

## Mathématiques

L'ensemble du programme concerne trois domaines : statistique-probabilités, algèbre-analyse et géométrie. Il présente, pour chacun d'eux, les capacités et les connaissances exigibles. 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 figurent au programme 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 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 sont dans la continuité de celles figurant au programme des classes préparatoires au CAP. Les connaissances et les capacités sous-jacentes sont travaillées à partir 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 sur des cas simples ne nécessitant pas de virtuosité technique. 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.

Il convient également de permettre aux apprenants d'entretenir et de développer leurs compétences en calcul mental.

### Géométrie

Ce domaine consiste à reprendre les principales notions au programme des classes antérieures.

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 préparatoires au BP se compose de modules de formation dont les intitulés sont :

- 1.1 Statistique à une variable ;
- 1.2 Fluctuation d'une fréquence selon les échantillons, probabilités ;
- 2.1 Information chiffrée, proportionnalité\*
- 2.2 Résolution d'un problème du premier degré ;
- 2.3 Notion de fonction ;
- 2.4 Utilisation de fonctions de référence ;
- 2.5 Du premier au second degré ;
- 3.1 De la géométrie dans l'espace à la géométrie plane ;
- 3.2 Géométrie et nombres.

\* Le module « Information chiffrée, proportionnalité » est à traiter tout au long de la formation.

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'apprenant 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

### 1.2. Statistique à une variable

L'objectif de ce module est de consolider les acquis des classes préparatoires au CAP en s'appuyant sur des exemples, où les données sont en nombre pertinent, liés en priorité aux domaines professionnels ou issus de la vie courante. L'objectif est de faire réfléchir les apprenants sur les propriétés et le choix des éléments numériques et graphiques résumant une série statistique. Toutes les études sont menées à partir de situations issues de la vie courante ou professionnelle. 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.<br><br>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.   |  |
| 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.<br><br>Indicateurs de dispersion : étendue, écart type, écart interquartile $Q_3 - Q_1$ .<br><br>Diagramme en boîte à moustaches. | Étudier des exemples de distribution bimodale.<br>Résumer une série statistique par le couple (moyenne, écart type), ou par le couple (médiane, écart interquartile).<br><br>Interpréter des diagrammes en boîte à moustaches. La réalisation de tels diagrammes n'est pas exigible.<br>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. |

## 1.2 Fluctuation 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 dans les classes antérieures. 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.<br><br>Déterminer l'étendue des fréquences de la série d'échantillons de taille $n$ obtenus | Tirage au hasard et avec remise de $n$ éléments dans une population où la fréquence $p$ relative à un caractère est connue.<br><br>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. |

|  |  |   |
|--|--|---|
| par expérience ou simulation.  |  |   |
| 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. |
| Faire preuve d'esprit critique face à une situation aléatoire simple.<br>Évaluer la probabilité d'un événement dans le cas d'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 d'autres disciplines, de la vie économique ou professionnelle, voire de la vie courante. L'utilisation des TIC est nécessaire.

| Capacités  | Connaissances  | Commentaires   |
|--|--|--|
| Reconnaître que deux suites de nombres sont proportionnelles.<br>Résoudre un problème dans une situation de proportionnalité clairement identifiée.<br>Utiliser des pourcentages dans des situations issues de la vie courante, des autres disciplines, de la vie économique ou professionnelle.<br>Utiliser les TIC pour traiter des problèmes de proportionnalité. | Proportionnalité :<br>- suites de nombres proportionnelles ;<br>- pourcentages, taux d'évolution ;<br>- échelles ;<br>- indices simples ;<br>- proportions.<br><br>Représentation graphique d'une situation de proportionnalité. | Présenter des situations de non proportionnalité.<br>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  |
|--|---|---|
| <p>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.</p> <p>Choisir une méthode de résolution adaptée au problème (algébrique, graphique, informatique).</p> | <p>Méthodes de résolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'une équation du premier degré à une inconnue ;</li> <li>- d'une inéquation du premier degré à une inconnue ;</li> <li>- d'un système de deux équations du premier degré à deux inconnues.</li> </ul> | <p>Former les apprenants à la pratique d'une démarche de résolution de problèmes.</p> <p>Quelle que soit la méthode de résolution choisie (algébrique ou graphique), les règles de résolution sont formalisées.</p> |

