

MINISTÈRE DE LA COMMUNAUTÉ FRANÇAISE

ENSEIGNEMENT DE LA COMMUNAUTÉ FRANÇAISE

Administration Générale de l'Enseignement et de la Recherche Scientifique

Service général des Affaires pédagogiques et du Pilotage
du réseau de l'Enseignement organisé par la Communauté française

ENSEIGNEMENT SECONDAIRE ORDINAIRE DE PLEIN EXERCICE

HUMANITES PROFESSIONNELLES ET TECHNIQUES

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE DE QUALIFICATION

FORMATION COMMUNE

Deuxième degré

PROGRAMME D'ETUDES DU COURS DE

MATHÉMATIQUES

226/2004/248B

AVERTISSEMENT

Le présent programme est d'application à partir de 2004/2005, dans les deux années du deuxième degré de l'enseignement secondaire technique de qualification.

Il abroge et remplace le programme provisoire 226p/2004/248B auquel il est identique.

Le programme 226p/2004/248B avait été approuvé à titre provisoire dans l'attente de l'avis favorable de la Commission des programmes pour les humanités professionnelles et techniques.

Cet avis favorable étant intervenu, le programme repris ci-après (226/2004/248B) a reçu l'approbation ministérielle à titre définitif.

Ce programme figure sur RESTODE, serveur pédagogique de l'enseignement organisé par la Communauté française.

Adresse : <http://www.restode.cfwb.be>

Il peut en outre être imprimé au format PDF.

TABLE DES MATIÈRES.

TABLE DES MATIÈRES.	2
PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES DU DEUXIÈME DEGRÉ	
DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE DE QUALIFICATION	3
COMPÉTENCES À DÉVELOPPER	5
CLASSE DE TROISIÈME TECHNIQUE DE QUALIFICATION	6
I. REPRÉSENTATIONS GRAPHIQUES	6
II. ALGÈBRE.	7
1. Calcul numérique.....	7
2. Calcul algébrique.....	8
3. Equations du premier degré à une inconnue.....	9
4. Inéquations du premier degré à une inconnue.....	9
III. GÉOMÉTRIE	10
1. Rappel des notions vues antérieurement	10
2. Angles	11
3. Figures égales (isométriques)	11
4. Théorème de Pythagore et nombres irrationnels.....	12
5. Théorème de Thalès - Rapports et proportions.	13
CLASSE DE QUATRIÈME TECHNIQUE DE QUALIFICATION	14
I. ALGÈBRE	14
1. Généralités sur les fonctions.....	14
2. Analyse du graphique d'une fonction	15
3. Le premier degré.....	16
4. Systèmes de deux équations du premier degré à deux inconnues	17
5. La fonction du deuxième degré.....	18
6. L'équation du deuxième degré.....	19
II. GÉOMÉTRIE	20
1. Relations trigonométriques dans le triangle rectangle.....	20
2. Les figures semblables	21
3. Chapitres au choix : le professeur choisira un des trois chapitres qui suivent selon l'option des élèves.....	22
Relations métriques dans le triangle rectangle.....	22
2. Tangentes à un cercle.	23
3. Courbes.	23
SITUATIONS D'APPRENTISSAGE	24

PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES
DU DEUXIÈME DEGRÉ
DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE DE QUALIFICATION

Pour atteindre les différents objectifs pédagogiques, ce nouveau programme, présenté en trois colonnes, précise les intitulés des différentes matières à rencontrer, les compétences à développer chez les élèves et des orientations méthodologiques pour permettre aux élèves d'atteindre ces compétences.

La présentation de ce document en une énumération de points de matières et de compétences est due à un souci de clarté et d'efficacité. Elle ne donne nullement un ordre de matière à respecter et à voir de façon linéaire.

Objectifs généraux

L'enseignement sera adapté aux situations vécues par les élèves en tenant compte de leurs options.

Le cours de mathématiques ne peut se limiter à transmettre des savoirs, il doit privilégier le développement de compétences qui permettront aux jeunes de s'insérer, de s'impliquer et de s'épanouir dans une société en évolution permanente.

Les mathématiques apprises dans l'enseignement technique de qualification doivent être utiles pour gérer la vie quotidienne, aborder des études supérieures, accéder à un emploi et l'exercer, et servir de base à des formations continuées.

Les mathématiques ne sont pas seulement un ensemble de connaissances à transmettre aux jeunes, mais surtout un savoir à construire avec eux.

Pour ce faire, il faut donc :

® **ASSEOIR LES ACQUIS DU 1^r DEGRÉ**

Enseigner en 3e année de l'enseignement technique de qualification, c'est avant tout assurer une cohérence et une continuité avec le premier degré de l'enseignement secondaire.

