



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE LA JEUNESSE
ET DES SPORTS

*Liberté
Égalité
Fraternité*

| Conseil supérieur
des programmes

Physique-chimie

Formations préparant au brevet professionnel

Mai 2021



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE LA JEUNESSE
ET DES SPORTS

*Liberté
Égalité
Fraternité*

| Conseil supérieur
des programmes

Physique-chimie - Formations préparant au brevet professionnel

Sommaire

Préambule commun aux enseignements de mathématiques et de physique-chimie	3
■ Intentions majeures.....	3
■ Compétences travaillées.....	3
■ Quelques lignes directrices pour l'enseignement	5
Programme de physique-chimie	8
Objectifs et enjeux	8
Organisation du programme	9
Électricité	10
Comment obtenir et utiliser efficacement l'énergie électrique ?	10
■ Distinguer énergie et puissance électriques.....	10
■ Stocker l'énergie à l'aide d'un système électrochimique	11
Thermique	12
Comment utiliser et contrôler les transferts thermiques ?	12
■ Comprendre les avantages et les inconvénients de la combustion du carbone et des hydrocarbures.....	12
■ Mesurer une température et distinguer les trois modes de transfert thermique	13
■ Utiliser le rayonnement thermique et comprendre l'origine de l'effet de serre atmosphérique	13
Mécanique	15
Comment contrôler l'équilibre d'un solide ?	15
■ Obtenir l'équilibre d'un solide	15
Chimie	16
Comment analyser, transformer, exploiter les matériaux dans le respect de l'environnement ?	16
■ Décrire la matière à l'échelle macroscopique	16
■ Caractériser quantitativement une solution aqueuse.....	17
■ Prévoir une réaction d'oxydoréduction et protéger les métaux contre la corrosion	17
■ Synthétiser et identifier les matières plastiques recyclables	18
Signaux	19
Comment transmettre l'information ?	19
■ Caractériser un signal lumineux	19
■ Caractériser une onde électromagnétique.....	20
■ Produire une couleur	20
■ Caractériser la propagation d'un signal sonore.....	20
Mesures et incertitudes	22
Quelle variabilité dans le résultat d'une mesure ?	22
Sécurité	24
Comment travailler en toute sécurité ?.....	24
Exemples d'activités en relation avec les objectifs de développement durable et de lutte contre le réchauffement climatique	25

Préambule commun aux enseignements de mathématiques et de physique-chimie¹

■ Intentions majeures

Les enseignements de mathématiques et de physique-chimie concourent à la formation intellectuelle, professionnelle et civique des élèves² des formations préparant au brevet professionnel (BP).

Les programmes sont conçus à partir des intentions suivantes :

- permettre à tous les élèves d’élargir leurs acquis dans les domaines des mathématiques, de la physique et de la chimie dans une perspective de formation et d’évolution professionnelles ;
- approfondir l’activité mathématique et scientifique des élèves en poursuivant ce qui a été engagé dans les classes précédentes ;
- fournir aux élèves des outils mathématiques et scientifiques utiles pour les enseignements généraux et professionnels en relation avec la spécialité de brevet professionnel ;
- assurer les bases mathématiques et scientifiques indispensables à la formation tout au long de la vie ;
- participer au développement de compétences transversales mobilisées dans la vie professionnelle et civique. Il s’agit également d’accroître la capacité d’adaptation des élèves aux indispensables évolutions des métiers (notamment dues à la transformation numérique et à la prise en compte des contraintes énergétiques et environnementales).

■ Compétences travaillées

Dans le prolongement des enseignements dispensés dans les classes préparant au certificat d’aptitude professionnelle (CAP), cinq compétences communes aux mathématiques, à la physique et à la 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 sont mobilisées par l’élève dans le cadre des activités qui lui sont proposées. Une liste non exhaustive de capacités associées à chacune des compétences indique la façon dont ces dernières sont mises en œuvre. Leur niveau de maîtrise dépend de la part d’autonomie et d’initiative accordée aux élèves. Ces compétences sont plus ou moins mobilisées selon les activités et il convient de diversifier les situations afin de les développer toutes.

¹ Ce préambule concerne donc toutes les spécialités comportant un enseignement de mathématiques, qu’elles aient ou non un enseignement de physique-chimie.

² Ici, comme dans l’ensemble du texte, le terme « élève » désigne l’ensemble des publics, apprenti ou adulte en formation.

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

■ Quelques lignes directrices pour l'enseignement

Une formation scientifique cohérente

La conduite de l'enseignement des mathématiques et, le cas échéant, de celui de physique-chimie ne se limite pas à la juxtaposition des trois disciplines. C'est pourquoi il est préférable que celles-ci soient enseignées par le même professeur 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 et illustrées à partir de situations issues de la physique ou de la chimie. Les liens explicitement mentionnés dans les programmes permettent de repérer ces rapprochements.

Une contribution au développement des capacités de communication

Faire progresser les élèves dans leurs capacités de communication, notamment dans leur maîtrise de la langue française, concerne tous les professeurs.