## 2.3 Notion de fonction

L'objectif de ce module est de donner quelques connaissances et propriétés relatives à la notion de fonction à partir de situations issues d'autres disciplines, de la vie professionnelle, voire de la vie courante.

| Capacités   | Connaissances   | Commentaires  |
|---|---|---|
| <p>Utiliser une calculatrice ou un tableur grapheur pour obtenir, sur un intervalle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'image d'un nombre réel par une fonction donnée (valeur exacte ou arrondie) ;</li> <li>- un tableau de valeurs d'une fonction donnée (valeurs exactes ou arrondies) ;</li> <li>- la représentation graphique d'une fonction donnée.</li> </ul> <p>Exploiter une représentation graphique d'une fonction sur</p> | <p>Vocabulaire élémentaire sur les fonctions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- image ;</li> <li>- antécédent ;</li> <li>- croissance, décroissance ;</li> <li>- maximum, minimum.</li> </ul> | <p>L'intervalle d'étude de chaque fonction étudiée est donné.</p> <p>Le vocabulaire est utilisé en situation, sans introduire de définitions formelles.</p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>un intervalle donné pour obtenir :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- l'image d'un nombre réel par une fonction donnée ;</li><li>- un tableau de valeurs d'une fonction donnée.</li></ul> <p>Décrire les variations d'une fonction avec un vocabulaire adapté ou un tableau de variation.</p> |  | <p>La fonction est donnée par une représentation graphique.</p> |
|---|--|---|

## 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 d'autres disciplines, de la vie professionnelle, voire de la vie courante. Leur exploitation favorise ainsi la résolution des problèmes posés dans une situation concrète.

| Capacités   | Connaissances   | Commentaires  |
|---|---|---|
| <p>Sur un intervalle donné, étudier les variations et représenter les fonctions de référence <math>x \mapsto \blacksquare</math>,</p> $x \mapsto x, x \mapsto x^{\blacksquare}, x \mapsto \frac{1}{x}, x \mapsto x^{\blacksquare}$ <p>et <math>x \mapsto \sqrt{\blacksquare}</math>.</p>  | <p>Sens de variation et représentation graphique des fonctions de référence sur un intervalle donné : <math>x \mapsto \blacksquare, x \mapsto x,</math></p> $x \mapsto x^{\blacksquare}, x \mapsto \frac{1}{x}, x \mapsto x^{\blacksquare}$ <p>et</p> $x \mapsto \sqrt{\blacksquare}.$              | <p>Pour ces fonctions, traduire par des inégalités la croissance ou la décroissance sur les intervalles envisagés sur lesquels les fonctions sont définies.</p>   |
| <p>Représenter les fonctions de la forme</p> $x \mapsto x \blacksquare k, x \mapsto x^{\blacksquare} \blacksquare k, x \mapsto k,$ $x \mapsto kx, x \mapsto kx^{\blacksquare}$ <p>où <math>k</math> est un nombre réel donné.</p> <p>Utiliser les TIC pour conjecturer les variations de ces fonctions.</p>                                       | <p>Sens de variation et représentation graphique des fonctions de la forme</p> $x \mapsto x \blacksquare k, x \mapsto x^{\blacksquare} \blacksquare k, x \mapsto k,$ $x \mapsto kx, x \mapsto kx^{\blacksquare}$ <p>où <math>k</math> est un nombre réel donné</p>                                  | <p>Utiliser le sens de variation et la représentation graphique des fonctions de référence <math>x \mapsto \blacksquare, x \mapsto x, x \mapsto x^{\blacksquare}</math>.</p> <p>Le nombre <math>k</math> est un nombre réel ne conduisant à aucune difficulté calculatoire.</p> |
| <p>Représenter une fonction affine.</p> <p>Déterminer le sens de variation d'une fonction affine.</p> <p>Déterminer l'expression algébrique d'une fonction affine à partir de la donnée de deux nombres et de leurs images.</p> <p>Déterminer par calcul si un point <math>M</math> du plan appartient ou non à une droite d'équation donnée.</p> | <p>Fonction affine :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sens de variation ;</li> <li>- représentation graphique ;</li> <li>- cas particulier de la fonction linéaire, lien avec la proportionnalité.</li> </ul> <p>Équation de droite de la forme <math>y = a x + b</math>.</p>           | <p>Les droites d'équation <math>x = a</math> pourront être abordées si besoin en liaison avec les enseignements professionnels.</p>   |
| <p>Construire et exploiter, avec les TIC, sur un intervalle <math>I</math> donné, la représentation graphique des fonctions de la forme <math>f + g</math> et <math>k f</math>, où <math>f</math> et <math>g</math> sont des fonctions de référence.</p>  |   | <p>L'exploitation des fonctions qui ne seraient pas de cette forme peut être menée à l'aide des TIC si la situation professionnelle étudiée le nécessite.</p>   |
| <p>Résoudre graphiquement une équation de la forme <math>f(x) = c</math> où <math>c</math> est un nombre réel et <math>f</math> une fonction affine ou une fonction de la forme <math>x \mapsto x^{\blacksquare} \blacksquare k, x \mapsto kx^{\blacksquare}</math> où <math>k</math> est un nombre réel donné.</p>                               | <p>Processus de résolution graphique d'équations de la forme <math>f(x) = c</math> où <math>c</math> est un nombre réel et <math>f</math> une fonction affine ou une fonction de la forme <math>x \mapsto x^{\blacksquare} \blacksquare k, x \mapsto kx^{\blacksquare}</math> où <math>k</math></p> | <p>Utiliser les TIC pour faciliter les résolutions graphiques.</p> <p>Le nombre <math>k</math> est un nombre réel ne conduisant à aucune difficulté calculatoire.</p>   |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | est un nombre réel donné.   |  |
| 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 les résolutions graphiques d'inéquations lorsque les fonctions $f$ ou $g$ ne sont pas des fonctions de référence.<br><br>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. |