® **ENSEIGNER UNE MATHÉMATIQUE VIVANTE, DONC MOINS ABSTRAITE**

Des activités, des situations d'apprentissage¹, liées à l'option choisie par les élèves ou rencontrées dans la vie courante, permettront à ceux-ci de découvrir, et donc de vivre, les mathématiques. Au 2e degré de l'enseignement technique de qualification, l'interdisciplinarité permet de rendre les mathématiques moins abstraites, et donc plus motivantes.

® **FAVORISER UNE RÉELLE ACTIVITÉ DES ÉLÈVES**

Par une approche claire, simple, concrète et compréhensible par tous, le professeur donnera du sens aux mathématiques. Il veillera à dispenser un enseignement pratique, utile et valorisant. Les élèves seront placés devant des activités variées où curiosité, participation et responsabilité seront favorisées. Face à un problème, ils apprendront à démarrer une recherche, à découvrir une, voire des stratégies, à éviter les pièges, à se corriger, à utiliser les erreurs commises pour arriver à une solution.

On habituera l'élève à observer, raisonner et justifier.

® **ADAPTER LES MATHÉMATIQUES A L'ÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE DE LA SOCIÉTÉ**

Il est indispensable d'adapter son enseignement aux nouvelles technologies : l'ordinateur et la calculatrice doivent occuper une place prépondérante dans l'enseignement des mathématiques. Leur utilisation comme outil pédagogique permettra d'ailleurs au professeur d'apporter un éclairage nouveau sur les mathématiques.

L'introduction de l'une ou l'autre matière du programme ou la résolution d'un problème par l'ordinateur attirera chez l'élève plus d'attention et pourrait susciter chez lui un plus grand intérêt pour le cours de mathématiques.

® **HABITUER LES ÉLÈVES A**

- tenir correctement un cahier ;
- présenter des travaux soignés ;
- éviter les fautes d'orthographe ;
- s'exprimer oralement ;
- formuler clairement les raisonnements ;
- énoncer et rédiger la réponse à la question posée ou la conclusion du raisonnement élaboré ;
- contrôler la plausibilité des solutions.

¹ Quelques exemples de situations d'apprentissage figurent à la fin de ce document.

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

On développera les compétences suivantes :

1. Comprendre un message :

- extraire d'un énoncé les données et le but à atteindre ;
- analyser la structure globale d'un texte mathématique et, en particulier, y distinguer l'essentiel de l'accessoire.

2. Traiter, argumenter, raisonner :

- traduire une information d'un langage dans un autre, par exemple passer du langage courant au langage graphique ou algébrique et réciproquement ;
- observer, comparer, formuler une hypothèse par induction, argumenter, construire une chaîne déductive et la justifier.

3. Communiquer :

- maîtriser le vocabulaire, les tournures et le symbolisme nécessaires pour expliquer et justifier ;
- rédiger et présenter clairement des arguments et des conclusions ;
- produire un dessin, un graphique ou un tableau qui éclaire ou résume une situation.

4. Appliquer :

- étendre une règle, un énoncé ou une propriété à un domaine plus large ;
- utiliser certains résultats pour traiter des questions issues d'autres branches (cours techniques, physiques, sciences économiques, ...).

5. Généraliser, structurer, synthétiser :

- reconnaître une propriété commune à des situations différentes ;
- émettre des généralisations et en contrôler la validité.

CLASSE DE TROISIÈME TECHNIQUE DE QUALIFICATION

I. REPRÉSENTATIONS GRAPHIQUES		
Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.		
Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
<p>? Plan cartésien : repères, axes et coordonnées.</p> <p>? Lecture et interprétation de graphiques.</p> <p>? Représentation de données.</p> <p>? Représentation de fonctions simples.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Associer un point du plan muni d'un repère cartésien et un couple de nombres. ▪ Lire et interpréter des diagrammes et des graphiques. ▪ A partir d'une situation décrite en langage courant ou à partir d'une formule, construire un tableau de nombres et un graphique. ▪ A partir d'un tableau de nombres relatif à une situation rencontrée dans les cours techniques, proposer une formule qui relie une variable à son image et construire son graphique. ▪ Représenter point par point des fonctions simples telles que $y = mx$ et $y = mx + p$. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ On travaillera uniquement en repères orthogonaux. ➤ Dans la mesure du possible, les exemples seront choisis en relation avec les options des élèves. ➤ Il importe d'apprendre aux élèves à relever des informations dans les graphiques les plus divers que l'on peut rencontrer dans la presse et dans diverses revues (techniques de préférence). ➤ De façon à amener progressivement la fonction du premier degré, le professeur rappellera les notions vues les années précédentes concernant les tableaux de nombres, les formules et les graphiques. ➤ On introduira cette matière à partir de situations d'apprentissage permettant de faire le lien avec la proportionnalité directe. ➤ On décrira quelques situations qui permettent de montrer l'existence d'autres types de fonctions telles que $y = ax^2 \text{ et } y = \frac{a}{x}$