Le professeur veille à ce que les élèves surmontent certains obstacles de compréhension, notamment ceux qui sont liés à la collecte et à l'interprétation d'informations (postulats implicites, inférences, polysémie de certains termes en mathématiques et en physique-chimie, sens spécifique dans ces enseignements de certains mots de la langue française, etc.).

Il importe d'encourager l'expression de tous les élèves, lors de productions individuelles ou collectives, à l'oral comme à l'écrit, en les incitant à structurer leurs propos et à choisir avec soin leur vocabulaire.

Développement durable et transition écologique et énergétique

Les problématiques liées au développement durable et à la transition écologique et énergétique doivent être au cœur des enseignements. À ce titre, le choix des applications et des exemples de contextualisation proposés aux élèves en mathématiques et en physique-chimie doit être associé, à chaque fois que cela est possible, à une réflexion sur les questions de protection de l'environnement, d'efficacité énergétique ou d'adaptation au changement climatique, y compris dans leurs dimensions biologique, économique et sociale.

La diversité des activités

La diversité des activités et des travaux proposés permet de mettre en œuvre les démarches scientifiques dans toute leur richesse et d'adapter l'enseignement à la variété des profils des élèves.

Les activités et les projets associant l'enseignement professionnel aux mathématiques, à la physique et à la chimie sont vivement encouragés. Ils offrent des moments privilégiés pour faire prendre conscience aux élèves de la pluralité et de l'interdépendance des approches. De plus, ils se prêtent à une analyse transversale des contraintes liées au respect de l'environnement et aux exigences d'un développement durable.

Les travaux à réaliser hors du temps de présence au centre de formation développent, à travers l'autonomie laissée à chacun, le sens de l'initiative, tout en entretenant et consolidant les capacités et les connaissances liées aux programmes.

L'élève est incité à s'engager le plus souvent possible dans la résolution de problèmes, seul ou au sein d'une équipe. Il est encouragé à chercher, à tester, à prendre le risque de se tromper. Le travail sur l'erreur participe à la construction de ses apprentissages et contribue à développer l'autonomie dont il devra faire preuve dans l'exercice de son futur métier.

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 énonce des propriétés générales et formule des lois ;
- les temps dédiés à la résolution d'exercices et de problèmes, allant progressivement de l'application la plus directe au thème d'étude ;
- les temps d'analyse des erreurs.

Une indispensable décontextualisation

Lorsque les problèmes traités sont contextualisés (issus 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 étape, essentielle dans l'activité scientifique, permet de mettre en évidence et de définir les modèles, les propriétés et les lois qui s'appliquent dans d'autres contextes et, ainsi, de consolider les savoirs. La trace écrite qui en résulte, explicite et structurée, constitue pour l'élève une référence pérenne à laquelle il pourra utilement faire appel.

Le travail expérimental ou utilisant des outils numériques

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 et de contrôler leur vraisemblance. Les va-et-vient entre expérimentation, formulation et validation font partie intégrante de l'enseignement de mathématiques et de physique-chimie.

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

- par le professeur, en séance, 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 ;
- lors des séances d'évaluation.

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

- d'exécuter un protocole expérimental en respectant 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 ou 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 comme aux élèves dans la construction de leurs apprentissages. Il appartient au professeur de diversifier le type, la forme et la nature des supports de ses évaluations : écrite ou orale, avec ou sans enjeu de notation, faisant ou non appel aux outils numériques. L'évaluation peut porter sur la vérification de l'apprentissage du cours, la réalisation d'une activité expérimentale, la résolution d'un exercice ou d'un problème, l'acquisition d'automatismes, etc. 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 privilégie des évaluations courtes, mais fréquentes, afin de fournir aux élèves des retours réguliers sur leurs progrès et sur les démarches à mettre en œuvre pour améliorer leur réussite.

Programme de physique-chimie

Objectifs et enjeux

Le programme de l'enseignement de physique-chimie pour les formations préparant au brevet professionnel se situe dans la continuité de celui des classes préparant au CAP. Il a pour objectif l'acquisition de connaissances et de capacités spécifiques à l'enseignement de physique-chimie, associée à la maîtrise de la démarche expérimentale.

Ce programme contribue au développement des compétences explicitées dans le tableau des *compétences travaillées* qui figure dans le préambule commun aux programmes de mathématiques et de physique-chimie. Il met en avant la pratique expérimentale : la curiosité, l'esprit critique, la rigueur, le respect de l'environnement, de la sécurité des personnes et l'usage raisonné du matériel sont autant d'attitudes développées par cette pratique.

Les contenus proposés forment un ensemble commun à toutes les spécialités de brevet professionnel. Il appartient aux professeurs de choisir des situations pertinentes pour la spécialité du brevet professionnel à laquelle ils préparent les élèves. Cette exigence de contextualisation concerne l'ensemble de la formation : les exemples utilisés pour introduire les notions, le travail personnel demandé, les évaluations, etc. Pour autant, la décontextualisation des lois physiques et chimiques rencontrées est indispensable : l'appréhension de leur caractère général permet aux élèves de mieux saisir l'ancrage des gestes professionnels de leur métier dans les principes généraux de la physique et de la chimie. Ce recul est nécessaire pour s'adapter à l'évolution des techniques professionnelles et pour faire face à des situations nouvelles, anormales ou inattendues.

