PREFACE

Le Sénégal a hérité de l'époque d'avant indépendance une certaine forme d'écriture des programmes pédagogiques, forme qui a consisté à lister les matières (contenus) sans que l'on sache, de manière explicite, les compétences à installer chez l'apprenant : enseigner était alors essentiellement un art fondé sur la divination des intentions.

C'est ainsi que les méthodes expositives ont longtemps prévalu dans notre système éducatif, en privilégiant l'enseignement au détriment de l'apprentissage.

Se référant à l'évolution des sciences de l'éducation, la Commission Nationale de Réforme de l'Education et de la Formation (CNREF) a recommandé une autre forme d'écriture du programme pédagogique, qui s'appuie sur l'explicitation des intentions pédagogiques. Cette nouvelle approche devrait permettre une évaluation plus valide et plus transparente des apprentissages. C'est dans cette perspective que les programmes entrés en vigueur depuis octobre 2000 ont été élaborés.

Ce travail de rénovation a été entrepris avec détermination et abnégation par les différentes commissions spécialisées. Celles-ci viennent d'achever un processus de consolidation des programmes de 2000 sur la base des enseignements tirés des séminaires et ateliers de mise en œuvre et d'évaluation.

Je profite de l'introduction de ces programmes pédagogiques opérationnels consolidés pour remercier très sincèrement les membres des commissions nationales pour le travail remarquable qui a été accompli. Ils nous permettent de mettre, aujourd'hui , à la disposition des enseignants, des outils indispensables à l'amélioration qualitative de notre système éducatif, en visant deux objectifs majeurs : la pertinence scientifique et l'efficacité pédagogique.

Le Ministre de l'Education

Moustapha SOURANG

SOMMAIRE

SECONDE T

INTRODUCTION GÉNÉRALE

1°) Ce programme est destiné aux classes de seconde T. L'horaire hebdomadaire de classe est de 5 heures. Le professeur suivra la progression de son choix et trouvera la meilleure répartition horaire pour mener à bien les différentes parties du programme.

La classe de seconde est une classe de consolidation des acquis du premier cycle et prépare à l'enseignement plus structuré des classes ultérieures. À cet effet on continuera à former les élèves au raisonnement, à la maîtrise des outils et des méthodes rencontrés tout en leur permettant d'acquérir progressivement une certaine autonomie dans leur choix devant un problème. La résolution de problèmes reste, comme au premier cycle, un objectif majeur de ce programme. Ces problèmes offriront l'occasion d'un travail interdisciplinaire bénéfique pour un développement du savoir mathématique chez l'élève et de leur utilisation dans les disciplines de spécialités. Tout en les menant de front, le professeur s'efforcera de décloisonner les activités numériques et géométriques en proposant des thèmes adéquats.

Les nouveaux concepts seront introduits autant que possible par des activités motivantes pour l'élève. La rigueur et la précision nécessaires à une notion s'adapteront au niveau des connaissances des élèves. On évitera d'introduire un vocabulaire superflu. Un concept arrivé à maturité (la rotation par exemple) sera défini de manière précise.

2°) La pratique de la géométrie doit contribuer à développer le sens de l'observation et du raisonnement, donner une bonne vision des objets du plan et de l'espace.

En géométrie plane, l'objectif essentiel du programme est l'utilisation des outils vectoriels, analytiques, métriques et des transformations. Elle se fera dans des exercices variés de calculs, de démonstrations, de recherches de lieux géométriques et de constructions géométriques. L'étude des configurations planes sera poursuivie.

Pour la géométrie dans l'espace, on passe à un niveau modeste d'élaboration après l'approche expérimentale qui en a été faite au premier cycle. À ce propos, tout développement axiomatique est à éviter.

3°) Concernant les activités numériques, on amènera l'élève à maîtriser les méthodes de calcul et à les réinvestir dans des situations variées. L'interprétation graphique des activités numériques et le calcul de la valeur approchée constituent des notions importantes.

4°) Les symboles de logique (quantificateurs, connecteurs) seront progressivement introduits. On entraînera les élèves, dans leur formation à la démarche mathématique, à l'utilisation de quelques procédés de raisonnement logique (syllogisme, contraposée, disjonction de cas, raisonnement par l'absurde) dans des exercices simples selon les besoins. Le maniement correct de l'équivalence et de l'implication sera encouragé.

5°) Les différentes parties du programme seront traitées en interrelation.

6°) La calculatrice y est fortement conseillée pour la richesse des activités qu'elle permet d'aborder.

Elle doit devenir pour la classe un instrument de travail.

ACTIVITÉS GÉOMÉTRIQUES.

A) GÉOMÉTRIE PLANE.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
I- Calcul vectoriel **1- Consolidation des connaissances du 1° cycle sur les vecteurs (égalité, addition, multiplication d'un vecteur par un réel, colinéarité).** **2- Construction de combinaisons linéaires de vecteurs.** **3- Barycentre de 2 ou de 3 points pondérés :** a) Définition.` b) Propriétés (alignement, forme réduite, homogénéité, barycentre partiel et isobarycentre). c) Coordonnées du barycentre	On montrera l'utilité de l'outil vectoriel dans d'autres disciplines notamment en physiques et en mécanique. On utilisera des combinaisons linéaires de vecteurs sans en donner la définition. Elles permettront en particulier de faire des décompositions de vecteurs. La notion de barycentre de deux ou trois points pondérés ainsi que sa construction seront vues comme une application de la combinaison linéaire de vecteurs. On généralisera la notion de barycentre à n points (n > 3). Cette partie offrira l'occasion d'un travail interdisciplinaire en physique et en mécanique	• Construire une combinaison linéaire de vecteurs. • Décomposer un vecteur $\vec{w}$ en fonction d'un vecteur $\vec{u}$ connu et d'un vecteur $\vec{x}$ à déterminer • Passer de la relation vectorielle $\vec{w} = a\vec{u}$ à la relation $\lVert \vec{w} \rVert = \lvert a \rvert \, \lVert \vec{u} \rVert$, $a \in$ IR. • Utiliser les relations vectorielles pour démontrer des propriétés géométriques (distance, alignement, milieu, parallélisme). • Connaître les définitions du barycentre de 2 et de 3 points et être à mesure de les placer. • Réduire un vecteur du type $\alpha\overrightarrow{MA}+\beta\overrightarrow{MB}+\lambda\overrightarrow{MC}$ où α, β, γ sont des réels

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
II- Repérage. **1- Mesure algébrique d'un bipoint.** **2- Repérage cartésien** **3- Repère quelconque du plan.** **4- Colinéarité de deux vecteurs :** a) condition de colinéarité. b) déterminant de deux vecteurs. **5- Changement de repère par translation.** **6- Equations de droites.** a) Vecteur directeur. b) Equation cartésienne, système d'équations paramétriques. c) Passage d'une équation cartésienne à un système d'équations paramétriques et réciproquement.	On consolidera et on élargira les connaissances du 1er cycle. Le déterminant est utilisé comme un outil de calcul. Le changement de repère sera utilisé pour la représentation de certaines fonctions.	• Connaître les définitions de repère cartésien et de mesure algébrique. • Utiliser le déterminant pour étudier la colinéarité. • Retrouver et utiliser les formules de changement d'origine par translation. • Déterminer une équation cartésienne, un système d'équations paramétriques d'une droite connaissant : -un vecteur directeur et un point de cette droite. -deux points de cette droite. • Déterminer une équation cartésienne connaissant un système d'équations paramétriques et réciproquement.
III- Angles et trigonométrie. **1- Rappels et compléments sur les angles géométriques.** a) Définition du radian. b) Longueur d'un arc. c) Conversion des radians en degrés ou en grade et vice-versa	L'introduction de ce nouvel outil doit se faire en évitant toute approche théorique. L'objectif sera de faire découvrir les angles orientés en montrant l'insuffisance des angles géométriques.	• Connaître la définition du radian • Calculer la longueur d'un arc. • Convertir des degrés en radians ou en grades et inversement.
2- Orientation du plan. a) Orientation : sens direct, sens indirect. b) Angle orienté de deux demi-droites de même origine ou de vecteurs: - Définition. - Mesure en radians	Donner une bonne compréhension de l'orientation (cercle, le plan, angle). On revoit et on complète le cours de 3° par les angles orientés. La mesure principale d'un angle orienté	• Reconnaître un angle orienté de demi-droites ou de vecteurs. • Construire un angle de demi-droites ou de vecteurs connaissant sa mesure principale. • Déterminer la mesure principale d'un angle