II. ALGÈBRE.

1. Calcul numérique

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
<p>? Règles de calcul sur les nombres rationnels.</p> <p>? Effectuer des calculs où interviennent des fractions simples.</p> <p>? Les puissances de 10 à exposants entiers.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calculer des expressions numériques combinant les opérations fondamentales avec les puissances à exposants naturels. ▪ Résoudre des problèmes. ▪ Arrondir, tronquer un nombre. ▪ Utiliser la calculatrice. ▪ Écrire les très grands et les très petits nombres en utilisant les puissances de 10. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Le professeur choisira des exercices permettant de revoir et d'asseoir les règles de calcul et les propriétés des opérations étudiées au premier degré. ➤ Les problèmes traités seront choisis parmi ceux rencontrés dans les cours techniques ou la vie courante : proportionnalité directe, règle de trois, intervalles, pourcentage, échelle, ... ➤ Les mesures de grandeurs et les calculs sur ces mesures permettent de sensibiliser les élèves aux valeurs arrondies. ➤ L'objectif est d'apprendre à utiliser judicieusement la calculatrice. ➤ En liaison avec les cours techniques et scientifiques, le professeur utilisera les puissances de 10 pour exprimer des unités de mesure dont l'écriture comporte un préfixe tel que méga, giga, micro, pico, ...

2. Calcul algébrique

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
<p>? Transformations d'expressions algébriques simples.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réduire des termes semblables; ▪ Appliquer <ul style="list-style-type: none"> – la règle des parenthèses ; – les règles de priorité des opérations ; – les règles de distributivité ; – les produits remarquables (uniquement du deuxième degré) . ▪ Factoriser par mise en évidence et par application des produits remarquables. ▪ Calculer des valeurs numériques d'expressions algébriques simples. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ On évitera les exposants littéraux. ➤ Les exercices seront choisis en fonction de leur utilisation pratique.
<p>? Transformations de formules.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transformer une formule de manière à expliciter une grandeur qui y figure. ▪ Traduire algébriquement un énoncé et inversement. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La propriété fondamentale des proportions sera utilisée pour transformer des formules de préférence utilisées dans les cours techniques.

3. Équations du premier degré à une inconnue

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
? Résolution algébrique d'une équation du premier degré à une inconnue. ? Résolution de problèmes par la méthode algébrique.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Résoudre une équation du premier degré à une inconnue et vérifier. ▪ Résoudre un problème simple en précisant les différentes étapes. ▪ Interpréter le résultat d'un problème en le replaçant dans le contexte du problème. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ On habituera les élèves à vérifier l'exactitude de la solution. ➤ On décomposera la résolution d'un problème en différentes étapes : <ul style="list-style-type: none"> - choix de l'inconnue et mise en équation, - résolution algébrique de l'équation, - validation de cette solution comme solution du problème, - présentation rédigée de la solution du problème. ➤ La calculatrice et les ordinateurs permettent de traiter des problèmes dont les données sont extraites de situations réelles.

4. Inéquations du premier degré à une inconnue

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
? Résolution algébrique d'une inéquation du premier degré à une inconnue.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Résoudre une inéquation du premier degré à une inconnue donnée sous sa forme canonique ($ax < b$ par exemple) et vérifier. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ On examinera la plausibilité du résultat en vérifiant que quelques nombres simples sont ou ne sont pas solutions de l'inéquation initiale.

III. GÉOMÉTRIE

1. Rappel des notions vues antérieurement

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
<p>? Cercle et disque (rayon, diamètre, corde, arc de cercle, longueur d'un cercle et aire d'un disque ...).</p> <p>? Axes et centres de symétrie.</p> <p>? Constructions : médiatrice d'un segment de droite, bissectrice d'un angle, parallèle menée par un point donné à une droite donnée, perpendiculaire menée par un point donné à une droite donnée, tangente en un point d'un cercle, angle égal à un angle donné, segment égal à un segment donné.</p> <p>? Aires et volumes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les compétences relatives à ce chapitre ont été explicitées dans le programme du premier degré puisqu'il s'agit d'une révision. ▪ Calculer l'aire ou une dimension d'un triangle, d'un quadrilatère. ▪ Calculer l'aire latérale ou totale et le volume de certains solides. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les différentes matières reprises dans la première colonne et introduites précédemment seront revues au fur et à mesure des besoins. Il est donc exclu d'en refaire une étude systématique. ➤ Il s'agit surtout de bien ancrer les notions fondamentales de la géométrie au travers de problèmes concrets rencontrés dans les cours techniques. ➤ Les justifications ne seront données que lorsqu'il s'agit de conséquences immédiates. ➤ La maîtrise du maniement des différents instruments de tracé et de mesure est essentielle. ➤ Ces situations permettent de pratiquer et de revoir le calcul algébrique.