Développement durable et changement climatique

Les enseignements de physique et de chimie fournissent des outils conceptuels et pratiques adaptés aux questions touchant, dans plusieurs de leurs dimensions, à la protection de l'environnement, à l'atténuation du réchauffement climatique et aux adaptations qu'il rend nécessaires. Ils permettent notamment :

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

Quelle que soit la spécialité préparée, le choix des applications et des exemples 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 ?

Place du numérique

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

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

En physique-chimie, les activités numériques fournissent l'occasion de développer l'esprit critique des élèves, par exemple en leur apprenant à vérifier la plausibilité de valeurs numériques obtenues par calcul. Elles renforcent également la bonne maîtrise des ordres de grandeur et des unités de mesure. Lorsque ces activités mettent en jeu des contenus abordés dans le programme de mathématiques, une attention particulière doit être portée à la complémentarité et à la cohérence entre les notions, les méthodes et les notations mobilisées dans les deux enseignements.

Dans la continuité du programme des classes préparant au CAP, 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 d'un code existant.

Éléments de lecture du programme

Les relations littérales dont la mémorisation est exigible figurent entre parenthèses dans la colonne des connaissances.

L'ordre de présentation des domaines du programme ne dicte pas l'ordre de traitement des notions qui relève de la liberté pédagogique du professeur. La maîtrise de l'ensemble des capacités et des connaissances exigibles constitue un objectif de fin de formation. La progression doit être conçue par les équipes pédagogiques de physique-chimie d'une façon cohérente en tenant compte des différents moments de la formation, notamment ceux qui s'effectuent en milieu professionnel.

Organisation du programme

Le programme est commun à toutes les spécialités du brevet professionnel. Il est constitué des cinq domaines de connaissances suivants : électricité, thermique, mécanique, chimie et signaux.

- Le domaine *Électricité* se compose de deux modules.
- Le domaine *Thermique* se compose de trois modules.
- Le domaine *Mécanique* se compose d'un module.
- Le domaine *Chimie* se compose de quatre modules.
- Le domaine *Signaux* se compose de quatre modules.

En complément de ces domaines de connaissances, deux domaines au contenu transversal sont au programme : *Mesures et incertitudes* et *Sécurité*. Ces domaines, qui ne doivent pas faire l'objet de cours spécifiques, sont traités tout au long de la formation dans des situations relevant des cinq domaines de connaissances.

Le domaine *Mesures et incertitudes* précise les connaissances et les capacités à mobiliser lors des opérations de mesure réalisées au cours des séances de travaux pratiques ou dans un contexte professionnel. Il met davantage l'accent sur l'évaluation de l'ordre de grandeur des incertitudes de mesure que sur leur évaluation quantitative précise et insiste avant tout sur les enjeux portés par l'évaluation de ces incertitudes.

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 accroître

les compétences professionnelles liées à la sécurité.

Pour chaque domaine, deux rubriques suivent les tableaux définissant les capacités et connaissances associées aux modules :

- une première rubrique explicite les liens des thèmes abordés avec les notions de mathématiques étudiées en CAP ou figurant dans le programme de mathématiques des formations préparant au brevet professionnel. L'objectif en est de faciliter une mise au point concertée des progressions adoptées en mathématiques et en physique-chimie ;
- une seconde propose, sous forme de questions, des exemples de situations professionnelles ou de la vie courante dans lesquelles les notions traitées dans le domaine peuvent s'illustrer. Ces exemples peuvent aider le professeur à contextualiser son enseignement en relation avec des questions concrètes susceptibles de se poser dans l'exercice du métier ou dans la vie quotidienne. Ils forment une liste non limitative et leur étude ne possède pas de caractère obligatoire.

Quelques suggestions pédagogiques permettant de situer les enseignements en relation avec les questions environnementales et climatiques sont proposées en fin de programme.

Électricité

Comment obtenir et utiliser efficacement l'énergie électrique ?

Les contenus proposés dans les modules de ce domaine se situent dans la continuité du module transversal d'électricité du programme des classes préparant au CAP. L'accent est mis sur la consommation et le stockage de l'énergie électrique. Ces thèmes sont étudiés sous l'angle de l'efficacité énergétique et de la limitation de l'émission des gaz à effet de serre.

■ Distinguer énergie et puissance électriques

Liens avec le programme des classes préparant au CAP

- Connaître la relation entre U et I pour des systèmes à comportement ohmique.
- Connaître les appareils de mesure de l'intensité et de la tension.

Capacités et connaissances

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

■ Stocker l'énergie à l'aide d'un système électrochimique

Liens avec le programme des classes préparant au CAP

- Connaître les appareils de mesure de l'intensité et de la tension.

Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
Réaliser expérimentalement une pile et mesurer la tension aux bornes de cette pile.	Connaître les différences entre une pile et un accumulateur.
Étudier expérimentalement la charge et la décharge d'un accumulateur.	Savoir que les réactions chimiques mises en jeu aux électrodes sont des réactions d'oxydoréduction. 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.
Calculer l'énergie stockée par un accumulateur à partir de sa capacité et de la tension d'utilisation.	Connaître la relation entre la capacité d'un accumulateur, l'intensité du courant et le temps d'utilisation avant décharge complète.

