

Mathématiques

Sciences physiques et chimiques

Préambule commun

L'enseignement des mathématiques et des sciences physiques et chimiques concourt à la formation intellectuelle, professionnelle et citoyenne des élèves¹.

Les programmes de mathématiques et de sciences physiques et chimiques des classes de seconde, de première et de terminale professionnelle sont déclinés en connaissances, capacités et attitudes dans la continuité du socle commun de connaissances et de compétences.

Les objectifs généraux

La formation a pour objectifs :

- de former les élèves à l'activité mathématique et scientifique par la mise en œuvre des démarches d'investigation et d'expérimentation initiées au collège ;
- de donner une vision cohérente des connaissances scientifiques et de leurs applications ;
- de fournir des outils mathématiques et scientifiques pour les disciplines générales et professionnelles ;
- d'entraîner à la lecture de l'information, à sa critique, à son traitement en privilégiant l'utilisation de l'outil informatique ;
- de développer les capacités de communication écrite et orale.

Ces programmes doivent préparer à la poursuite d'études et à la formation tout au long de la vie. Ils permettent, le cas échéant, d'achever la validation du socle commun de connaissances et de compétences.

Les attitudes développées chez les élèves

L'enseignement des mathématiques et des sciences physiques et chimiques doit contribuer à développer chez l'élève des attitudes transversales :

- le sens de l'observation ;
- la curiosité, l'imagination raisonnée, la créativité, l'ouverture d'esprit ;
- l'ouverture à la communication, au dialogue et au débat argumenté ;
- le goût de chercher et de raisonner ;
- la rigueur et la précision ;
- l'esprit critique vis-à-vis de l'information disponible ;
- le respect de soi et d'autrui ;

- l'intérêt pour les progrès scientifiques et techniques, pour la vie publique et les grands enjeux de la société ;
- le respect des règles élémentaires de sécurité.

La démarche pédagogique

La classe de mathématiques et de sciences physiques et chimiques est avant tout un lieu d'analyse, de recherche, de découverte, d'exploitation et de synthèse des résultats.

La démarche pédagogique doit donc :

1. Prendre en compte la bivalence

L'enseignement des mathématiques et des sciences physiques et chimiques ne se résume pas à une juxtaposition des deux disciplines. Il est souhaitable qu'un même enseignant les prenne en charge toutes les deux pour garantir la cohérence de la formation mathématique et scientifique des élèves.

Les sciences physiques et chimiques fournissent de nombreux exemples où les mathématiques interviennent pour modéliser la situation. De même, une notion mathématique a de nombreux domaines d'application en sciences physiques et chimiques. Certaines notions en mathématiques peuvent être introduites dans le cadre des thèmes du programme de sciences physiques et chimiques.

2. Privilégier une démarche d'investigation

Cette démarche, initiée au collège, s'appuie sur un questionnement des élèves relatif au monde réel.

Elle permet la construction de connaissances et de capacités à partir de situations problèmes motivantes et proches de la réalité pour conduire l'élève à :

- définir l'objet de son étude ;
- rechercher, extraire et organiser l'information utile (écrite, orale, observable) ;
- inventorier les paramètres et formuler des hypothèses ou des conjectures ;
- proposer et réaliser un protocole expérimental permettant de valider ces hypothèses ou de les infirmer (manipulations, mesures, calculs) ;
- choisir un mode de saisie et d'exploitation des données recueillies lors d'une expérimentation ;
- élaborer et utiliser un modèle théorique ;
- énoncer une propriété et en estimer les limites.

3. S'appuyer sur l'expérimentation

Le travail expérimental en mathématiques s'appuie sur des calculs numériques, sur des représentations ou des figures. Il permet d'émettre des conjectures en utilisant les TIC.

¹ Dans ce texte, on désigne par "élève" tout apprenant en formation initiale sous statut scolaire ou en apprentissage, et en formation continue.

Le travail expérimental en sciences physiques et chimiques 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.

4. Identifier les acquisitions visées : connaissances, automatismes et capacités à résoudre des problèmes.

L'activité mathématique est fondée sur la résolution de problèmes. Celle-ci engage la mobilisation de connaissances et d'automatismes en calcul comme dans les autres domaines mathématiques.

En sciences physiques et chimiques, la résolution de situations-problèmes nécessite la mobilisation régulière de compétences expérimentales de base (connaissance du matériel, des dispositifs, des techniques ; capacité à les mettre en œuvre ; attitudes adaptées).

L'acquisition de ces compétences de base fait l'objet d'un travail de mémorisation dans la durée. L'acquisition d'automatismes nécessite un entretien régulier, progressif, et qui sollicite la réflexion des élèves. Conjointement à ces exercices d'entraînement et de mémorisation, le professeur propose fréquemment à ses élèves des problèmes issus de la vie courante, du domaine professionnel, en relation avec les thèmes de sciences physiques et chimiques ou les thématiques de mathématiques.

Ces problèmes donnent l'occasion de réinvestir et de consolider les connaissances et les savoir-faire, ainsi que de développer l'autonomie et l'aptitude à modéliser. La résolution de problèmes nécessite la mise en œuvre des quatre compétences suivantes qui doivent être évaluées :

- rechercher, extraire et organiser l'information ;
- choisir et exécuter une méthode de résolution ;
- raisonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale, valider un résultat ;
- communiquer à l'aide du langage scientifique et d'outils technologiques.

5. Prendre appui sur des situations liées aux champs professionnels

Les compétences scientifiques doivent être construites, le plus souvent possible, à partir de problèmes issus du domaine professionnel ou de la vie courante.

En retour, il s'agit de réinvestir ces compétences comme outils pour la résolution de problèmes rencontrés dans d'autres contextes.

6. Proposer des activités de synthèse

Des activités de synthèse et de structuration des connaissances et des capacités visées, en mathématiques comme en sciences physiques et chimiques, concluent la séance d'investigation, d'expérimentation ou de résolution de problèmes.

7. Construire une progression adaptée

L'architecture des programmes de seconde, de première et de terminale professionnelles n'induit pas une chronologie

d'enseignement mais une simple mise en ordre des concepts par année.

Une progression "en spirale" permet à l'élève de revenir plusieurs fois sur la même notion au cours de la formation, lui laissant ainsi le temps de la maturation, de l'assimilation et de l'appropriation.

La maîtrise du raisonnement et du langage scientifique doit être acquise progressivement, en excluant toute exigence prématurée de formalisation. Le vocabulaire et les notations ne sont pas imposés a priori ; ils s'introduisent en cours d'étude selon un critère d'utilité en privilégiant avant tout la compréhension des situations étudiées.

Le professeur a toute liberté dans l'organisation de son enseignement. Il doit cependant veiller à atteindre les objectifs visés par le programme et par la certification.

8. Intégrer les TIC dans les apprentissages

L'outil informatique (ordinateur et calculatrice) doit être utilisé pour développer des compétences en mathématiques et en sciences physiques et chimiques.

L'objectif n'est pas de développer des compétences d'utilisation de logiciels, mais d'utiliser ces outils afin de favoriser la réflexion des élèves, l'expérimentation et l'émission de conjectures.

L'utilisation d'un tableur, d'un grapheur, d'un logiciel de géométrie dynamique ou d'une calculatrice graphique facilite l'apprentissage des concepts et la résolution des problèmes.

L'utilisation de l'expérimentation assistée par ordinateur est privilégiée dès que celle-ci facilite la manipulation envisagée et son exploitation (étude de phénomènes transitoires, mise en évidence des facteurs influents sur le phénomène observé, exploitation d'une série de mesures conduisant à une modélisation, etc.).

Dans ce contexte, l'enseignement des mathématiques et des sciences physiques et chimiques participe à la maîtrise des technologies usuelles de l'information et de la communication. Il contribue ainsi à la validation du B2i.

9. Mettre l'élève au travail, individuellement ou en groupe

Les travaux de résolution d'exercices et de problèmes, en classe ou au cours d'une recherche personnelle en dehors du temps d'enseignement, ont des fonctions diversifiées :

- la résolution d'exercices d'entraînement, associée à l'étude du cours, permet aux élèves de consolider leurs connaissances de base, d'acquérir des automatismes et de les mettre en œuvre sur des exemples simples ;
- l'étude de situations plus complexes, sous forme de préparation d'activités en classe ou de problèmes à résoudre ou à rédiger, alimente le travail de recherche individuel ou en équipe ;
- les travaux individuels de rédaction doivent être fréquents et de longueur raisonnable ; ils visent essentiellement à développer les capacités de mise au point d'un raisonnement et d'expression écrite.

10. Diversifier les modes d'évaluation

L'évaluation des acquis 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 TIC. Lors d'une évaluation, des questions peuvent porter sur des domaines des deux disciplines.

Mathématiques

THÉMATIQUES EN MATHÉMATIQUES

Les thématiques sont classées en cinq grands sujets :

- développement durable ;
- prévention, santé et sécurité ;
- évolution des sciences et techniques ;
- vie sociale et loisirs ;
- vie économique et professionnelle.

Une première liste non exhaustive et révisable de thématiques à explorer, classées par grands sujets, est proposée ci-dessous.

Par année de formation, l'enseignant choisit au moins deux thématiques dans des sujets différents.

La thématique choisie est d'autant plus riche qu'elle permet d'aborder plusieurs modules du programme. Pour chacune d'entre elles, des questions énoncées par l'enseignant doivent être proposées. Celles-ci doivent être en phase avec la vie quotidienne des élèves et leur formation professionnelle et motiver l'acquisition des compétences décrites dans le programme.

L'utilisation de ces thématiques peut prendre plusieurs formes (activité introductive concrète, séance de travaux pratiques, recherche multimédia, travail en groupe, travail personnel...).

Première liste de thématiques

Développement Durable

- Protéger la planète.
- Gérer les ressources naturelles.
- Transporter des personnes ou des marchandises.
- Comprendre les enjeux de l'évolution démographique.

Prévention, Santé et Sécurité

- Prévenir un risque lié à l'environnement.
- Prendre conscience du danger des pratiques addictives.
- Prendre soin de soi.
- Utiliser un véhicule.

Évolution des sciences et techniques

- Transmettre une information.
- Mesurer le temps et les distances.
- Découvrir les nombres à travers l'histoire des mathématiques.
- Observer le ciel.

Vie sociale et loisirs

- Construire et aménager une maison.
- Jouer avec le hasard.
- Comprendre l'information.
- Croire un sondage.
- Préparer un déplacement.

Vie économique et professionnelle

- Choisir un crédit.
- Établir une facture.
- Payer l'impôt.
- Concevoir un produit.
- Gérer un stock.
- Contrôler la qualité.

Classe de seconde professionnelle

Les thématiques du programme de mathématiques

Les activités de formation contribuant à la mise en œuvre des compétences exigibles doivent être riches et diversifiées autour de thèmes fédérateurs.

Une liste non exhaustive de thématiques à explorer, classées par grands sujets, est proposée dans le BOEN et sera, périodiquement, partiellement renouvelée. Ces sujets sont issus de la vie courante ou professionnelle ou de disciplines d'enseignement.

L'enseignant choisit au moins deux thématiques dans des sujets différents.

La thématique choisie est d'autant plus riche qu'elle permet d'aborder plusieurs modules du programme. Pour chacune d'entre elles, l'enseignant énonce une ou plusieurs questions clefs à la portée des élèves, en phase avec leur vie quotidienne et leur formation professionnelle et facilitant l'acquisition des compétences du programme.

Ces questions liées aux thématiques choisies peuvent permettre une activité introductive concrète, une séance de travaux pratiques, une recherche multimédia, un travail en groupe, un travail personnel...

Les trois domaines du programme de mathématiques

L'ensemble du programme concerne trois domaines des mathématiques :

- Statistique et probabilités ;
- Algèbre – Analyse ;
- Géométrie.

Chaque domaine est divisé en modules de formation. Cette répartition en modules a pour but de faciliter les progressions en spirale revenant plusieurs fois sur la même notion.

Statistique et probabilités

Ce domaine constitue un enjeu essentiel de formation du citoyen. Il s'agit de fournir des outils pour comprendre le monde, décider et agir dans la vie quotidienne. La plupart d'entre eux ont déjà été introduits au collège. Leur enseignement facilite, souvent de façon privilégiée, les interactions entre diverses parties du programme de mathématiques (traitements numériques et graphiques) et les liaisons entre les enseignements de différentes disciplines.

L'étude des fluctuations d'échantillonnage permet de prendre conscience de l'esprit de la statistique et précise la notion de probabilité. Elle porte sur des exemples de données expérimentales obtenues, dans un premier temps, par quelques expériences (lancers de pièces, de dés, ou tirages dans une urne...) et, dans un deuxième temps, par simulation à l'aide du générateur de nombres aléatoires d'une calculatrice ou d'un tableur.

Les objectifs principaux de ce domaine sont :

- exploiter des données ;

- apprendre à identifier, classer, hiérarchiser l'information ;
- interpréter un résultat statistique ;
- gérer des situations simples relevant des probabilités.

Le calcul d'indicateurs, la construction de graphiques et la simulation d'expériences aléatoires à l'aide de logiciels informatiques sont des outils indispensables et constituent une obligation de formation.

Algèbre – Analyse

Ce domaine vise essentiellement la résolution de problèmes de la vie courante et professionnelle. Les situations choisies doivent permettre d'approcher les grands débats de société, autour du développement durable par exemple, et de traiter des problématiques parfaitement identifiées. Il est important également d'adapter les supports en fonction des métiers préparés afin de donner du sens aux notions abordées. Ces dernières ont, pour la plupart d'entre elles, déjà été abordées dans les classes antérieures. Les connaissances et les capacités sous-jacentes sont réactivées au travers d'exemples concrets. Les situations de proportionnalité sont traitées en relation avec des situations de non proportionnalité afin de bien appréhender les différences. La résolution d'équations, d'inéquations et de systèmes d'équations se fait sans multiplier les virtuosités techniques inutiles. Les outils de calcul formel peuvent aider à résoudre des problèmes réels qui se traduisent par des équations plus complexes. L'étude des fonctions est facilitée par l'utilisation des tableurs – grapheurs.

Les objectifs principaux de ce domaine sont :

- traduire des problèmes concrets en langage mathématique et les résoudre ;
- construire et exploiter des représentations graphiques.

L'utilisation des calculatrices et de l'outil informatique pour alléger les difficultés liées aux calculs algébriques, pour résoudre des équations, inéquations ou systèmes d'équations et pour construire ou interpréter des courbes est une obligation de formation.

À la suite du collège, le lycée professionnel doit, en particulier, permettre aux élèves d'entretenir et de développer leurs compétences en calcul mental.

Géométrie

Ce domaine consiste à reprendre les principales notions abordées au collège.

Les objectifs principaux de ce domaine sont :

- développer la vision de l'espace ;
- utiliser des solides pour retrouver en situation les notions de géométrie plane.

Les logiciels de géométrie dynamique sont utilisés pour conjecturer des propriétés ou pour augmenter la lisibilité des figures étudiées. Leur utilisation constitue une obligation de formation.

Le programme de mathématiques des classes de seconde professionnelle se compose de modules de formation dont les intitulés sont :

- Statistique à une variable ;
- Fluctuations d'une fréquence selon les échantillons, probabilités ;
- Information chiffrée, proportionnalité* ;
- Résolution d'un problème du premier degré ;
- Notion de fonction ;
- Utilisation de fonctions de référence ;
- De la géométrie dans l'espace à la géométrie plane ;
- Géométrie et nombres.

* Le thème "Information chiffrée, proportionnalité" est à traiter tout au long de la formation et ne constitue pas un module en soi.

Les contenus des modules de formation sont présentés en trois colonnes intitulées "Capacités", "Connaissances" et "Commentaires". Elles sont précédées d'un en-tête qui précise les objectifs d'apprentissage visés.

La cohérence de ces trois colonnes se réalise dans leur lecture horizontale :

- la colonne "capacités" liste ce que l'élève doit savoir faire, sous forme de verbes d'action, de manière à en faciliter l'évaluation ;
- la colonne "connaissances" liste les savoirs liés à la mise en œuvre de ces capacités ;
- la colonne "commentaires" limite les contours des connaissances ou capacités.

1. STATISTIQUE ET PROBABILITÉS

1.1 Statistique à une variable

L'objectif de ce module est de consolider les acquis du collège en s'appuyant sur des exemples, où les données sont en nombre pertinent, liés aux spécialités des classes de seconde ou issus de la vie courante. L'objectif est de faire réfléchir les élèves sur les propriétés et le choix des éléments numériques et graphiques résumant une série statistique. L'utilisation des TIC est nécessaire.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Organiser des données statistiques en choisissant un mode de représentation adapté à l'aide des fonctions statistiques d'une calculatrice et d'un tableur. Extraire des informations d'une représentation d'une série statistique.	Représentation d'une série statistique par un diagramme en secteurs, en bâtons ou par un histogramme.	Reprendre, en situation, le vocabulaire de base de la statistique.
Pour une série statistique donnée comparer les indicateurs de tendance centrale obtenus à l'aide d'une calculatrice ou d'un tableur. Interpréter les résultats.	Indicateurs de tendance centrale : moyenne et médiane.	Les estimations de la médiane par interpolation affine ou par détermination graphique à partir des effectifs (ou des fréquences) cumulés ne sont pas au programme.
Comparer deux séries statistiques à l'aide d'indicateurs de tendance centrale et de dispersion.	Indicateurs de dispersion : étendue, quartiles.	

1.2 Fluctuations d'une fréquence selon les échantillons, probabilités

La notion de fluctuation d'échantillonnage, essentielle en statistique, est abordée dans cette partie du programme en étudiant la variabilité d'observation d'une fréquence. Elle favorise une expérimentation de l'aléatoire. L'objectif de ce module est de faire comprendre que le hasard suit des lois et de préciser l'approche par les fréquences de la notion de probabilité initiée en classe de troisième. Après une expérimentation physique pour une taille fixée des échantillons, la simulation à l'aide du générateur de nombres aléatoires d'une calculatrice ou d'un tableur permet d'augmenter la taille des échantillons et d'observer des résultats associés à la réalisation d'un très grand nombre d'expériences.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Expérimenter, d'abord à l'aide de pièces, de dés ou d'urnes, puis à l'aide d'une simulation informatique prête à l'emploi, la prise d'échantillons aléatoires de taille n fixée, extraits d'une population où la fréquence p relative à un caractère est connue. Déterminer l'étendue des fréquences de la série d'échantillons de taille n obtenus par expérience ou simulation.	Tirage au hasard et avec remise de n éléments dans une population où la fréquence p relative à un caractère est connue. Fluctuation d'une fréquence relative à un caractère, sur des échantillons de taille n fixée.	Toutes les informations concernant l'outil de simulation sont fournies.
Évaluer la probabilité d'un événement à partir des fréquences.	Stabilisation relative des fréquences vers la probabilité de l'événement quand n augmente.	La propriété de stabilisation relative des fréquences vers la probabilité est mise en évidence graphiquement à l'aide d'un outil de simulation.
Évaluer la probabilité d'un événement dans le cas d'une situation aléatoire simple. Faire preuve d'esprit critique face à une situation aléatoire simple.		