2. Angles

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
? Amplitude d'un angle. ? Angles égaux.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calculer l'amplitude d'un angle dans des figures données. ▪ Reconnaître des angles égaux dans une figure et justifier l'égalité à l'aide de propriétés. 	

3. Figures égales (isométriques)

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
? Figures égales (isométriques). ? Triangles égaux (isométriques). ? Cas d'égalité des triangles.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconnaître des figures égales (isométriques). ▪ Construire, à l'aide de la règle non graduée et du compas, un triangle égal à un triangle donné. ▪ En déduire les cas d'égalité des triangles. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En particulier, le professeur montrera que des figures de même aire ou de même périmètre ne sont pas toujours égales (superposables). ➤ Quelques problèmes pratiques où interviennent les cas d'égalité montreront toute leur utilité.

4. Théorème de Pythagore et nombres irrationnels

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
? Théorème de Pythagore et sa réciproque.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enoncer et appliquer le théorème de Pythagore et sa réciproque. ▪ Caractériser un triangle rectangle. ▪ Vérifier ou construire un angle droit à l'aide de mesures de longueurs. ▪ Calculer la longueur d'un côté d'un triangle rectangle connaissant celles des deux autres côtés. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ On montrera sur des exemples numériques que la réciproque du théorème de Pythagore permet de caractériser un triangle rectangle. ➤ Ce calcul servira d'introduction à la notion de racine carrée et motivera la recherche de sa valeur approchée.
? Le théorème de Pythagore et les nombres irrationnels.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Définir la racine carrée positive d'un nombre positif. ▪ Déterminer la valeur approchée et l'encadrement de la racine carrée d'un nombre positif (à l'aide de la calculatrice). 	

5. Théorème de Thalès - Rapports et proportions.

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
<p>? Théorème de Thalès.</p> <p>? Conservation du rapport de longueurs par projection parallèle d'une droite sur une droite.</p> <p>? Rapports et proportions.</p> <p>? Problèmes de construction et de calcul.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enoncer des propriétés liées aux configurations de Thalès. ▪ Utiliser la propriété fondamentale des proportions. ▪ Construire la quatrième proportionnelle à trois longueurs données. ▪ Partager un segment en n parties égales. ▪ Calculer les coordonnées du milieu d'un segment. 	<p>➤ Les rapports et les proportions seront étudiés en étroite liaison avec le théorème de Thalès. Cette propriété est très utile dans les transformations de formules.</p>

CLASSE DE QUATRIÈME TECHNIQUE DE QUALIFICATION

I. ALGÈBRE

1. Généralités sur les fonctions.

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
? Problèmes et fonctions.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconnaître et résoudre des problèmes traduisant une proportionnalité directe. ▪ Exprimer une relation de proportionnalité directe par une fonction du premier degré $y = mx$. ▪ Reconnaître et résoudre des problèmes traduisant une situation de proportionnalité inverse. ▪ Exprimer une relation de proportionnalité inverse par une fonction du type $y = \frac{a}{x}$. ▪ Résoudre des problèmes qui conduisent à des fonctions du type $y = ax^2$. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Le professeur privilégiera les situations rencontrées dans la vie courante.

2. Analyse du graphique d'une fonction

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
? Graphique d'une fonction.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer des couples de nombres appartenant à une fonction. ▪ Rechercher les coordonnées du (des) point(s) d'intersection du graphique d'une fonction avec les axes de coordonnées. ▪ Rechercher graphiquement les zéros d'une fonction. ▪ Vérifier si un point appartient au graphique d'une fonction donnée. ▪ Déterminer graphiquement si une fonction est croissante ou décroissante. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Le professeur privilégiera les situations rencontrées dans la vie courante.