Liens avec les mathématiques

- Identification d'une situation de proportionnalité : voir le module *Résolution d'un problème relevant de la proportionnalité* du programme de mathématiques des classes préparant au CAP et le module *Automatismes* du programme de mathématiques des formations préparant au brevet professionnel.

Exemples de problématiques professionnelles ou de la vie courante en lien avec le domaine « Electricité »

- Quelle est l'énergie électrique fournie par un parc éolien ou solaire en fonction de la durée d'exposition au vent ou au soleil ?
- En matière de consommation d'énergie, quelles sont les différences entre les lampes et ampoules disponibles commercialement : ampoule à halogène, diode électroluminescente (DEL), tube fluorescent, etc. ?
- Comment estimer la consommation électrique d'une entreprise pour la budgétiser ?
- Quelle est la durée d'utilisation possible d'un appareil sur accumulateur en fonction de sa puissance et de la capacité de l'accumulateur ?
- Comment calculer le temps de charge complète d'un appareil sur accumulateur ?
- Pourquoi éteindre les appareils de mesure (multimètre, niveau ou télémètre laser, etc.) sur un chantier lorsqu'ils ne sont pas utilisés ?
- Quelle est l'énergie consommée quand un appareil est en veille durant une période donnée ?
- Quelle puissance choisir pour un compteur de chantier ?

Thermique

Comment utiliser et contrôler les transferts thermiques ?

Les modules qui composent ce domaine de connaissances sont essentiellement destinés à conduire l'étude des transferts thermiques dans un souci d'efficacité énergétique et de réduction de l'effet de serre dû au dégagement de dioxyde de carbone. Ils abordent le principal phénomène utilisé aujourd'hui pour convertir en énergie thermique l'énergie disponible dans les ressources naturelles : la combustion des énergies fossiles.

- **Comprendre les avantages et les inconvénients de la combustion du carbone et des hydrocarbures**

Liens avec le programme des classes préparant au CAP

- Interpréter une formule chimique en termes atomiques.

Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
Réaliser expérimentalement une réaction de combustion de charbon ou d'un hydrocarbure et identifier les produits de la combustion.	Connaître les produits de la combustion complète ou incomplète d'un hydrocarbure dans l'air.
Identifier le combustible et le comburant dans une équation de la réaction, modélisant la combustion d'un hydrocarbure.	Connaître la dangerosité des composés produits lors d'une combustion incomplète.
Identifier le caractère complet ou incomplet d'une combustion à partir de l'équation de la réaction, modélisant la combustion d'un hydrocarbure.	Savoir que le dioxyde de carbone est un des principaux gaz à effet de serre et que l'augmentation de sa concentration dans l'atmosphère accentue le réchauffement climatique.
Calculer l'énergie libérée sous forme d'énergie thermique par la combustion d'une masse donnée d'hydrocarbure.	Savoir que la combustion d'un hydrocarbure, du bois ou du charbon libère de l'énergie thermique et que l'énergie utilisée aujourd'hui est très majoritairement obtenue par des combustions de ce type. Savoir que les moteurs thermiques convertissent l'énergie libérée par la combustion en énergie mécanique.

■ Mesurer une température et distinguer les trois modes de transfert thermique

Liens avec le programme des classes préparant au CAP

- Savoir que l'élévation (ou la diminution) de température d'un corps nécessite un apport (ou une perte) d'énergie.
- Savoir que la chaleur est un mode de transfert d'énergie (transfert thermique) entre deux corps de températures différentes.

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, thermomètre à infrarouge, thermomètre à cristaux liquides).
Mettre en évidence expérimentalement les trois modes de transfert thermique : conduction, convection et rayonnement thermique. Décrire qualitativement les trois modes de transfert thermique en citant des exemples.	Savoir qu'un transfert thermique se fait spontanément du corps le plus chaud vers le corps le plus froid. Connaître les trois modes de transfert thermique et leurs caractéristiques principales. Savoir que l'énergie échangée sous forme thermique s'exprime en joule.
Comparer expérimentalement de façon qualitative les propriétés de plusieurs matériaux vis-à-vis de la conduction thermique.	Connaître des exemples de matériaux bons conducteurs thermiques et de matériaux isolants thermiques.

■ Utiliser le rayonnement thermique et comprendre l'origine de l'effet de serre atmosphérique

Liens avec le programme des classes préparant au CAP

- Savoir que la lumière blanche est composée de rayonnements visibles et d'autres invisibles à l'œil nu.
- Connaître l'existence des rayonnements infrarouge et ultraviolet.

Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
Montrer expérimentalement qu'un objet peut se réchauffer sous l'effet d'un rayonnement.	Savoir que tous les objets émettent un rayonnement thermique dont les caractéristiques (puissance, répartition spectrale) dépendent de leur température.