2. ALGÈBRE – ANALYSE

2.1 Information chiffrée, proportionnalité

Les contenus de ce module sont abordés tout au long de la formation.

L'objectif de ce module est de consolider l'utilisation de la proportionnalité pour étudier des situations concrètes issues de la vie courante, des autres disciplines, de la vie économique ou professionnelle. L'utilisation des TIC est nécessaire.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Reconnaître que deux suites de nombres sont proportionnelles. Résoudre un problème dans une situation de proportionnalité clairement identifiée. Utiliser des pourcentages dans des situations issues de la vie courante, des autres disciplines, de la vie économique ou professionnelle. Utiliser les TIC pour traiter des problèmes de proportionnalité.	Proportionnalité : - suites de nombres proportionnelles ; - pourcentages, taux d'évolution ; - échelles ; - indices simples ; - proportions. Représentation graphique d'une situation de proportionnalité.	Présenter des situations de non proportionnalité. Les calculs commerciaux ou financiers peuvent être présentés à titre d'exemples. Toutes les informations et les méthodes nécessaires sont fournies.

2.2 Résolution d'un problème du premier degré

L'objectif de ce module est d'étudier et de résoudre des problèmes issus de la géométrie, d'autres disciplines, de la vie courante ou professionnelle, en mettant en œuvre les compétences de prise d'information, de mise en équation, de traitement mathématique, de contrôle et de communication des résultats. Les exemples étudiés conduisent à des équations ou inéquations du premier degré à une inconnue ou à des systèmes de deux équations du premier degré à deux inconnues dont certains sont résolus à l'aide des TIC.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Dans des situations issues de la géométrie, d'autres disciplines, de la vie professionnelle ou de la vie courante, rechercher et organiser l'information, traduire le problème posé à l'aide d'équations ou d'inéquations, le résoudre, critiquer le résultat, rendre compte. Choisir une méthode de résolution adaptée au problème (algébrique, graphique, informatique).	Méthodes de résolution : - d'une équation du premier degré à une inconnue ; - d'une inéquation du premier degré à une inconnue ; - d'un système de deux équations du premier degré à deux inconnues.	Former les élèves à la pratique d'une démarche de résolution de problèmes. Quelle que soit la méthode de résolution choisie (algébrique ou graphique), les règles de résolution sont formalisées.

2.3 Notion de fonction

À partir de situations issues des autres disciplines ou de la vie courante ou professionnelle, l'objectif de ce module est de donner quelques connaissances et propriétés relatives à la notion de fonction.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Utiliser une calculatrice ou un tableur grapheur pour obtenir, sur un intervalle : - l'image d'un nombre réel par une fonction donnée (valeur exacte ou arrondie) ; - un tableau de valeurs d'une fonction donnée (valeurs exactes ou arrondies) ; - la représentation graphique d'une fonction donnée. Exploiter une représentation graphique d'une fonction sur un intervalle donné pour obtenir : - l'image d'un nombre réel par une fonction donnée ; - un tableau de valeurs d'une fonction donnée. Décrire les variations d'une fonction avec un vocabulaire adapté ou un tableau de variation.	Vocabulaire élémentaire sur les fonctions : - image ; - antécédent ; - croissance, décroissance ; - maximum, minimum.	L'intervalle d'étude de chaque fonction étudiée est donné. Le vocabulaire est utilisé en situation, sans introduire de définitions formelles. La fonction est donnée par une représentation graphique.

2.4 Utilisation de fonctions de référence

Les objectifs de ce module sont d'étudier des fonctions de référence, d'exploiter leur représentation graphique et d'étudier quelques fonctions générées à partir de ces fonctions de référence. Ces fonctions sont utilisées pour modéliser une situation issue des autres disciplines, de la vie courante ou professionnelle. Leur exploitation favorise ainsi la résolution des problèmes posés dans une situation concrète.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Sur un intervalle donné, étudier les variations et représenter les fonctions de référence $x \mapsto 1$, $x \mapsto x$, $x \mapsto x^2$.	Sens de variation et représentation graphique des fonctions de référence sur un intervalle donné : $x \mapsto 1$, $x \mapsto x$, $x \mapsto x^2$.	Pour ces fonctions, traduire par des inégalités la croissance ou la décroissance sur les intervalles envisagés. L'intervalle envisagé peut être l'ensemble des nombres réels.
Représenter les fonctions de la forme $x \mapsto x + k$, $x \mapsto x^2 + k$, $x \mapsto k$, $x \mapsto kx$, $x \mapsto kx^2$ où k est un nombre réel donné. Utiliser les TIC pour conjecturer les variations de ces fonctions.	Sens de variation et représentation graphique des fonctions de la forme $x \mapsto x + k$, $x \mapsto x^2 + k$, $x \mapsto k$, $x \mapsto kx$, $x \mapsto kx^2$ où k est un nombre réel donné.	Utiliser le sens de variation et la représentation graphique des fonctions de référence $x \mapsto 1$, $x \mapsto x$, $x \mapsto x^2$. Le nombre k est un nombre réel ne conduisant à aucune difficulté calculatoire. Les fonctions $x \mapsto \frac{1}{x}$, $x \mapsto x^3$, $x \mapsto \sqrt{x}$ peuvent être évoquées lors de la résolution de problèmes.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Représenter une fonction affine. Déterminer le sens de variation d'une fonction affine. Déterminer l'expression algébrique d'une fonction affine à partir de la donnée de deux nombres et de leurs images. Déterminer par calcul si un point M du plan appartient ou non à une droite d'équation donnée.	Fonction affine : - sens de variation ; - représentation graphique ; - cas particulier de la fonction linéaire, lien avec la proportionnalité. Équation de droite de la forme $y = ax + b$.	Les droites d'équation $x = a$ ne sont pas au programme.
Résoudre graphiquement une équation de la forme $f(x) = c$ où c est un nombre réel et f une fonction affine ou une fonction de la forme $x \mapsto x^2 + k$, $x \mapsto kx^2$ où k est un nombre réel donné.	Processus de résolution graphique d'équations de la forme $f(x) = c$ où c est un nombre réel et f une fonction affine ou une fonction de la forme $x \mapsto x^2 + k$, $x \mapsto kx^2$ où k est un nombre réel donné.	Utiliser les TIC pour faciliter les résolutions graphiques. Le nombre k est un nombre réel ne conduisant à aucune difficulté calculatoire.

3. GÉOMÉTRIE

3.1 De la géométrie dans l'espace à la géométrie plane

Les objectifs de ce module sont de développer la vision dans l'espace à partir de quelques solides connus, d'extraire des figures planes connues de ces solides et de réactiver des propriétés de géométrie plane. Les capacités à développer s'appuient sur la connaissance des figures et des solides acquise au collège.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Représenter avec ou sans TIC un solide usuel. Lire et interpréter une représentation en perspective cavalière d'un solide usuel. Reconnaître, nommer des solides usuels inscrits dans d'autres solides.	Solides usuels : le cube, le parallélépipède rectangle, la pyramide, le cylindre droit, le cône de révolution, la sphère.	Choisir, dans le domaine professionnel ou de la vie courante, des solides constitués de solides usuels. L'intersection, le parallélisme et l'orthogonalité de plans et de droites sont présentés dans cette partie.
Isoler, reconnaître et construire en vraie grandeur une figure plane extraite d'un solide usuel à partir d'une représentation en perspective cavalière.	Figures planes usuelles : triangle, carré, rectangle, losange, cercle, disque.	La construction de la figure extraite ne nécessite aucun calcul. Utiliser de façon complémentaire l'outil informatique et le tracé d'une figure à main levée.
Construire et reproduire une figure plane à l'aide des instruments de construction usuels ou d'un logiciel de géométrie dynamique.	Figures planes considérées : triangle, carré, rectangle, losange, parallélogramme et cercle. Droites parallèles, droites perpendiculaires, droites particulières dans le triangle, tangentes à un cercle.	

3.2 Géométrie et nombres

Les objectifs de ce module sont d'appliquer quelques théorèmes et propriétés vus au collège et d'utiliser les formules d'aires et de volumes. Les théorèmes et formules de géométrie permettent d'utiliser les quotients, les racines carrées, les valeurs exactes, les valeurs arrondies en situation. Leur utilisation est justifiée par le calcul d'une longueur, d'une aire, d'un volume.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Utiliser les théorèmes et les formules pour : - calculer la longueur d'un segment, d'un cercle ; - calculer la mesure, en degré, d'un angle ; - calculer l'aire d'une surface ; - calculer le volume d'un solide ; - déterminer les effets d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les aires et les volumes.	Somme des mesures, en degré, des angles d'un triangle. Formule donnant la longueur d'un cercle à partir de celle de son rayon. Le théorème de Pythagore. Le théorème de Thalès dans le triangle. Formule de l'aire d'un triangle, d'un carré, d'un rectangle, d'un disque. Formule du volume d'un cube, d'un parallélépipède rectangle.	La connaissance des formules du volume d'une pyramide, d'un cône, d'un cylindre, d'une sphère n'est pas exigible. Les relations trigonométriques dans le triangle rectangle sont utilisées en situation si le secteur professionnel le justifie.

Classes de première et de terminale professionnelles

Les thématiques du programme de mathématiques

Les activités de formation contribuant à la mise en œuvre des compétences exigibles doivent être riches et diversifiées autour de thèmes fédérateurs.

Une liste, non exhaustive, de thématiques à explorer classées par grands sujets est proposée dans le BOEN et sera, périodiquement, partiellement renouvelée. Ces sujets sont issus de la vie courante ou professionnelle ou de disciplines d'enseignement.

Par année de formation, l'enseignant choisit au moins deux thématiques dans des sujets différents.

La thématique choisie est d'autant plus riche qu'elle permet d'aborder plusieurs modules du programme. Pour chacune d'entre elles, l'enseignant énonce une ou plusieurs questions clefs à la portée des élèves en phase avec leur vie quotidienne et leur formation professionnelle et facilitant l'acquisition des compétences du programme.

Ces questions liées aux thématiques choisies peuvent permettre une activité introductive concrète, une séance de travaux pratiques, une recherche multimédia, un travail en groupe, un travail personnel...

Les trois domaines du programme de mathématiques

L'ensemble du programme concerne trois domaines des mathématiques :

- Statistique et probabilités ;
- Algèbre – Analyse ;
- Géométrie.

Chaque domaine est divisé en modules de formation. Pour chaque module, les groupements concernés sont précisés. Cette répartition en modules a pour but de faciliter les progressions en spirale revenant plusieurs fois sur la même notion.

Statistique et probabilités

Ce domaine constitue un enjeu essentiel de la formation du citoyen. Il s'agit de fournir des outils pour comprendre le monde, décider et agir dans la vie quotidienne. La plupart d'entre eux ont déjà été introduits lors des classes antérieures. Leur enseignement facilite, souvent de façon privilégiée, les interactions entre diverses parties du programme de mathématiques (traitements numériques et graphiques) et les liaisons entre les enseignements de différentes disciplines.

L'étude des fluctuations d'échantillonnage en première reprend et approfondit celle menée en seconde en quantifiant la variabilité et permet de préparer le calcul des probabilités en terminale.

Les objectifs principaux de ce domaine sont :

- exploiter des données ;
- apprendre à identifier, classer, hiérarchiser l'information ;
- interpréter un résultat statistique ;
- gérer des situations simples relevant des probabilités.

Le calcul d'indicateurs, la construction de graphiques et la simulation d'expériences aléatoires à l'aide des TIC sont indispensables et constituent une obligation de formation.

Algèbre – Analyse

Ce domaine vise essentiellement la résolution de problèmes de la vie courante et professionnelle. Les situations choisies doivent permettre d'approcher les grands débats de société, autour du développement durable par exemple, et répondre à des problématiques parfaitement identifiées. Il est important également d'adapter les supports en fonction des métiers préparés afin de donner du sens aux notions abordées.

Les outils de calcul formel peuvent aider à résoudre des problèmes réels qui se traduisent par des équations plus complexes. L'étude des fonctions et des suites numériques est facilitée par l'utilisation des tableurs – graphes.

Les objectifs principaux de ce domaine sont :

- traduire en langage mathématique et résoudre des problèmes conduisant à une équation du second degré ;
- introduire les suites numériques ;
- introduire la fonction dérivée d'une fonction dérivable ;
- construire et exploiter des représentations graphiques ;
- introduire la notion de calcul intégral et de primitives dans le cadre du programme complémentaire.

L'utilisation de la calculatrice et de l'outil informatique pour alléger les difficultés liées aux calculs algébriques, pour résoudre des équations du second degré et pour construire ou interpréter des courbes est une obligation de formation.

Géométrie

Ce domaine fait partie des enseignements spécifiques. Il consiste à reprendre les principales notions abordées dans les classes précédentes, et pour certaines spécialités de baccalauréat professionnel, à en aborder de nouvelles.

Les objectifs principaux de ce domaine sont, selon les spécialités :

- consolider la vision dans l'espace ;
- introduire la notion de vecteur ;
- introduire la trigonométrie ;
- introduire la notion de produit scalaire et les nombres complexes dans le cadre du programme complémentaire.

Les logiciels de géométrie dynamique sont utilisés pour conjecturer des propriétés ou pour augmenter la lisibilité des figures étudiées.

Le programme de mathématiques de ces classes est établi en tenant compte de la classification des baccalauréats professionnels suivante :

Groupe A	Groupe B	Groupe C
•Électrotechnique, énergie, équipements communicants. •Micro-informatique et réseaux : installation et maintenance. •Systèmes électroniques numériques.	•Aéronautique (toutes options). •Aménagement et finition du bâtiment. •Artisanat et métiers d'art (toutes options). •Carrosserie (toutes options). •Électromécanicien marine. •Environnement nucléaire. •Étude et définition de produits industriels. •Industries de procédés. •Industries des pâtes, papiers et cartons •Intervention sur le patrimoine bâti. •Maintenance de véhicules automobiles (toutes options) •Maintenance des équipements industriels. •Maintenance des matériels (toutes options) •Maintenance des systèmes mécaniques automatisés, option systèmes ferroviaires. •Maintenance nautique. •Métiers de la mode et industries connexes. •Microtechniques. •Mise en œuvre des matériaux (toutes options). •Ouvrages du bâtiment,(toutes options). •Photographie. •Pilotage des systèmes de production automatisée. •Plasturgie. •Production graphique. •Production imprimée. •Productique mécanique, (toutes options) •Réalisation d'ouvrages chaudronnés et de structures métalliques. •Réparation des carrosseries •Technicien constructeur bois. •Technicien d'usinage. •Technicien de fabrication bois et matériaux associés. •Technicien de maintenance des systèmes énergétiques et climatiques. •Technicien de scierie. •Technicien d'études du bâtiment (toutes options) •Technicien du froid et du conditionnement de l'air. •Technicien en aérostructures. •Technicien en installation des systèmes énergétiques et climatiques. •Technicien géomètre-topographe. •Technicien menuisier agenceur. •Technicien modelleur. •Technicien outilleur. •Travaux publics.	•Bio-industries de transformation. •Commerce. •Comptabilité. •Conduite et gestion des entreprises maritimes •Cultures marines •Esthétique, cosmétique, parfumerie. •Exploitation des transports. •Hygiène et environnement. •Logistique. •Métiers de l'alimentation. •Métiers du pressing et de la blanchisserie •Métiers de la sécurité option police nationale •Restauration. •Secrétariat. •Sécurité prévention •Services accueil, assistance, conseil. •Services de proximité et vie locale. •Traitements de surface. •Vente (prospection – négociation - suivi de clientèle).

Le programme de première professionnelle se compose d'un tronc commun (TC) et d'une partie spécifique (SPE) dont les contenus mathématiques sont indiqués dans le tableau suivant.

	Intitulé	Grpt A	Grpt B	Grpt C
TC	Statistique à une variable.	x	x	x
	Fluctuation d'une fréquence selon les échantillons, probabilités.	x	x	x
	Suites numériques 1.	x	x	x
	Fonctions de la forme $f + g$ et $k.f$.	x	x	x
	Du premier au second degré.	x	x	x
	Approcher une courbe avec des droites.	x	x	x
SPE	Vecteurs 1	x	x	
	Trigonométrie 1	x	x	

Le programme de terminale professionnelle se compose d'un tronc commun (TC) et d'une partie spécifique (SPE) dont les contenus mathématiques sont indiqués dans le tableau suivant.

	Intitulé	Grpt A	Grpt B	Grpt C
TC	Statistique à deux variables.	x	x	x
	Probabilités.	x	x	x
	Suites numériques 2.	x	x	x
	Fonction dérivée et étude des variations d'une fonction.	x	x	x
SPE	Fonctions exponentielles et logarithme décimal.			x
	Fonctions logarithmes et exponentielles.-	x	x	
	Géométrie dans le plan et dans l'espace : consolidation.		x	
	Vecteurs 2.		x	
	Trigonométrie 2.	x		

Un programme complémentaire de mathématiques à donner en terminale en fonction des besoins des disciplines d'enseignement professionnel et du projet personnel de poursuite d'études des élèves est nécessaire. Il comporte les modules suivants :

Groupements A et B

- Produit scalaire ;
- Nombres complexes ;
- Calcul intégral.

Groupe C

- Primitives ;
- Fonctions logarithme népérien et exponentielle de base e.

Classe de première professionnelle

1. STATISTIQUE ET PROBABILITÉS

1.1 Statistique à une variable (groupements A, B et C)

L'objectif de ce module est de réactiver les capacités et connaissances de seconde professionnelle en statistique (sans révision systématique) et de les compléter par les notions d'écart type et d'écart interquartile. Toutes les études sont menées à partir de situations issues de la vie courante ou professionnelle. L'usage des TIC est nécessaire pour les calculs des indicateurs et les réalisations graphiques.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Interpréter des indicateurs de tendance centrale et de dispersion, calculés à l'aide des TIC, pour différentes séries statistiques quantitatives.	Indicateurs de tendance centrale : mode, classe modale, moyenne, médiane. Indicateurs de dispersion : étendue, écart type, écart interquartile $Q_3 - Q_1$. Diagramme en boîte à moustaches.	Étudier des exemples de distribution bimodale. Résumer une série statistique par le couple (moyenne, écart type), ou par le couple (médiane, écart interquartile). En liaison avec les enseignements professionnels, avoir environ 95% des valeurs situées autour de la moyenne à plus ou moins deux écarts types est présenté comme une propriété de la courbe de Gauss. Interpréter des diagrammes en boîte à moustaches. La réalisation de tels diagrammes n'est pas exigible.