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
d'un angle orienté. - Mesure principale d'un angle orienté.	appartient à l'intervalle $]-\pi, \pi]$. La mesure de l'angle géométrique a été introduite à l'aide du rapporteur comme un nombre compris entre 0 et 180 pour les degrés et 0 et 200 pour les grades. L'addition des mesures d'angles est hors programme	orienté connaissant une de ses mesures.
3- Cercle trigonométrique. a) Définition du cercle trigonométrique. b) Définition du sinus, cosinus et tangente d'un angle orienté. c) Relations trigonométriques. d) relation fondamentale : $\forall$ x$\in$ IR, $\cos^2x + \sin^2x = 1$ e) Lignes trigonométriques des angles remarquables f) Relations entre les lignes trigonométriques d'un angle et de ses angles associés (complé-mentaires, opposés, supplémentaires)	.On généralisera les définitions et les relations dans le cadre des angles orientés (en particulier les notions d'angles complémentaires et supplémentaires). Le cosinus, le sinus et la tangente ont été introduits dans le triangle rectangle pour des angles géométriques aigus ; il s'agira de prolonger ces notions dans le cercle trigonométrique. On s'aidera des configurations liées au cercle trigonométrique. L'usage de la calculatrice est conseillé pour déterminer le sinus, le cosinus et la tangente d'un angle et inversement	• Connaître la définition du cercle trigonométrique. • Déterminer cos x, sin x, tan x (x appartenant à $]-\pi, \pi]$) en utilisant les angles remarquables, les angles associés, la calculatrice. • Utiliser les configurations du cercle trigonométrique pour illustrer les lignes trigonométriques des angles associés. • Connaître et utiliser la relation fondamentale : x$\in$ IR, $\cos^2x + \sin^2x = 1$. • Connaître les relations entre les lignes trigonométriques des angles complémentaires, des angles opposés et des angles supplémentaires. • Savoir utiliser les lignes trigonométriques pour résoudre des problèmes.
IV- Produit scalaire. **1- Définitions.** $\overrightarrow{AB}.\overrightarrow{AC}=\overrightarrow{AB}.\overrightarrow{AH}$, H étant	Le produit scalaire est un outil pour : - démontrer des	• Connaître les définitions du produit scalaire de deux vecteurs. • Connaître la définition de

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
le projeté orthogonal de C sur (AB). $\overrightarrow{AB}.\overrightarrow{AC}=AB.AC.\cos(\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AC})$ **2- Carre scalaire d'un vecteur.** $\overrightarrow{AB}.\overrightarrow{AB}=\overrightarrow{AB}^2 = AB^2$ **3- Propriétés.** $\vec{u}.\vec{v} = \vec{v}.\vec{u}$; $\vec{u}.(\vec{v}+\vec{w}) = \vec{u}.\vec{v}+\vec{u}.\vec{w}$ $\forall$ a $\in$ IR, $\vec{u}.(a\vec{v}) = a(\vec{u}.\vec{v})$; $\vec{u}.\vec{0} = 0$ **4- Norme.** a) Définition. b) Propriétés. $\|\vec{u}\|=0 \Leftrightarrow \vec{u}=\vec{0}$; $\|\alpha.\vec{u}\|=\lvert\alpha\rvert.\|\vec{u}\|$ $\|\vec{u}+\vec{v}\|\leq\|\vec{u}\|+\|\vec{v}\|$ **5- Orthogonalité.** a) Définition. b)Théorème de Pythagore et sa réciproque. $(\|\vec{u}+\vec{v}\|^2=\|\vec{u}\|^2+\|\vec{v}\|^2) \Leftrightarrow \vec{u}\perp\vec{v}$ **6- Expressions analytiques.** a) Produit scalaire. b) Norme. c) Distance de deux points. d) Equation cartésienne du cercle. **7- Relations métriques dans un triangle rectangle.** ABC étant un triangle rectangle en A, H le pied	propriétés. - calculer des distances et des mesures d'angles. - résoudre des problèmes d'orthogonalité. Le produit scalaire sera introduit sans faire allusion aux propriétés des formes bilinéaires. L'étude de l'ensemble des points M tels que : $\vec{u}.\overrightarrow{OM}=k$, k $\in$ IR, sera vue comme une conséquence de la définition du produit scalaire. On établira les produits remarquables concernant : $(\vec{u}+\vec{v})^2 = \vec{u}^2+2\vec{u}.\vec{v}+\vec{v}^2$ $(\vec{u}-\vec{v})^2 = \vec{u}^2-2\vec{u}.\vec{v}+\vec{v}^2$ $(\vec{u}+\vec{v})(\vec{u}-\vec{v}) = \vec{u}^2-\vec{v}^2$ On établira les relations métriques dans un triangle à partir du produit scalaire et de la norme. On pourra en exercice établir l'inégalité de Schwarz $\lvert\vec{u}.\vec{v}\rvert\leq\|\vec{u}\|\|\vec{v}\|$ et l'utiliser pour démontrer l'inégalité triangulaire.	la norme d'un vecteur. • Utiliser le produit scalaire de vecteurs pour : - calculer des distances et des normes. - développer des expressions vectorielles. - déterminer des mesures d'angle géométrique - établir des relations métriques dans un triangle rectangle. - démontrer des propriétés géométriques (alignement, parallélisme, orthogonalité). • Déterminer une équation de cercle. • Déterminer une équation de droite connaissant un vecteur normal et un point de la droite. • Construire les lignes de niveau de type : $\vec{u}.\overrightarrow{OM}=k$, k $\in$ IR. • Savoir utiliser les relations métriques pour résoudre des problèmes.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
de la hauteur issue de A. $AB^2+AC^2=BC^2$, $AB^2=\overline{BC}.\overline{BH}$, $AC^2=\overline{CB}.\overline{CH}$, $AH^2=\overline{BH}.\overline{HC}$ AB.AC = BC.AH **8- Relation métrique dans un triangle.**	$\lVert\vec{u}+\vec{v}\rVert\leq\lVert\vec{u}\rVert+\lVert\vec{v}\rVert$ On établira une équation d'un cercle de centre O, de rayon R à partir des relations : $\overrightarrow{MA}.\overrightarrow{MB}=0$ ou $OM^2=R^2$, [AB] étant un diamètre.	
V- Les transformations. **1- Rappels** : a) Translation. b) Symétrie centrale. c) Symétrie orthogonale **2- Homothétie**. a) Définition. b) Propriétés. c) Thalès. d) composée de deux homothéties de même centre. **3- Rotation**: a) Définition. b) Propriétés. c) Composée de deux rotations de même centre. **4- Exemples d'étude de lieux géométriques**.	Ces rappels doivent être brefs et se feront en exercice. Aucun développement théorique n'est demandé. On consolidera les acquis du 1°cycle. Ce sera l'occasion d'introduire la bijection et la bijection réciproque, de justifier l'usage du vocabulaire transformation et isométrie. On entraînera les élèves à utiliser les transformations dans des exercices de constructions géométriques et de démonstrations. On étudiera l'effet de chaque transformation sur les angles orientés. Un approfondissement sur les isométries se fera en première. On fera de nombreuses activités de construction et on verra le théorème de Thalès sous sa forme vectorielle. En plus des propriétés	• Connaître le vocabulaire suivant : transformation, isométrie, bijection, composition. • Construire par une homothétie l'image d'un point, d'un segment, d'une demi-droite, d'une droite et d'un cercle. • Connaître les configurations liées aux propriétés des isométries et de l'homothétie concernant les distances, l'alignement, le milieu, le parallélisme, l'orthogonalité, l'intersection. • Connaître et utiliser les propriétés des isométries et de l'homothétie concernant les égalités vectorielles et les angles orientés. • Reconnaître dans une figure les configurations associées aux propriétés des isométries ou de l'homothétie. • Reconnaître et trouver les éléments caractéristiques d'une isométrie ou d'une homothétie. • Utiliser des transformations pour : - faire des démonstrations. - justifier une construction.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
	vues au 1° cycle, on mettra en évidence l'égalité entre l'angle de rotation et l'angle déterminé par un vecteur et "son image", sans le démontrer.	- construire une figure. - déterminer des lieux géométriques. • Reconnaître des figures homothétiques ou isométriques. • Déterminer une homothétie, une rotation connaissant : - le centre, un point et son image. - deux points et leurs images. • Déterminer analytiquement une translation, une symétrie centrale et une homothétie. • Construire la transformée d'une figure simple par une rotation. • Connaître et utiliser les propriétés de la rotation.