## 2.5 Du premier au second degré

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 professionnelle, voire de la vie courante.

| 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<br>$f : x \mapsto ax^2 + bx + c$ ( $a$ 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.<br><br>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.<br><br>Former les apprenants à la pratique d'une démarche de résolution de problèmes.<br><br>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. |

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

### 3.2 Géométrie et nombres

Les objectifs de ce module sont d'appliquer quelques théorèmes et propriétés de géométrie 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  |
|---|---|---|
| <p>Utiliser les théorèmes et les formules pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- calculer la longueur d'un segment, d'un cercle ;</li> <li>- calculer la mesure, en degré, d'un angle ;</li> <li>- calculer l'aire d'une surface ;</li> <li>- calculer le volume d'un solide ;</li> <li>- déterminer les effets d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les aires et les volumes.</li> </ul> | <p>Somme des mesures, en degré, des angles d'un triangle.</p> <p>Formule donnant la longueur d'un cercle à partir de celle de son rayon.</p> <p>Le théorème de Pythagore.</p> <p>Le théorème de Thalès dans le triangle.</p> <p>Relations trigonométriques dans le triangle rectangle</p> <p>Relations dans le triangle</p> | <p>Les formules permettant le calcul du volume d'une pyramide, d'un cône, d'une sphère ne sont pas exigibles mais pourront être utilisées si les situations professionnelles étudiées le nécessitent.</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>quelconque :</p> $\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}}$ $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$ <p>Formule de l'aire d'un triangle, d'un carré, d'un rectangle, d'un disque.</p> <p>Formule du volume d'un cube, d'un parallélépipède rectangle, d'un cylindre.</p> |  |
|--|---|--|

### Modules complémentaires de mathématiques pour certains BP

Dans les classes préparatoires à certains BP, les connaissances et capacités ci-dessous, qui ne font pas partie du référentiel de certification, peuvent être abordées en formation en liaison avec l'enseignement professionnel.

Les thèmes concernés sont les suites numériques, les vecteurs et les fonctions trigonométriques.