3. Le premier degré.

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
<p>? Graphique de la fonction $f(x) = mx$.</p> <p>? Droite d'équation $y = mx$.</p> <p>? Graphique de la fonction $f(x) = mx + p$.</p> <p>? Droite d'équation $y = mx + p$.</p> <p>? Coefficient de direction.</p> <p>? Abscisse et ordonnée à l'origine.</p> <p>? Droite passant par deux points de coordonnées données.</p> <p>? Droite passant par un point de coordonnées données et de coefficient de direction donné.</p> <p>? Condition de parallélisme de droites.</p> <p>? A partir des équations de deux droites, analyser leurs positions relatives.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rechercher la fonction du premier degré associée à une situation linéaire présentée sous forme d'un tableau de données ou d'un graphique. ▪ Vérifier algébriquement et graphiquement si un point appartient au graphique d'une fonction donnée. ▪ Représenter graphiquement la fonction $f(x) = mx + p$. ▪ Donner la signification des coefficients m et p. ▪ Déterminer les coordonnées des points d'intersection d'une droite avec les axes. ▪ Écrire l'équation d'une droite <ul style="list-style-type: none"> - à partir de son graphique cartésien ; - à partir des coordonnées de deux de ses points ; - à partir des coordonnées d'un de ses points et de son coefficient de direction ; - parallèle à une droite donnée et passant par un point donné par ses coordonnées. ▪ Représenter graphiquement la droite d'équation $y = mx + p$ et celle d'équation $ax + by + c = 0$. ▪ Utiliser les formes explicite et implicite de l'équation du premier degré (respectivement $ax + by + c = 0$ et $y = mx + p$) et savoir passer de l'une à l'autre. ▪ Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'intersection de deux droites. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les cours techniques fournissent beaucoup d'exemples de fonctions du premier degré. ➤ On admettra sans démonstration que la représentation graphique d'une équation du premier degré à deux inconnues est une droite. ➤ On insistera sur le rôle essentiel du coefficient de direction. Le retour aux situations de départ permet de souligner l'importance de ce nombre en tant que coefficient de proportionnalité. ➤ L'utilisation de logiciels graphiques permettra de montrer aisément la signification des coefficients m et p dans l'équation $y = mx + p$. ➤ On observera des équations de droites parallèles, y compris le cas où les deux équations représentent la même droite. ➤ La détermination du point commun à deux droites sécantes ou de la solution commune à deux équations du premier degré à deux inconnues permet d'introduire la notion de système. On étendra cette analyse au cas où les droites sont confondues ou parallèles. ➤ La condition de perpendicularité peut être envisagée à titre d'exercice.

4. Systèmes de deux équations du premier degré à deux inconnues

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
<p>? Résolution algébrique et graphique d'un système de deux équations du premier degré à deux inconnues.</p> <p>? Résolution de problèmes par la méthode algébrique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer si un couple de nombres est solution d'un système de deux équations du premier degré à deux inconnues. ▪ Résoudre algébriquement et graphiquement un tel système présenté sous sa forme canonique. ▪ Résoudre des problèmes en précisant les différentes étapes. ▪ Interpréter le résultat en le remplaçant dans le contexte du problème. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Le professeur peut se limiter à une seule méthode. ➤ On habituera les élèves à vérifier l'exactitude de la solution. ➤ La résolution graphique donne une visualisation et une interprétation géométrique des conclusions obtenues algébriquement. Elle peut déboucher sur des systèmes impossibles ou indéterminés : ces cas seront expliqués, mais il n'est pas prévu d'en faire une étude systématique. ➤ On décomposera la résolution d'un problème en différentes étapes : <ul style="list-style-type: none"> - choix des inconnues et mise en équations, - résolution du système d'équations, - validation de cette solution comme solution du problème, - présentation rédigée de la solution du problème. ➤ La calculatrice et les ordinateurs permettent de traiter des problèmes concrets issus de situations réelles si possible en rapport avec les cours techniques.

5. La fonction du deuxième degré

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
<p>? Graphique de la fonction du deuxième degré.</p> <p>? Sommet et axe de symétrie de la parabole.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dans un système d'axes orthogonaux, construire point par point le graphique cartésien de $y = ax^2 + bx + c$ et préciser l'axe de symétrie et le sommet de la parabole obtenue. ▪ Vérifier si un point appartient ou non au graphique de la fonction étudiée. ▪ Constaté sur un graphique le signe de la fonction du deuxième degré dans des cas simples. ▪ Déterminer graphiquement les coordonnées des points d'intersection de la parabole avec les axes. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Plutôt que de s'appuyer uniquement sur un aspect purement algébrique, le professeur introduira les notions mathématiques à partir de graphiques. Au départ de situations bien choisies, il montrera que la représentation graphique, vu son imprécision, ne permet pas de traiter toutes les situations. Il y a donc lieu de rechercher des formules algébriques. ➤ Les calculatrices graphiques et des logiciels appropriés permettent de dessiner de nombreuses paraboles représentant des fonctions des types : $y = x^2$; $y = ax^2$; $y = ax^2 + c$; $y = ax^2 + bx + c$. ➤ La comparaison des graphiques permet de découvrir : <ul style="list-style-type: none"> - l'existence d'un axe de symétrie ; - l'existence d'un maximum ou d'un minimum. ➤ En rapport avec la représentation graphique, on déterminera les zéros de la fonction du deuxième degré.