B- GÉOMÉTRIE DANS L'ESPACE.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
I- Représentation de l'espace. Règles de perspective cavalière.		• Connaître les règles de perspective cavalière. • Représenter en perspective cavalière des solides de l'espace.
II- Positions relatives. **1- Rappels et approfondissement du programme du 1° cycle:** a) propriétés de base b) positions relatives de plans. c) positions relatives de droites et de plans. d) positions relatives de droites. **2- Applications aux intersections de prismes et de pyramides par des plans.**	Cette partie donnera l'occasion d'entraîner les élèves au raisonnement sur les objets de l'espace. Les énoncés des propriétés vues au 1er cycle seront formalisés. Les propriétés de base comprennent les axiomes vus dans le 1° cycle et les théorèmes admis suivants : 1°/ (P) un plan et A un point donnés, existence et unicité : a) d' un plan parallèle à (P) passant par A b) de la droite perpendiculaire à (P) passant par A 2°/ (D) une droite et A un point donnés, existence et unicité d'un plan perpendiculaire à (D) et passant par A.	• Connaître les propriétés de base. • Démontrer que : - deux plans sont parallèles - un plan et une droite sont parallèles, perpendiculaires - deux droites sont parallèles. • Extraire une figure plane d'une figure de l'espace (intersection d'une figure et d'un plan) pour utiliser un raisonnement de géométrie plane dans l'espace avec un plan. • Montrer que deux droites, quatre points sont non coplanaires
III- Orthogonalité dans l'espace. **1- Droite et plan perpendiculaires.** **2- Plans perpendiculaires.** **3- Droites orthogonales**.		• Démontrer que : - deux plans sont perpendiculaires, - un plan et une droite sont perpendiculaires - deux droites sont orthogonales

ACTIVITÉS NUMÉRIQUES

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
I- Calcul dans IR. **1- Puissance d'un réel.** **2- Calcul avec les radicaux.** **3- Valeur absolue.** **4- Distance sur une droite.**	Il s'agit de consolider et renforcer les acquis du collège. L'interprétation graphique et la valeur approchée constituent des notions importantes. La calculatrice devient un instrument de travail courant. Ces activités sont à pratiquer en relation avec les autres parties du programme. On tiendra compte de leur utilisation dans les autres disciplines. L'approche d'un réel par des suites et les structures algébriques sont hors programme. Le calcul numérique ne doit pas constituer un objectif en soi. L'élève devra savoir utiliser les radicaux dans des situations diverses (comparaison de réels, réduction d'expressions, substitution d'une valeur numérique dans une expression..). La valeur absolue introduite formellement au 1er cycle sera étudiée comme un outil de résolution de problèmes;	▪ Réduire des expressions comportant des radicaux. ▪ Comparer des nombres comportant des radicaux ▪ Connaître la définition de la valeur absolue. ▪ Utiliser la valeur absolue pour : - calculer la distance sur une droite. - résoudre : $\|ax + b\| = cx + d$ $\|ax + b\| \geq c$, $\|ax + b\| > c$, $\|ax + b\| \leq c$, $\|ax + b\| < c$
II- Intervalles et calcul approché. **1. Intervalles de IR bornés ou non bornés ; centre et rayon d'un intervalle borné.** **2. Approximation décimale d'un réel.**	Les exercices seront choisis avec un support concret tiré de situations de la vie courante. Il faut entraîner les élèves à encadrer un réel par deux décimaux et à utiliser à bon escient la calculatrice. Les compétences relatives à l'incertitude absolue et à l'incertitude relative ne sont pas exigibles.	• Connaître pour un intervalle borné le centre et le rayon, l'inéquation ou le système d'inéquations associés. • Trouver l'encadrement d'une somme, d'une différence, de l'inverse et du produit de réel. • Savoir déterminer

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
3. Encadrement et opérations. **4. Ordre de grandeur, partie entière, arrondi, valeur approchée.** **5. Notion d'incertitude.**		pour un réel : une valeur approchée à ε près, l'arrondi décimal d'ordre n et la partie entière. ▪ Manipuler une calculatrice non programmable.
III- Fonctions numériques d'une variable réelle. **1- Généralités.** a) Définition de fonction et d'application. b) Ensemble de définition. c) Restriction d'une fonction. d) Sens de variation d'une fonction. e) Extremum d'une fonction. f) Parité d'une fonction. g) Composée de deux fonctions. h) Représentation graphique.	Les généralités seront étudiées en utilisant les fonctions au programme. Les notions d'applications affines et affines par intervalles vues en $3^{ème}$ seront revues et consolidées par des exemples. On s'efforcera de lier l'étude des fonctions à des situations concrètes. Un accent sera mis sur les activités graphiques : tracé, interprétation, exploitation de représentations (image directe et image réciproque).	• Connaître la définition de fonction et d'application. • Déterminer l'ensemble de définition. • Reconnaître si une courbe est la représentation graphique d'une fonction. • Utiliser des représentations graphiques pour résoudre des équations et des inéquations. • Interpréter la représentation graphique (sens de variation, éléments de symétrie, extremum). • Déterminer la parité d'une fonction. • Faire le lien entre parité de la fonction et symétrie de la courbe.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
2- Étude de fonctions a) Fonction partie entière $x \mapsto E(x)$ b) Fonction polynôme du 2^{nd} degré : fonction carré : $x \mapsto x^2$ fonction de la forme : $x \mapsto ax^2 + bx + c$ c) Fonction "cube" : $x \mapsto x^3$ d) Fonctions rationnelles : fonction inverse $x : x \mapsto \frac{1}{x}$ fonction de la forme : $x \mapsto \frac{ax+b}{cx+d}$ e) Fonctions irrationnelles : fonction racine carrée : $x \mapsto \sqrt{x}$	Les notions de limite ne sont pas au programme. L'élève devra savoir reconnaître la parité et la relier à l'existence d'un centre ou d'un axe de symétrie de la courbe représentative. On n'étudiera pas de composée de fonctions par la fonction partie entière. On fera l'étude des variations soit par le taux de variation, soit par l'étude de la fonction associée. La représentation graphique pourra se faire par changement d'origine afin de se ramener à l'équation réduite. Les fonctions polynômes peuvent être utilisées pour la résolution d'équations et d'inéquations du 2^{nd} degré. Les notions d'asymptotes parallèles aux axes de coordonnées seront vues sous une approche intuitive. On pourra constater la symétrie par rapport à la $1^{ère}$ bissectrice entre la restriction à $\mathbb{R}^+$ de la courbe de la fonction "carré" et la courbe de la fonction racine carrée.	• Déterminer le sens de variations des fonctions au programme. • Utiliser le taux de variation pour déterminer le sens de variation des fonctions au programme. • Utiliser les formules de changement d'origine pour représenter des fonctions. • Représenter graphiquement les fonctions au programme.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
IV- Équations, inéquations, systèmes. **1- Équations et inéquations du second° degré.** a) Définition. b) Forme canonique. c) Résolution d'une équation du 2^{nd} degré : d) techniques de résolution. e) problèmes du second degré. f) Somme et produit des racines d'une équation du second degré. g) Equations se ramenant à des équations du second degré. h) Inéquations du 2^{nd} degré. i) Signe du trinôme. j) résolution d'une inéquation du 2^{nd} degré.	L'objectif général de cette partie sera de maîtriser les trois phases de la résolution d'un problème : • la phase de formalisation du problème qui après réflexion aboutit aux équations, inéquations ou systèmes d'équations. • la phase de calcul qui va utiliser des techniques de calculs pour résoudre le problème formalisé. • la phase d'interprétation des résultats, indispensable si l'on est parti d'un problème concret. Il importe de ne pas perdre de vue que la phase de calcul doit être parfaitement maîtrisée. Les équations du second degré pourront être abordées selon la progression suivante : • introduction à partir de situations concrètes. • techniques de résolution. • réinvestissement des acquis dans la résolution de problèmes. Les élèves doivent savoir mettre sous forme canonique une expression du 2^{nd} degré.	• Résoudre une équation du 2^{nd} degré par la méthode du discriminant. • Pouvoir vérifier si un réel est solution ou non d'une équation. • Résoudre des équations se ramenant au 2nd degré. • Résoudre des problèmes se ramenant à une équation du 2^{nd} degré (en particulier trouver deux nombres connaissant leur somme et leur produit). • Trouver le signe du trinôme. • Résoudre une inéquation du 2^{nd} degré. • Résoudre un système de deux équations à deux inconnues par la méthode du déterminant

