

Annexe

## **Physique-chimie**

---

### **Classe de seconde professionnelle**

Sommaire

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

Intentions majeures

Compétences travaillées

Quelques lignes directrices pour l'enseignement

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

Objectifs du programme

Organisation du programme

Sécurité : comment travailler en toute sécurité ?

Électricité : comment caractériser et exploiter un signal électrique ?

Mécanique : comment décrire le mouvement ?

Chimie : comment caractériser une solution ?

Acoustique : comment caractériser et exploiter un signal sonore ?

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

Optique : comment caractériser et exploiter un signal lumineux ?

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

### Intentions majeures

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

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

Le programme est conçu à partir des intentions suivantes :

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

### Compétences travaillées

Dans le prolongement des enseignements dispensés à l'école primaire et au collège, cinq compétences communes aux mathématiques et à la physique-chimie sont travaillées. Elles permettent de structurer la formation et l'évaluation des élèves. L'ordre de leur présentation ne prescrit pas celui dans lequel ces compétences seront mobilisées par l'élève dans le cadre d'activités. Une liste de capacités associées à chacune des compétences indique la façon dont ces dernières sont mises en œuvre. Le niveau de maîtrise de ces compétences dépend de l'autonomie et de l'initiative requises dans les activités proposées aux élèves.

---

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

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

## Quelques lignes directrices pour l'enseignement

- **La bivalence**

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

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

- **La maîtrise de la langue française**

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

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

Il importe de laisser les élèves s'exprimer, à l'oral comme à l'écrit, lors de productions individuelles ou collectives, en les aidant à structurer leurs propos, et de les faire participer, le plus souvent possible, à la construction de la trace écrite de synthèse des investigations et découvertes et de synthèses de cours en mathématiques.

- **La co-intervention**

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

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

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

La diversité des activités et des travaux proposés permet aux élèves de mettre en œuvre la démarche scientifique et de prendre conscience de la richesse et de la variété de la démarche mathématique.

Parmi les travaux proposés, ceux faits hors du temps scolaire permettent, à travers l'autonomie laissée à chacun, le développement de la prise d'initiative, tout en assurant la stabilisation des connaissances et des compétences. Ces travaux, courts et fréquents, doivent prendre en compte les aptitudes des élèves.

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

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

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

- les temps de recherche, d'activité, de manipulation ;
- les temps de dialogue et d'échange, de verbalisation ;
- les temps de synthèse où le professeur permet aux élèves d'accéder à l'abstraction et à certaines lois ;
- les exercices et problèmes, allant progressivement de l'application la plus directe au thème d'étude ;
- les rituels, afin de consolider les connaissances et les méthodes ;
- les temps d'analyse des erreurs.

#### • **La trace écrite**

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

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

L'utilisation de calculatrices ou d'ordinateurs, outils de visualisation et de représentation, de calcul, de simulation et de programmation, développe la possibilité d'expérimenter, d'émettre des conjectures. Les va-et-vient entre expérimentation, formulation et validation font partie intégrante de l'enseignement des mathématiques et de la physique-chimie.

L'utilisation régulière de ces outils peut intervenir selon plusieurs modalités :

- par le professeur, en classe, avec un dispositif de visualisation collective adapté ;
- par les élèves, sous forme de travaux pratiques de mathématiques ;
- dans le cadre du travail personnel des élèves hors du temps de classe (par exemple au CDI ou à un autre point d'accès au réseau local) ;
- lors des séances d'évaluation.

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

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

#### • **L'évaluation des acquis**

L'évaluation des acquis des élèves est indispensable au professeur dans la conduite de son enseignement. Il lui appartient d'en diversifier le type et la forme : évaluation expérimentale, écrite ou orale, individuelle ou collective, avec ou sans outils numériques. Les évaluations doivent être conçues comme un moyen de faire progresser les élèves, d'analyser leurs apprentissages et de réguler ainsi l'enseignement dispensé.

## Programme de physique-chimie

### Objectifs du programme

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### • La variabilité de la mesure

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

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

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

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

## Organisation du programme

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

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

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

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

## Sécurité : comment travailler en toute sécurité ?

### Objectifs

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

### Liens avec le cycle 4

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

### Capacités et connaissances

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

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

### Objectifs

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



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

#### Liens avec le cycle 4

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

#### Capacités et connaissances

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

#### Liens avec les mathématiques

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

## Mécanique : comment décrire le mouvement ?

### Objectifs

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

### Liens avec le cycle 4

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

### Capacités et connaissances

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

### Liens avec les mathématiques

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

## Chimie : comment caractériser une solution ?

### Objectifs

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

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

### Liens avec le cycle 4

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

### Capacités et connaissances

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

### Liens avec les mathématiques

Proportionnalité.

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

### Objectifs

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

### Liens avec le cycle 4

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

### Capacités et connaissances

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

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

### Objectifs

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

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

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

### Liens avec le cycle 4

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

### Capacités et connaissances

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

### Liens avec les mathématiques

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

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

### Objectifs

Il s'agit :

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

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

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

#### Liens avec le cycle 4

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

#### Capacités et connaissances

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

**Liens avec les mathématiques**

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