#### Suites numériques

L'objectif de ce module est d'entraîner les apprenants à résoudre un problème concret dont la situation est modélisée par une suite numérique.

| Capacités   | Connaissances  | Commentaires   |
|---|--|--|
| Générer expérimentalement des suites numériques à l'aide d'un tableur.  | Suites numériques :<br>- notation indicielle ;<br>- 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.<br><br>Reconnaître graphiquement une suite arithmétique à l'aide d'un grapheur.<br><br>Réaliser une représentation graphique d'une suite ( $u_n$ ) arithmétique ou géométrique. | Suites particulières :<br>- définition d'une suite arithmétique et d'une suite géométrique.<br><br>$u_{n+1} = u_n + r$ et la donnée du premier terme,<br><br>$u_{n+1} = q \times u_n$ ( $q > 0$ ) 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.  |
| 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.<br><br>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.<br><br>Les exemples traités peuvent porter sur les thèmes suivants : |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- intérêts composés : capital, intérêts, valeur acquise ;</li> <li>- capitalisation et amortissement : annuités, valeur acquise, valeur actuelle ;</li> <li>- emprunt indivis: annuités, intérêts, tableau d'amortissement.</li> </ul> <p>La formule de la somme des <math>n</math> premiers termes d'une suite arithmétique ou géométrique est donnée si nécessaire.</p> |
|--|--|--|

## Vecteurs

L'objectif de ce module est d'aborder des notions vectorielles simples dans des situations concrètes issues d'autres disciplines, de la vie économique ou professionnelle, voire de la vie courante.

| Capacités  | Connaissances  | Commentaires  |
|--|--|---|
| Reconnaître des vecteurs égaux, des vecteurs opposés.<br>Construire un vecteur à partir de ses caractéristiques.   | Éléments caractéristiques d'un vecteur $\vec{u}$ : direction, sens et norme.<br>Vecteurs égaux, vecteurs opposés, vecteur nul. | Le parallélogramme illustre l'égalité vectorielle $\vec{u} = \vec{v}$ et la construction du vecteur $\vec{u} \mp \vec{v}$ 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.  |
| Lire sur un graphique les coordonnées d'un vecteur.<br>Représenter, dans le plan rapporté à un repère orthogonal, un vecteur dont les coordonnées sont données.<br>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.<br>Calculer les coordonnées du milieu d'un segment.  | Coordonnées du vecteur somme de deux vecteurs donnés.<br>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.<br>Reconnaître, à l'aide de leurs coordonnées, des vecteurs égaux, des vecteurs colinéaires. | Produit d'un vecteur par un nombre réel.<br>Vecteurs colinéaires.<br>Coordonnées du produit d'un vecteur par un nombre réel. | Deux vecteurs non nuls sont dits colinéaires lorsqu'ils ont même direction.<br>L'alignement de trois points, le parallélisme de deux droites sont démontrés en utilisant la colinéarité de deux vecteurs. |

## Fonctions trigonométriques

L'objectif de ce module est d'utiliser le cercle trigonométrique, de construire point par point la courbe représentative de la fonction sinus et de fournir quelques outils spécifiques. Leur introduction s'appuie sur des exemples concrets issus du domaine professionnel. L'utilisation des TIC est nécessaire.

| Capacités   | Connaissances  | Commentaires   |
|---|--|--|
| Placer, sur le cercle trigonométrique, le point M image d'un nombre réel $x$ donné.   | Cercle trigonométrique.<br>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<br>$\pi, -\pi, \frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}$   |
| Déterminer graphiquement, à l'aide du cercle trigonométrique, le cosinus et le sinus d'un nombre réel pris parmi les valeurs particulières.<br><br>Utiliser la calculatrice pour déterminer une valeur approchée du cosinus et du sinus d'un nombre réel donné.<br><br>Réciproquement, déterminer, pour tout nombre réel $k$ compris entre $-1$ et $1$ , le nombre réel $x$ compris entre $0$ et $\pi$ (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.<br><br>Propriétés :<br>$x$ étant un nombre réel,<br>$-1 \leq \cos x \leq 1$ $-1 \leq \sin x \leq 1$ $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ | 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.<br>Les valeurs particulières sont :<br>$0, \pi, -\pi, \frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}$<br><br>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 ( $\pi$ 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 AOM est :<br>- égale à $x$ si $0 \leq x \leq \pi$ ;<br>- 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<br>$x \mapsto \sin x$   | Illustrer la construction à l'aide d'une animation informatique.   |
| Établir des liens entre le vecteur  | Représentation de Fresnel d'une  | Les valeurs instantanées des   |