6. L'équation du deuxième degré

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
<p>? Résolution de l'équation du deuxième degré à une inconnue.</p> <p>? Interprétation graphique des solutions.</p> <p>? Somme et produit des racines.</p> <p>? Factorisation d'un trinôme du deuxième degré.</p> <p>? Signe d'une fonction du deuxième degré.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Résoudre algébriquement et graphiquement une équation du deuxième degré à une inconnue. ▪ Vérifier les solutions d'une équation du deuxième degré et les interpréter graphiquement. ▪ Factoriser un trinôme du deuxième degré. 	<p>➤ Le professeur donnera les formules permettant de résoudre l'équation générale du deuxième degré.</p>

II. GÉOMÉTRIE

1. Relations trigonométriques dans le triangle rectangle

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
<p>? Nombres trigonométriques d'un angle aigu.</p> <p>? Angles complémentaires.</p> <p>? Utilisation de la calculatrice.</p> <p>? Formules fondamentales :</p> $\sin^2 a + \cos^2 a = 1$ $\operatorname{tg} a = \frac{\sin a}{\cos a}$ <p>? Relations trigonométriques dans un triangle rectangle</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Définir le cosinus, le sinus et la tangente d'un angle aigu. ▪ Déterminer le complément d'un angle. ▪ Utiliser la calculatrice pour déterminer un nombre trigonométrique d'un angle aigu et l'angle aigu dont on connaît un nombre trigonométrique. ▪ Etablir les formules ci-contre. ▪ Calculer la mesure d'un côté, d'un angle d'un triangle rectangle, connaissant d'autres éléments (côtés et angles) de ce triangle. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les définitions feront référence au triangle rectangle. ➤ On déterminera : <ul style="list-style-type: none"> - les nombres trigonométriques d'un angle aigu, - un angle aigu à partir de l'un de ses nombres trigonométriques. ➤ Les notions de trigonométrie doivent être vues assez tôt dans le cours de l'année afin d'assurer la coordination avec les cours techniques et le cours de physique.

2. Les figures semblables

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
<p>? Agrandissement et réduction.</p> <p>? Figures semblables.</p> <p>? Rapport de similitude.</p> <p>? Triangles semblables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconnaître des figures semblables à partir de mesures de segments ou de mesures d'angles. ▪ Déterminer le rapport de similitude de deux figures semblables. ▪ Construire une figure semblable à une figure donnée dans un rapport donné. ▪ Déterminer le rapport des périmètres et des aires de deux figures semblables. ▪ Construire un triangle semblable à un triangle donné en relevant un minimum de mesures.. ▪ Utiliser les propriétés des triangles semblables pour calculer des longueurs de côtés. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La similitude peut être abordée par le problème de la reproduction à une échelle donnée. ➤ On pourra aussi examiner le rapport des volumes de deux solides semblables. ➤ La similitude des triangles permet d'écrire des proportions dont le rapport est le rapport de similitude. ➤ En permutant les moyens et les extrêmes, on obtient de nouvelles proportions qui permettent de constater la conservation des rapports de longueur.

Classe de quatrième technique de qualification

3. Chapitres au choix : le professeur choisira un des trois chapitres qui suivent selon l'option des élèves.

Le professeur partira de préférence de situations d'apprentissage en relation avec les cours techniques.

Matières	Compétences à atteindre	Orientations méthodologiques
<p>1. Relations métriques dans le triangle rectangle.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître et utiliser les propriétés métriques du triangle rectangle. ▪ Déterminer graphiquement la moyenne géométrique des longueurs de deux segments de droite 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Il s'agit des propriétés suivantes : <ul style="list-style-type: none"> – Dans un triangle rectangle, la hauteur est moyenne proportionnelle entre les segments qu'elle détermine sur l'hypoténuse. – Dans un triangle rectangle, un côté de l'angle droit est moyen proportionnel entre l'hypoténuse entière et sa projection sur l'hypoténuse. ➤ Ces théorèmes permettent de calculer la mesure <ul style="list-style-type: none"> – de l'hypoténuse, d'un côté de l'angle droit ou de la hauteur d'un triangle rectangle connaissant d'autres éléments ; – du rayon d'un arc de cercle connaissant la corde sous-tendant l'arc et la flèche de l'arc ; – la corde sous-tendue par un arc de cercle connaissant le rayon et la flèche de l'arc ; – la flèche d'un arc connaissant la corde sous-tendant l'arc et son rayon. ➤ Construire le côté du carré de même aire qu'un rectangle donné.

Classe de quatrième technique de qualification

2. Tangentes à un cercle.	<ul style="list-style-type: none">▪ Par un point extérieur à un cercle, construire les deux tangentes à ce cercle.▪ Construire les tangentes extérieures et les tangentes intérieures à deux cercles disjoints ou tangents extérieurement.	<ul style="list-style-type: none">➤ Le professeur travaillera en étroite collaboration avec ses collègues techniciens dans le but de déterminer les problèmes qui peuvent être rencontrés, par exemple : raccordements, tracé d'une courroie et calcul de sa longueur, ...
3. Courbes. <ul style="list-style-type: none">- Ellipse et hyperbole : axes et centre de symétrie, foyers et sommets.- Parabole : axe de symétrie, directrice, foyer et sommet.	<ul style="list-style-type: none">▪ Construire ces courbes point par point à l'aide du compas.▪ Construire cette courbe point par point à l'aide du compas.	<ul style="list-style-type: none">➤ Il s'agit d'étudier la construction du jardinier.