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
2- Systèmes d'équations linéaires à deux inconnues. a) Cas des systèmes de deux équations et à deux inconnues ; méthode du déterminant. b) Exemples de systèmes de n équations à deux inconnues; $2 \leq n \leq 3$. c) Interprétation géométrique de systèmes de n équations à deux inconnues; $2 \leq n \leq 3$.	La partie sur les systèmes d'équations et d'inéquations sera traitée en exercice La méthode de Cramer pourra être utilisée dans le cas des systèmes d'ordre deux. Exemples de programmation linéaire.	• Résoudre un système de 3 équations à 2 inconnues. • Interpréter graphiquement les systèmes de 2 ou 3 équations à 2 inconnues. • Résoudre des problèmes concrets se ramenant à des systèmes d'équations
3- Systèmes d'inéquations dans $\mathbb{R}^2$: a) Exemples de systèmes de n inéquations à deux inconnues; $2 \leq n \leq 3$. b) Interprétation graphique. Régionnement du plan. Résolution graphique. c) Application à des problèmes concrets.		• Résoudre graphiquement un système de 2 ou 3 inéquations à 2 inconnues. • Résoudre des problèmes concrets se ramenant à des systèmes d'inéquations.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
V- Polynômes et fractions rationnelles. **1- Polynômes.** a) Définition et exemples. b) Différentes écritures d'un polynôme : forme développée, réduite et factorisée. c) Polynôme nul, égalité de deux polynômes. d) Somme et Produit de deux polynômes. e) Zéro d'un polynôme. f) Étude du signe d'un polynôme.	Ce chapitre pourra se faire en relation avec l'étude des fonctions, des équations, des inéquations et des systèmes d'équations. Le polynôme sera défini comme une expression de la forme : . . . + $a_nx^n+a_{n-1}x^{n-1}+\ldots.+a_1x+a_0$ où les a_i sont des réels. On évitera toute généralité sur les polynômes. On précisera les notions de coefficient et de degré. On pourra établir la relation: $P(x) = (x-a)\ Q(x)$ sur des exemples simples par la méthode d'identification, si $P(a) = 0$.	▪ Connaître le vocabulaire : polynôme, coefficient, degré. ▪ Vérifier qu'un nombre réel est zéro d'un polynôme. ▪ Factoriser un polynôme de degré supérieur ou égal à deux. ▪ a étant une racine d'un polynôme, le factoriser par (x - a). Factoriser un polynôme par : - la méthode d'identification. la division euclidienne. - méthode de Horner
2- Fractions rationnelles. a) Exemples. b) Condition d'existence. c) Simplification. d) Zéro d'une fraction rationnelle. e) Étude du signe.	On admettra que pour deux polynômes donnés f et g avec g différent du polynôme nul, il existe un couple unique de deux polynômes p et q tel que pour tout réel x : $f(x) = g(x).\ q(x) + r(x)$ avec $\deg(r) < \deg(g)$. q est le quotient, r le reste de la division de f par g.	▪ Reconnaître une fraction rationnelle. ▪ Établir la condition d'existence d'une fraction rationnelle. ▪ Trouver les zéros d'une fraction rationnelle. ▪ Simplifier une fraction rationnelle. ▪ Étudier le signe d'une fraction rationnelle.
3- Division euclidienne de deux polynômes. a) Technique de calcul. b) Applications : - factorisation. - décomposition d'une fraction rationnelle.	Ces décompositions se feront uniquement sur des exemples simples.	▪ Diviser un polynôme par (x - a).

STATISTIQUE

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
1- Consoli-dation des notions vues au 1er cycle.	Cette partie ne fera pas l'objet d'une leçon. Son but est de s'assurer par des activités que les notions du premier cycle sont acquises (Diagrammes des effectifs et des fréquences cumulés ; modes ;classes modales ; moyenne ; médiane ; quartiles).	▪ Représenter un diagramme cumulatif, un histogramme. ▪ Interpréter un diagramme cumulatif des effectifs et des pourcentages. ▪ Interpréter les caractères de position : mode, moyenne, médiane et quartiles ▪ Déterminer graphiquement les quartiles.
2- Paramètres de dispersion. a) Variance. b) Ecart type.	La statistique, essentiellement descriptive en seconde, a pour objectif le développement des capacités d'organisation et de traitement des données. Elle consolide et complète l'apprentissage commencé au premier cycle. L'outil qu'en font les autres disciplines donne l'occasion d'initier un fructueux travail d'interdisciplinarité. Cela permettra d'utiliser des données réelles tirées des disciplines scolaires ou de l'environnement socio-économique de l'élève. L'initiation à la lecture et à l'interprétation des tableaux et des graphiques devra être poursuivie. À cet effet les paramètres de dispersion donneront un outil supplémentaire dans l'analyse des données. On introduira la notation indicielle et le symbole Σ. La notion de quartiles sera présentée en insistant sur son sens et son utilité. On apprendra aux élèves à les déterminer graphiquement ou par le calcul et à les utiliser dans l'étude de la répartition des données. Si $\overline{x}$ et s sont respectivement la moyenne et l'écart type, on pourra faire remarquer qu'en général le pourcentage des valeurs n'appartenant pas à $[\overline{x} - 2s, \overline{x} + 2s]$ est petit.	▪ .Connaître le vocabulaire des paramètres de dispersion : variance, écart-type. ▪ Calculer les paramètres de dispersion. ▪ Interpréter les paramètres de dispersion pour analyser la série statistique.

PREMIERE T

INTRODUCTION GENERALE

1°) Ce programme est destiné aux classes de première T. L'horaire hebdomadaire de classe est de 6 heures. Le professeur suivra la progression de son choix et trouvera la meilleure répartition horaire pour mener à bien les différentes parties du programme.
Après la consolidation des acquis, le professeur encouragera l'autonomie des élèves dans la résolution des problèmes qui reste comme en seconde, l'objectif essentiel de ce programme. Le décloisonnement des activités numériques et géométriques initié en seconde sera poursuivi, de même que le travail interdisciplinaire.
Les nouveaux concepts tels que les limites et le raisonnement par récurrence à propos desquels les acquis des élèves sont insuffisants pour leur introduction rigoureuse, seront approchés de manière intuitive. Cependant une fois les concepts et les propriétés de base établis, la rigueur et la précision seront exigées dans leur utilisation.
2°) En géométrie les objectifs de seconde seront poursuivis :

- développer le sens de l'observation et du raisonnement
- donner une bonne vision des objets du plan et de l'espace.

On insistera particulièrement dans le plan comme dans l'espace, sur l'utilisation des outils vectoriels, analytiques et métriques dans des exercices variés de calculs, de démonstrations, de recherches d'ensembles de points (lieux géométriques). L'Etude des configurations planes et spatiales sera poursuivie.
3°) L'analyse occupe une place importante dans ce programme. Les études locales de fonctions portant sur les notions de limite, de continuité et de dérivée devront d'abord être bien comprises dans leur aspect graphique pour être ensuite analysées de manière plus précise.
4°) L'introduction des symboles de logique sera poursuivie et consolidée.
5°) Les différentes parties du programme seront traitées en interrelation.
6°) L'interprétation graphique des activités numériques et l'interprétation de graphiques sont fortement conseillées pour analyser des situations concrètes.
7°) La calculatrice y est fortement conseillée pour la richesse des activités qu'elle permet d'aborder. Elle doit devenir pour la classe un instrument de travail.

ACTIVITÉS GÉOMÉTRIQUES.

GÉOMÉTRIE PLANE.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
I Compléments sur le calcul vectoriel et le Produit scalaire 1. **Distance d'un point à une droite** 2. **Lignes de niveau** $\overrightarrow{MA}.\overrightarrow{MB} = k$ a MA^2 + b MB^2 = k où a, b, k sont des réels	Distance d'un point A (x_0; y_0) à une droite (D) : ax + by + c = 0. d(A;(D)) = $\dfrac{\lvert ax_0 + by_0 + c \rvert}{\sqrt{a^2+b^2}}$ Par rapport aux lignes de niveau, on doit amener les élèves à déterminer les lignes de niveau au programme.	• Calculer la distance d'un point à une droite. • Déterminer par le calcul la position d'une droite par rapport à un cercle. • Construire les lignes de niveau du type : $\overrightarrow{MA} \,.\, \overrightarrow{MB} = k$, $aMA^2 + bMB^2 = k$.
II- Transformations ponctuelles et isométries **1- Ensemble homothétie-translation :** a) Composée de deux translations, b) Composée d'une homothétie et d'une translation, c) Composée de deux homothéties. d) Propriété caractéristique d'une homothétie - translation.	La composée de deux translations est vue au premier cycle, un bref rappel sur cette notion peut se faire en exercice. La projection sera donnée comme contre exemple de transformation.	• Utiliser ces transformations dans : - des démonstrations. - des problèmes de constructions. - une détermination de lieux géométriques. • Déterminer la composée de : - deux translations: - deux homothéties - d'une homothétie et d'une translation,
2- Isométries : a) Définition. b) Propriétés. c) Ensemble de points invariants. d) Composition de deux isométries. e) Triangles isométriques. f) Décomposition d'une translation et d'une rotation en produit de symétries orthogonales.	La définition de l'isométrie est vue en seconde. Les isométries pourront être caractérisées entre autre par le nombre de points invariants L'étude analytique complétera l'étude géométrique. La détermination des expressions analytiques de la rotation et de la symétrie orthogonale se fera en exercice .	• Décomposer une translation ou une rotation en produit de symétries orthogonales. • Caractériser une isométrie connaissant l'ensemble de ses points invariants