|  |                       |  |
|--|-----------------------|--|
| 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 $a \sin(\omega t + \varphi)$ . | grandeur sinusoïdale. | tensions ou intensités électriques sinusoïdales servent de support à l'étude de ces notions. |
|--|-----------------------|--|

## Sciences physiques et chimiques

Le programme de sciences physiques et chimiques est commun à l'ensemble des spécialités de BP et s'inscrit dans la continuité de celui des classes préparatoires au CAP en portant sur les mêmes domaines de connaissances : sécurité, électricité, mécanique, chimie, acoustique et thermique. Il présente, pour chacun des domaines, un module de programme précisant :

- le lien avec les activités professionnelles ;
- les capacités et les connaissances exigibles ;
- des **exemples de problématiques professionnelles** « génériques », qui feront l'objet d'une adaptation, en fonction des différentes spécialités de BP, afin de rendre les capacités opérationnelles dans le cadre de situations propres au métier ;
- des **pistes d'approfondissement métier**, s'appuyant notamment sur les modules des programmes de sciences physiques et chimiques de baccalauréat professionnel (B.O. n°2 du 19 février 2009) ou des brevets des métiers d'art (B.O. n°23 du 6 juin 2013), permettant au formateur d'aborder, en fonction des besoins, des notions complémentaires, en relation avec les formateurs du domaine professionnel.

### Modules du programme (tableau synoptique)

| Domaines de connaissances                       | Sécurité   | Électricité  | Mécanique  | Chimie   | Acoustique  | Thermique   |
|---|--|--|--|--|---|---|
| <b>Notions et contenus</b>                      | Sécurité et risques électriques et chimiques.  | Tension, intensité, puissance et énergie électriques.  | Actions mécaniques, forces, moments, équilibre du solide.  | Ions, molécules, réactions chimiques, matières plastiques.   | Ondes sonores : production, perception, protection, isolation.                                    | Température, chaleur, transferts d'énergie sous forme thermique, isolation.           |
| <b>Lien avec les activités professionnelles</b> | <i>Prise en compte de la sécurité et des risques liés à l'usage de l'électricité et de produits chimiques.</i> | <i>Utilisation raisonnée et sécurisée des appareils électriques branchés sur le secteur ou en fonctionnement autonome.</i> | <i>Stabilité des objets et édifices, dispositifs de levages et prise en compte des risques et contraintes liés aux gestes et postures.</i> | <i>Produits et matériaux d'usage professionnel : composition, utilisation raisonnée et sécurisée et principales réactions courantes.</i> | <i>Prise en compte des nuisances sonores en termes de protection et confort pour les usagers.</i> | <i>Prise en compte des échanges thermiques en termes de confort pour les usagers.</i> |

|  |                 |
|--|-----------------|
| <b>Domaine de connaissances</b>  | <b>Sécurité</b> |
| <p><i>Comme pour le CAP, ce module est un module <b>transversal</b>, concernant les notions de sécurité et de risque liés aux usages d'appareils électriques et de produits chimiques. Les contenus de ce module ne doivent cependant pas faire l'objet de cours spécifiques mais doivent être intégrés au traitement de l'ensemble du programme dès lors que l'usage de produits chimiques et l'utilisation d'appareils électriques est nécessaire.</i></p> |                 |

|   |   |
|---|---|
| <b>Lien avec les activités professionnelles</b> | Prise en compte de la sécurité et des risques liés à l'usage de l'électricité et de produits chimiques. |
|---|---|