<p>Exploiter des images enregistrées par une caméra thermique.</p> <p>Illustrer expérimentalement l'absorption du rayonnement infrarouge par différents matériaux.</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>Expliquer le principe de l'effet de serre en s'appuyant sur une ressource documentaire.</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 et que cela provoque l'augmentation de 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 dans l'atmosphère de GES, notamment de dioxyde de carbone du fait de l'activité humaine.</p>

Liens avec les mathématiques

- Identification d'une situation de proportionnalité : voir le module *Résolution d'un problème relevant de la proportionnalité* du programme de mathématiques des classes préparant au CAP et le module *Automatismes* du programme de mathématiques des formations préparant au brevet professionnel.

Exemples de problématiques professionnelles ou de la vie courante en lien avec le domaine « Thermique »

- Quels matériaux utiliser pour obtenir une isolation thermique optimale dans un local ?
- En quoi, particulièrement dans les régions chaudes, l'usage de peintures réfléchissantes peut-il contribuer à limiter le réchauffement climatique ?
- Pourquoi l'utilisation d'énergie fossile (dispositif de chauffage, moteur thermique, etc.) contribue-t-elle à l'effet de serre et donc au réchauffement climatique ?
- Quand peut-on dire qu'un bâtiment est « neutre en carbone » ?
- Faut-il remplacer ses outils portatifs à combustion par des outils à accumulateurs ?
- Faut-il investir dans un véhicule professionnel à moteur électrique ?

Mécanique

Comment contrôler l'équilibre d'un solide ?

Le module qui compose ce domaine de connaissances permet essentiellement d'étudier des situations d'équilibre, notamment quand elles concernent un solide mobile autour d'un axe fixe.

■ Obtenir l'équilibre d'un solide

Liens avec le programme des classes préparant au CAP

- Faire l'inventaire des actions mécaniques qui s'exercent sur un solide.
- Savoir qu'une action mécanique se modélise par une force.
- Représenter et caractériser une action mécanique par une force.
- Connaître les caractéristiques du poids d'un corps (vertical, du haut vers le bas et valeur en newton).
- Connaître et utiliser la relation entre le poids et la masse.

Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
Vérifier expérimentalement les conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux ou trois forces de droites d'actions concourantes.	Savoir que la somme des forces agissant sur un système à l'équilibre est nulle.
Étudier expérimentalement l'effet d'une force sur la rotation d'un objet simple autour d'un axe fixe.	Connaître la définition géométrique du bras de levier d'une force.
Utiliser une relation donnant le moment d'une force par rapport à un axe.	Connaître l'expression du moment d'une force par rapport à un axe donné, le bras de levier étant donné.
Faire l'inventaire des moments des forces qui s'exercent sur un solide.	Savoir que, pour un solide mobile autour d'un axe fixe, la somme des moments des forces appliquées au solide est nulle à l'équilibre.
Étudier expérimentalement les conditions d'équilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe soumis à trois forces au maximum.	
Déterminer expérimentalement le centre de gravité d'un solide soumis à son poids à partir de ses positions d'équilibre dans des rotations autour de plusieurs axes horizontaux.	Savoir que la droite d'action du poids passe par le centre de gravité du corps.
Étudier expérimentalement le basculement d'un solide posé sur un plan.	Savoir qu'un objet posé sur un plan ne peut être en équilibre que si la verticale passant par son centre de gravité coupe la base de sustentation.

Liens avec les mathématiques

- Identification d'une situation de proportionnalité : voir le module *Résolution d'un problème relevant de la proportionnalité* du programme de mathématiques des classes préparant au CAP et le module *Automatismes* du programme de mathématiques des formations préparant au brevet professionnel.

- Calcul de longueurs et de mesures d'angle : voir le module *Géométrie* du programme de mathématiques des classes préparant au CAP et le module *Géométrie* du programme de mathématiques des formations préparant au brevet professionnel.
- Résolution d'une équation du premier degré : voir le module *Résolution d'un problème du premier degré* du programme de mathématiques des classes préparant au brevet professionnel.

Exemples de problématiques professionnelles ou de la vie courante en lien avec le domaine « Mécanique »

- Comment éviter le basculement ou s'assurer de l'équilibre, d'un objet, d'un édifice ?
- Comment évaluer les contraintes exercées par un objet suspendu ou posé sur un support ?
- Comment soulever une charge en la portant plus facilement et en sécurité ?
- Quels dispositifs permettent de faciliter les activités de levage d'objets lourds ?

Chimie

Comment analyser, transformer, exploiter les matériaux dans le respect de l'environnement ?

L'objectif de ce domaine est de permettre une meilleure connaissance des produits et des matériaux utilisés dans l'ensemble des spécialités de brevet professionnel. Les modules en abordent les différentes facettes : l'analyse de solutions, la synthèse de matières plastiques, l'exploitation des propriétés physico-chimiques en vue d'une application spécifique (piles et accumulateurs, résines, vernis, etc.). Les préoccupations environnementales et concernant la sécurité dans les cadres professionnel et domestique sont systématiquement présentes.

■ **Décrire la matière à l'échelle macroscopique**

Liens avec le programme des classes préparant au CAP

- Connaître différents types de thermomètres.

Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
Déterminer expérimentalement la masse volumique d'un liquide ou d'un solide.	Connaître la relation liant masse volumique, masse et volume ($\rho=m/V$).
Mettre en évidence la dilatation thermique d'un liquide. Mettre en évidence la dilatation thermique d'un solide.	Savoir que la masse volumique d'un solide ou d'un fluide dépend essentiellement de sa température et qu'en raison de la dilatation thermique elle diminue généralement quand la température augmente.
Vérifier expérimentalement que la température d'un corps pur ne varie pas lors d'un changement d'état.	Savoir qu'un changement d'état nécessite un transfert thermique sous forme de chaleur.
Calculer l'énergie nécessaire pour effectuer un changement d'état d'un corps pur de masse donnée.	Savoir que l'énergie nécessaire pour effectuer un changement d'état d'un corps pur est proportionnelle à sa masse.

■ Caractériser quantitativement une solution aqueuse

Liens avec le programme des classes préparant au CAP

- Préparer par dissolution une solution de concentration massique donnée. Connaître la notion de concentration massique d'un soluté (en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$).
- Interpréter une formule chimique en termes atomiques.
- Réaliser expérimentalement une dilution.

Capacités et connaissances

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

■ Prévoir une réaction d'oxydoréduction et protéger les métaux contre la corrosion

Liens avec le programme des classes préparant au CAP

- Interpréter une formule chimique en termes atomiques.
- Connaître la différence entre ion, molécule et atome.

Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
Classer expérimentalement des couples oxydant/réducteur.	Savoir qu'une réduction est un gain d'électrons et qu'une oxydation est une perte d'électrons.
Écrire l'équation de réaction modélisant une transformation d'oxydoréduction à partir de deux demi-équations de réaction.	Savoir qu'une transformation d'oxydoréduction est une réaction dans laquelle intervient un transfert d'électrons.

<p>Identifier l'oxydant et le réducteur dans une transformation d'oxydoréduction d'équation de réaction donnée.</p> <p>Identifier l'oxydant et le réducteur dans une pile dont l'équation de réaction est 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'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>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>

■ Synthétiser et identifier les matières plastiques recyclables

Liens avec le programme des classes préparant au CAP

- Interpréter une formule chimique en termes atomiques.
- Connaître la différence entre ion, molécule et atome.

Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
Identifier des matières plastiques recyclables à l'aide de tests spécifiques, selon un protocole fourni.	<p>Connaître les matières plastiques recyclables les plus courantes (exemples : PET, PVC, etc.).</p> <p>Citer des exemples de matières plastiques biodégradables.</p>

Liens avec les mathématiques

- Identification d'une situation de proportionnalité : voir le module *Résolution d'un problème relevant de la proportionnalité* du programme de mathématiques des classes préparant au CAP et le module *Automatismes* du programme de mathématiques des formations préparant au brevet professionnel.
- Résolution d'une équation du premier degré : voir le module *Résolution d'un problème du premier degré* du programme de mathématiques des formations préparant au brevet professionnel.
- Représentation graphique d'une fonction sur un intervalle donné : voir le module *Fonctions* du programme de mathématiques des classes préparant au CAP et le module *Fonctions* du programme de mathématiques des formations préparant au brevet professionnel.

Exemples de problématiques professionnelles ou de la vie courante en lien avec le domaine « Chimie »

- Pourquoi et comment prendre en compte la masse volumique d'un matériau pour l'isolation thermique et phonique ?

- Identifier par des tests simples la composition de produits d’usage professionnel ?
- Comment faire une dilution pour utiliser au mieux des produits professionnels (vernis, colle ou peinture, etc.) ?
- Comment identifier les matières plastiques et gérer le tri dans le respect de l’environnement ?
- Quels sont les facteurs responsables de la dégradation d’un matériau métallique ?
- Comment protéger ses outils en fabriquant une anode sacrificielle ?
- Pourquoi les batteries et les accumulateurs ont-ils besoin d’un recyclage spécifique ?
- Pourquoi faut-il être prudent face à une batterie à recycler ?

Signaux

Comment transmettre l’information ?

En milieu professionnel ou domestique, les dispositifs assurant l’échange d’information sont omniprésents. Les connaissances acquises dans ce domaine permettent de mieux comprendre les principaux phénomènes physiques utilisés pour transmettre l’information, notamment les caractéristiques des signaux lumineux et, plus généralement, des ondes électromagnétiques. L’étude de la couleur est menée dans la continuité des programmes des classes préparant au CAP. Les ondes sonores font l’objet d’un module spécifique.

■ Caractériser un signal lumineux

Liens avec le programme des classes préparant au CAP

- Savoir que la lumière blanche est constituée de rayonnements de différentes couleurs.
- Réaliser le spectre de la lumière visible.
- Connaître l’existence des rayonnements infrarouge et ultraviolet.

Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
Réaliser la décomposition de la lumière blanche et sa recombinaison.	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 infrarouge et ultraviolet. Connaître les effets sur la santé d’une exposition excessive aux rayonnements infrarouge et ultraviolet.
Mesurer un éclairage avec un luxmètre.	Connaître les grandeurs caractéristiques d’un rayonnement lumineux (flux, intensité, éclairage, longueur d’onde).