B- GÉOMÉTRIE DANS L'ESPACE

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
I- Vecteurs dans l'Espace. **1. Egalité de deux vecteurs.** **2. Somme vectorielle.** **3. Multiplication d'un vecteur par un nombre réel.** **4. Vecteurs colinéaires.** **5. Combinaisons linéaires de deux vecteurs.** **6. Coordonnées d'un vecteur.** **7. Barycentre.** • Définition. • Propriétés.	Généralisation de la relation de Chasles : $\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}+\overrightarrow{CD}=\overrightarrow{AD}$ avec A, B, C et D non coplanaires. Généralisation à l'espace des méthodes pour montrer que deux vecteurs sont colinéaires. On mettra en évidence que le barycentre de trois points non alignés appartient au plan défini par ces trois points.	• Démontrer l'égalité de deux vecteurs. • Généraliser la relation de Chasles à 3 vecteurs : $\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}+\overrightarrow{CD}=\overrightarrow{AD}$ avec A, B, C et D non coplanaires. • Démontrer que deux vecteurs sont colinéaires. • Généraliser le calcul analytique sur les combinaisons linéaires de vecteurs en dimension 3. En particulier déterminer analytiquement le barycentre de plusieurs points pondérés.
II- Produit Scalaire. 1. Définition. 2. Propriétés. 3. Produit scalaire et orthogonalité. 4. Base et repère orthonormés. 5. Expression analytique du produit scalaire dans une base orthonormale	Toutes les propriétés ne faisant intervenir que deux vecteurs sont celles de la géométrie plane (y compris les propriétés de la norme). L'expression analytique dans un repère orthogonal n'est pas une compétence exigible mais peut être vue en exercice.	• Calculer analytiquement le produit scalaire de deux vecteurs, la norme d'un vecteur dans un repère orthonormé. • Démontrer l'orthogonalité de deux vecteurs.
III- Droites, Plans, Sphères: **1- Droites.** a) Caractérisation vectorielle, vecteur directeur. b) Détermination de l'équation paramétrique. c) Condition de parallélisme de deux droites.	Le travail sur les expressions analytiques ne doit pas exclure l'utilisation des propriétés d'incidences	• Déterminer une représentation paramétrique d'une droite. • Déterminer les positions relatives de deux droites grâce à leurs déterminations paramétriques et éventuellement leur point d'intersection Démontrer que deux droites sont parallèles, orthogonales en utilisant :

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
d) Condition d'orthogonalité de deux droites.		- les théorèmes relatifs au parallélisme de deux droites, à l'orthogonalité de deux droites. - les déterminations paramétriques. - le calcul analytique.
2- Plan. a) Caractérisation vectorielle. b) Vecteur normal à un plan. c) Condition pour que deux plans soient : - parallèles. - orthogonaux. d) Conditions pour qu'une droite et un plan soient - parallèles. - orthogonaux. e) Equation cartésienne d'un plan dans un repère orthonormé. f) Condition analytique pour que deux plans soient orthogonaux. g) Détermination de l'intersection : - de deux plans. - d'un plan et d'une droite. h) Projeté orthogonal d'un point sur un plan. i) Distance d'un point A $(\alpha\ \beta, \gamma)$ à un plan (P) d'équation : $ax + by + cz + d = 0$.	Étant donnés deux vecteurs non colinéaires, on déterminera un vecteur qui leur est normal en utilisant le produit scalaire. On utilise les vecteurs normaux. On utilise les vecteurs directeurs de droites et les vecteurs normaux des plans. (P) : $ax + by + cz + d = 0$ (P') : $a'x + b'y + c'z + d' = 0$ $[(P) \perp (P')] \Leftrightarrow [aa' + bb' + cc' = 0]$ $d(A,(P)) = \dfrac{\lvert a\alpha + b\beta + c\gamma + d\rvert}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}$	• Déterminer une représentation paramétrique d'un plan • Démontrer vectoriellement qu'un point M donné appartient à un plan (ABC). • Trouver un vecteur normal à un plan. • Trouver une équation cartésienne d'un plan. • Trouver les équations paramétriques d'un plan. • Déterminer analytiquement l'intersection de deux plans • Démontrer que deux plans sont parallèles, perpendiculaires en utilisant : - les théorèmes de 2^{nd} . - un vecteur normal au plan et un vecteur directeur de la droite. • Déterminer l'intersection d'une droite et d'un plan.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
3- Sphère. a) Définition analytique dans un repère orthonormé b) Positions relatives d'une sphère et d'un plan.	Dans le cas où le plan coupe la sphère, calculer le rayon du cercle commun à la sphère et au plan.	• Déterminer l'équation cartésienne d'une sphère, • Déterminer les positions relatives d'un plan et d'une sphère.
IV- Lieux géométriques. **1. Plan médiateur d'un segment.** **2. Ensemble de points équidistants de trois points non alignés.** 3. **Ensemble de points M tels que** : $\vec{u}$ et O donnés : $\vec{u} \cdot \overrightarrow{OM} = k$ A et B donnés : $\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{MB} = k$ $a\,MA^2 + b\,MB^2 = k$ où k est un réel donné.	Généralisation des lignes de niveau vues dans le plan pour l'espace. Les lignes de niveau et les surfaces de niveau sont des exemples de lieux géométriques.	• Déterminer l'équation cartésienne du plan médiateur d'un segment d'extrémités données. • Utiliser les propriétés caractéristiques du plan médiateur. • Déterminer les surfaces de niveau au programme.

ACTIVTES NUMERIQUIS

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
A DENOMBREMENT **I- Notions élémentaires de la théorie des ensemble (appartenance, réunion....)** **II Cardinal d'un ensemble fini.** **1- Produit cartésien, cardinal de A×B, cardinal de A^p** **2- p-listes** - Définition - p-Arrangement - Permutation **3- Combinaison** - Définition - Propriétés - Binôme de Newton	On ne fera aucun développement théorique. L'approche de la théorie des ensembles se fera à partir d'activités (jeux de cartes, boules colorées et numérotées..) Il s'agit d'entraîner les élèves à organiser des données issues de secteurs variés et à traiter des problèmes simples de dénombrement. Les justifications des formules se feront à l'aide de représentations(arbres) de tableaux à double entrée,... Exemples de tirages successifs ou simultanés avec ou sans remise. Triangle de Pascal	• Connaître le vocabulaire suivant: ensemble fini, cardinal d'un ensemble, produit cartésien, p-liste, arrangement, permutation, combinaison • Utiliser des représentations pour dénombrer • Connaître et utiliser les formules des p-listes , arrangements et combinaisons • Connaître les notations n!, A_n^p, C_n^p. • Modéliser des situations concrètes pour résoudre des problèmes de dénombrement • Utiliser la formule du binôme de Newton.
B- ANGLES ET TRIGONOMETRIE. **1- Angles orientés. Arcs orientés**. a) Angles orientés d'un couple de demi droites, de vecteurs b) Mesures d'un angle orienté, d'un arc orienté. c) Somme d'angles orientés d) Angles inscrits, angles au centre.	Définir les égalités modulo un réel a quelconque. On admettra la notation $x \equiv y$ [a]. pour signifier : $x = y + ka, k \in Z$ Il est recommandé de montrer l'importance des formules de transformation de sommes en produits et de produits en sommes dans l'étude des fonctions trigonométriques et de leur intégration. Les équations de la forme sin (ax+b) = c,	• Connaître les notations $(\vec{u},\vec{v})$, $\hat{\alpha}$ pour les angles, $(\vec{u},\vec{v})$, $\overline{(\vec{u},\vec{v})}$, α pour les mesures, $x \equiv y$ [a]. • Déterminer la mesure d'un angle appartenant à un intervalle d'amplitude 2π donné. • Connaître et utiliser les formules d'addition et de duplication