1.2 Fluctuation d'une fréquence selon les échantillons, probabilités (groupements A, B et C)

L'objectif de ce module est de consolider et d'approfondir l'étude, initiée en seconde professionnelle, de la variabilité lors d'une prise d'échantillons, pour favoriser la prise de décision dans un contexte aléatoire. La consolidation des notions déjà acquises en seconde professionnelle se traite en prenant appui sur des exemples de situations concrètes, issues de la vie courante, du domaine professionnel ou de la liste des thématiques. L'utilisation des TIC est nécessaire.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Expérimenter, à l'aide d'une simulation informatique, la prise d'échantillons aléatoires de taille n fixée, extraits d'une population où la fréquence p relative à un caractère est connue.	Distribution d'échantillonnage d'une fréquence.	
Calculer la moyenne de la série des fréquences f_i des échantillons aléatoires de même taille n prélevés. Comparer la fréquence p de la population et la moyenne de la série des fréquences f_i des échantillons aléatoires de même taille n prélevés, lorsque p est connu.	Moyenne de la distribution d'échantillonnage d'une fréquence.	La population est suffisamment importante pour pouvoir assimiler les prélèvements à des tirages avec remise. La stabilisation vers p , lorsque la taille n des échantillons augmente, de la moyenne des fréquences est mise en évidence graphiquement à l'aide d'un outil de simulation. Distinguer, par leurs notations, la fréquence p de la population et les fréquences f_i des échantillons aléatoires.
Calculer le pourcentage des échantillons de taille n simulés, pour lesquels la fréquence relative au caractère étudié appartient à l'intervalle donné $[p - \frac{1}{\sqrt{n}}; p + \frac{1}{\sqrt{n}}]$ et comparer à une probabilité de 0,95. Exercer un regard critique sur des données statistiques en s'appuyant sur la probabilité précédente.	Intervalle de fluctuation.	Se restreindre au cas où $n \geq 30$, $np \geq 5$ et $n(1-p) \geq 5$: la connaissance de ces conditions n'est pas exigible. La formule de l'intervalle est donnée. La connaissance de la « variabilité naturelle » des fréquences d'échantillons (la probabilité qu'un échantillon aléatoire de taille n fournisse une fréquence dans l'intervalle $[p - \frac{1}{\sqrt{n}}; p + \frac{1}{\sqrt{n}}]$ est supérieure à 0,95) permet de juger de la pertinence de certaines observations.

2. ALGÈBRE – ANALYSE

2.1 Suites numériques 1 (groupements A, B et C)

L'objectif de ce module est d'entraîner les élèves à résoudre un problème concret dont la situation est modélisée par une suite numérique. On accorde ici une place importante aux séries chronologiques. En fin d'étude, la lecture critique de documents commentant la croissance de certains phénomènes est proposée.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Générer expérimentalement des suites numériques à l'aide d'un tableur.	Suites numériques : - notation indicielle ; - détermination de termes particuliers.	Un tableur permet d'explorer différentes suites numériques (arithmétiques, géométriques, autres).
Reconnaître une suite arithmétique, une suite géométrique par le calcul ou à l'aide d'un tableur. Reconnaître graphiquement une suite arithmétique à l'aide d'un grapheur. Réaliser une représentation graphique d'une suite (u_n) arithmétique ou géométrique.	Suites particulières : - définition d'une suite arithmétique et d'une suite géométrique. $u_{n+1} = u_n + r$ et la donnée du premier terme, $u_{n+1} = q \times u_n$ ($q > 0$) et la donnée du premier terme.	La représentation graphique permet de s'intéresser au sens de variation d'une suite et à la comparaison de deux suites.

2.2 Fonctions de la forme $f+g$ et kf (groupements A, B et C)

L'objectif de ce module est d'introduire de nouvelles fonctions de référence et d'entraîner les élèves à mobiliser leurs connaissances et leurs compétences pour étudier et exploiter de nouvelles fonctions qui peuvent modéliser une situation concrète. Ainsi l'étude mathématique est motivée par la réponse à apporter au problème posé. L'utilisation des TIC est nécessaire.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Sur un intervalle donné, étudier les variations et représenter graphiquement les fonctions de référence $x \mapsto \frac{1}{x}$, $x \mapsto \sqrt{x}$ et $x \mapsto x^3$.	Sens de variation et représentation graphique sur un intervalle donné des fonctions de référence $x \mapsto \frac{1}{x}$, $x \mapsto \sqrt{x}$ et $x \mapsto x^3$.	Traduire par des inégalités la croissance ou la décroissance de ces fonctions sur les intervalles envisagés.
Construire et exploiter, avec les TIC, sur un intervalle I donné, la représentation graphique des fonctions de la forme $f+g$ et kf , k étant un réel non nul, à partir d'une représentation graphique de la fonction f et de la fonction g .	Processus de construction de la représentation graphique des fonctions de la forme $f+g$ et kf , k étant un réel non nul, à partir d'une représentation graphique de la fonction f et de la fonction g .	
Sur un intervalle donné, déterminer les variations de fonctions de la forme $f+g$ (f et g de même sens de variation) et de la forme kf , k étant un réel non nul, où f et g sont des fonctions de référence ou des fonctions générées par le produit d'une fonction de référence par un réel. En déduire une allure de la représentation graphique de ces fonctions.	Représentation graphique des fonctions : $x \mapsto ax + b$, $x \mapsto cx^2$, $x \mapsto \frac{d}{x}$, $x \mapsto \sqrt{x}$, $x \mapsto x^3$, pour des valeurs réelles a , b , c et d fixées. Variations d'une somme de deux fonctions ayant même sens de variation. Variations d'une fonction de la forme kf , k étant un réel donné.	En classe de première professionnelle, les fonctions de référence sont : $x \mapsto ax + b$ (a et b réels), $x \mapsto x^2$, $x \mapsto \frac{1}{x}$, $x \mapsto \sqrt{x}$ et $x \mapsto x^3$. Les théorèmes sont admis après des conjectures émises à partir des représentations graphiques effectuées à l'aide des TIC.
Résoudre graphiquement des inéquations de la forme $f(x) > 0$ et $f(x) \geq g(x)$, où f et g sont des fonctions de référence ou des fonctions générées à partir de celles-là.	Processus de résolution graphique d'inéquations de la forme $f(x) > 0$ et $f(x) \geq g(x)$ où f et g sont des fonctions de référence ou des fonctions générées à partir de celles-là.	Les TIC sont utilisées pour faciliter les résolutions graphiques. La détermination, à l'aide des TIC, d'un encadrement à une précision donnée d'une solution, si elle existe, de l'équation $f(x) = c$ où c est un nombre réel donné, est réalisée.

2.3 Du premier au second degré (groupements A, B et C)

L'objectif de ce module est d'étudier et d'exploiter des fonctions du second degré et de résoudre des équations du second degré pour traiter certains problèmes issus de la géométrie, d'autres disciplines, de la vie courante ou professionnelle.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Utiliser les TIC pour compléter un tableau de valeurs, représenter graphiquement, estimer le maximum ou le minimum d'une fonction polynôme du second degré et conjecturer son sens de variation sur un intervalle.	Expression algébrique, nature et allure de la courbe représentative de la fonction $f: x \mapsto ax^2 + bx + c$ (a réel non nul, b et c réels) en fonction du signe de a.	
Résoudre algébriquement et graphiquement, avec ou sans TIC, une équation du second degré à une inconnue à coefficients numériques fixés. Déterminer le signe du polynôme $ax^2 + bx + c$ (a réel non nul, b et c réels).	Résolution d'une équation du second degré à une inconnue à coefficients numériques fixés.	Dans les énoncés de problèmes ou d'exercices, les formules sont à choisir dans un formulaire spécifique donné en annexe. Former les élèves à la pratique d'une démarche de résolution de problèmes. La résolution de l'équation $ax^2 + bx + c = 0$ et la connaissance de l'allure de la courbe d'équation $y = ax^2 + bx + c$ permettent de conclure sur le signe du polynôme.

2.4 Approcher une courbe avec des droites (groupements A, B et C)

L'objectif de ce module est d'utiliser les fonctions affines pour approcher localement une fonction. Cette partie donne lieu à une expérimentation à l'aide des TIC au cours de laquelle les élèves peuvent tester la qualité d'une approximation à l'aide des TIC et mettre en œuvre une démarche d'investigation.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Expérimenter à l'aide des TIC, l'approximation affine donnée de la fonction carré, de la fonction racine carrée, de la fonction inverse au voisinage d'un point.	La droite représentative de la "meilleure" approximation affine d'une fonction en un point est appelée tangente à la courbe représentative de cette fonction en ce point.	
Déterminer, par une lecture graphique, le nombre dérivé d'une fonction f en un point. Conjecturer une équation de la tangente à la courbe représentative d'une fonction en ce point. Construire en un point une tangente à la courbe représentative d'une fonction f connaissant le nombre dérivé en ce point. Écrire l'équation réduite de cette tangente.	Nombre dérivé et tangente à une courbe en un point.	L'étude ne se limite pas aux fonctions de référence. Le coefficient directeur de la tangente à la courbe représentative de la fonction f au point de coordonnées $(x_A, f(x_A))$ est appelé nombre dérivé de f en x_A .

3. GÉOMÉTRIE

3.1 Vecteurs 1 (groupements A et B)

L'objectif de ce module est d'aborder des notions vectorielles simples.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Reconnaître des vecteurs égaux, des vecteurs opposés. Construire un vecteur à partir de ses caractéristiques.	Éléments caractéristiques d'un vecteur $\vec{u}$: direction, sens et norme. Vecteurs égaux, vecteurs opposés, vecteur nul.	Cette partie est traitée en liaison avec l'enseignement de la mécanique. Le parallélogramme illustre l'égalité vectorielle $\vec{u} = \vec{v}$ et la construction du vecteur $\vec{u} + \vec{v}$ dans le cas où les vecteurs n'ont pas même direction.
Construire la somme de deux vecteurs.	Somme de deux vecteurs.	Dans le cas où $\vec{u}$ et $\vec{v}$ ont même direction, la somme est construite en relation avec la mécanique.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Lire sur un graphique les coordonnées d'un vecteur. Représenter, dans le plan rapporté à un repère orthogonal, un vecteur dont les coordonnées sont données. Calculer les coordonnées d'un vecteur connaissant les coordonnées des extrémités de l'un quelconque de ses représentants.	Coordonnées d'un vecteur dans le plan muni d'un repère.	Ces différents éléments permettent d'identifier des figures usuelles construites à partir de points repérés dans un plan rapporté à un repère.
Calculer les coordonnées du vecteur somme de deux vecteurs. Calculer les coordonnées du milieu d'un segment.	Coordonnées du vecteur somme de deux vecteurs donnés. Coordonnées du milieu d'un segment.	
Calculer la norme d'un vecteur dans le plan rapporté à un repère orthonormal.	Norme d'un vecteur dans le plan rapporté à un repère orthonormal.	
Construire le produit d'un vecteur par un nombre réel. Reconnaître, à l'aide de leurs coordonnées, des vecteurs égaux, des vecteurs colinéaires.	Produit d'un vecteur par un nombre réel. Vecteurs colinéaires. Coordonnées du produit d'un vecteur par un nombre réel.	Deux vecteurs non nuls sont dits colinéaires lorsqu'ils ont même direction. L'alignement de trois points, le parallélisme de deux droites sont démontrés en utilisant la colinéarité de deux vecteurs.

3.2 Trigonométrie 1 (groupements A et B)

L'objectif de ce module est d'utiliser le cercle trigonométrique et de construire point par point la courbe représentative de la fonction sinus.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Placer, sur le cercle trigonométrique, le point M image d'un nombre réel x donné.	Cercle trigonométrique. Image d'un nombre réel x donné sur le cercle trigonométrique.	L'enroulement de $\mathbf{R}$ sur le cercle trigonométrique, mené de façon expérimentale, permet d'obtenir l'image de quelques nombres entiers puis des nombres réels $\pi, -\pi, \frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}$.
Déterminer graphiquement, à l'aide du cercle trigonométrique, le cosinus et le sinus d'un nombre réel pris parmi les valeurs particulières. Utiliser la calculatrice pour déterminer une valeur approchée du cosinus et du sinus d'un nombre réel donné. Réciproquement, déterminer, pour tout nombre réel k compris entre -1 et 1, le nombre réel x compris entre 0 et π (ou compris entre $-\frac{\pi}{2}$ et $\frac{\pi}{2}$) tel que $\cos x = k$ ou $\sin x = k$.	Cosinus et sinus d'un nombre réel. Propriétés : x étant un nombre réel, $-1 \leq \cos x \leq 1$ $-1 \leq \sin x \leq 1$ $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$	Définition : pour tout nombre réel x, $\cos x$ et $\sin x$ sont les coordonnées du point M, image du nombre réel x sur le cercle trigonométrique. Les valeurs particulières sont : $0, \pi, -\pi, \frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}$ Faire le lien, pour certaines valeurs particulières, entre le cosinus d'un nombre et le cosinus d'un angle défini au collège dans un triangle rectangle.
Passer de la mesure en degré d'un angle géométrique à sa mesure en radian, dans des cas simples, et réciproquement.	Les mesures en degré et en radian d'un angle sont proportionnelles (π radians valent 180 degrés).	Le point A étant l'extrémité du vecteur unitaire de l'axe des abscisses et le point M l'image du réel x, la mesure en radian de l'angle géométrique $\widehat{AOM}$ est : -égale à x si $0 \leq x \leq \pi$; -égale à $-x$ si $-\pi \leq x \leq 0$
Construire point par point, à partir de l'enroulement de $\mathbf{R}$ sur le cercle trigonométrique, la représentation graphique de la fonction $x \mapsto \sin x$.	Courbe représentative de la fonction $x \mapsto \sin x$	Illustrer la construction à l'aide d'une animation informatique.

Classe de terminale professionnelle

1. STATISTIQUE ET PROBABILITÉS

1.1 Statistique à deux variables (groupements A, B et C)

L'objectif de ce module est d'étudier un lien éventuel entre deux caractères d'une même population et, lorsqu'il est pertinent, de déterminer une équation de droite d'ajustement pour interpoler ou extrapoler. Cette étude est à relier aux travaux pratiques de sciences physiques (caractéristiques d'un dipôle linéaire, détermination expérimentale de l'indice de réfraction d'un milieu transparent...) et aux domaines professionnels.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Représenter à l'aide des TIC un nuage de points. Déterminer le point moyen.	Série statistique quantitative à deux variables : nuage de points, point moyen.	Le point moyen a pour coordonnées $(\bar{x}, \bar{y})$.
Déterminer, à l'aide des TIC, une équation de droite qui exprime de façon approchée une relation entre les ordonnées et les abscisses des points du nuage. Utiliser cette équation pour interpoler ou extrapoler.	Ajustement affine.	L'ajustement est réalisé à partir de l'équation affichée par une calculatrice ou un tableur-grapheur, sans explication des calculs. La méthode d'obtention de cette équation (méthode des moindres carrés) par les instruments de calcul n'est pas au programme. Constater graphiquement que la droite obtenue passe par le point moyen. Le coefficient de corrélation linéaire n'est pas au programme. Selon les besoins, aborder des exemples d'ajustements non affines fournis par le tableur.

1.2 Probabilités (groupements A, B et C)

L'objectif de ce module est d'entraîner les élèves à décrire quelques expériences aléatoires simples à mettre en œuvre, et à calculer des probabilités. Tout développement théorique est exclu. La notion de probabilité est introduite en s'appuyant sur l'observation de la fluctuation d'échantillonnage d'une fréquence et sur la relative stabilité de cette fréquence lorsque l'expérience est répétée un grand nombre de fois. Les études menées s'appuient sur des exemples simples issus du domaine technologique ou de la vie courante. Les capacités figurant au programme de première professionnelle, concernant la fluctuation d'échantillonnage, restent exigibles.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Passer du langage probabiliste au langage courant et réciproquement.	Expérience aléatoire, événement élémentaire, univers, événement. Réunion et intersection d'événements. Événements incompatibles, événements contraires.	Se limiter au cas où l'ensemble des événements élémentaires est fini. La connaissance des symboles $\cup$ (réunion), $\cap$ (intersection) et la notation $\bar{A}$ (événement contraire) est exigible.
Calculer la probabilité d'un événement par addition des probabilités d'événements élémentaires. Reconnaître et réinvestir des situations de probabilités issues d'expériences aléatoires connues : tirages aléatoires avec ou sans remise, urnes. Calculer la probabilité d'un événement contraire $\bar{A}$. Calculer la probabilité de la réunion d'événements incompatibles. Utiliser la formule reliant la probabilité de $A \cup B$ et de $A \cap B$.	Probabilité d'un événement. Événements élémentaires équiprobables. Événements élémentaires non équiprobables.	Faire le lien avec les propriétés des fréquences. Les tirages simultanés sont exclus. Entraîner les élèves à utiliser à bon escient des représentations pertinentes (arbres, tableaux, diagrammes) pour organiser et dénombrer des données relatives à une expérience aléatoire. Ces représentations constituent une preuve. Toute utilisation de formules d'arrangement ou de combinaison est hors programme. La généralisation à des cas où les événements élémentaires ne sont pas équiprobables se fait à partir d'exemples simples. La notion d'indépendance est hors programme.

2. ALGÈBRE – ANALYSE

2.1 Suites numériques 2 (groupements A, B et C)

L'objectif de ce module est de renforcer les notions vues en première professionnelle et d'entraîner les élèves à résoudre un problème concret, issu du domaine professionnel ou de la vie courante, dont la situation est modélisée par une suite numérique. On accorde ici une place importante aux séries chronologiques. En fin d'étude, l'enseignant propose la lecture critique de documents commentant l'évolution de certains phénomènes.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Appliquer les formules donnant le terme de rang n en fonction du premier terme et de la raison de la suite.	Expression du terme de rang n d'une suite arithmétique. Expression du terme de rang n d'une suite géométrique.	Dans les énoncés de problèmes ou d'exercices, les formules sont à choisir dans un formulaire donné en annexe. Pour les sections du groupement C, les exemples traités portent aussi sur les thèmes suivants : - intérêts composés : capital, intérêts, valeur acquise ; - capitalisation et amortissement : annuités, valeur acquise, valeur actuelle ; - emprunt indivis: annuités, intérêts, tableau d'amortissement. La formule de la somme des n premiers termes d'une suite arithmétique ou géométrique est donnée si nécessaire.