| Capacités   | Connaissances                   | Exemples de problématiques professionnelles génériques   |
|---|---------------------------------|--|
| Vérifier ou justifier les caractéristiques des dispositifs permettant d'assurer la protection des matériels et des personnes (coupe-circuit, fusible, disjoncteur, disjoncteur différentiel, mise à la terre).                      | Sécurité et risque électriques. | <p><b>Quels dangers l'usage d'appareils électriques portatifs représentent-ils pour les personnes, pour l'installation ?</b></p> <p><b>Quels dispositifs permettent de protéger les utilisateurs, les appareils, l'installation des dangers de l'électricité ?</b></p>               |
| <p>Identifier et mettre en œuvre les règles et dispositifs de sécurité adéquats lors de l'utilisation des différents produits chimiques.</p> <p>Identifier et appliquer les règles liées au tri sélectif des déchets chimiques.</p> | Sécurité et risque chimiques.   | <p><b>Quelles protections individuelles et collectives l'usage de certains produits d'usage professionnel nécessite-t-il ?</b></p> <p><b>Comment trier et gérer les déchets liés à l'usage de produits d'usage professionnel (produits chimiques, matières plastiques,...) ?</b></p> |

|                                 |                    |
|---------------------------------|--------------------|
| <b>Domaine de connaissances</b> | <b>Électricité</b> |
|---------------------------------|--------------------|

|   |   |
|---|---|
| <b>Lien avec les activités professionnelles</b> | Utilisation raisonnée et sécurisée des appareils électriques branchés sur le secteur ou en fonctionnement autonome. |
|---|---|

| Capacités   | Connaissances   | Exemples de problématiques professionnelles génériques  |
|---|---|---|
| <p>Identifier les grandeurs, avec leurs unités et symboles, indiquées sur la plaque signalétique d'un appareil électrique.</p> <p>Identifier et distinguer une tension continue, une tension alternative périodique.</p> <p>Mesurer ou calculer les caractéristiques d'une tension continue, d'une tension alternative périodique (valeur maximale, valeur efficace, période, fréquence).</p> <p>Déterminer les caractéristiques courant/tension à l'entrée ou à la sortie de différents dispositifs d'alimentation électrique (batterie, transformateur, chargeur, redresseur, hacheur...)</p> | <p>Tension électrique : grandeurs caractéristiques.</p>         | <p><b>Comment sont alimentés les appareils électriques d'usage professionnel ?</b></p> <p><b>Comment vérifier ou prévoir les conditions d'utilisation d'un appareil électrique lors des activités professionnelles ?</b></p> <p><b>Quel est le rôle d'un chargeur, d'un transformateur ?</b></p> <p><b>Combien d'appareils électriques peut-on brancher simultanément sur une même prise ?</b></p> <p><b>Comment évaluer la consommation électrique d'un ou plusieurs appareils électriques ?</b></p> |
| <p>Vérifier qu'un câble électrique alimentant plusieurs dipôles d'une même installation est traversé par la somme des intensités appelées par chacun des dipôles.</p> <p>Mesurer ou calculer la puissance dissipée par effet Joule par un dipôle résistif.</p> <p>Mesurer ou calculer l'énergie dissipée ou absorbée par un appareil pendant une durée donnée.</p>  | <p>Intensité, résistance, puissance et énergie électriques.</p> |   |

**Pistes d'approfondissement métier**

- Transformateur, triphasé, puissance en monophasé - Modules **CME7** (bac pro) et **AM2** (BMA).
- Dispositifs de chauffage électriques - Modules **CME4**, **CME6** (bac pro) et **AM3** (BMA).
- Moteurs – Module **T8** (bac pro).

|                                 |                  |
|---------------------------------|------------------|
| <b>Domaine de connaissances</b> | <b>Mécanique</b> |
|---------------------------------|------------------|

|   |   |
|---|---|
| <b>Lien avec les activités professionnelles</b> | Stabilité des objets et édifices, dispositifs de levages et prise en compte des risques et contraintes liés aux gestes et postures. |
|---|---|