Contenus	Commentaire	Compétences exigibles
2- Équations et inéquations trigonométriques. a) Équations trigonométriques. b) Inéquations trigonométriques	$\cos(ax+b) = c$ et $\tan(ax+b) = c$ seront vues sur des exemples. Les résolutions se feront sur des exemples et on entraînera les élèves à noter correctement les ensembles de solutions.	• Connaître et utiliser les formules de transformation de sommes en produits et de produits en sommes. • Résoudre les équations et inéquations trigonométriques de degré inférieur ou égal à deux ou se ramenant des équations du second degré. • Utiliser les angles orientés pour : calculer des mesures d'angles ou démontrer des propriétés.
C- ALGEBRE **I- Applications.** a) Généralités. b) Applications injectives, surjectives, bijectives. c) Applications réciproques. d) Restriction – prolongement.	Ces notions ne feront pas l'objet d'un chapitre mais seront introduites et renforcées le long de l'année. Des exemples intéressants peuvent être tirés de la géométrie et de l'analyse.	• Justifier qu'une application est injective, surjective, bijective • Déterminer la restriction ou le prolongement d'une fonction dans un intervalle donné.
II- Équations irrationnelles. $\sqrt{f(x)} = g(x)$; $\sqrt{f(x)} + \sqrt{g(x)} = k$ ($k \in$ IR), où f et sont des polynômes de degrés inférieurs ou égaux à 2.	Cette partie donnera l'occasion de consolider les acquis de seconde. On pourra traiter des exemples d'équations paramétrées du 2nd degré en exercice.	• Résoudre des équations irrationnelles de la forme $\sqrt{f(x)} = g(x)$) $\sqrt{f(x)} - \sqrt{g(x)} = k$ où k est un réel, f et g sont deux polynômes de degré inférieur ou égal à 2. 6. Résoudre des systèmes de deux ou trois équations dans IR3.
III- Inéquations : **1- Inéquations du second degré dans IR.**	L'étude systématique des inéquations avec paramètre est hors programme. Cependant	• Résoudre une inéquation irrationnelle de la forme

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
2- Problèmes se ramenant à la résolution de systèmes d'inéquations linéaires dans IR^2. **3- Inéquations irrationnelles.** $\sqrt{f(x)} \leq g(x)$; $\mid f(x)\mid \leq k$ ($k \in$ IR), $\mid f(x)\mid \leq g(x)$, f et g étant deux polynômes de degré inférieur ou égal à 2.	quelques exemples simples d'inéquations avec paramètre pourront être donnés. • L'étude des équations ou des inéquations du second degré pourra se faire en liaison avec l'étude de fonction.	$\sqrt{f(x)} \leq g(x)$; $\mid f(x)\mid \leq k$ $\mid f(x)\mid \leq g(x)$, où k est un réel, f et g sont deux polynômes de degré inférieur ou égal à 2.
IV. Système d'équation dans IR^3	On pourra appliquer la méthode du Pivot de Gauss en exercice.	• Résoudre des systèmes de 2 ou 3 équations dans IR^3
D- ANALYSE. **I) Suites.** **1- Généralités sur les suites.** a) Définitions. b) Somme et produit de deux suites. c) Comparaison de deux suites. d) Sens de variation d'une suite. **2- Suites récurrentes.** **3- Propriété de récurrence.** **4- Convergence d'une suite.** a) Définition. b) Théorèmes. **5- Suites périodiques.** **6- Suites arithmétiques et géométriques.** a) Formes générales. b) Expression du terme général en fonction de n. c) Convergence.	On donnera les divers procédés de définition d'une suite numérique On fera représenter les termes d'une suite sur l'un des axes de coordonnées. Une suite non convergente est divergente. La limite d'une suite convergeant vers zéro sera approchée de manière intuitive. On admettra : les limites des suites de référence $n \mapsto \frac{1}{n}$; $n \mapsto \frac{1}{\sqrt{n}}$; $n \mapsto a^n$; $n \mapsto \frac{1}{n^{\alpha}}$, $\mid a \mid < 1$. les limites de la somme, du produit, d'un quotient. si la limite existe elle est	• Représenter graphiquement une suite. • Conjecturer à partir de graphiques, du calcul de quelques termes ou de la calculatrice, le comportement d'une suite • Connaissant la formule de récurrence d'une suite (Un) trouver la fonction f telle que Un+1= f(Un). • Connaissant la représentation graphique de f et un terme de la suite (Un) définie par Un+1 =f (Un) , trouver les termes suivants. • Etudier la monotonie d'une suite. • Démontrer par récurrence dans des cas simples qu'une proposition est vraie. • Démontrer qu'une suite

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
d) Somme de termes consécutifs d'une suite arithmétique ou géométrique.	unique. si $U_n \leq V_n$ à partir d'un certain rang et si (U_n) et (V_n) admettent	donnée est une suite arithmétique, géométrique.
	respectivement pour limites l et l' alors $l \leq l'$.	• Connaître et utiliser les formules $Un = Up + (n-p)r$ et $Un = q^{(n-p)} Up$ pour calculer un terme ou la raison d'une suite arithmétique ou géométrique de 1^er^ terme Up. • Donner le sens de variation d'une suite • Calculer la somme des p termes consécutifs d'une suite arithmétique ou géométrique. • Utiliser la notation $\sum$ • Connaître la formule $(1 + x + ... + x^n)(1 - x) = 1 - x^{n+1}$ Connaître et utiliser les théorèmes admis pour calculer la limite d'une suite.
II- Fonction numérique d'une variable réelle. **1- Généralités (compléments)**. a) Image directe, image réciproque. b) Fonction majorée, minorée, bornée sur un intervalle. *c)* Comparaison de deux fonctions numériques. *d)* Opérations sur les fonctions	Il est important d'accorder une place importante aux représentations graphiques et aux résolutions graphiques de problèmes. On étudiera les différentes notions au cours d'exercices qui en justifient l'intérêt On pourra montrer que : • le point I(a ; b) est un centre de symétrie par un changement de repère ou par l'une des formules : - $f(a+x) + f(a-x) = 2b$; - $f(2a-x) + f(x)= 2b$.	• Déterminer graphiquement : - l'image directe d'un ensemble. - l'image réciproque d'un ensemble. • Reconnaître ou déterminer un majorant, un minorant d'une fonction donnée.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
e) Réduction de l’ensemble d'étude : fonctions paires, fonctions impaires et fonctions périodiques. f) Centre de symétrie, axes de symétrie.	• la droite d'équation : $x = a$ est axe de symétrie par un changement de repère ou par l'une des formules : - $f(a+x) = f(a-x)$ - $f(2a-x) = f(x)$.	• Comparer deux fonctions numériques. • Justifier la parité et la périodicité d'une fonction. • Utiliser la parité et la périodicité dans l'étude et la représentation d'une fonction. • Montrer qu'un point est centre de symétrie. • Montrer qu'une droite est axe de symétrie.
III- Limite et continuité. **1- Limite** a) Limite d'une fonction en x_O. b) Limite à droite, limite à gauche. c) Limite d'une fonction à l’infini **2- Asymptotes** a) Asymptote verticale b) Asymptote horizontale c) Asymptote oblique **3- Continuité** a) Continuité d'une fonction en x_O. b) Continuité à droite - Continuité à gauche. c) Prolongement par continuité d'une fonction en xo. d) Continuité sur un intervalle.	La notion de limite sera approchée intuitivement. On admettra les théorèmes sur les limites: Si f admet en x_0 une limite à gauche et une limite à droite égales à l alors f admet en x_0 une limite égale à l On traitera en exercice certaines formes indéterminées. On admettra les théorèmes généraux sur la continuité : somme, produit, quotient. Pour la composée, on étudiera des fonctions du type $g : x \mapsto f(ax+b)$ où f est une fonction continue. Le prolongement par continuité sera traité à partir d’exemples sur des fonctions au programme.	• Calculer en x_0 (pouvant être fini ou non) : - la limite d'une fonction. - la limite à droite, la limite à gauche. • Justifier en un point x_0 (fini) donné : - la continuité d'une fonction - la continuité à droite, la continuité à gauche • Déterminer une asymptote -verticale -horizontale -oblique • Déterminer le prolongement par continuité d'une fonction en un point x_0. • Justifier qu'une fonction est continue sur un intervalle
IV- Dérivation. **1- Dérivabilité en x_0** a) Nombre dérivé, tangente à une courbe. .	Une fonction f définie sur un intervalle contenant x_0 est dérivable en x_0 et admet pour nombre dérivé a (noté $f'(x_0)$) en x_0	• Calculer en un point x_0 donné : -le nombre dérivé d’une fonction donnée. -le nombre dérivé à droite, le nombre