2.2 Fonction dérivée et étude des variations d'une fonction (groupements A, B et C)

L'objectif de ce module est d'étudier les variations de fonctions dérivables afin de résoudre des problèmes issus des sciences, du domaine professionnel ou de la vie courante. L'utilisation des TIC est nécessaire.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Utiliser les formules et les règles de dérivation pour déterminer la dérivée d'une fonction.	Fonction dérivée d'une fonction dérivable sur un intervalle I . Fonctions dérivées des fonctions de référence $x \mapsto ax + b$ (a et b réels), $x \mapsto x^2$, $x \mapsto \frac{1}{x}$, $x \mapsto \sqrt{x}$ et $x \mapsto x^3$. Notation $f'(x)$. Dérivée du produit d'une fonction par une constante, de la somme de deux fonctions.	Étant donnée une fonction f dérivable sur un intervalle I , la fonction qui à tout nombre x de I associe le nombre dérivé de la fonction f en x est appelée fonction dérivée de la fonction f sur I et est notée f' . Dans les énoncés de problèmes ou d'exercices, les formules, admises, sont à choisir dans un formulaire spécifique donné en annexe. Appliquer ces formules à des exemples ne nécessitant aucune virtuosité de calcul. Les formules sont progressivement mises en œuvre pour déterminer les dérivées de fonctions polynômes de degré inférieur ou égal à 3.
Étudier, sur un intervalle donné, les variations d'une fonction à partir du calcul et de l'étude du signe de sa dérivée. Dresser son tableau de variation. Déterminer un extremum d'une fonction sur un intervalle donné à partir de son sens de variation.	Théorème liant, sur un intervalle, le signe de la dérivée d'une fonction au sens de variation de cette fonction.	Les théorèmes liant le sens de variation d'une fonction et le signe de sa dérivée sont admis. Le tableau de variation est un outil d'analyse, de réflexion voire de preuve. Constater, à l'aide de la fonction cube, que le seul fait que sa dérivée s'annule ne suffit pas pour conclure qu'une fonction possède un extremum.

2.3 Fonctions exponentielles et logarithme décimal (groupement C)

L'objectif de ce module est de découvrir des fonctions exponentielles simples et la fonction logarithme décimal. L'utilisation des TIC est nécessaire.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Sur un intervalle donné, étudier les variations et représenter graphiquement les fonctions $x \mapsto q^x$ (avec $q=10$ et $q=\frac{1}{2}$).	Fonctions exponentielles définies sur un intervalle donné par $x \mapsto q^x$ (avec q strictement positif et différent de 1). Propriétés opératoires de ces fonctions exponentielles.	Les fonctions exponentielles sont à présenter comme "prolongement" des suites géométriques de premier terme 1 et de raison q strictement positive : elles sont introduites par interpolation de la représentation graphique d'une suite géométrique de raison q strictement positive et différente de 1. L'utilisation des TIC est obligatoire. L'étude des fonctions exponentielles, pour $x < 0$ sera ensuite menée en utilisant les TIC. Se limiter à l'étude de trois exemples dont celui où $q = 10$. Toute virtuosité dans l'utilisation des propriétés opératoires est exclue.
Étudier les variations et représenter graphiquement la fonction logarithme décimal, sur un intervalle donné. Exploiter une droite tracée sur du papier semi-logarithmique.	Fonction logarithme décimal $x \mapsto \log x$. Propriétés opératoires de la fonction logarithme décimal.	La fonction logarithme décimal est introduite à l'aide des TIC à partir de la fonction $x \mapsto 10^x$. La relation $\log 10^x = x$ est admise après des conjectures émises à l'aide des TIC. Les propriétés algébriques de cette fonction sont données et admises. Étudier des situations conduisant à l'utilisation du papier semi-logarithmique en liaison avec les sciences physiques ou le domaine professionnel.
Résoudre des équations du type $q^x = a$ et $\log x = a$ ou des inéquations du type $q^x \geq b$ (ou $q^x \leq b$) et $\log x \geq b$ (ou $\log x \leq b$).	Processus de résolution d'équations du type $q^x = a$ et $\log x = a$ et des inéquations du type $q^x \geq b$ (ou $q^x \leq b$) et $\log x \geq b$ (ou $\log x \leq b$).	

2.4 Fonctions logarithmes et exponentielles (groupements A et B)

L'objectif de ce module est d'entraîner l'élève à étudier et exploiter ces fonctions, modèles de situations concrètes, et d'utiliser leurs propriétés algébriques. L'utilisation des TIC est nécessaire.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Étudier les variations et représenter graphiquement la fonction logarithme népérien, sur un intervalle donné.	Fonction logarithme népérien $x \mapsto \ln x$. Définition du nombre e . Propriétés opératoires de la fonction logarithme népérien.	La fonction $\ln$ est la fonction définie pour $x > 0$, qui s'annule en 1 et dont la dérivée est la fonction inverse. L'étude des variations est conduite à l'aide de la dérivée. Ces propriétés sont conjecturées à l'aide de la courbe représentative de la fonction logarithme népérien ou à l'aide de la calculatrice. Toute virtuosité dans l'utilisation de ces propriétés opératoires est exclue.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Étudier les variations et représenter graphiquement la fonction logarithme décimal, sur un intervalle donné. Exploiter une droite tracée sur du papier semi-logarithmique	Fonction logarithme décimal $x \mapsto \log x$. Propriétés opératoires de la fonction logarithme décimal.	La fonction logarithme décimal est introduite à partir de la fonction $\ln$. Les propriétés algébriques de cette fonction se déduisent de celles de la fonction logarithme népérien. Étudier des situations conduisant à l'utilisation du papier semi-logarithmique en liaison avec les sciences physiques ou le domaine professionnel.
Interpréter e^b comme la solution de l'équation $\ln x = b$. Étudier les variations et représenter graphiquement la fonction $x \mapsto e^x$ sur un intervalle donné.	La fonction exponentielle $x \mapsto e^x$. Propriétés opératoires de la fonction exponentielle de base e.	Conjecturer, à l'aide de la calculatrice, que $\ln(e^b) = b$. L'unicité de la solution est montrée à l'aide de la courbe représentative de la fonction logarithme népérien. La représentation graphique de la fonction $x \mapsto e^x$ est obtenue à l'aide des TIC. Ces propriétés sont conjecturées à l'aide de la courbe représentative de la fonction logarithme népérien ou à l'aide de la calculatrice.
Étudier les variations des fonctions $x \mapsto e^{ax}$ (a réel non nul).	Dérivée des fonctions $x \mapsto e^{ax}$ (a réel non nul).	Illustrer le cas $a = 1$ à l'aide des coefficients directeurs de quelques tangentes. Dans les énoncés de problèmes ou d'exercices, la formule, admise, est à choisir dans un formulaire spécifique donné en annexe. Les fonctions $x \mapsto q^x$ (avec $q = 10$ et $q = \frac{1}{2}$) sont étudiées selon les besoins du domaine professionnel ou des autres disciplines.
Résoudre des équations du type $e^{ax} = b$ et des inéquations du type $e^{ax} \geq b$ (ou $e^{ax} \leq b$). Résoudre des équations du type $\ln(ax) = b$ (avec $a > 0$) et des inéquations du type $\ln(ax) \geq b$ (ou $\ln(ax) \leq b$) (avec $a > 0$).	Processus de résolution d'équations du type $e^{ax} = b$ et d'inéquations du type $e^{ax} \geq b$ (ou $e^{ax} \leq b$). Processus de résolution d'équations du type $\ln(ax) = b$ (avec $a > 0$) et des inéquations du type $\ln(ax) \geq b$ ou du type $\ln(ax) \leq b$ (avec $a > 0$).	

3. GÉOMÉTRIE

3.1 Géométrie dans le plan et dans l'espace : consolidation (groupement B)

L'objectif de ce module est de revoir et renforcer, à partir d'activités, les connaissances et compétences de géométrie étudiées dans les classes précédentes (sans révision systématique).

Capacités	Connaissances	Commentaires
Représenter, avec ou sans TIC, la section d'un solide usuel par un plan. Identifier un solide usuel dans un objet donné, à partir d'une représentation géométrique de ce dernier. Lire et interpréter une représentation d'un solide. Isoler une figure plane extraite d'un solide à partir d'une représentation. Utiliser les définitions, propriétés et théorèmes mis en place dans les classes précédentes pour identifier, représenter et étudier les figures planes et les solides cités dans ce paragraphe.	Solides usuels : cube, parallélépipède rectangle, pyramide, cylindre, cône, sphère.	Les sections obtenues sont des triangles particuliers, des quadrilatères particuliers ou des cercles. Les solides étudiés sont des objets techniques issus de la vie courante ou professionnelle. Ils sont constitués à partir de solides usuels. Les figures planes et les représentations des solides sont construites à l'aide des outils de géométrie ou de logiciels de géométrie dynamique.

3.2 Vecteurs 2 (groupement B)

L'objectif de ce module est d'aborder le repérage dans l'espace ainsi que des notions vectorielles simples. Le passage du plan à l'espace se fait de façon intuitive.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Calculer la norme d'un vecteur dans un repère orthonormal dans l'espace.	Dans l'espace muni d'un repère orthonormal : - coordonnées cartésiennes d'un point ; - coordonnées d'un vecteur ; - norme d'un vecteur.	

3.3 Trigonométrie 2 (groupement A)

L'objectif de ce module est de fournir aux élèves quelques outils spécifiques. Leur introduction s'appuie sur des exemples concrets issus du domaine professionnel. L'utilisation des TIC est nécessaire.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Établir des liens entre le vecteur de Fresnel d'une tension ou d'une intensité sinusoïdale de la forme $a \sin(\omega t + \varphi)$ et la courbe représentative de la fonction qui à t associe $a \sin(\omega t + \varphi)$.	Représentation de Fresnel d'une grandeur sinusoïdale.	Les valeurs instantanées des tensions ou intensités électriques sinusoïdales servent de support à l'étude de ces notions.
Placer sur le cercle trigonométrique les points "images" des réels $-x$, $\pi - x$, $\frac{\pi}{2} - x$, et $\pi + x$ connaissant "l'image" du réel x. Utiliser le cercle trigonométrique pour écrire les cosinus et sinus des réels $-x$, $\pi - x$, $\frac{\pi}{2} - x$, $\frac{\pi}{2} + x$ et $\pi + x$ en fonction des cosinus et sinus du réel x.	Angles associés : supplémentaires, complémentaires, opposés et angles dont les mesures sont différentes de π. Courbe représentative de la fonction cosinus.	La relation $\cos x = \sin(x + \frac{\pi}{2})$ permet d'obtenir la courbe représentative de la fonction cosinus.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Mettre en œuvre les formules exprimant $\cos(a + b)$ et $\sin(a + b)$ en fonction de $\cos a$, $\cos b$, $\sin a$, $\sin b$.	Formules exprimant $\cos(a + b)$ et $\sin(a + b)$ en fonction de $\cos a$, $\cos b$, $\sin a$, $\sin b$.	Les formules sont admises.
Résoudre les équations de la forme $\cos x = a$, $\sin x = b$ et $\sin(\omega t + \varphi) = c$. Estimer, à l'aide d'un tableur-grapheur ou d'une calculatrice, la (les) solution(s), dans un intervalle donné, de l'équation $f(x) = \lambda$ avec λ réel donné et $f(x) = \cos x$ ou $f(x) = \sin x$ et de l'équation $\sin(\omega t + \varphi) = c$	Équations de la forme $\cos x = a$ et $\sin x = b$ et $\sin(\omega t + \varphi) = c$.	Utiliser le cercle trigonométrique en se limitant aux cas où les réels a, b et c ont pour valeur absolue 0, 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ou $\frac{\sqrt{3}}{2}$. Dans le cas où λ n'est pas une des valeurs citées ci-dessus, donner une valeur approchée de la (les) solution(s) cherchée(s).

PROGRAMME COMPLÉMENTAIRE DE MATHÉMATIQUES
EN VUE D'UNE POURSUITE D'ÉTUDES EN SECTION DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

Produit scalaire de deux vecteurs du plan (*groupements A et B*)

L'objectif de ce module est de fournir aux élèves des outils spécifiques utilisés dans le domaine professionnel. L'introduction des notions s'appuie sur des exemples concrets issus des sciences physiques ou du domaine professionnel.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Utiliser les trois expressions du produit scalaire de deux vecteurs pour déterminer des longueurs et des angles.	Définition du produit scalaire de deux vecteurs.	Les trois expressions du produit scalaire de deux vecteurs sont les suivantes : $\vec{u} \cdot \vec{v} = \frac{1}{2} (\ \vec{u} + \vec{v}\ ^2 - \ \vec{u}\ ^2 - \ \vec{v}\ ^2)$ si $\vec{u}$ ou $\vec{v}$ est nul alors $\vec{u} \cdot \vec{v} = 0$. si $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont tous les deux différents du vecteur nul alors $\vec{u} \cdot \vec{v} = \ \vec{u}\ \times \ \vec{v}\ \times \cos \theta,$ avec $\theta = (\vec{u}, \vec{v})$. si, dans un repère orthonormal, les vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ ont pour coordonnées respectives (x, y) et (x', y') alors $\vec{u} \cdot \vec{v} = xx' + yy'$
	Formules exprimant $\sin(a + b)$ et $\cos(a + b)$ en fonction de $\cos a$, $\cos b$, $\sin a$, $\sin b$.	Deux des trois expressions du produit scalaire de deux vecteurs sont utilisées pour élaborer la formule donnant $\cos(a - b)$.
	Propriétés du produit scalaire de deux vecteurs : $\vec{u} \cdot \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{u}$ $\alpha(\vec{u} \cdot \vec{v}) = (\alpha\vec{u}) \cdot \vec{v}$ $\vec{u} \cdot (\vec{v} + \vec{w}) = \vec{u} \cdot \vec{v} + \vec{u} \cdot \vec{w}$	Ces propriétés sont admises.
Reconnaître des vecteurs orthogonaux, à l'aide de leurs coordonnées dans un repère orthonormal.	Vecteurs orthogonaux.	Deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont orthogonaux si et seulement si leur produit scalaire est nul. Deux vecteurs orthogonaux non nuls ont des directions perpendiculaires.

Nombres complexes (groupements A et B)

L'objectif de ce module est de fournir aux élèves des outils spécifiques utilisés dans le domaine professionnel. L'introduction des notions s'appuie sur des exemples concrets issus du domaine professionnel.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Dans le plan rapporté à un repère orthonormal direct (plan complexe) : -représenter un nombre complexe z par un point M ou un vecteur $\overrightarrow{OM}$; - représenter le nombre complexe $\bar{z}$.	Expression algébrique d'un nombre complexe z : $z = a + jb \text{ avec } j^2 = -1.$ Partie réelle, partie imaginaire. Nombre complexe nul. Égalité de deux nombres complexes. Nombre complexe opposé de z ; nombre complexe conjugué de z. Représentation d'un nombre complexe dans le plan complexe.	
Représenter, dans le plan complexe, la somme de deux nombres complexes et le produit d'un nombre complexe par un réel. Effectuer des calculs dans l'ensemble $\mathbb{C}$ des nombres complexes ; donner le résultat sous forme algébrique.	Somme, produit, quotient de deux nombres complexes.	
Écrire un nombre complexe sous forme trigonométrique. Passer de la forme algébrique d'un nombre complexe à sa forme trigonométrique et réciproquement.	Module et arguments d'un nombre complexe non nul.	

Calcul intégral (groupements A et B)

L'objectif de ce module est de donner un outil permettant de résoudre des problèmes issus du domaine professionnel. Toute virtuosité est exclue. Il convient que l'élève maîtrise les notions de base décrites dans cette partie en résolvant de nombreux problèmes et en expérimentant.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Savoir que si F est une primitive d'une fonction f sur un intervalle, $F + k$ (où k est une constante) est aussi une primitive de f. Utiliser un tableau donnant les primitives des fonctions usuelles suivantes : $x \mapsto k, x \mapsto x, x \mapsto x^2, x \mapsto x^3, x \mapsto x^n$ et $x \mapsto \frac{1}{x}$ Déterminer, avec ou sans TIC, les primitives d'une somme de fonctions, du produit d'une fonction par un réel.	Primitives d'une fonction sur un intervalle. Primitives d'une somme de fonctions, du produit d'une fonction par un réel.	Conjecturer cette propriété en déterminant, par expérimentation, parmi plusieurs fonctions données, celles dont les fonctions dérivées sont égales. Entraîner les élèves à retrouver ces primitives par lecture inverse des formules de dérivation. Dans tous les autres cas, une primitive est donnée.
Calculer, avec ou sans TIC, l'intégrale, sur un intervalle $[a, b]$, d'une fonction f admettant une primitive F. Interpréter, dans le cas d'une fonction positive, une intégrale comme l'aire d'une surface.	Définition de l'intégrale, sur un intervalle $[a, b]$, d'une fonction f admettant une primitive F : $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$	Constater que le résultat est indépendant du choix de la primitive. Se limiter à des fonctions f dont la détermination de la dérivée ne pose pas de difficulté particulière. Pour les spécialités du groupement A, une primitive des fonctions trigonométriques est introduite pour calculer des valeurs moyennes et des valeurs efficaces.

Primitives (groupe C)

L'objectif est de donner un outil permettant de résoudre des problèmes issus des sciences ou du domaine professionnel. Toute virtuosité est exclue. Il convient que l'élève maîtrise les notions de base décrites dans cette partie en résolvant de nombreux problèmes et en expérimentant.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Savoir que si F est une primitive d'une fonction f sur un intervalle, $F + k$ (où k est une constante) est aussi une primitive de f. Utiliser un tableau donnant les primitives des fonctions usuelles suivantes : $x \mapsto k$, $x \mapsto x$, $x \mapsto x^2$, $x \mapsto x^3$, $x \mapsto x^n$ et $x \mapsto \frac{1}{x}$. Déterminer, avec ou sans TIC, les primitives d'une somme de fonctions, du produit d'une fonction par un réel.	Primitives d'une fonction sur un intervalle. Primitives d'une somme de fonctions, du produit d'une fonction par un réel.	Conjecturer cette propriété en déterminant, par expérimentation, parmi plusieurs fonctions données, celles dont les fonctions dérivées sont égales. Entraîner les élèves à retrouver ces primitives par lecture inverse des formules de dérivation. Dans tous les autres cas, une primitive est donnée.

Fonctions logarithme népérien et exponentielle de base e (groupement C)

L'objectif est d'entraîner l'élève à étudier et exploiter ces fonctions, modèles de situations concrètes, et d'utiliser leurs propriétés algébriques.

