

## 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 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 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>

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 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 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 ?

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>