| Capacités  | Connaissances   | Exemples de problématiques professionnelles liées à la spécialité   |
|--|---|---|
| <p>Déterminer la position du centre de gravité d'un solide simple.<br/>Représenter graphiquement une force.<br/>Mesurer ou calculer l'intensité d'une action mécanique (poids, tension, forces pressantes).<br/>Calculer la pression exercée par un solide sur un support en fonction de la surface de contact.<br/>Vérifier qu'un objet est en équilibre si la verticale passant par son centre de gravité coupe la base de sustentation.<br/>Vérifier les conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux ou trois forces de droites d'action non parallèles.</p> | <p>Actions mécaniques.<br/>Forces.<br/>Équilibre d'un solide (forces de droites d'action concourantes).</p> | <p><b>Comment éviter le basculement ou s'assurer de l'équilibre, d'un objet, d'un édifice ?</b></p> <p><b>Comment évaluer les contraintes exercées par un objet suspendu ou posé sur un support ?</b></p> <p><b>Comment soulever, porter un objet sans risque pour la santé ?</b></p> <p><b>Comment soulever, porter plus facilement un objet ?</b></p> <p><b>Quels dispositifs permettent de faciliter les activités de levage d'objets lourds ?</b></p> |
| <p>Utiliser la relation du moment d'une force, d'un couple de forces par rapport à un axe.<br/>Faire l'inventaire des moments qui s'exercent dans un système de levage.</p>  | <p>Moment d'une force.<br/>Équilibre d'un solide pouvant tourner autour d'un axe.</p>                       | <p><b>Comment certains dispositifs de levage fonctionnent-ils ?</b></p>   |

**Pistes d'approfondissement métier**

- Cinématique - Modules **T1** et **T2** (bac pro).
- Hydrostatique, mécanique des fluides – Modules **T5** et **T7** (bac pro).
- Couple moteur, puissance et énergie mécanique – Module **T6** (bac pro).
- Oscillations mécaniques - Module **T7** (bac pro).

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| <b>Domaine de</b> | <b>Chimie</b> |
|-------------------|---------------|

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>connaissances</b> |  |
|----------------------|--|

|   |   |
|---|---|
| <b>Lien avec les activités professionnelles</b> | Produits et matériaux d'usage professionnel : composition, utilisation raisonnée et sécurisée et principales réactions courantes. |
|---|---|

| <b>Capacités</b>  | <b>Connaissances</b>  | <b>Exemples de problématiques professionnelles liées à la spécialité</b>  |
|---|---|---|
| <p>Identifier les composants de produits d'usage professionnel à partir des indications figurant sur l'étiquette du produit.</p> <p>Mettre en évidence la présence de certains ions, d'eau ou de dioxyde de carbone en solution.</p> <p>Calculer la concentration massique ou molaire d'une solution.</p> <p>Réaliser une mise en solution ou une dilution et préparer une solution de concentration donnée.</p> <p>Réaliser un dosage, un titrage</p> <p>Mesurer le pH d'une solution ou déterminer le caractère acido-basique d'une solution dont le pH est connu.</p> <p>Identifier différentes matières plastiques, à partir d'échantillons ou d'un protocole d'identification.</p> | <p>Produits et matériaux : composition qualitative et quantitative</p>  | <p><b><i>Comment vérifier, déterminer la composition de produits d'usage professionnel ?</i></b></p> <p><b><i>Comment identifier les matières plastiques et en gérer le tri sélectif dans le respect de l'environnement ?</i></b></p> <p><b><i>Comment prévoir et anticiper les effets d'une réaction chimique ?</i></b></p> <p><b><i>Quelles sont les conditions à respecter pour s'assurer d'une combustion complète ?</i></b></p> <p><b><i>Quels sont les facteurs responsables de la dégradation d'un matériau métallique ?</i></b></p> <p><b><i>Comment protéger les matériaux contre la corrosion ?</i></b></p> |
| <p>Écrire et équilibrer l'équation ou les demi-équations d'une réaction chimique.</p> <p>Identifier les réactifs et produits d'une réaction chimique.</p> <p>Réaliser, exploiter et mettre en évidence l'influence de certains facteurs lors de réactions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- acido-basiques,</li> <li>- d'oxydoréduction,</li> </ul>  | <p>Réactions chimiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- combustible, comburant ;</li> <li>- oxydant, réducteur ;</li> <li>- acide, base.</li> </ul> |   |

|                  |  |  |
|------------------|--|--|
| - de combustion. |  |  |
|------------------|--|--|