Capacités	Connaissances	Commentaires
Étudier les variations et représenter graphiquement la fonction logarithme népérien, sur un intervalle donné.	Fonction logarithme népérien $x \mapsto \ln x$. Définition du nombre e. Propriétés opératoires de la fonction logarithme népérien.	La fonction $\ln$ est la fonction définie pour $x > 0$, qui s'annule en 1 et dont la dérivée est la fonction inverse. L'étude des variations est conduite à l'aide de la dérivée. Ces propriétés sont conjecturées à l'aide de la courbe représentative de la fonction logarithme népérien ou à l'aide de la calculatrice. Toute virtuosité dans l'utilisation de ces propriétés est exclue.-
Interpréter e^b comme la solution de l'équation $\ln x = b$. Étudier les variations et représenter graphiquement la fonction $x \mapsto e^x$ sur un intervalle donné.	La fonction exponentielle $x \mapsto e^x$. Propriétés opératoires de la fonction exponentielle de base e.	Conjecturer, à l'aide de la calculatrice, que $\ln(e^b) = b$. L'unicité de la solution est montrée à l'aide de la courbe représentative de la fonction logarithme népérien. La représentation graphique de la fonction $x \mapsto e^x$ est obtenue à l'aide des TIC. Ces propriétés sont conjecturées à l'aide de la courbe représentative de la fonction logarithme népérien ou à l'aide de la calculatrice.
Étudier les variations des fonctions $x \mapsto e^{ax}$ (a réel non nul).	Dérivée des fonctions $x \mapsto e^{ax}$ (a réel non nul).	Illustrer le cas $a = 1$ à l'aide des coefficients directeurs de quelques tangentes. Dans les énoncés de problèmes ou d'exercices, la formule, admise, est à choisir dans un formulaire spécifique donné en annexe. Les fonctions $x \mapsto q^x$ (avec $q=10$ et $q=\frac{1}{2}$) sont étudiées selon les besoins du domaine professionnel ou des autres disciplines.
Résoudre des équations du type $e^{ax} = b$ et des inéquations du type $e^{ax} \geq b$ (ou $e^{ax} \leq b$). Résoudre des équations du type $\ln(ax) = b$ (avec $a > 0$) et des inéquations du type $\ln(ax) \geq b$ (ou $\ln(ax) \leq b$) (avec $a > 0$).	Processus de résolution d'équations du type $e^{ax} = b$ et d'inéquations du type $e^{ax} \geq b$ (ou $e^{ax} \leq b$). Processus de résolution d'équations du type $\ln(ax) = b$ (avec $a > 0$) et des inéquations du type $\ln(ax) \geq b$ ou du type $\ln(ax) \leq b$ (avec $a > 0$).	

Référentiel de mathématiques de B.E.P

Ce référentiel est commun à l'ensemble des sections de BEP.

Les situations choisies pour l'évaluation sont issues de la vie courante, des différentes disciplines ou du domaine professionnel. Elles permettent d'évaluer l'aptitude des candidats à :

- rechercher, extraire et organiser l'information,
- choisir et exécuter une méthode de résolution,
- raisonner, argumenter, critiquer et valider un résultat,
- présenter, communiquer un résultat.

Les énoncés des situations doivent être clairs afin d'aider le candidat à s'approprier la problématique. Dans tous les cas, il faut éviter les sources de difficultés et d'incompréhension qui ne sont pas nécessaires.

1 Statistique et notion de probabilité

1.1 Statistique à une variable

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
Organiser des données statistiques en choisissant un mode de représentation graphique adapté à l'aide des fonctions statistiques d'une calculatrice ou d'un tableur. Extraire des informations d'une représentation d'une série statistique.	Le temps de saisie des données doit être raisonnable. Dans le cas d'un grand nombre de données, un fichier de données est fourni. Dans le cas de regroupement en classe l'amplitude commune de chacune des classes est donnée. Les informations sont extraites d'un diagramme en bâtons, d'un diagramme en secteurs ou d'un histogramme. Les informations extraites sont le caractère étudié, un effectif, une fréquence, la répartition des valeurs ou la médiane Me (ou la classe médiane).
Déterminer la moyenne $\bar{x}$, la médiane Me d'une série statistique, à l'aide des fonctions statistiques d'une calculatrice et d'un tableur. Comparer ces indicateurs pour une série statistique donnée. Interpréter les résultats obtenus. Calculer l'étendue e d'une série statistique. Comparer deux séries statistiques à l'aide de moyenne ou médiane et étendue. Calculer le premier et le troisième quartile d'une série statistique. Comparer deux séries statistiques à l'aide de moyenne ou médiane et quartiles.	Le temps de saisie des données doit être raisonnable. Dans le cas d'un grand nombre de données, un fichier de données est fourni. Dans le cas de regroupement en classes les estimations de la médiane par interpolation affine ou par détermination graphique à partir des effectifs (ou des fréquences) cumulés ne sont pas exigibles.

1.2 Fluctuations d'une fréquence selon les échantillons, probabilités

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
Expérimenter à l'aide d'une simulation informatique prête à l'emploi, la prise d'échantillons aléatoires de taille n fixée, extraits d'une population où la fréquence p relative à un caractère est connue.	Toutes les informations nécessaires sur l'outil de simulation sont fournies.
Déterminer l'étendue des fréquences de la série d'échantillons de taille n .	Les fréquences de la série peuvent être données, ou obtenues par simulation.
Calculer le pourcentage des échantillons de taille n simulés, pour lesquels la fréquence relative au caractère étudié appartient à l'intervalle $[p - \frac{1}{\sqrt{n}}, p + \frac{1}{\sqrt{n}}]$. Comparer le pourcentage obtenu avec 95 %. Exercer un regard critique sur la situation étudiée.	Les nombres n et p vérifient $n \geq 30$, $np \geq 5$ et $n(1-p) \geq 5$. La connaissance de ces conditions n'est pas exigible. La formule de l'intervalle est donnée.
Evaluer la probabilité d'un événement à partir des fréquences. Faire preuve d'esprit critique, face à une situation aléatoire.	La situation aléatoire étudiée est une situation simple.

2. Algèbre – Analyse

2.1 Information chiffrée, proportionnalité

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
Reconnaître que deux suites de nombres sont, ou ne sont pas, proportionnelles.	Les suites sont constituées de nombres décimaux positifs. Une situation de proportionnalité peut être reconnue : - en calculant un coefficient de proportionnalité, - par des points alignés sur une droite passant par l'origine d'un repère orthogonal. Pour les calculs commerciaux ou financiers, toutes les informations et les méthodes nécessaires sont fournies. Les TIC sont utilisées pour conjecturer ou vérifier, par exemple à l'aide d'un tableur-grapheur, que deux suites sont proportionnelles ou non.
Résoudre un problème dans une situation de proportionnalité clairement identifiée.	
Utiliser des pourcentages dans des situations issues de la vie courante, des autres disciplines, de la vie économique et professionnelle.	
Utiliser les TIC pour traiter des problèmes de proportionnalité.	

2.2 Résolution d'un problème du premier degré

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
Dans une situation issue de la vie courante, des autres disciplines, de la vie économique et professionnelle, rechercher et organiser l'information, traduire un problème du premier degré à l'aide d'équations ou d'inéquations.	Le texte proposé est simple, les informations et la marche à suivre sont fournies.
Résoudre algébriquement et graphiquement une équation du premier degré à une inconnue, une inéquation du premier degré à une inconnue, un système de deux équations du premier degré à deux inconnues.	Les calculs intervenant dans la résolution des équations, des inéquations et des systèmes d'équations ne comportent pas de difficultés techniques. Dans le cas d'une résolution graphique, le repère du plan est donné.
Utiliser les TIC pour résoudre une équation du premier degré à une inconnue, une inéquation du premier degré à une inconnue, un système de deux équations du premier degré à deux inconnues.	Seule la résolution graphique est exigible

2.3 Notion de fonction

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
Utiliser une calculatrice ou un tableur-grapheur pour obtenir : - l'image d'un nombre réel par une fonction donnée (valeur exacte ou arrondie) ; - un tableau de valeurs d'une fonction donnée (valeurs exactes ou arrondies) ; - la représentation graphique d'une fonction donnée sur un intervalle.	L'intervalle d'étude de la fonction est donné. La représentation exploitée est soit obtenue à l'aide des TIC soit fournie.
Exploiter une représentation graphique d'une fonction sur un intervalle donné pour obtenir : - l'image d'un nombre réel par une fonction donnée ; - un tableau de valeurs d'une fonction donnée.	
Décrire les variations d'une fonction avec un vocabulaire adapté ou un tableau de variation.	La fonction est donnée par une représentation graphique.

2.4 Utilisation de fonctions de référence

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
Sur un intervalle donné, étudier les variations et représenter les fonctions de référence $x \mapsto 1$, $x \mapsto x$, $x \mapsto x^2$, $x \mapsto \frac{1}{x}$, $x \mapsto \sqrt{x}$ et $x \mapsto x^3$.	L'intervalle envisagé peut être, sauf pour la fonction inverse et la fonction racine carrée, l'ensemble des nombres réels.
Représenter les fonctions de la forme $f+g$ et kf où f est une fonction de référence, g une fonction constante et k un nombre décimal donné. Utiliser les TIC pour conjecturer les variations de ces fonctions.	Utiliser les représentations graphiques des fonctions de référence $x \mapsto 1$, $x \mapsto x$, $x \mapsto x^2$, $x \mapsto \frac{1}{x}$, $x \mapsto \sqrt{x}$ et $x \mapsto x^3$.
Représenter une fonction affine.	L'évaluation ne concerne pas les droites d'équation $x = a$.
Déterminer le sens de variation d'une fonction affine.	
Déterminer l'expression algébrique d'une fonction affine à partir de la donnée de deux nombres et de leurs images.	
Déterminer par calcul si un point M du plan appartient ou non à une droite d'équation donnée.	
Résoudre graphiquement une équation de la forme $f(x) = c$ où c est un nombre réel et f une fonction affine ou une fonction de la forme $x \mapsto x^2 + k$, $x \mapsto kx^2$, $x \mapsto \frac{1}{x} + k$, $x \mapsto \frac{k}{x}$, $x \mapsto \sqrt{x} + k$, $x \mapsto k\sqrt{x}$, $x \mapsto x^3 + k$, $x \mapsto kx^3$ où k est un nombre décimal donné.	

2.5 Suites numériques

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
Reconnaître une suite arithmétique, une suite géométrique par le calcul ou à l'aide d'un tableur. Reconnaître graphiquement une suite arithmétique à l'aide d'un grapheur. Réaliser une représentation graphique d'une suite (u_n) arithmétique ou géométrique.	La comparaison de deux suites ne s'effectue qu'à l'aide de leurs représentations graphiques. Le sens de variation d'une suite est étudié à partir de la représentation graphique de cette suite.

3. Géométrie

3.1 De la géométrie dans l'espace à la géométrie plane

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
Représenter avec ou sans TIC un solide usuel.	Sans TIC le solide est représenté en perspective cavalière.
Lire et interpréter une représentation en perspective d'un solide usuel.	Les solides usuels sont le cube, le parallélépipède rectangle, la pyramide, le cylindre droit, le cône de révolution.
Reconnaître, nommer des solides usuels inscrits dans d'autres solides.	Les solides étudiés sont choisis dans le domaine professionnel ou la vie courante.
Isoler, reconnaître et construire en vraie grandeur une figure plane extraite d'un solide usuel à partir d'une représentation en perspective cavalière.	La construction de la figure extraite ne nécessite aucun calcul. Les figures planes considérées sont le triangle, le carré, le rectangle, le losange, le parallélogramme et le cercle.
Construire et reproduire une figure plane à l'aide des instruments de construction usuels ou d'un logiciel de géométrie dynamique.	

3.2 Géométrie et nombres

Capacités	Indicateurs pour l'évaluation
Utiliser les théorèmes et les formules pour : - calculer la longueur d'un segment, d'un cercle ; - calculer la mesure, en degré, d'un angle ; - calculer l'aire d'une surface ; - calculer le volume d'un solide.	Les formules du volume d'une pyramide, d'un cylindre droit, d'un cône, d'une sphère sont fournies.

Sciences physiques et chimiques

Le programme de sciences physiques et chimiques des baccalauréats professionnels est organisé autour de quatre thèmes :

- Transports (T)
- Confort dans la Maison et l'Entreprise (CME)
- Hygiène et Santé (HS)
- Son et Lumière (SL)

Chaque thème est décliné en modules sous forme de questions favorisant une démarche d'investigation.

Ce programme est composé :

- d'un tronc commun pour les classes de seconde professionnelle ;
- d'un tronc commun et de modules spécifiques pour les classes de première et terminale.

Le programme est présenté en trois colonnes (« connaissances », « capacités » et « exemples d'activités »). La cohérence de ces trois colonnes se réalise dans leur lecture horizontale :

- la colonne « capacités » explicite ce que l'élève doit savoir faire dans des tâches et des situations plus ou moins complexes,

-La colonne « connaissances » précise les savoirs indispensables à la mise en œuvre de ces capacités et les éléments de culture scientifique nécessaires à ce niveau de formation ;

-La colonne « exemples d'activités » présente une liste ni exhaustive ni obligatoire d'activités expérimentales et de recherches documentaires, qui peut être complétée par l'exploitation de situations technologiques ou professionnelles adaptées à chaque spécialité.

Les seules relations exigibles sont celles qui figurent dans la colonne « connaissances ». Toute autre relation est donnée.

Remarques :

-Les mêmes capacités et connaissances se rencontrent parfois dans des thèmes différents. Dans ce cas, le professeur organise sa progression pour éviter les redondances.

-L'enseignant peut également modifier les questions posées – pour s'adapter au champ professionnel des élèves ou s'associer à un projet pédagogique de classe – à condition d'atteindre les mêmes capacités.

1. Programme de seconde de détermination professionnelle

LES TRANSPORTS (T)	CONFORT DANS LA MAISON ET L'ENTREPRISE (CME)	HYGIÈNE ET SANTÉ (HS)
T 1 Comment peut-on décrire le mouvement d'un véhicule ?	CME 1 Quelle est la différence entre température et chaleur ?	HS 1 Comment prévenir les risques liés aux gestes et postures ?
T 2 Comment passer de la vitesse des roues à celle de la voiture ?	CME 2 Comment sont alimentés nos appareils électriques ?	HS 2 Les liquides d'usage courant : que contiennent-ils et quels risques peuvent-ils présenter ?
	CME 3* Comment isoler une pièce du bruit ?	HS 3* Faut-il se protéger des sons ?

* Ces modules développent les mêmes capacités et connaissances ; le professeur traitera l'un ou l'autre au choix.

2. Programme des classes de première et terminale

2.1. Tronc commun

LES TRANSPORTS (T)	CONFORT DANS LA MAISON ET L'ENTREPRISE (CME)	HYGIÈNE ET SANTÉ (HS)	SON ET LUMIÈRE (SL)
T 3 Comment protéger un véhicule contre la corrosion ?	CME 4 Comment chauffer ou se chauffer ?		SL 1 Comment dévier la lumière ?
T 4 Pourquoi éteindre ses phares quand le moteur est arrêté ?	CME 5 Peut-on concilier confort et développement durable ?		SL 2 Comment un son se propage-t-il ?
T 5 Comment se déplacer dans un fluide ?			SL 3 Comment transmettre un son à la vitesse de la lumière ?
		HS 4** Comment peut-on adapter sa vision ?	SL 4** Comment voir ce qui est faiblement visible à l'œil nu ?

** Les premières parties de ces modules développent les mêmes capacités et connaissances ; le professeur traitera l'une ou l'autre au choix.

2.2. Modules spécifiques

LES TRANSPORTS (T)	CONFORT DANS LA MAISON ET L'ENTREPRISE (CME)	HYGIÈNE ET SANTÉ (HS)	SON ET LUMIÈRE (SL)
T 6 Qu'est-ce qu'une voiture puissante ?	CME 6 Comment fonctionnent certains dispositifs de chauffage ?	HS 5 Quels sont les principaux constituants du lait ?	SL 5 Pourquoi les objets sont-ils colorés ?
T 7 Comment avoir une bonne tenue de route ?	CME 7 Comment l'énergie électrique est-elle distribuée à l'entreprise ?	HS 6 Quels sont le rôle et les effets d'un détergent ?	SL 6 Comment reproduire un signal sonore ?
T 8 Comment faire varier la vitesse d'un véhicule électrique ?			SL 7 Comment une image est-elle captée par un système d'imagerie numérique ?

3. Répartition des modules spécifiques en fonction des spécialités de baccalauréats professionnels

	T6	T7	T8	CME 6	CME 7	HS5	HS6	SL5	SL6	SL7
Artisanat et Métiers d'Art Communication graphique								x	x	x
Artisanat et Métiers d'Art Marchandisage visuel								x	x	x
Artisanat et Métiers d'Art Métiers de l'enseigne et de la signalétique								x	x	x
Electrotechnique énergie équipements communicants								x	x	x
Micro-informatique et réseaux : installation et maintenance								x	x	x
Microtechniques								x	x	x
Photographie								x	x	x
Production graphique								x	x	x
Production imprimée								x	x	x
Systèmes électroniques numériques								x	x	x
Aéronautique Mécanicien, systèmes - avionique	x	x	x							
Aéronautique Mécanicien systèmes - cellule	x	x	x							
Artisanat et Métiers d'Art Horlogerie	x	x	x							
Maintenance de véhicules automobile Voitures particulières	x	x	x							
Maintenance de véhicules automobile Véhicules industriels	x	x	x							
Maintenance de véhicules automobile Motocycles	x	x	x							
Maintenance nautique	x	x	x							
Maintenance des systèmes mécaniques automatisés Systèmes ferroviaires	x	x	x							
Productique mécanique Décolletage	x	x	x							
Technicien aérostructure	x	x	x							
Technicien d'usinage	x	x	x							

	T6	T7	T8	CME 6	CME 7	HS5	HS6	SL5	SL6	SL7
Artisanat et Métiers d'Art Arts de la pierre				x	x			x		
Artisanat et Métiers d'Art Ebéniste				x	x			x		
Artisanat et Métiers d'Art Tapissier d'ameublement				x	x			x		
Artisanat et Métiers d'Art Vêtement et accessoire de mode				x	x			x		
Aménagement et finition du bâtiment				x	x			x		
Carrosserie Construction				x	x			x		
Métiers de la mode et industries connexes - Productique				x	x			x		
Mise en œuvre des matériaux Industries textiles				x	x			x		
Mise en œuvre des matériaux Matériaux céramiques				x	x			x		
Mise en œuvre des matériaux Matériaux métalliques moulés				x	x			x		
Plasturgie				x	x			x		
Technicien d'études du bâtiment Etudes et économie				x	x			x		
Technicien d'études du bâtiment Assistant en architecture				x	x			x		
Technicien géomètre-topographe				x	x			x		
Réparation des carrosseries				x	x			x		
Environnement nucléaire			x	x	x					
Etude et définition de produits industriels			x	x	x					
Industries des pâtes, papiers et cartons			x	x	x					
Maintenance des équipements industriels			x	x	x					
Maintenance des matériels Agricole			x	x	x					
Maintenance des matériels Travaux publics et manutention			x	x	x					
Maintenance des matériels Parcs et jardins			x	x	x					
Technicien de maintenance des systèmes énergétiques et climatiques			x	x	x					
Technicien du froid et du conditionnement de l'air			x	x	x					
Technicien en installation des systèmes énergétiques et climatiques			x	x	x					

	T6	T7	T8	CME 6	CME 7	HS5	HS6	SL5	SL6	SL7
Interventions sur le patrimoine bâti	✕	✕			✕					
Ouvrages du bâtiment : aluminium, verre et matériaux de synthèse	✕	✕			✕					
Ouvrages du bâtiment : métallerie	✕	✕			✕					
Pilotage de systèmes de production automatisée	✕	✕			✕					
Réalisation d'ouvrages chaudronnés et de structures métalliques	✕	✕			✕					
Technicien constructeur bois	✕	✕			✕					
Technicien de fabrication bois et matériaux associés	✕	✕			✕					
Technicien de scierie	✕	✕			✕					
Technicien du bâtiment organisation et réalisation du gros œuvre	✕	✕			✕					
Technicien menuisier-agenceur	✕	✕			✕					
Technicien modelleur	✕	✕			✕					
Technicien outilleur	✕	✕			✕					
Travaux publics	✕	✕			✕					
Artisanat et Métiers d'Art Métiers des techniques du verre						✕	✕			
Bio-industries de transformation						✕	✕			
Esthétique cosmétique parfumerie						✕	✕			
Hygiène et environnement						✕	✕			
Industries de procédés						✕	✕			
Métiers du pressing et de la blanchisserie						✕	✕			
Traitements de surface						✕	✕			

T 1	COMMENT PEUT-ON DÉCRIRE LE MOUVEMENT D'UN VÉHICULE ?	2 ^{de} professionnelle
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Délimiter un système et choisir un référentiel adapté. Reconnaître un état de repos ou de mouvement d'un objet par rapport à un autre. Différencier trajectoire rectiligne, circulaire et quelconque. Identifier la nature d'un mouvement à partir d'un enregistrement.	Savoir qu'un mouvement ne peut être défini que dans un référentiel choisi. Connaître l'existence de mouvements de natures différentes : mouvement uniforme et mouvement uniformément varié (accélééré ou ralenti).	Utilisation et interprétation d'enregistrements, ExAO, chronophotographies, vidéos. Étude d'un mouvement sur une table ou un banc à coussin d'air. Étude de déplacements divers : en ascenseur, en train, en scooter....