Contenu	Commentaires	Compétences exigibles
b) Nombre dérivé à droite, nombre dérivé à gauche, demi-tangente à une courbe. c) Fonction dérivable sur un intervalle : **2- Fonction dérivée** a) Dérivées usuelles. b) Dérivabilité d'une fonction définie par g(x) = |f(x)| c) Règles de dérivation de la somme, du produit, du quotient de deux fonctions dérivables. d) Dérivée de g : $x \mapsto f(ax+b)$ où f est une fonction dérivable. e) Dérivée et sens de variation d'une fonction : f) Étude locale d'une fonction. On utilisera les théorèmes ci-contre pour étudier le sens de variation d'une fonction et déterminer les extrema.	si et seulement si $\lim\limits_{x \mapsto x_o} \frac{f(X)-f(X_o)}{X-X_o} = a$ avec a un réel fini. On utilisera le nombre dérivé pour traiter des problèmes d'approximation affine. Toute fonction dérivable en x_0 est continue en x_0. Fonctions usuelles : $x \mapsto x$ $x \mapsto kx$; $x \mapsto x^n$; $x \mapsto \sqrt{x}$; $x \mapsto \frac{1}{x}$; $x \mapsto \cos x$; $x \mapsto \sin x$. On admettra les théorèmes suivants : • Si f est dérivable sur un intervalle I, et si la dérivée f ' est nulle sur I, alors f est constante sur I. • Si f est dérivable sur un intervalle I, et si la dérivée f ' est positive sur I, alors f est croissante sur I. • Si f est dérivable sur un intervalle I, et si la dérivée f ' est négative sur I, alors f est décroissante sur I.	dérivé à gauche d'une fonction donnée. • Déterminer l'équation de la tangente ou de la demi-tangente au point M_0 $(x_0, f(x_0))$ à la courbe représentative d'une fonction f. • Approcher une fonction dérivable par une fonction affine. • Déterminer la fonction dérivée : - d'une somme, d'un produit, d'un quotient de fonctions usuelles. - de g : $x \mapsto f(ax+b)$ où f est une fonction dérivable. • Etudier la dérivabilité de g : $x \mapsto \|f(x)\|$, f étant une fonction dérivable. • Utiliser la fonction dérivée pour : -étudier les variations d'une fonction. - déterminer des extrema.
V- Étude et représentation des fonctions. a) Fonctions polynômes de degré 2; 3.	On cherchera les asymptotes parallèles aux axes de coordonnées et les asymptotes de direction quelconque dans l'étude des fonctions rationnelles. Pour déterminer l'asymptote on pourra	• Déterminer pour la courbe représentative d'une fonction : - une asymptote parallèle aux axes des abscisses. - une asymptote parallèle aux axes des ordonnées

Contenu	Commentaires	Compétences exigibles
b) Fonctions homographiques : $x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$ b) Fonctions rationnelles de la forme c) $f : x \mapsto f(x) = \dfrac{P(x)}{Q(x)}$, P et Q étant des polynômes de degrés inférieurs ou égaux à 2. d) Droites asymptotes. e) Exemples de fonctions irrationnelles : $x \mapsto \sqrt{ax+b}$	effectuer la division euclidienne de P(x) par Q(x). Une droite D d'équation y = ax + b est asymptote à la courbe représentative de la fonction f si et seulement si f(x) peut se mettre sous la forme f(x)= ax+b + r(x) avec . $\lim\limits_{x \mapsto \pm\infty} r(x) = 0$	- une asymptote d'équation y = ax+b. • Représenter graphiquement une fonction.. • A partir de la courbe d'une fonction f donnée retrouver : le tableau de variation, le signe de la dérivée suivant les intervalles, la continuité, la dérivabilité, les asymptotes, le nombre de solutions de l'équation f(x) = m, $m \in IR$.
VI- Étude des fonctions trigonométriques simples. a) Continuité. b) Dérivabilité. c) Représentation graphique.	On admettra que si x est exprimé en radians : $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sin x}{x} = 1$	• Représenter des fonctions trigonométriques simples : $x \mapsto \cos x$, $x \mapsto \sin x$, $x \mapsto \tan x$. $x \mapsto \cos(ax+b)$, $x \mapsto \sin(ax+b)$.
E- NOMBRES COMPLEXES. **1- Forme algébrique.** a) Partie réelle, partie imaginaire, nombres complexes conjugués. Notations : Re(z) ; Im(z) ; $\bar{z}$ b) Opérations dans C . **2- Représentation géométrique.** Image d'un nombre complexe; affixe d'un point; affixe d'un vecteur.	L'introduction des nombres complexes sera brève, aucun développement théorique n'est demandé. Ce cours se fera en collaboration avec le professeur d'électricité. Propriétés : • module d'un produit. • module d'un quotient. • inégalité triangulaire.	• Trouver la partie réelle d'un complexe. • Trouver la partie imaginaire d'un complexe. • Calculer la somme de deux nombres complexes. • Calculer le produit de deux nombres complexes. • Calculer le quotient de deux nombres complexes. • Déterminer les différentes écritures d'un nombre complexe : formes algébrique, trigonométrique.

Contenu	Commentaires	Compétences exigibles
3- Forme trigonométrique. • **Module.** a) Définition. b) Propriétés • **Argument d'un nombre complexe non nul.** a) Définition. b) Propriétés. c) Forme trigonométrique. d) Application : formule de Moivre	Propriétés : • argument d'un produit. • argument d'un quotient.	• Interpréter le module et l'argument d'un nombre complexe, de $Z_A - Z_B$, $\frac{Z_A - Z_B}{Z_A - Z_C}$ • Résoudre des équations du 1er degré. • Connaître et utiliser la formule de Moivre.
F- STATISTIQUE Série à deux variables a) Nuage de points, point moyen b) Ajustement affine «à main levée» **c)** Ajustement par la méthode de Mayer	Il est important de traiter des exercices de consolidation des acquis de la seconde°. Dans cette partie les notions seront introduites à partir d'exemples simples. La méthode des moindres carrés sera fait en terminale.	• Représenter pour une série à deux variables : le nuage de points. • Calculer les coordonnées du point moyen. • Tracer et déterminer une droite d'ajustement : « à main levée » • Déterminer la droite d'ajustement par la droite par la méthode de Mayer

TERMINALE T

INTRODUCTION GÉNÉRALE

1°) Ce programme est destiné aux classes de terminale T. L'horaire hebdomadaire de classe est de 5 heures. Le professeur suivra la progression de son choix et trouvera la meilleure répartition horaire pour mener à bien les différentes parties du programme.

Cette classe de terminale F_6 permet aux élèves de mener des activités professionnelles ou de suivre un enseignement supérieur débouchant sur un travail de conception. A cet effet elle doit être une classe de consolidation et les contenus abordés doivent aider l'élève à mieux appréhender leur environnement professionnel.

On continuera à former les élèves au raisonnement, à la maîtrise des outils et des méthodes rencontrés tout en leur permettant d'acquérir progressivement une certaine autonomie dans leur choix devant un problème. La résolution de problèmes reste, comme au premier cycle, un objectif majeur de ce programme. Ces problèmes offriront l'occasion d'un travail interdisciplinaire bénéfique pour un développement du savoir mathématique chez l'élève et de leur utilisation dans les disciplines de spécialités. Tout en les menant de front, le professeur s'efforcera de décloisonner les activités numériques et géométriques en proposant des problèmes adéquats.

Les concepts d'intégrale, d'équation différentielle et de produit vectoriel seront étudiés en tenant compte de leurs applications importantes en mécanique, en électricité et en électronique. Ce qui doit déboucher vers des activités motivantes pour l'élève. La rigueur et la précision nécessaires à une notion s'adapteront au niveau des connaissances des élèves. On évitera d'introduire un vocabulaire superflu.

2°) Les différentes parties du programme seront traitées en interrelation.

3°) Il est fortement conseillé de faire tôt les primitives pour répondre aux besoins exprimés par certaines disciplines.

4°) La calculatrice y est fortement conseillée pour la richesse des activités qu'elle permet d'aborder. Elle doit devenir pour la classe un instrument

de travail.

5°) Les statistiques ont une place de plus en plus grande dans l'enseignement technique et dans la vie courante. Ceci explique leur importance en série F_6. Leur introduction sera faite à partir d'exemples concrets.

NOMBRES COMPLEXES

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
1- Formes exponentielles **$Z = re^{ix}$; $r \in IR^{+}$, $x \in IR$** a) Relation $e^{ix} e^{ix'} = e^{i(x + x')}$ b) Formules d' Euler. c) Application à la trigonométrie. **2- Racines d'un nombre complexe.** a) Racines carrées d'un nombre complexe. b) Racines n-ièmes d'un nombre complexe. c) interprétation géométrique des racines n-ièmes d'un nombre complexe.	En plus de leur intérêt algébrique, les nombres complexes fournissent des outils pour la trigonométrie et l'étude des configurations géométriques planes.	• Connaître et utiliser les formules d'Euler. $\cos x = \frac{1}{2}(e^{ix} + e^{-ix})$ $\sin x = \frac{1}{2i}(e^{ix} - e^{-ix})$. • Calculer les racines carrées d'un nombre complexe. • Déterminer et interpréter géométriquement les racines n-ièmes d'un nombre complexe.
3- Suites géométriques. a) Transformation de $1 + z + z^2 + \ldots + z^n$ b) Application à la trigonométrie. **4- Transformation de** **p cosx + q sinx**. **5- Résolution d'équations:** a) Résolution des équations du second degré dans C b) Résolution d'équations du troisième degré dans C **6- Applications de C dans C :** $z \mapsto z + z_0$ $z \mapsto e^{ix} z + z_0$ $z \mapsto kz + z_0$ tel que $z_0 \in C$, $k \in C$.	Conversion de produit en somme et de somme en produit. Exemples de linéarisation de polynômes trigonométriques de degré inférieur ou égal à trois et de mise en oeuvre de la formule de Moivre. La transformation de p cos x + q sin x se traitera en travaux dirigés. On traitera en exercice l'interprétation géométrique des applications de C dans C qui à z associe $kz + z_0$ où k et z_0 sont des nombres complexes.	• Résoudre $p \cos x + q \sin x = r$; p, q, $r \in IR$. • Résoudre des équations du 2nd degré dans C. • Linéariser un polynôme trigonométrique de degré inférieur ou égal à trois. • Résoudre une équation du 3e degré connaissant une solution. • Interpréter géométriquement les applications de C dans C : $z \mapsto z + z_0$ $z \mapsto e^{ix} z + z_0$ $z \mapsto kz + z_0$. avec $z_0 \in C$, $k \in IR$.

