant continu à un courant alternatif.</p>
<p>Comparer expérimentalement la conductivité thermique de deux matériaux.</p> <p>Déterminer la conductance thermique d'une paroi plane constituée d'un seul matériau à partir de données fournies.</p> <p>Distinguer les notions de conductance thermique et de coefficient de transmission thermique (conductance thermique par unité de surface).</p>	<p>Savoir que les matériaux de faible conductivité thermique sont de bons isolants thermiques.</p> <p>Savoir que la puissance thermique traversant une plaque plane est égale au produit de la conductance thermique de la paroi et de la différence de température entre les faces de la plaque.</p> <p>Connaître l'unité de conductance thermique dans le système international.</p>
<p>Déterminer expérimentalement à l'aide d'un capteur adapté les variations de pression au sein d'un fluide à l'équilibre.</p> <p>Illustrer expérimentalement le principe de fonctionnement d'une presse ou d'un vérin hydraulique.</p> <p>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.</p> <p>Connaître le principe de la presse hydraulique.</p>
<p>Établir le tableau d'avancement d'une transformation chimique à partir de l'équation de la réaction et des quantités de matières initiales des espèces chimiques.</p> <p>Identifier le réactif limitant.</p> <p>Déterminer la composition du système final en fonction de sa composition initiale pour une transformation considérée comme totale.</p>	<p>Savoir que le paramètre d'avancement permet le suivi de l'évolution des quantités de matière des réactifs et des produits au cours d'une transformation chimique.</p> <p>Savoir que l'avancement est une grandeur qui s'exprime en mole.</p> <p>Savoir qu'un réactif limitant est un réactif pouvant être consommé totalement au cours de la transformation chimique considérée.</p> <p>Savoir qu'un mélange est stœchiométrique lorsque tous les réactifs sont entièrement consommés en fin de réaction chimique totale.</p>
<p>Montrer l'influence de différents paramètres sur la vitesse d'une réaction chimique.</p>	<p>Savoir que la nature et la concentration des réactifs, la température et la nature du solvant, la présence d'un catalyseur influent sur la vitesse d'une réaction chimique.</p>
<p>Écrire la formule semi-développée d'une molécule à partir de son nom donné selon les règles IUPAC, fournies.</p>	<p>Savoir que la nomenclature IUPAC est, en chimie, un ensemble de règles et de symboles destinés à représenter et nommer des molécules organiques.</p>

## 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 première. 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.

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

Transporter l'énergie sous forme électrique	
Capacités	Connaissances
<p>Représenter le schéma simplifié d'un réseau de distribution d'énergie électrique à l'échelle d'un pays et d'une installation domestique.</p> <p>Justifier l'intérêt du transport d'énergie électrique à grande distance sous haute tension.</p> <p>Mettre en évidence expérimentalement le rôle d'abaisseur ou d'élévateur de tension d'un transformateur.</p>	<p>Connaître la relation reliant puissance électrique dissipée par effet Joule, résistance et valeur efficace de l'intensité ou de la tension.</p> <p>Savoir que l'effet Joule est responsable des pertes en ligne dans le transport et la distribution de l'électricité.</p> <p>Connaître le rôle des transformateurs dans les réseaux de distribution d'énergie électrique ou dans les appareils électriques d'utilisation courante.</p>

Stocker l'énergie à l'aide d'un système électrochimique	
Capacités	Connaissances
<p>Réaliser expérimentalement une pile et mesurer la tension aux bornes de cette pile.</p> <p>Déterminer les transformations se produisant sur chacune des électrodes, les équations de demi-réactions étant données.</p> <p>Étudier expérimentalement la charge et la décharge d'un accumulateur.</p> <p>Calculer l'énergie stockée par un accumulateur à partir de sa capacité et de la tension d'utilisation.</p> <p>Comparer l'énergie stockée par unité de masse pour un type d'accumulateur donné.</p>	<p>Savoir qu'une pile effectue une transformation d'énergie chimique en énergie électrique et qu'un accumulateur en charge effectue une transformation d'énergie électrique en énergie chimique stockable.</p> <p>Savoir que les réactions chimiques mises en jeu aux électrodes sont des réactions d'oxydoréduction.</p> <p>Connaître la relation entre la capacité d'un accumulateur, l'intensité du courant et le temps d'utilisation avant décharge complète.</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.
- Trigonométrie.

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

<b>Distinguer les trois modes de transfert thermique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mettre en évidence expérimentalement les trois modes de transfert thermique.</p> <p>Décrire qualitativement les trois modes de transfert thermique en citant des exemples.</p> <p>Comparer expérimentalement de façon qualitative les propriétés de plusieurs matériaux vis-à-vis de la conduction thermique.</p>	<p>Savoir qu'un transfert thermique se fait spontanément du corps le plus chaud vers le corps le plus froid.</p> <p>Connaître les trois modes de transfert thermique et leurs caractéristiques principales.</p> <p>Connaître des exemples de matériaux bons conducteurs thermiques et de matériaux isolants thermiques.</p>