T 2	COMMENT PASSER DE LA VITESSE DES ROUES Á CELLE DE LA VOITURE ?	2 nd professionnelle
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Déterminer expérimentalement la fréquence de rotation d'un mobile. Déterminer expérimentalement une relation entre fréquence de rotation et vitesse linéaire. Appliquer la relation entre la fréquence de rotation et la vitesse linéaire : $v = 2\pi R n$	Connaître les notions de fréquence de rotation et de période. Connaître l'unité de la fréquence de rotation (nombre de tours par seconde).	Étude cinématique d'une roue en mouvement (vérification de la relation entre la vitesse linéaire et la fréquence de rotation) Étalonnage d'un tachymètre de bicyclette. Étude documentaire (documents textuels ou multimédias) sur les mouvements orbitaux des satellites. Lien possible avec la vitesse de coupe des outils (tours, fraiseuses, meuleuse à disque, perceuses...)

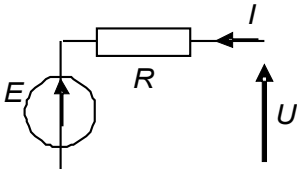
T 3	COMMENT PROTÉGER UN VÉHICULE CONTRE LA CORROSION ?	Cycle terminal Tronc commun
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mettre en évidence expérimentalement l'influence de certains facteurs extérieurs sur la corrosion du fer. Identifier dans une réaction donnée un oxydant et un réducteur. Classer expérimentalement des couples rédox. Prévoir si une réaction est possible à partir d'une classification électrochimique. Écrire et équilibrer les demi-équations Écrire le bilan de la réaction d'oxydoréduction.	Savoir que certains facteurs tels que l'eau, le dioxygène et le sel favorisent la corrosion. Savoir qu'un métal s'oxyde. Savoir qu'une réaction d'oxydoréduction est une réaction dans laquelle intervient un transfert d'électrons. Savoir qu'une oxydation est une perte d'électrons.	Observation et interprétation de l'expérience d'un clou plongé dans de l'eau de Javel. Action de l'eau de Javel sur un clou entouré de cuivre, de zinc, d'aluminium Protection cathodique d'un métal Protection à l'aide d'un inhibiteur, par anode sacrificielle, par dépôt électrolytique d'un métal (chromage, nickelage, ...), par peinture, voile plastique. Passivation d'un métal par l'acide nitrique fumant

T 4	POURQUOI ÉTEINDRE SES PHARES QUAND LE MOTEUR EST ARRÊTÉ ?	Cycle terminal Tronc commun
1. Quelle est la différence entre une pile et un accumulateur ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Réaliser une pile et mesurer la tension aux bornes de cette pile. Distinguer pile et accumulateur.	Connaître le principe d'une pile. Connaître le principe d'un accumulateur.	Fabrication d'une pile Daniell. Réalisation d'une pile au citron. Recherche historique sur Volta.
2. Comment recharger un accumulateur ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mettre en évidence expérimentalement le rôle d'une diode dans un circuit. Réaliser le redressement d'un courant.	Savoir que : -un accumulateur se recharge à l'aide d'un courant continu ; -le générateur qui charge l'accumulateur délivre une tension supérieure à celle-ci ; -un alternateur fournit un courant alternatif ; -le redressement permet de passer d'un courant électrique alternatif à un courant électrique continu.	Étude d'oscillogrammes obtenus par un générateur à courant continu (pile, accumulateur) et à courant alternatif (alternateur de voiture). Vérification expérimentale de l'inversion du sens de courant lors de la charge et de la décharge d'un accumulateur. Réalisation expérimentale du redressement d'un courant par un pont de diodes. Étude documentaire concernant les différents types d'accumulateurs. Recherche documentaire sur les principes de production d'électricité dans un véhicule (cellule photovoltaïque, pile à combustible ...). Détermination de la durée de charge d'un accumulateur à l'aide de ses caractéristiques et de celles du chargeur.

T 5	COMMENT PEUT-ON SE DÉPLACER DANS UN FLUIDE ?	Cycle terminal Tronc commun
1. Pourquoi un bateau flotte-t-il ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Déterminer expérimentalement la valeur de la force de poussée d'Archimède.	Connaître les conditions de flottabilité d'un matériau. Connaître les conditions d'équilibre d'un corps flottant. Connaître la différence entre centre de gravité et centre de poussée. Connaître le principe de la poussée d'Archimède.	Recherche documentaire sur la ligne de flottaison des bateaux. Etude du principe des ballasts des sous-marins. Détermination du volume d'un objet avec une balance.
2. Pourquoi les hublots des sous-marins sont-ils épais ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mesurer la pression d'un liquide en un point. Déterminer expérimentalement les variations de pression au sein d'un fluide. Distinguer pression atmosphérique, pression relative et pression absolue. Utiliser la formule : $P_B - P_A = \rho g h.$	Connaître la notion de pression, de surface pressée et de force pressante. Connaître la relation entre pression, surface pressée et force pressante. Connaître l'unité du système international de mesure de la pression et quelques unités usuelles.	Recherche documentaire sur les risques liés à la pression de la plongée sous-marine. Utilisation d'un manomètre. Mise en évidence de l'écrasement d'une bouteille déformable sous l'effet de la pression.
3. Comment un avion vole-t-il ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mettre en évidence expérimentalement l'effet Venturi.	Connaître l'effet Venturi.	Expériences diverses mettant en évidence l'effet Venturi.

T 6	QU'EST-CE QU'UNE VOITURE PUISSANTE ?	Cycle terminal Spécialité
1. Qu'est-ce qu'un couple moteur ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Calculer le moment d'un couple de forces. Mesurer un couple de serrage à l'aide d'une clé dynamométrique.	Connaître la notion de couple, et de moment d'un couple de forces.	Utilisation d'un couple mètre ou étude documentaire sur les dispositifs de mesure d'un couple. Étude d'un mobile autour d'un axe. Utilisation du pédalier et du dérailleur d'un vélo. Étude du rôle de la boîte de vitesses à partir d'un document technique Recherche documentaire sur les dispositifs simples de modification d'un couple (par poulies et courroies de transmission ou par engrenages). Mesure du rendement mécanique d'une transmission.
2. Quelle est la puissance d'un moteur ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
A partir de la courbe couple - vitesse d'un moteur, calculer la puissance qu'il fournit pour un point de fonctionnement donné à l'aide de la relation : $P = 2\pi nM$ Calculer la puissance mise en jeu lors d'une variation de vitesse effectuée pendant une durée déterminée à l'aide de la relation : $P = \frac{\Delta E_C}{\Delta t}$	Connaître l'unité du système international de puissance. Connaître la relation : $E_c = \frac{1}{2}mv^2$.	Conversion dans d'autres systèmes (Horse Power (H.P.), chevaux (CV)) Interprétation des caractéristiques techniques d'un véhicule. Calcul du rendement mécanique d'une transmission.

T 7	COMMENT AVOIR UNE BONNE TENUE DE ROUTE ?	Cycle terminal Spécialité
1. A quoi servent les amortisseurs ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mesurer expérimentalement la période d'une oscillation. Vérifier que la fréquence des oscillations d'un système mécanique dépend très peu de l'amplitude. Utiliser la relation : $f = \frac{1}{T}$.	Connaître la relation entre la période et la fréquence. Connaître le terme de fréquence propre d'un système oscillant. Connaître le phénomène d'amortissement.	Utilisation de pendules ou d'ensembles (masse + ressort) observés directement ou par l'intermédiaire d'une caméra numérique. Étude de l'effet du déséquilibre d'une roue sur la tenue de route (oscillations). Utilisation de documentation sur les amortisseurs d'automobiles, dimensionnés en fonction de la masse du véhicule et des ressorts de la suspension.
2. Pneus sous gonflés = danger ! Pourquoi ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mettre en évidence et utiliser la relation $P = \frac{F}{S}$	Savoir que dans le cas de l'air contenu dans un pneu, la relation $\frac{PV}{T} = \text{Cte}$ s'applique.	Utilisation de la relation $P = \frac{F}{S}$ pour expliquer l'écrasement d'un pneu sous-gonflé. Utilisation de la relation $\frac{PV}{T} = \text{Cte}$ pour expliquer les différences de pression entre les pneus chauds et les pneus froids.

T 8	COMMENT FAIRE VARIER LA VITESSE D'UN VÉHICULE ÉLECTRIQUE ?	Cycle terminal Spécialité
1. Comment régler la vitesse d'un moteur à courant continu ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Vérifier expérimentalement que le couple résistant impose le courant appelé par un moteur à courant continu. Ecrire la relation $U = E + R.I$ à partir du modèle équivalent simplifié. Calculer la f.e.m. E en utilisant la relation $U = E + R.I$ Vérifier expérimentalement que la fréquence de rotation est proportionnelle à la f.e.m. E.	Connaître le modèle équivalent simplifié de l'induit d'un moteur à courant continu. <i>Remarque : Le modèle électrique équivalent est le suivant :</i>  <i>avec E qui ne dépend que de la fréquence de rotation.</i> Savoir que les variateurs de vitesse pour les moteurs à courant continu sont des dispositifs permettant de faire varier la tension d'alimentation.	Etude de la notice de véhicules électriques. Mesure de l'intensité appelée par un moteur à courant continu en faisant varier sa charge mécanique. Mise en évidence de l'influence de la tension sur la fréquence de rotation
2. Comment remplacer un moteur à courant continu par un ensemble moteur asynchrone – convertisseur ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Vérifier expérimentalement que la fréquence de rotation d'un moteur asynchrone dépend essentiellement de la fréquence de la tension d'alimentation. Vérifier expérimentalement que la fréquence de rotation d'un moteur asynchrone varie peu avec le couple résistant.	Savoir que les variateurs de vitesse pour les moteurs asynchrones sont des dispositifs permettant de faire varier la fréquence de la tension d'alimentation.	Interprétation d'une animation de champs tournants. Vérification expérimentale de l'augmentation du produit $I \cos \varphi$ en fonction de l'augmentation du couple résistant.

CME 1	QUELLE EST LA DIFFÉRENCE ENTRE TEMPÉRATURE ET CHALEUR ?	2 ^{de} professionnelle
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Relever des températures. Vérifier expérimentalement que lors d'un changement d'état, la température d'un corps pur ne varie pas.	Connaître l'existence des échelles de température : Celsius et Kelvin. Savoir que la chaleur est un mode de transfert de l'énergie. Savoir que la quantité de chaleur s'exprime en joule. Savoir qu'un changement d'état libère ou consomme de l'énergie.	Étalonnage d'un thermomètre. Recherche documentaire sur la création des échelles de température (Celsius, Kelvin, Fahrenheit). Mise en évidence d'une chaleur latente de fusion (eau, paraffine).

CME 2	COMMENT SONT ALIMENTÉS NOS APPAREILS ÉLECTRIQUES ?	2 ^{nde} professionnelle
1. Quels courants électriques dans la maison ou l'entreprise ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Distinguer une tension continue d'une tension alternative. Reconnaître une tension alternative périodique. Déterminer graphiquement la tension maximale et la période d'une tension alternative sinusoïdale. Utiliser la relation $U = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$ Utiliser la relation $T = \frac{1}{f}$	Connaître les caractéristiques d'une tension sinusoïdale monophasée (tension maximale, tension efficace, période, fréquence). Savoir que la tension du secteur en France est alternative et sinusoïdale, de tension efficace 230 V et de fréquence 50 Hz. Savoir que la tension disponible aux bornes d'une batterie est continue. Connaître la relation $T = \frac{1}{f}$	Visualisation d'une tension alternative sur un oscilloscope ou EXAO avec un GTBF ou un GBF. Etude d'oscillogrammes.
2. Comment protéger une installation électrique ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Choisir le fusible ou le disjoncteur qui permet de protéger une installation électrique. Etablir expérimentalement qu'un câble électrique alimentant plusieurs dipôles d'une même installation est traversé par la somme des intensités appelées par chacun des dipôles.	Savoir qu'un fusible ou un disjoncteur protège une installation électrique d'une surintensité. Savoir que plusieurs appareils électriques fonctionnant simultanément peuvent entraîner une surintensité dans les conducteurs d'une installation électrique. Savoir qu'un disjoncteur différentiel protège les personnes d'un défaut dans une installation électrique si elle est reliée à la terre.	Exploitation de documents relatifs à la sécurité. Identification dans la salle de classe, dans la maison et dans l'entreprise des éléments de sécurité de l'installation électrique. Etude du cas d'un ensemble de dipôles en parallèle alimenté par un câble de diamètre insuffisant. Etude d'un bloc de prises qui alimentent trop de récepteurs. Travail sur le dimensionnement d'un câble. Détection d'un défaut électrique.
3. Comment évaluer sa consommation d'énergie électrique ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mesurer une énergie distribuée par le courant électrique. Etablir expérimentalement que l'énergie transférée par un appareil pendant une durée donnée répond à la relation $E = P t$.	Savoir que l'énergie électrique E transférée pendant une durée t à un appareil de puissance nominale P est donnée par la relation $E = P t$. Savoir que le joule est l'unité d'énergie du système international et qu'il existe d'autres unités, dont le kWh. Savoir que les puissances consommées par des appareils fonctionnant simultanément s'ajoutent.	Mesures d'énergie à l'aide d'un compteur d'énergie ou d'un joulemètre. Recherche sur une facture de la puissance souscrite et identification d'appareils pouvant fonctionner simultanément. Recherche documentaire sur les consommations d'énergie des appareils électriques en veille. Recherche documentaire sur les consommations d'énergie de différents moyens d'éclairage. Choix de la puissance à souscrire pour un abonnement en fonction des appareils électriques alimentés.

CME 3	COMMENT ISOLER UNE PIECE DU BRUIT ?	2 ^{de} professionnelle
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mesurer la période, calculer la fréquence d'un son pur. Mesurer le niveau d'intensité acoustique à l'aide d'un sonomètre. Produire un son de fréquence donnée à l'aide d'un GBF et d'un haut parleur. Classer les sons du plus grave au plus aigu, connaissant leurs fréquences. Vérifier la décroissance de l'intensité en fonction de la distance. Comparer expérimentalement l'atténuation phonique obtenue avec différents matériaux. ou un dispositif anti-bruit.	Savoir qu'un son se caractérise par : -une fréquence, exprimée en hertz ; -un niveau d'intensité acoustique, exprimé en décibel. Savoir qu'il existe : -une échelle de niveau d'intensité acoustique ; -un seuil de dangerosité et de douleur. Savoir que -la perception d'un son dépend à la fois de sa fréquence et de son intensité ; -l'exposition à une intensité acoustique élevée a des effets néfastes sur l'oreille ; -un signal sonore transporte de l'énergie mécanique ; -les isolants phoniques sont des matériaux qui absorbent une grande partie de l'énergie véhiculée par les signaux sonores.	Étude de la production, propagation et réception d'un son. Etude de l'addition des niveaux sonores. Mise en évidence expérimentale de la plage des fréquences des sons audibles. Interprétation d'un affaiblissement acoustique à partir d'un abaque.

CME 4	COMMENT CHAUFFER OU SE CHAUFFER ?		Cycle terminal Tronc commun
1. Pourquoi le métal semble-t-il plus froid que le bois ?			
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités	
Vérifier expérimentalement que pour un même apport d'énergie la variation de température de deux matériaux est différente. Vérifier expérimentalement que deux corps en contact évoluent vers un état d'équilibre thermique.	Savoir que c'est la quantité de chaleur transférée et non la différence de température qui procure la sensation de froid ou de chaud. Savoir que l'élévation de température d'un corps nécessite un apport d'énergie.	Comparaison de la sensation de chaleur de deux matériaux à une même température (métal/bois ou eau/air) Comparaison des capacités thermiques massiques et de conduction thermique de différents matériaux. Représentation d'une chaîne énergétique par un schéma. Détermination expérimentale de l'ordre de grandeur d'une capacité thermique massique.	
2. Comment utiliser l'électricité pour chauffer ou se chauffer ?			
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités	
Mesurer l'énergie et la puissance dissipées par effet Joule par un dipôle ohmique. Calculer une puissance dissipée par effet Joule, la relation $P = \frac{U^2}{R}$ étant donnée pour un dipôle ohmique. Calculer une énergie dissipée par effet Joule, la relation $E = \frac{U^2 t}{R}$ étant donnée pour un dipôle ohmique. Identifier les grandeurs, avec leurs unités et symboles, indiquées sur une plaque signalétique.	Savoir que les dipôles ohmiques transforment intégralement l'énergie électrique reçue en énergie thermique. Savoir que la chaleur et le rayonnement sont deux modes de transfert de l'énergie. Savoir que la chaleur se propage par conduction et par convection.	Mesure d'une quantité d'énergie consommée par l'installation électrique avec un compteur d'énergie électrique. Interprétation des indications fournies par un compteur d'énergie électrique. Analyse de documents sur les convecteurs électriques, les plaques électriques, bouilloires électriques, etc. Évaluation de la consommation en énergie d'une installation domestique.	
3. Comment utiliser un gaz ou un liquide inflammable pour chauffer ou se chauffer ?			
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités	
Réaliser une expérience de combustion d'un hydrocarbure et identifier les produits de la combustion. Mettre en évidence que de l'énergie thermique est libérée par la combustion d'un hydrocarbure. Écrire et équilibrer l'équation d'une combustion d'un hydrocarbure.	Connaître les produits de la combustion complète ou incomplète d'un hydrocarbure dans le dioxygène. Savoir que la combustion d'un hydrocarbure libère de l'énergie.	Calcul de la masse ou du volume d'un réactif ou d'un produit dans une réaction chimique connaissant son équation. Mesure de l'ordre de grandeur de la chaleur dégagée par la réaction de combustion d'un composé organique. Recherche documentaire : danger des combustions incomplètes, effets du monoxyde de carbone sur l'organisme humain, effet de serre. Recherche documentaire sur les chaudières à gaz, à fioul, à bois.	