■ Caractériser une onde électromagnétique

Liens avec le programme des classes préparant au CAP

- Savoir que la lumière blanche est composée de rayonnements visibles et d'autres invisibles à l'œil nu.
- Connaître l'existence des rayonnements infrarouge et ultraviolet.

Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
Identifier le domaine spectral d'un rayonnement électromagnétique à partir de sa longueur d'onde dans le vide, sur une échelle fournie.	Connaître les différents domaines du spectre électromagnétique : rayonnements gamma, X, ultraviolet (UV), visible, infrarouge (IR), micro-ondes, ondes hertziennes (les valeurs des intervalles de longueur d'onde ne sont pas exigibles sauf dans le cas du domaine visible).
Identifier des sources et des détecteurs d'ondes électromagnétiques dans les objets de la vie courante.	Connaître les domaines de longueur d'onde des ondes électromagnétiques utilisées dans la vie courante (réseau wifi, réseau de téléphone cellulaire, RFID, etc.). Savoir qu'une onde électromagnétique permet de transmettre des informations.

■ Produire une couleur

Liens avec le programme des classes préparant au CAP

- Savoir que trois lumières colorées (rouge/vert/bleu) suffisent pour créer toutes les couleurs.

Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
Réaliser expérimentalement une synthèse additive des couleurs.	Savoir que l'œil réalise une synthèse additive des couleurs.
Réaliser une synthèse soustractive des couleurs.	Savoir que la couleur d'un objet dépend de la composition spectrale de l'éclairage.

■ Caractériser la propagation d'un signal sonore

Liens avec le programme des classes préparant au CAP

- Déterminer la période et la fréquence d'un son pur.
- Caractériser un son par sa fréquence et son niveau d'intensité acoustique.
- Savoir que les isolants phoniques sont des matériaux qui absorbent une grande partie de l'énergie véhiculée par les signaux sonores.

Capacités et connaissances

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>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 les ordres de grandeur des vitesses de propagation du son dans l'air et dans l'eau.</p> <p>Connaître la relation qui lie la longueur d'onde, la vitesse de propagation et la période d'une onde sonore ($\lambda = c_{\text{son}} \cdot T$).</p>
<p>Exploiter la relation entre la fréquence et la période.</p> <p>Exploiter la relation entre la vitesse de propagation, la longueur d'onde et la fréquence d'une onde sonore.</p>	<p>Connaître la relation entre la fréquence et la période ($f = 1/T$).</p> <p>Savoir que le caractère grave ou aigu d'un son est relié à sa fréquence. Plus un son est aigu, plus sa fréquence est élevée.</p> <p>Savoir que l'oreille humaine peut détecter des sons dont la fréquence se situe approximativement entre 20Hz et 20 kHz.</p>
<p>Mesurer le niveau d'intensité acoustique à l'aide d'un sonomètre.</p> <p>Étudier expérimentalement l'atténuation de l'intensité acoustique d'une onde sonore en fonction de la distance de propagation.</p> <p>Comparer expérimentalement les atténuations phoniques de différents milieux traversés.</p>	<p>Savoir qu'une onde sonore s'atténue en se propageant, même dans un milieu n'absorbant pas les ondes sonores.</p> <p>Savoir que l'exposition à une intensité acoustique élevée a des effets néfastes sur l'oreille.</p> <p>Citer des matériaux qui sont de bons isolants phoniques.</p>

Liens avec les mathématiques

- Identification d'une situation de proportionnalité : voir le module *Résolution d'un problème relevant de la proportionnalité* du programme de mathématiques des classes préparant au CAP et le module *Automatismes* du programme de mathématiques des formations préparant au BP.
- Résolution d'une équation du premier degré : voir le module *Résolution d'un problème du premier degré* du programme de mathématiques des classes préparant au BP.
- Représentation graphique d'une fonction sur un intervalle donné : voir le module *Fonctions* du programme de mathématiques des classes préparant au CAP et le module *Fonctions* du programme de mathématiques des formations préparant au BP.

Exemples de problématiques professionnelles ou de la vie courante en lien avec le domaine « Signaux »

- En quoi l'éclairage influence-t-il l'apparence des peintures, carrelages ou revêtements ?
- Comment choisir des luminaires en fonction du lieu et des normes d'éclairement ?
- Comment obtenir des nuances de peinture à partir de mélanges ?
- Quel est le principe de fonctionnement des instruments de mesure de distance utilisant un laser ?

- Quel est le principe de fonctionnement d'un niveau laser ? Comment fonctionnent les diverses télécommandes à distance ?
- Comment sont transmises les informations par systèmes lumineux (lecteurs de code-barre, fibre optique, etc.) ?
- Quel est le principe de fonctionnement d'un détecteur de présence infrarouge ?
- Quels appareils d'usage professionnel nécessitent le port d'un casque antibruit ?
- Quels matériaux utiliser pour isoler un local des nuisances sonores ?

Mesures et incertitudes

Quelle variabilité dans le résultat d'une mesure ?