SITUATIONS D'APPRENTISSAGE

1. ÉLECTRICITÉ

Au cours d'électricité, on a étudié des circuits électriques et, en particulier des résistances en parallèle. Dans ce cas, on utilise la propriété suivante : « L'inverse de la résistance est égal à la somme des inverses des résistances des circuits dérivés ».

- ◆ **Consigne :**
 - ◆ Traduire cette phrase sous forme d'une formule mathématique valable pour 2, 3 ,..., n résistances.
 - ◆ Construire le graphique de R en fonction de r_1 si r_1 varie entre 5 et 90 ? , tandis que r_2 vaut 10 ? .
 - ◆ Déterminer la résistance équivalente à deux résistances en parallèle.
- ◆ **Compétences :**
 - ◆ Effectuer des calculs où interviennent des fractions simples ;
 - ◆ Résoudre des problèmes ;
 - Utiliser la calculatrice ;
 - ◆ Lire et utiliser un tableau de nombres.
- ◆ **Savoir mis en œuvre :** Effectuer des calculs où interviennent des fractions simples.

2. DÉMONSTRATION

- ◆ Consigne : Démontrer que $(a^2 - b^2)^2 + (2ab)^2 = (a^2 + b^2)^2$
- ◆ Compétences : Calculer algébriquement.
- ◆ Savoir mis en œuvre : Carré d'une somme et carré d'une différence.

3. FONCTION DU PREMIER DEGRÉ

Sachant que la relation entre les températures en degrés Celsius et en degrés Fahrenheit est représentée par une droite, que 32°F correspondent à 0° C et que 212° F correspondent à 100° C,

- a. Tracer le graphique de cette droite dans un repère orthogonal,
 - b. Calculer la pente de cette droite (en précisant les unités),
 - c. Trouver la variation de température en degrés Celsius pour des variations de 9° F, 12° F et - 18° F; illustrer graphiquement sur le graphique,
 - d. Donner l'équation de la droite,
 - e. Sachant que la température normale du corps humain est de 37° C, calculer cette température en degrés Fahrenheit,
 - f. Trouver, en degrés Celsius, la température qui correspond à 0° F,
 - g. Trouver la température qui est mesurée par le même nombre en degrés Fahrenheit et en degrés Celsius.
- ◆ Consignes : voir ci-dessus.
 - ◆ Compétences :
 - ◆ Construire un graphique d'une fonction du premier degré.
 - ◆ Déterminer l'équation d'une droite.
 - ◆ Savoir mis en œuvre :
 - ◆ Équation de la droite passant par deux points de coordonnées données.
 - ◆ Graphique d'une fonction du premier degré.

4. DES PETITS ET DES GRANDS NOMBRES

◆ Consignes

1. La circonférence de la Terre à l'équateur est d'environ 40 075 017 m. Jean-Pierre, qui chausse du 42, se demande combien de pas il devrait faire en mettant "un pied devant l'autre" pour parcourir cette distance. Aidez-le ! (Son pied mesure 27 cm).

Le nombre trouvé est-il proche de 1 million? de 15 millions? de 150 millions? ou de 1 milliard.

2. Il faudrait mettre 33 000 virus de la variole (de forme circulaire) l'un à côté de l'autre pour obtenir une longueur de 1 cm. Trouver le diamètre d'un virus. - Exprimer le nombre obtenu en millièmes de millimètre, c'est-à-dire en microns. Donner le résultat au dixième de micron le plus proche.

Utiliser des valeurs arrondies, donner des ordres de grandeurs et utiliser la calculatrice.

◆ Compétences

- ◆ Écrire les très grands et les très petits nombres à l'aide de puissances de 10 ;
 - ◆ Connaître le sens des préfixes déca, hecto, ...
 - ◆ Arrondir, tronquer un nombre.
- ◆ Savoir mis en œuvre: Les puissances de 10 à exposants entiers.

5. RECTANGLE ET AIRE

◆ Consignes :

Une dimension d'un rectangle augmente de 5 et l'autre diminue de 3. Déterminer le(s) condition(s) pour que l'aire du rectangle augmente.

◆ Compétences :

- ◆ Représenter graphiquement la droite d'équation $y = mx + p$;
 - ◆ Appliquer les règles de la distributivité ;
 - ◆ Interpréter un résultat en le replaçant dans le contexte du problème.
- ◆ **Savoir mis en œuvre :**
- ◆ Construction du graphique de la droite d'équation $y = mx + p$
 - ◆ Transformations d'expressions algébriques simples.