CME 5	PEUT-ON CONCILIER CONFORT ET DÉVELOPPEMENT DURABLE ?	Cycle terminal Tronc commun
1. Comment économiser l'énergie ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Différencier énergie et puissance. Calculer le rendement des appareils et systèmes de chauffage. Calculer la résistance thermique d'un matériau. Calculer un flux thermique à travers une paroi, la relation étant donnée.	Savoir que les matériaux ont des pouvoirs isolants ou conducteurs de la chaleur différents.	Recherches documentaires sur les différents coûts de l'électricité, sur l'isolation thermique, ... Calcul du coût de plusieurs modes de chauffage ou d'éclairage. Choix d'un mode de chauffage en comparant plusieurs rendements. Recherche documentaire sur les différents modes de production d'énergie. Mise en évidence expérimentale de la résistance thermique d'une paroi. Utilisation d'abaques faisant intervenir le coefficient de conductivité λ, la résistance thermique et l'épaisseur de la paroi. Bilan énergétique d'un appareil électrique ou d'un logement. Etude de documents techniques d'isolation utilisés dans les professions du bâtiment.
2. Qu'est-ce qu'une pluie acide ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mesurer le pH d'une solution. Calculer le pH d'une solution aqueuse. Déterminer le caractère acido-basique d'une solution dont le pH est connu. Titrer une solution par un dosage acide/base.	Connaître la définition du pH d'une solution aqueuse : $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$	Recherches documentaires sur le cycle de l'eau, sur les pluies acides. Dosage d'un produit domestique d'usage courant. Acidification de l'eau avec un gaz.
3. Pourquoi adoucir l'eau ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mettre en évidence expérimentalement la présence d'ions Ca^{2+} et Mg^{2+} dans une solution aqueuse. Déterminer expérimentalement le degré hydrotimétrique d'une eau.	Connaître le mécanisme de formation d'un ion positif ou négatif. Savoir que les ions Ca^{2+} et Mg^{2+} sont responsables de la dureté d'une eau.	Recherche documentaire sur le rôle d'une résine échangeuse d'ions.

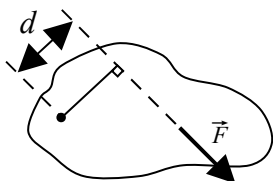
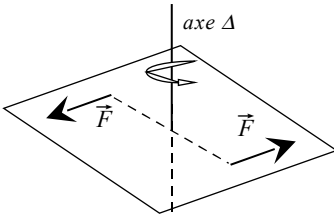
4. Les matières plastiques peuvent-elles être recyclées?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Identifier expérimentalement différentes matières plastiques, à partir d'échantillons et d'un protocole d'identification. Reconnaître les matières plastiques recyclables.	Connaître les principales familles de matières plastiques.	Inventaire des matières plastiques existant dans la maison et l'entreprise (objets de la vie courante, machine-outil, ...). Recherche documentaire sur le recyclage des matières plastiques. Test de flottaison, de Belstein, du pH, réaction aux solvants ...

CME 6	COMMENT FONCTIONNENT CERTAINS DISPOSITIFS DE CHAUFFAGE ?	Cycle terminal Spécialité
1. Comment fonctionne une plaque à induction ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Identifier les pôles d'un aimant et d'une bobine parcourue par un courant continu. Déterminer expérimentalement le sens d'un champ magnétique créé par un courant électrique. Déterminer le sens d'un courant induit. Mettre en évidence les effets du courant induit.	Savoir comment peut être créé un champ magnétique. Savoir que la variation du flux magnétique produit un courant électrique (loi de Faraday). Savoir que le courant induit s'oppose à la cause qui lui a donné naissance (loi de Lenz). Connaître le principe de chauffage dans une casserole placée sur une plaque à induction.	Mise en évidence expérimentale d'un courant induit dans un circuit par la variation du flux magnétique. Détermination expérimentale du sens du champ magnétique. Mise en évidence expérimentale de la loi de Lenz. Mesure d'un champ magnétique à l'aide d'un teslamètre. Recherches et analyses documentaires relatives aux plaques à induction et vitrocéramiques.
2. Comment faire varier la température d'un gaz sans le chauffer ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mesurer une pression à l'aide d'un manomètre. Calculer une pression et la convertir en bar ou en pascal. Vérifier expérimentalement la loi de Boyle-Mariotte ($P V = n R T$).	Connaître l'influence de la pression et du volume sur la température. Connaître l'unité du système international de mesure de la pression.	Utilisation d'un dispositif expérimental permettant d'étudier la compression et la détente d'un gaz. Analyse de documents relatifs aux pompes à chaleur (air/air, air/eau, eau/eau), aux compresseurs et aux détendeurs. Étude du cas d'une pompe à chaleur qui peut produire du froid (réfrigérateur, climatiseur). Étude de documents techniques relatifs aux climatisations, aux machines thermiques. Recherches documentaires sur l'histoire de la thermodynamique (Carnot, Clapeyron, etc.)
3. Quelles contraintes faut-il prendre en compte dans une installation de chauffage central ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Calculer une vitesse moyenne d'écoulement. Calculer un débit volumique. Déterminer expérimentalement les pressions et vitesses d'écoulement en différents points d'un fluide en mouvement. Appliquer l'équation de conservation du débit. Appliquer l'équation de conservation de l'énergie mécanique dans un fluide en mouvement (Bernoulli).	Connaître le principe de conservation du débit volumique d'un fluide en écoulement permanent.	Analyse de documents relatifs au chauffage central. Mesure d'une vitesse d'écoulement (tube de Pitot relié à un manomètre différentiel). Mesure du débit avant, après et dans un étranglement (tube de Venturi). Mesure et calcul de vitesses d'écoulement et de débits sur une installation professionnelle.

CME 7	COMMENT L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EST-ELLE DISTRIBUÉE À L'ENTREPRISE ?	Cycle terminal Spécialité
1. Quel est le rôle d'un transformateur ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mettre en évidence expérimentalement le rôle d'abaisseur ou d'élévateur de tension d'un transformateur.	Connaître le rôle du transformateur.	Illustration expérimentale des pertes en ligne. Mesure de la tension aux bornes du primaire et du secondaire d'un transformateur.
2. À quoi correspondent les bornes d'une prise de courant ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Différencier les trois conducteurs d'une prise monophasée. Différencier les cinq conducteurs d'une prise triphasée. Visualiser les courbes représentant les diverses tensions d'une distribution triphasée et de déterminer leurs déphasages. Différencier les tensions simples des tensions composées. Construire, à l'aide d'une expérimentation assistée par ordinateur (ExAO), une tension composée en effectuant la différence de deux tensions simples.	Savoir que le conducteur de mise à la terre (vert-jaune) est indispensable au fonctionnement du disjoncteur différentiel et qu'il ne sert pas à la transmission de l'énergie. Savoir que les potentiels des trois phases par rapport au neutre sont déphasés de 120° , pour une distribution triphasée.	Étude de documents d'informations sur la sécurité électrique. Interprétation d'une animation d'un champ tournant produit à l'intérieur d'un moteur triphasé.
3. Comment calcule-t-on la puissance consommée par un appareil monophasé ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Réaliser, en régime sinusoïdal, à l'aide d'une expérimentation assistée par ordinateur (ExAO), le produit d'une tension aux bornes d'un dipôle et de l'intensité du courant qui le traverse. Mesurer une puissance à l'aide d'un wattmètre.	Savoir que la puissance consommée varie au cours du temps et correspond à chaque instant au produit de l'intensité du courant et de la tension. Savoir que la puissance moyenne consommée dépend des valeurs efficaces de l'intensité du courant et de la tension mais aussi du déphasage entre le courant et la tension.	Étude de l'influence du déphasage entre l'intensité du courant et la tension sur la puissance moyenne consommée.

4. Peut-on prévoir l'intensité appelée par plusieurs appareils électriques fonctionnant simultanément ?

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Réaliser, en régime sinusoïdal, à l'aide d'une expérimentation assistée par ordinateur (ExAO), la somme de deux courants sinusoïdaux de même fréquence.	Savoir que l'intensité du courant appelé par deux récepteurs correspond à chaque instant à la somme de l'intensité des courants appelés par chacun d'eux. Savoir qu'un récepteur appelle un courant dont le déphasage par rapport à la tension d'alimentation est une caractéristique de ce récepteur. Savoir que le cosinus de ce déphasage est appelé <i>facteur de puissance</i>.	Étude de la variation de la somme de deux courants sinusoïdaux de même fréquence et de même amplitude. Observation de l'effet sur le courant appelé, de condensateurs montés en parallèle sur un moteur.

HS 1	COMMENT PRÉVENIR LES RISQUES LIÉS AUX GESTES ET POSTURES ?	2 ^{de} professionnelle
1. Pourquoi un objet bascule-t-il ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Déterminer le centre de gravité d'un solide simple. Mesurer le poids d'un corps. Représenter graphiquement le poids d'un corps. Vérifier qu'un objet est en équilibre si la verticale passant par son centre de gravité coupe la base de sustentation.	Connaître les caractéristiques du poids d'un corps (centre de gravité, vertical, du haut vers le bas et valeur en newton) Connaître la relation : $P = m.g$	Réalisation et comparaison d'une position d'équilibre stable et d'une position d'équilibre instable (exemple : basculement d'un objet, ...)
2. Comment éviter le basculement d'un objet ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Faire l'inventaire des actions mécaniques qui s'exercent sur un solide. Représenter et caractériser une action mécanique par une force. Vérifier expérimentalement les conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux ou trois forces de droites d'action non parallèles.	Savoir qu'une action mécanique se caractérise par une force. Connaître le principe des actions mutuelles (action – réaction). Connaître les caractéristiques d'une force (point d'application, droite d'action, sens et valeur en newton)	Etude de l'équilibre d'une échelle posée contre un mur. Etude de situations professionnelles : étayage, haubanage, serrage...
3. Comment soulever facilement un objet ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Vérifier expérimentalement l'effet du bras de levier ($F \cdot d$ constant). Utiliser la relation du moment d'une force par rapport à un axe. Utiliser la relation du moment d'un couple de forces. Faire l'inventaire des moments qui s'exercent dans un système de levage.	Connaître la relation du moment d'une force par rapport à un axe : $\mathcal{M}(\vec{F}/\Delta) = F \cdot d$  Connaître la relation du moment d'un couple de forces C : $\mathcal{M}_C = F \cdot d$ 	Modélisations expérimentales (brouette, pied de biche, leviers, treuil, chariot élévateur, ...). Etude de situations professionnelles : manutention par élingue, porte personne en milieu hospitalier, grue d'atelier (chèvre), poulie, pince de manipulation en sidérurgie ou en tôlerie. Modélisation d'un palan.

HS 2	LES LIQUIDES D'USAGE COURANT : QUE CONTIENNENT-ILS ET QUELS RISQUES PEUVENT-ILS PRÉSENTER ?	2 ^{de} professionnelle
1. Quelles précautions faut-il prendre quand on utilise des liquides d'usage courant ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Lire et exploiter les informations données sur l'étiquette d'un produit chimique de laboratoire ou d'usage domestique (pictogrammes, composition ...). Identifier les règles et dispositifs de sécurité adéquats à mettre en œuvre.	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 risque et de phrases de sécurité.	Lecture et interprétation d'étiquettes de produits chimiques ou d'usage courant Prévention des risques liés à l'association de produits chimiques.
2. Comment établir la composition d'un liquide d'usage courant ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Réaliser une manipulation ou une expérience après avoir recensé les risques encourus et les moyens à mettre en œuvre. Identifier expérimentalement des ions en solution aqueuse. Mettre en évidence la présence d'eau et de dioxyde de carbone en solution. Réaliser une dilution et préparer une solution de concentration donnée. Reconnaître expérimentalement le caractère acide ou basique ou neutre d'une solution. Réaliser un dosage acide – base. Réaliser une chromatographie sur couche mince. Partant de la constitution d'un liquide et en utilisant la classification périodique des éléments : -représenter un atome, un ion, une molécule par le modèle de Lewis ; -prévoir la composition d'une molécule ou d'un ion ; -écrire les formules brutes de quelques ions et les nommer. Ecrire l'équation d'une réaction chimique. Calculer une masse molaire moléculaire. Déterminer la concentration molaire ou massique d'une espèce chimique présente dans une solution en utilisant les relations $n = \frac{m}{M}$, $c = \frac{m}{V}$, $c = \frac{n}{V}$	Reconnaître et nommer le matériel et la verrerie de laboratoire employés lors des manipulations. Connaître la composition de l'atome et savoir qu'il est électriquement neutre. Savoir que la classification périodique des éléments renseigne sur la structure de l'atome. Connaître la règle de l'octet. Savoir qu'un ion est chargé positivement ou négativement. Savoir qu'une molécule est un assemblage d'atomes réunis par des liaisons covalentes et qu'elle est électriquement neutre. Savoir qu'une solution peut contenir des molécules, des ions. Connaître la formule brute de l'eau et du dioxyde de carbone. Savoir que l'acidité d'une solution aqueuse est caractérisée par la concentration en ions H^+. Savoir qu'une solution acide a un pH inférieur à 7 et qu'une solution basique a un pH supérieur à 7. Savoir qu'au cours d'une réaction chimique les éléments, la quantité de matière et les charges se conservent.	Identification expérimentale de quelques espèces chimiques présentes dans des liquides d'usage courant, dans une eau minérale, un vinaigre, un soda, un jus de fruit... : - identification par précipitation des ions contenus dans une eau minérale, - identification des glucides contenus dans une boisson (chromatographie sur couche mince...). Préparation de solutions aqueuses de concentration donnée à partir d'un solide ou par dilution. Réalisation de dosages : -permettant de déterminer la dureté d'une eau ou sa concentration en ions hydrogénocarbonates ou en ions chlorures ; -acido-basiques (par colorimétrie, par pH-métrie ou par conductimétrie). Purification ou traitement d'une solution impropre à la consommation. Extraction d'arômes, de colorants (hydro distillation, extraction par solvant, décantation ...).

HS 3	FAUT-IL SE PROTÉGER DES SONS ?	2 ^{de} professionnelle
1. Tous les sons sont-ils audibles ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mesurer la période, calculer la fréquence d'un son pur. Mesurer le niveau d'intensité acoustique à l'aide d'un sonomètre. Produire un son de fréquence donnée à l'aide d'un GBF et d'un haut parleur. Classer les sons du plus grave au plus aigu, connaissant leurs fréquences.	Savoir qu'un son se caractérise par : -une fréquence exprimée en hertz -un niveau d'intensité acoustique exprimé en décibel. Savoir que la perception d'un son dépend à la fois de sa fréquence et de son intensité.	Étude de la production, propagation et réception d'un son. Etude de l'appareil auditif : récepteur (description succincte du fonctionnement de l'oreille) ; perception du son. Etude de l'addition des niveaux sonores. Mise en évidence expérimentale de la plage des fréquences des sons audibles. Exploitation des courbes d'égales sensations sonores (Fletcher et Munson). Exploitation d'audiogrammes.
2. Comment préserver son audition ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Vérifier la décroissance de l'intensité acoustique en fonction de la distance. Comparer expérimentalement l'atténuation phonique obtenue avec différents matériaux. ou un dispositif anti-bruit.	Savoir qu'il existe : -une échelle de niveau d'intensité acoustique ; -un seuil de dangerosité et de douleur. Savoir que : -un signal sonore transporte de l'énergie mécanique ; -les isolants phoniques sont des matériaux qui absorbent une grande partie de l'énergie véhiculée par les signaux sonores ; -l'exposition à une intensité acoustique élevée a des effets néfastes sur l'oreille.	Lecture et exploitation de documents sur la prévention et la réglementation. Protection individuelle (casque antibruit, bouchons,...). Vérification expérimentale de l'absorption des sons. Comparaison des pouvoirs absorbants de différents matériaux.

HS 4	COMMENT PEUT-ON ADAPTER SA VISION ?	Cycle terminal Tronc commun
1. Comment peut-on améliorer sa vision ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Identifier une lentille convergente. Déterminer expérimentalement le foyer image d'une lentille convergente et sa distance focale. Réaliser un montage en étant capable de positionner une lentille convergente par rapport à un objet pour obtenir une image nette sur l'écran. Déterminer, à l'aide d'un tracé à l'échelle, la position et la grandeur de l'image réelle d'un objet réel à travers une lentille convergente. Appliquer les relations de conjugaison et de grandissement.	Savoir que l'œil peut être modélisé par : -une lentille mince convergente ; -un diaphragme ; -un écran adapté. Connaître : -les éléments remarquables d'une lentille mince convergente (axe optique, centre optique O, foyer principal objet F, foyer principal image F', distance focale) ; -le symbole d'une lentille convergente. Savoir que la vergence caractérise une lentille mince. Savoir que la vergence est reliée à la distance focale par une relation (formule et unités données). Connaître la différence entre une image réelle et une image virtuelle.	Réalisation d'une modélisation de l'œil à l'aide du matériel optique : banc optique, lentille mince convergente, diaphragme, écran. Etude expérimentale des formules de conjugaison. Etude documentaire : phénomène d'accommodation ; rôle du cristallin, de la cornée et de l'humeur vitrée, distances maximale et minimale de vision nette, mise en relation entre l'acuité visuelle et la vergence , ...
2. Pourquoi faut-il se protéger les yeux des rayons du soleil ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mesurer l'éclairement à l'aide d'un luxmètre. Positionner un rayonnement monochromatique sur une échelle fournie.	Savoir que : -la lumière blanche est la superposition de radiations lumineuses de couleurs différentes ; -chaque radiation se caractérise par sa longueur d'onde ; -il existe différents types de rayonnements (IR, visible, UV) ; -les radiations de longueurs d'onde du domaine UV sont dangereuses pour l'œil.	Utilisation d'un luxmètre. Dispersion de la lumière par un prisme. Synthèse additive et soustractive de la lumière. Filtre monochrome. Analyse de la courbe de sensibilité spectrale de l'œil. Dangers comparés des UVA, UVB, UVC. Protection de l'œil (lunettes de soleil).