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 l'ordre de grandeur de cette variabilité. 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, etc.) et y remédier si possible ;
- quantifier l'ordre de grandeur de 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 lors d'activités pratiques, sans que des séances leur soient spécifiquement consacrées.

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

Il convient surtout 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 à une valeur de référence afin de conclure qualitativement à la compatibilité ou à la non-compatibilité de ces deux valeurs.

Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
Analyser les enjeux de l'évaluation d'une incertitude de mesure.	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.
Exploiter une série de mesures indépendantes d'une grandeur physique : histogramme, moyenne et écart type.	Savoir que la moyenne d'une série de mesures indépendantes est le meilleur estimateur de la valeur de la grandeur étudiée.

Évaluer qualitativement la dispersion d'une série de mesures indépendantes.	Savoir que la dispersion d'une série de mesures indépendantes peut être estimée en calculant l'écart type de la distribution des mesures.
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).	Savoir que cette dispersion est un estimateur de l'incertitude de mesure.
Écrire le résultat d'une mesure avec un nombre adapté de chiffres significatifs.	Savoir que l'incertitude associée à une mesure effectuée avec un instrument peut s'évaluer à partir d'indications fournies par le constructeur.

Liens avec les mathématiques

- Calculer, à l'aide d'une calculatrice ou d'un tableur, des indicateurs de position et de dispersion d'une série statistique et les interpréter : voir le module *Statistiques à une variable* du programme de mathématiques des classes préparant au BP.
- Proposer des représentations pertinentes des données : voir le module *Statistiques à une variable* du programme de mathématiques des classes préparant au CAP.

Exemples de problématiques professionnelles ou de la vie courante en lien avec le domaine « Mesures et Incertitude »

- Un charpentier travaille au centimètre, un menuisier au millimètre et un marqueteur au dixième de millimètre, mais quelles sont les tolérances de mesure de dimensions dans mon métier ?
- Comment choisir les moyens de mesurage et de contrôle adaptés aux besoins ? Quels compromis doit-on effectuer ?
- Quel est le domaine d'utilisation des appareils de mesures, des outils constructeurs, etc. ?
- Comment repérer une mesure aberrante ?
- Quelle balance, quel récipient faut-il utiliser pour réaliser un mélange voulu (solution, vernis, peinture, plâtre ou ciment) ?
- Quelle tolérance a-t-on sur l'épaisseur d'un isolant thermique respectant les normes environnementales de construction ?

Sécurité

Comment travailler en toute sécurité ?

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 lors des activités expérimentales par le respect des règles de sécurité.

Capacités et connaissances

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

Exemples de problématiques professionnelles ou de la vie courante en lien avec le domaine « Sécurité »

- Quel danger peut présenter l'utilisation d'une multiprise ?
- Quel est le rôle d'une prise de terre ?
- Comment soulever, porter un objet sans risque pour la santé ?
- Comment trier et traiter les résidus de produits professionnels ?
- Pourquoi se protéger de certains rayonnements (sources laser, UV, IR, etc.) ?
- Pourquoi utiliser un masque de protection pour effectuer une soudure à l'arc ?
- Pourquoi dans un atelier sont définies des zones de port obligatoire du casque antibruit ?
- Comment s'assurer qu'un « savon d'atelier en pâte » est utilisé en respectant les normes de sécurité, compte tenu de ses propriétés basiques ?
- Comment s'assurer du respect de normes de sécurité ou de protection de l'environnement lors de la préparation d'un produit professionnel (traitement du béton, préparation des résines, etc.) ?
- Comment soulever une charge en la portant plus facilement et en sécurité ?
- Quelle est la différence d'usage entre un disjoncteur thermique et un disjoncteur différentiel ?

Exemples d'activités en relation avec les objectifs de développement durable et de lutte contre le réchauffement climatique

Dans le cadre du programme de physique-chimie des formations préparant au brevet professionnel, 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 exhaustive.

- Analyser la consommation énergétique d'appareils utilisés dans la vie courante et identifier des usages éco-responsables.
- Analyser l'incidence de l'utilisation de combustibles issus de la biomasse sur le bilan en CO₂ de la production d'énergie thermique.
- Choisir de manière raisonnée les techniques de dosage en fonction des espèces chimiques à analyser et de la précision recherchée, en limitant la production de déchets.
- Interpréter les indicateurs présents sur les emballages de diverses lampes pour choisir la mieux adaptée à un éclairage performant, résistant et durable.
- Utiliser une caméra thermique pour mettre en évidence les pertes énergétiques d'une habitation.
- Comparer les peintures acryliques et vinyliques.
- Réaliser une activité documentaire sur les méthodes physico-chimiques de tri de déchets plastiques.
- Réaliser une activité documentaire sur l'impact écologique de la résine époxy.
- Réaliser une activité documentaire sur les impacts écologiques de l'extraction et du traitement des métaux.
- Réaliser une activité documentaire sur les ressources primaires d'énergies renouvelables.
- Trier en fonction du traitement les résidus de produits professionnels.
- Comparer différents types d'accumulateurs relativement à leur impact environnemental.