<b>Utiliser le rayonnement thermique et comprendre l'origine de l'effet de serre atmosphérique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Montrer expérimentalement qu'un objet peut se réchauffer sous l'effet d'un rayonnement.</p> <p>Exploiter des images enregistrées par une caméra thermique.</p> <p>Illustrer expérimentalement l'absorption du rayonnement infrarouge par différents matériaux.</p> <p>Expliquer le principe de l'effet de serre en s'appuyant sur une ressource documentaire.</p>	<p>Savoir que tous les objets émettent un rayonnement thermique dont les caractéristiques (puissance, répartition spectrale) dépendent de leur température.</p> <p>Savoir que le rayonnement thermique n'est visible que lorsque le corps a une température très élevée (cas du soleil ou d'un filament de lampe à incandescence) et que dans les domaines de températures usuels, il appartient au domaine infrarouge (IR).</p> <p>Savoir que les gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère absorbent le rayonnement thermique infrarouge émis par la Terre, mais pas le rayonnement visible provenant du soleil.</p> <p>Savoir que l'effet de serre atmosphérique augmente l'énergie que la surface de la Terre reçoit par transfert radiatif, ce qui tend à faire augmenter sa température.</p> <p>Connaître les principaux gaz à effet de serre (GES) : vapeur d'eau, dioxyde de carbone, méthane et protoxyde d'azote.</p> <p>Savoir que l'effet de serre est amplifié par le rejet de GES, notamment de dioxyde de carbone dans l'atmosphère du fait de l'activité humaine.</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 ?

Exploiter la force d'Archimède	
Capacités	Connaissances
<p>Déterminer expérimentalement la valeur de la force d'Archimède.</p> <p>Déterminer expérimentalement les paramètres influant sur la valeur de la force d'Archimède (masse volumique du fluide, volume immergé).</p>	<p>Savoir que la résultante des forces de pression sur un objet placé dans un fluide à l'équilibre est nommée force d'Archimède.</p> <p>Connaître les caractéristiques de la force d'Archimède et les facteurs qui influencent sa valeur.</p> <p>Savoir qu'un corps est en équilibre dans un fluide lorsque la force d'Archimède équilibre son poids.</p> <p>Savoir qu'un corps solide peut flotter à la surface d'un liquide quand sa masse volumique est inférieure à celle du liquide.</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 ?

Caractériser une solution acido-basique	
Capacités	Connaissances
<p>Vérifier que la relation entre le pH et la concentration en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> suit un modèle logarithmique.</p> <p>Calculer la valeur du pH connaissant la concentration en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> d'une solution aqueuse.</p> <p>Calculer la concentration en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> connaissant la valeur du pH d'une solution aqueuse.</p>	<p>Connaître la définition du pH d'une solution aqueuse en fonction de la concentration <math>[\text{H}_3\text{O}^+]</math> (exprimée en <math>\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}</math>) en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> dans la solution (<math>\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]</math>).</p> <p>Savoir que plus la concentration d'une solution aqueuse en ions <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> est forte, plus la solution est acide et plus la valeur du pH de la solution est faible.</p> <p>Savoir que le pH de l'eau pure est voisin de 7 dans les conditions usuelles.</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.</p> <p>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**

- Fonction logarithme décimale.
- Fonction  $10^x$ .
- Résolution d'une équation du premier degré.

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

<b>Transmettre l'information</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Mettre en œuvre un système de transmission d'informations par propagation libre ou par propagation guidée.</p> <p>Identifier les éléments principaux de systèmes de transmission d'informations utilisés dans la vie courante.</p>	<p>Savoir que la transmission d'informations s'appuie sur l'émission et la réception d'une onde.</p> <p>Connaître les principaux types d'ondes utilisées dans les systèmes de transmission d'informations courants : ondes sonores, lumineuses, électromagnétiques.</p> <p>Savoir que le fonctionnement d'une fibre optique repose sur le phénomène de réflexion totale.</p>



## 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 terminale 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.

- Synthétiser un bioplastique à partir d'amidon de maïs.
- Comparer différents types de piles relativement à leur impact environnemental.
- 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.

## Notions complémentaires à aborder dans le cadre d'une préparation à la poursuite d'études

Capacités	Connaissances
<p>Comparer expérimentalement la conductivité thermique de deux matériaux.</p> <p>Déterminer la conductance thermique d'une paroi plane constituée d'un seul matériau à partir de données fournies.</p> <p>Distinguer les notions de conductance thermique et de coefficient de transmission thermique (conductance thermique par unité de surface).</p>	<p>Savoir que les matériaux ont des pouvoirs isolants ou conducteurs de chaleur différents (conductivité thermique des matériaux).</p> <p>Savoir que la puissance thermique traversant une paroi est proportionnelle à la conductance thermique de la paroi pour une différence de température donnée.</p> <p>Connaître l'unité de conductance thermique dans le système international.</p>
<p>Mesurer expérimentalement la période et l'amplitude d'un phénomène vibratoire simple.</p> <p>Étudier expérimentalement un phénomène de résonance mécanique.</p>	<p>Définir la période propre d'un système oscillant simple.</p> <p>Connaître l'expression reliant période propre et fréquence propre d'un système oscillant (<math>f = 1/T</math>).</p>
<p>Mesurer expérimentalement le débit en masse ou en volume d'un fluide en mouvement.</p> <p>Calculer une vitesse moyenne d'écoulement, le débit en volume étant donné.</p>	<p>Connaître la définition du débit en masse ou en volume d'un fluide en mouvement.</p> <p>Connaître l'expression liant débit en volume (respectivement en masse), volume (masse) écoulé(e) et durée d'écoulement.</p>
<p>Identifier les groupes caractéristiques de composés organiques sur des modèles moléculaires ou à l'aide d'un logiciel de représentations moléculaires.</p>	<p>Savoir que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>les alcools possèdent un groupe caractéristique –OH ;</li> <li>les cétones un groupe –COR ;</li> <li>les aldéhydes un groupe –COH ;</li> <li>les esters un groupe –COOR ;</li> <li>les acides carboxyliques un groupe –COOH.</li> </ul>