6. LE BUSTE

◆ Consignes

Un buste en bronze a une masse de douze kilogrammes et un volume de mille quatre cents cm^3 . Le bronze est un alliage d'étain ($\rho = 7,3 \text{ g/cm}^3$) et de cuivre ($\rho = 8,9 \text{ g/cm}^3$). Calculer les masses d'étain et de cuivre que contient le buste.

◆ Compétences :

- ◆ Résoudre algébriquement un système ;
 - ◆ Résoudre des problèmes en précisant les différentes étapes ;
 - ◆ Interpréter le résultat en le replaçant dans le contexte du problème.
- ◆ **Savoir mis en œuvre :**
- ◆ Résolution algébrique d'un système de deux équations du premier degré à deux inconnues ;
 - ◆ Résolution de problèmes par la méthode algébrique.

7. L'HÉRITAGE

◆ Consignes

Un père laisse en héritage à ses deux enfants âgés de 16 et 18 ans la somme de 24 800 € et deux terrains. Le premier, de forme rectangulaire, a pour dimensions 41,5 m et 29,6 m. Il revient au cadet. Le second est un carré de 35,5 m de côté. Le mètre-carré est évalué à 40 €. Calculer la compensation pour que l'héritage soit équitable. Calculer ensuite les droits de succession en utilisant les informations fournies.

Calculer ce que devrait payer un oncle ou un voisin non membre de la famille qui hériterait à la place des enfants.

Barème pour une succession entre époux ou en ligne directe (en €) où h représente l'héritage :

$0 = h < 12\,394,68$: 3%

$12\,394,68 = h < 24\,789,35$: 4%

$24\,789,35 = h < 49\,578,7$: 5%

$49\,578,7 = h = 99\,157,41$: 7%

Plus de 495 787,05 € : 30%

Part nette	Taux d'imposition		
	Frères et sœurs	Oncles, tantes, neveux et nièces	Autres
0 à 12 394,68	20%	25%	30%
12 394,68 à 24 789,35	25%	30%	35%
24 789,35 à 49 578,7	35%	40%	50%
49 578,7 à 99 157,41	50%	55%	65%
Plus de 99 157,41	65%	70%	80%

Pour calculer les droits de succession des enfants, on déduit du montant de chaque part d'héritage un forfait de 12 395 € augmenté de 2479 € par année en dessous de 18 ans.

◆ Compétences

- ◆ A partir d'une situation décrite en langage courant ou à partir d'une formule, construire un tableau de nombres et un graphique ;
- ◆ Utiliser la calculatrice ;
- ◆ Résoudre des problèmes ;
- ◆ Lire et utiliser un tableau de nombres ;
- ◆ Calculer des valeurs numériques d'expressions algébriques simples.

◆ Savoir mis en œuvre :

- ◆ Plan cartésien : repères, axes et coordonnées ;
- ◆ Représentation de données ;
- ◆ Règles de calcul sur les nombres rationnels ;
- ◆ Effectuer des calculs où interviennent des fractions simples ;
- ◆ Transformation de formules ;
- ◆ Transformer une formule de manière à expliciter une grandeur qui y figure ;
- ◆ Calculer avec des fractions simples.

8. DISTANCE D'ARRÊT

◆ Consignes

La distance d'arrêt d'un véhicule dépend de différents facteurs dont la distance de réaction et la distance de freinage. Dans des conditions dites "idéales" (voiture en bon état, sol sec, ...), le tableau ci-dessous donne la distance d'arrêt théorique d'un véhicule.

Vitesse v (en km/h)	Distance de réaction : d_r (en m)	Distance de freinage : d_f (en m)	Distance d'arrêt : d_a (en m)
30	9	4,5	13,5
50	15	12,5	27,5
70	21	24,5	45,5
90	27	40,5	67,5
120	36	72	108

1. Quelle est la distance de réaction pour une vitesse de 60 km/h?
2. Construire un graphique de la distance de réaction en fonction de la vitesse.
3. Construire le graphique de la distance de freinage en fonction de la vitesse et lire sur ce graphique est la distance approximative de freinage pour une vitesse de 60 km/h?
4. Construire le graphique de la distance d'arrêt en fonction de la vitesse et lire sur ce graphique la distance d'arrêt pour une vitesse de 60 km/h?
5. Contrôler ce dernier résultat par le calcul.

On peut utiliser un tableur pour obtenir un tableau plus complet et un graphique plus précis.

◆ Compétences:

- ◆ A partir d'un tableau de nombres relatif à une situation rencontrée, proposer une formule qui relie une variable à son image et construire son graphique ;
- ◆ Utiliser la calculatrice ;
- ◆ Calculer des valeurs numériques d'expressions algébriques simples ;
- ◆ Lire et utiliser un tableau de nombres.

◆ Savoir mis en œuvre :

- ◆ Plan cartésien : repères, axes et coordonnées ;
- ◆ Représentation de fonctions simples ;
- ◆ Règles de calcul sur les nombres rationnels ;