**Pistes d'approfondissement métier**

- Corrosion, protection - Modules **T3** (bac pro) et **PM2** (BMA).
- Combustion d'hydrocarbure et dispositifs de chauffage - Modules **CME4** (bac pro) et **AM3** (BMA).
- Réactions acido-basiques et dureté de l'eau – Modules **CME5** (bac pro) et **SE3** (BMA).
- Chimie organique – Modules **HS5** et **HS6** (bac pro).

|                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| <b>Domaine de connaissances</b> | <b>Acoustique</b> |
|---------------------------------|-------------------|

|   |  |
|---|--|
| <b>Lien avec les activités professionnelles</b> | Prise en compte des nuisances sonores en termes de protection et confort pour les usagers. |
|---|--|

| <b>Capacités</b>  | <b>Connaissances</b>                                  | <b>Exemples de problématiques professionnelles liées à la spécialité</b>   |
|---|---|--|
| <p>Produire un son de fréquence ou de niveau sonore donné.</p> <p>Mesurer et calculer certaines grandeurs caractéristiques d'une onde sonore : période, fréquence, niveau sonore.</p> <p>Vérifier la décroissance du niveau sonore en fonction de la distance émetteur-récepteur.</p> <p>Comparer l'atténuation du niveau sonore obtenue avec différents matériaux ou un dispositif anti-bruit.</p> <p>Situer, sur une échelle de niveaux sonores, des sons caractéristiques des activités professionnelles ainsi que les seuils d'audibilité, de dangerosité et de douleur.</p> <p>Exploiter des données relatives aux nuisances</p> | <p>Production, perception, protection, isolation.</p> | <p><b><i>Quels appareils d'usage professionnel nécessitent le port d'un casque anti-bruit ?</i></b></p> <p><b><i>À quelle distance d'une machine-outil en fonctionnement le port d'une protection individuelle anti-bruit est-il nécessaire ?</i></b></p> <p><b><i>Quels matériaux utiliser pour isoler un local des nuisances sonores ?</i></b></p> |

|   |  |  |
|---|--|--|
| sonores pour choisir une protection ou une isolation adaptée. |  |  |
|---|--|--|

**Pistes d'approfondissement métier**

- Vitesse de propagation d'un son - Module **SL2** (bac pro).

|                                 |                  |
|---------------------------------|------------------|
| <b>Domaine de connaissances</b> | <b>Thermique</b> |
|---------------------------------|------------------|

|   |  |
|---|--|
| <b>Lien avec les activités professionnelles</b> | Prise en compte des échanges thermiques en termes de confort pour les usagers. |
|---|--|

| Capacités   | Connaissances   | Exemples de problématiques professionnelles liées à la spécialité  |
|---|---|--|
| <p>Relever des températures.</p> <p>Vérifier que pour un même apport d'énergie la variation de température de deux matériaux est différente.</p> <p>Calculer une énergie transférée sous forme thermique.</p> <p>Vérifier que deux corps en contact évoluent vers un état d'équilibre thermique.</p> <p>Différencier les modes de transfert de l'énergie thermiques par conduction, convection et rayonnement.</p> <p>Calculer une résistance thermique.</p> <p>Calculer un flux thermique à travers une paroi.</p> | <p>Température.</p> <p>Transferts d'énergie sous forme thermique.</p> <p>Isolation.</p> | <p><i><b>Pourquoi certains matériaux paraissent plus ou moins « chaud ou froid » au toucher ?</b></i></p> <p><i><b>Dans quelles conditions de température est-il plus difficile de chauffer un local ?</b></i></p> <p><i><b>Quelles solutions peuvent être envisagées pour le traitement d'un « pont thermique » ?</b></i></p> <p><i><b>Quels matériaux utiliser pour obtenir une isolation thermique optimale ?</b></i></p> |

**Pistes d'approfondissement métier (Thermique)**

- Économies d'énergie, dispositifs de chauffage - Modules **CME4, CME5 et CME 6** (bac pro) et **AM3** (BMA).