HS 5	QUELS SONT LES PRINCIPAUX CONSTITUANTS DU LAIT ?	Cycle terminal Spécialité
1. Comment identifier quelques constituants du lait ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Identifier expérimentalement les groupes fonctionnels des composés organiques présents dans le lait. Traduire le nom d'une molécule en formule brute et/ou développée et réciproquement (on se limitera à 5 carbones). Écrire la formule développée ou semi développée d'un alcool, d'un dérivé carbonyle, d'un acide carboxylique à partir de sa formule brute.	Savoir que dans un composé organique : - le groupement alcool est --OH - le groupement cétone est $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{--C} \\ \\ \text{R} \end{array}$ - le groupement aldéhyde est $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{--C} \\ \\ \text{H} \end{array}$ - le groupement acide carboxylique est $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{--C} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	Identification de quelques espèces chimiques présentes dans le lait (eau, glucides, lipides, protéines, vitamines, ions minéraux) à partir de la lecture d'étiquette et expérimentalement. Réalisation d'une chromatographie sur couche mince et exploitation du chromatogramme obtenu. Identification expérimentale des fonctions cétone et aldéhyde par le test à la 2,4 DNPH et le test à la liqueur de Fehling (protocole donné). Représentation de molécules à l'aide de modèles moléculaires. Etude de quelques groupes caractéristiques en chimie organique : à partir des molécules rencontrées dans le lait, présenter les principaux groupes caractéristiques présents (alcools, dérivés carbonylés (aldéhyde, cétone), acides carboxyliques) dans les molécules telles que le lactose, l'acide lactique, le glucose, le galactose. Réalisation du dosage de l'acide lactique contenu dans le lait (degré Dornic, fraîcheur du lait).
2. Comment peut-on aromatiser un laitage, un yaourt ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Reconnaître, dans la formule d'une espèce chimique organique, les groupes caractéristiques : --OH, $\text{--CO}_2\text{H}$, $\text{--CO}_2\text{R}$. Écrire l'équation des réactions d'estérification. Retrouver, à partir de la formule semi-développée d'un ester, les formules semi développées de l'acide carboxylique et de l'alcool correspondants. Écrire les formules brutes, semi développées et développées de ces composés. Nommer les esters comportant cinq atomes de carbone au maximum.	Savoir identifier et nommer les symboles de danger figurant sur les emballages de produits. Savoir que les réactifs d'une réaction d'estérification sont un acide carboxylique et un alcool.	Réalisation de la synthèse d'arôme en respectant les règles de sécurité (exemple : arôme de synthèse à la banane (éthanoate d'isoamyle ou éthanoate de 3 méthyl butyle)).

HS 6	QUELS SONT LE RÔLE ET LES EFFETS D'UN DÉTERGENT ?	Cycle terminal Spécialité
1. Comment fabrique-t-on un détergent ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Reconnaître dans la formule d'une espèce chimique organique les groupes caractéristiques : $-OH$, $-CO_2H$, $-CO_2R$. Écrire les formules brutes, semi-développées et développées de ces composés. Écrire l'équation d'une réaction d'hydrolyse, de la réaction de saponification des esters gras.	Savoir identifier et nommer les symboles de danger figurant sur les emballages de produits. Savoir que : -les réactifs d'une réaction d'estérification sont un acide carboxylique et un alcool ; -les réactions d'estérification et d'hydrolyse sont inverses l'une de l'autre.	Activité documentaire sur l'histoire de l'industrie des détergents et du savon. Etude du procédé de fabrication d'une lessive ou d'un savon. Réalisation d'une saponification en respectant les règles de sécurité.
2. Quel est le rôle d'un détergent ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Schématiser une molécule tensio-active avec sa partie hydrophobe et sa partie hydrophile Décrire succinctement l'action d'un détergent sur une salissure.	Savoir que : -tout liquide possède une tension superficielle ; -un détergent contient des composés tensioactifs qui améliorent les propriétés de lavage de l'eau ; - les agents tensioactifs sont constitués d'une partie hydrophile et d'une partie hydrophobe.	Etude de la composition des détergents : -les agents tensioactifs -les polyphosphates -les agents de blanchiment -les enzymes -les azurants optiques.... Etude du phénomène de capillarité. Mise en évidence expérimentale de la tension superficielle de différents liquides (eau, eau salée, liquide vaisselle, liquide lessive, huile...). Expériences permettant de dégager les conditions optimales d'utilisation d'un détergent en faisant varier différents paramètres (dureté de l'eau, eau salée, eau acide, usage d'anticalcaire...). Mise en évidence expérimentale du principe d'action d'un détergent (pouvoir mouillant, pouvoir émulsifiant, pouvoir dispersant, pouvoir moussant).
3. Quelles précautions faut-il prendre lors de l'usage des détergents ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mettre en œuvre les procédures et consignes de sécurité établies. Réaliser expérimentalement une dilution.	Savoir identifier et nommer les symboles de danger figurant sur les emballages de produits.	Fabrication d'un savon (suivi d'un protocole, respect de consignes de sécurité) Etude documentaire : La pollution par les agents tensioactifs (mode d'action, remèdes : les stations d'épuration, les nouveaux tensioactifs de synthèse rapidement biodégradables (chaîne linéaire)). Etude du rôle des poly phosphates,

		pollution engendrée par leur utilisation (prolifération d'algues et de phytoplancton ; nuisances : déséquilibre écologique, potabilisation difficile ; remèdes : stations d'épuration, nouveaux produits à base de zéolite). Utilisation de matériaux biodégradables.
4. Comment peut-on parfumer un détergent ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Reconnaître, dans la formule d'une espèce chimique organique, les groupes caractéristiques : $-OH$, $-CO_2H$, $-CO_2R$. Ecrire l'équation d'une réaction d'estérification. Retrouver, à partir de la formule semi-développée d'un ester, les formules semi développées de l'acide carboxylique et de l'alcool correspondants. Ecrire les formules brutes, semi développées et développées de ces composés. Nommer les esters comportant cinq atomes de carbone au maximum. Ecrire l'équation d'une réaction d'estérification.	Savoir identifier et nommer les symboles de danger figurant sur les emballages de produits. Savoir que: - les réactifs d'une réaction d'estérification sont un acide carboxylique et un alcool ; - les réactions d'estérification et d'hydrolyse sont inverses l'une de l'autre.	Réalisation de réactions d'estérification et d'hydrolyse.

SL 1	COMMENT DEVIER LA LUMIERE ?	Cycle terminal Tronc commun
1. Quel est le comportement de la lumière traversant des milieux transparents de natures différentes ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Vérifier expérimentalement les lois de la réflexion et de la réfraction. Déterminer expérimentalement l'angle limite de réfraction et vérifier expérimentalement la réflexion totale. Déterminer expérimentalement la déviation d'un rayon lumineux traversant une lame à faces parallèles et un prisme.	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 les conditions d'existence de l'angle limite de réfraction et du phénomène de réflexion totale.	Description, à l'aide du tracé des rayons, du parcours de la lumière dans une lame à faces parallèles, dans un prisme... Détermination expérimentale de l'indice de réfraction d'une substance à partir de l'angle limite de réfraction. Recherche historique sur Descartes.
2. Comment une fibre optique guide-t-elle la lumière ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Etudier expérimentalement les conditions de propagation d'un rayon lumineux dans une fibre optique. Décrire, à l'aide d'un schéma, le chemin de la lumière dans une fibre optique.	Associer phénomène de réflexion totale et fonctionnement d'une fibre optique. Distinguer fibres optiques à saut d'indice et à gradient d'indice.	Recherche documentaire sur l'application des fibres optiques. Réalisation d'une fontaine lumineuse. Utilisation de la relation $\sin \alpha < \sqrt{n_c^2 - n_g^2}$ pour déterminer « l'ouverture numérique d'une fibre ».

SL 2	COMMENT UN SON SE PROPAGE-T-IL ?		Cycle terminal Tronc commun
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités	
Mettre en évidence expérimentalement que la propagation d'un son nécessite un milieu matériel. Mesurer la vitesse de propagation d'un son dans l'air. Déterminer expérimentalement la longueur d'onde d'un son en fonction de sa fréquence. Utiliser la relation : $\lambda = v.T$ Etablir expérimentalement la loi de la réflexion d'une onde sonore.	Savoir que la propagation d'un son nécessite un milieu matériel. Savoir que la vitesse du son dépend du milieu de propagation. Connaître la relation entre la longueur d'onde d'un son, sa vitesse de propagation et sa période : $\lambda = v.T$	Expérience de la sonnette sous une cloche à vide. Comparaison de la vitesse du son dans différents milieux (air, eau, acier...). Utilisation d'un banc à ultrasons. Observation de l'atténuation d'un son en fonction de la distance.	

SL 3	COMMENT TRANSMETTRE UN SON À LA VITESSE DE LA LUMIÈRE ?		Cycle terminal Tronc commun
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités	
Identifier les éléments d'une chaîne de transmission d'un signal sonore par fibre optique. Réaliser la transmission d'un signal sonore par fibre optique.	Connaître les ordres de grandeurs des vitesses de propagation de la lumière et du son dans l'air. Savoir que la lumière permet de transmettre des informations. Savoir que la transmission du son nécessite un émetteur, un milieu de propagation et un récepteur.	Recherches documentaires sur l'utilisation industrielle des fibres optiques, sur la transmission par satellite. Expérience de transmission d'un signal sonore par fibre optique	

SL 4	COMMENT VOIR CE QUI EST FAIBLEMENT VISIBLE A L'ŒIL NU ?	Cycle terminal Tronc commun
1. Comment obtient-on une image à l'aide d'une lentille convergente ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Identifier une lentille convergente. Déterminer expérimentalement le foyer image d'une lentille convergente et sa distance focale. Réaliser un montage en étant capable de positionner une lentille convergente par rapport à un objet pour obtenir une image nette sur l'écran. Déterminer, à l'aide d'un tracé à l'échelle, la position et la grandeur de l'image réelle d'un objet réel à travers une lentille convergente. Appliquer les relations de conjugaison et de grandissement.	Connaître : -les éléments remarquables d'une lentille mince convergente (axe optique, centre optique O, foyer principal objet F, foyer principal image F', distance focale) ; -le symbole d'une lentille convergente. Savoir que la vergence caractérise une lentille mince. Savoir que la vergence est reliée à la distance focale par une relation (formule et unités données). Connaître la différence entre une image réelle et une image virtuelle.	Recherche des foyers images et objet d'une lentille convergente. Utilisation d'un logiciel permettant de construire l'image d'un objet, de visualiser la position et la taille de l'image en fonction de la position de l'objet.
2. Comment voir des petits objets ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Exploiter un montage permettant d'illustrer l'influence de la distance focale sur le grossissement d'une loupe.	Savoir qu'une loupe est une lentille convergente. Savoir que pour utiliser une loupe, il faut que l'objet étudié se trouve à une distance de la lentille inférieure à la distance focale. Savoir que l'image donnée par une loupe est une image virtuelle.	Comparaison du grossissement de différents instruments d'optique. Utilisation de logiciels de construction et/ou de simulation.

SL 5	POURQUOI LES OBJETS SONT-ILS COLORÉS ?	Cycle terminal Spécialité
1. Comment obtenir les couleurs de l'arc en ciel ?		
<i>Capacités</i>	<i>Connaissances</i>	<i>Exemples d'activités</i>
Réaliser la décomposition de la lumière blanche par un prisme et sa recombinaison. Utiliser un spectroscope à réseau. Positionner un rayonnement monochromatique sur une échelle de longueurs d'onde fournie.	Savoir que la lumière blanche est composée de rayonnements de différentes longueurs d'onde. Savoir qu'un rayonnement monochromatique est caractérisé par sa longueur d'onde.	Recherche documentaire sur l'histoire de l'optique (Isaac Newton), la formation de l'arc en ciel... Comparaison expérimentale du spectre lumineux de différentes sources lumineuses.
2. Comment produit-on des images colorées sur un écran?		
<i>Capacités</i>	<i>Connaissances</i>	<i>Exemples d'activités</i>
Réaliser une synthèse additive des couleurs.	Savoir que 3 lumières monochromatiques suffisent pour créer toutes les couleurs.	Utiliser un logiciel dédié à la synthèse des couleurs.
3. Comment produit-on des images colorées sur une affiche?		
<i>Capacités</i>	<i>Connaissances</i>	<i>Exemples d'activités</i>
Réaliser une synthèse soustractive des couleurs. Réaliser une expérience mettant en évidence l'effet d'un filtre monochrome.	Savoir que la couleur d'une affiche dépend de la composition spectrale de l'éclairage. Savoir expliquer, à l'aide de l'absorption et de la diffusion de certaines radiations lumineuses, la couleur d'un pigment éclairé en lumière blanche.	Exemples d'applications de la synthèse soustractive (imprimante, photographie, ...)

SL 6	COMMENT REPRODUIRE UN SIGNAL SONORE ?	Cycle terminal Spécialité
1. Comment un haut-parleur fonctionne-t-il ?		
<i>Capacités</i>	<i>Connaissances</i>	<i>Exemples d'activités</i>
Vérifier le sens du champ magnétique crée par un courant dans une bobine. Vérifier que l'intensité du champ magnétique est proportionnelle à l'intensité du courant. Vérifier le sens de déplacement d'un conducteur placé dans un champ magnétique donné et parcouru par un courant. Décrire par un schéma le principe de fonctionnement d'un haut-parleur à partir des phénomènes physiques mis en jeu entre la grandeur d'entrée et la grandeur de sortie.	Connaître les caractéristiques et les propriétés du champ magnétique créé par un aimant droit, par une bobine. Savoir que tout conducteur parcouru par un courant et soumis à un champ magnétique extérieur subit une force. Connaître le principe de fonctionnement d'un haut-parleur.	Visualisation des spectres magnétiques. Exploration d'un champ magnétique à l'aide d'une sonde à effet Hall. Réalisation d'une expérience permettant de mettre en évidence une force électromagnétique.
2. Pourquoi associer plusieurs haut-parleurs dans une enceinte acoustique ?		
<i>Capacités</i>	<i>Connaissances</i>	<i>Exemples d'activités</i>
Classer des haut-parleurs en fonction de leurs courbes de réponses (tweeter, medium, boomer). Comparer expérimentalement les courbes de réponse de différents haut-parleurs.	Savoir qu'un haut-parleur est caractérisé par sa bande passante (plage de fréquences qu'il transmet avec un niveau d'intensité sonore suffisant).	Etude documentaire basée sur des notices de haut-parleurs. Filtrage d'un signal sonore.
3. Qu'est-ce qui caractérise un microphone électrodynamique ?		
<i>Capacités</i>	<i>Connaissances</i>	<i>Exemples d'activités</i>
Déterminer le sens du courant induit. Produire expérimentalement une tension induite alternative. Déterminer expérimentalement la bande passante d'un microphone.	Connaître et caractériser les grandeurs associées au phénomène d'induction électromagnétique : flux magnétique, loi de Lenz, tension et courant induits. Connaître le principe de fonctionnement d'un microphone électrodynamique. Connaître les différentes caractéristiques d'un microphone et les grandeurs qui y sont associées (sensibilité, directivité et bande passante).	Comparaison expérimentale d'un microphone omnidirectionnel et un microphone unidirectionnel. Utilisation d'un dispositif expérimental permettant de déterminer la bande passante d'un microphone. Etude documentaire basée sur des notices de microphones.

SL 7	COMMENT UNE IMAGE EST-ELLE CAPTÉE PAR UN SYSTÈME D'IMAGERIE NUMÉRIQUE ?	Cycle terminal Spécialité
<i>Capacités</i>	<i>Connaissances</i>	<i>Exemples d'activités</i>
Construire expérimentalement la caractéristique d'un photocomposant (photorésistance, photodiode, phototransistor, photopile) : - en fonction de l'éclairement ; - en fonction de la longueur d'onde. Mesurer un éclairement à l'aide d'un luxmètre.	Connaître le principe de l'interaction rayonnement - matière (effet photoélectrique). Connaître les différentes grandeurs caractéristiques d'un rayonnement lumineux (flux, intensité, efficacité, 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.	Etude expérimentale des caractéristiques de différents photocomposants en fonction des caractéristiques du rayonnement lumineux reçu. Observation de pixels sur des images numériques et comparaison de leurs codes numériques. Schématisation du principe de fonctionnement d'un capteur CCD.

Référentiel de certification – Niveau V – BEP – Sciences physiques

L'évaluation en sciences-physiques a pour objectifs :

- d'apprécier les capacités, les connaissances et les attitudes des candidats ainsi que leur aptitude à les mobiliser dans des situations liées à la profession et à la vie quotidienne ;
- de vérifier les aptitudes :
 - à choisir et à utiliser du matériel scientifique pour la mise en œuvre d'un protocole expérimental fourni, dans le respect des règles de sécurité ;
 - à résoudre un problème, à justifier des résultats obtenus et à vérifier leur cohérence ;
 - à rendre compte par écrit ou oralement.

En lien étroit avec les capacités et connaissances visées, l'évaluation devra prendre en compte les attitudes suivantes, énoncées dans le préambule des programmes :

- le sens de l'observation ;
- la curiosité, l'imagination raisonnée, la créativité, l'ouverture d'esprit ;
- l'ouverture à la communication, au dialogue et au débat argumenté ;
- la rigueur et la précision ;
- l'esprit critique vis-à-vis de l'information disponible ;
- le respect de soi et d'autrui ;
- l'intérêt pour les progrès scientifiques et techniques, pour la vie publique et les grands enjeux de la société ;
- le respect des règles élémentaires de sécurité ;
- la responsabilité face à l'environnement.

Le tableau ci-dessous présente, au regard des programmes de seconde et de cycle terminal, les modules dont les capacités et les connaissances peuvent faire l'objet d'une évaluation dans le cadre de la certification du BEP.

T1	Comment décrire le mouvement d'un véhicule ?
T2	Comment passer de la vitesse des roues à celle de la voiture ?
T3	Comment protéger un véhicule contre la corrosion ?
CME 1	Quelle différence entre température et chaleur ?
CME 2	Comment sont alimentés nos appareils électriques ?
CME 3	Comment isoler une pièce du bruit ?
HS 1	Comment prévenir les risques liés aux gestes et postures ?
HS 2	Les liquides d'usage courant : que contiennent-ils ? Quels risques peuvent-ils présenter ?
HS 3	Faut-il se protéger des sons ?
SL1.1	Quel est le comportement de la lumière traversant des milieux transparents de natures différentes ?
SL2	Comment un son se propage-t-il ?