FONCTIONS NUMÉRIQUES

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
1- Limites et continuité. a) Comparaison sur les limites b) Branche parabolique c) Fonctions composées. d) Bijection. e) Fonction réciproque. f) Image d'un intervalle par une fonction continue. g) Théorème des valeurs intermédiaires.	On étudiera les théorèmes de comparaison sur les limites. On s'intéressera particulièrement au cas des fonctions monotones bornées. On fera l'étude systématique de la détermination d'une droite asymptote. L'image f(I) d'un intervalle fermé borné I par une fonction continue sur I est un intervalle fermé borné. f continue sur [a, b] : si f(a). f(b) < 0, l'équation f(x) = 0 admet au moins une solution sur]a, b[. On utilisera la méthode de dichotomie pour encadrer une solution suivant la précision demandée.	• Déterminer les branches infinies à une courbe. • Démontrer qu'une fonction f est une bijection d'un intervalle I sur un intervalle J. • Construire la courbe représentative de la fonction réciproque d'une fonction bijective donnée. • Encadrer x_0 solution de l'équation f(x) = 0. • Déterminer la limite de la fonction composée gof de deux fonctions en un point a, lorsque f admet une limite b en a et lorsque g admet une limite en b (a et b pouvant être fini ou non). • Démontrer la continuité d'une fonction en la décomposant en fonctions continues.
2- Dérivation : Compléments sur les fonctions dérivées. a) Théorème de la dérivée d'une fonction composée. b) (gof)' (x) = g' (f(x)). f '(x) c) Théorème sur la fonction dérivée de la réciproque d'une fonction dérivable strictement monotone de dérivée non nulle.	Il s'agit de consolider la notion de dérivée, de l'étendre à la composée de deux fonctions dérivables et l'utiliser dans l'étude des variations d'une fonction. S'assurer que l'élève maîtrise toutes les opérations de dérivation vues en 1ère Insister sur la signification des notations g[f(x)] et gof. Préciser les termes de la relation $(f^{-1})'(x) = \dfrac{1}{f'(f^{-1}(x))}$	• Calculer la dérivée de la composée de deux fonctions dérivables. • Calculer le nombre dérivé en y_0 de la fonction réciproque f^{-1} d'une fonction bijective f dérivable x_0. • Calculer la dérivée seconde, tierce d'une fonction simple dérivable au moins 3 fois. • Calculer la dérivée n-ième de sin x, cos x, e^x, ln x.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
Dérivées successives. Notation $\frac{d^n y}{d^n x}$	Pour la dérivée n-ième Il s'agit de démontrer que l'opération de dérivation de certaines fonctions peut se poursuivre plusieurs fois.	
3- Application à l'étude des fonctions. a) Fonctions rationnelles. b) Fonctions irrationnelles. c) Fonctions trigonométriques. d) Fonctions logarithmes. e) Fonctions exponentielles. f) Fonctions puissances. g) Croissance comparée de fonctions.	La fonction logarithme de base a et la fonction exponentielle de base a ($a \in \mathbb{R}^{*+} - \{1\}$) seront introduites par $\log_a x = \frac{\ln x}{\ln a}$ et $a^x = e^{x.\ln a}$ On traitera en exercice les représentations graphiques des fonctions au programme.	a. Représenter graphiquement les fonctions figurant au programme. b. Connaître et utiliser les limites suivantes : $\forall \alpha \in \mathbb{R}$ $\lim_{x \mapsto \infty} \frac{e^x}{x^\alpha} = +\infty$; $\lim_{x \to \infty} X^\alpha e^{-x} = 0$,. Si $\alpha > 0$, $\lim_{x \to \infty} \frac{\ln x}{x^\alpha} = 0$ et $\lim_{x \to 0} x^\alpha \ln x = 0$.

CALCUL INTEGRAL

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
1- Primitives. a) Définition : Si F est dérivable sur I de dérivée F' = f, alors F est une primitive de f sur I. b) <u>Théorèmes</u> : On admettra que toute fonction continue sur un intervalle, admet des primitives sur cet intervalle. On démontrera que chacune de ses primitives est déterminée par sa valeur en un point de I c) Primitives des fonctions usuelles.	On démontrera que deux primitives d'une même fonction diffère d'une constante. En utilisant les dérivées des fonctions usuelles, on pourra établir leurs primitives. Il s'agit des fonctions monômes, sinus, cosinus, $x \mapsto x^n$ $x \mapsto \cos(ax+b)$; $x \mapsto \sin(ax+b)$ et leurs combinaisons linéaires.	• Déterminer une primitive d'une fonction usuelle. • Déterminer la primitive d'une fonction s'annulant pour une valeur donnée.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
2- Intégrale d'une fonction sur un segment. a) Définition. b) Interprétation géométrique de l'intégrale. **3- Propriétés de l'intégrale.** a) Linéarité. b) Relation de Chasles. c) Positivité : $f \geq 0$ sur $[a,b]$, $\int_a^b f(x)dx \geq 0$, d) Intégration d'une inégalité. e) Inégalité de la moyenne. f) Valeur moyenne d'une fonction.. **4- Techniques de calcul de l'intégrale.** a) Intégration par parties. b) Intégration de produits et de puissances de fonctions trigonométriques. c) Changement de variables affine. **5- Applications du calcul intégral**. a) Obtention d'encadrement à l'aide du calcul intégral. b) Méthode de calcul de valeurs approchées d'intégrales. c) Calcul d'éléments physiques à l'aide du calcul intégral : - Calcul de volumes de solide de révolution. - Calcul de moments d'inertie. - Détermination du centre de gravité.	f étant une fonction continue sur un intervalle I contenant un point a, la fonction $x \mapsto \int_a^x f(t)\,dt$ est l'unique primitive de f sur I prenant la valeur 0 au point a Dans l'étude du calcul intégral, on mettra éventuellement en valeur les interprétations graphiques (en termes d'aires) de nombreux résultats : relation de Chasles, intégration et inégalités, intégrations par parties. Seuls les changements de variables affines sont exigibles. Utilisation du calcul intégral pour l'obtention d'encadrements de fonctions. Méthode des rectangles de trapèzes, des tangentes. Calcul d'aires planes, de volumes en précisant les unités utilisées. Concernant le calcul du moment d'inertie, on traitera successivement le cas d'un point matériel, d'un système matériel fini de points, d'un système matériel continue et homgène (tige, Jante circulaire par rapport à son	• Calculer l'aire d'un domaine plan. • Utiliser les propriétés de l'intégrale dans la résolution de problèmes. • Connaître et utiliser l'inégalité de la Moyenne • Connaître les techniques du calcul intégral au programme. • Calculer une intégrale. • Calculer des volumes de solide de révolution. • Calculer le moment d'inertie d'un solide. • Connaître et utiliser les deux théorèmes de Guldin • Déterminer le centre de gravité en utilisant les théorèmes de Guldin

<table>
<tr><th>Contenus</th><th>Commentaires</th><th>Compétences exigibles</th></tr>
<tr><td>Théorèmes de Guldin

Théorème 1
L’aire de la surface de révolution engendrée par la rotation d’une courbe plane autour d’un axe situé dans son plan et ne la traversant pas, est égale à la longueur de cette courbe multipliée par la longueur du cercle décrit par le centre de gravité de la courbe.

Théorème 2
Le volume engendré par la rotation d’une surface plane autour d’un axe situé dans son plan et ne la traversant pas, est égale à l’aire de cette surface multipliée par la longueur du cercle décrit par le centre de gravité de cette surface.</td><td>centre, plaque rectangulaire, d’un disque par rapport à son centre, cylindre plein par rapport à son axe).
Concernant la détermination du centre de gravité, on traitera successivement les cas suivants :
d’un système matériel fini de points, d’un arc de courbe plane, d’un arc de cercle, d’une plaque homogène demi-circulaire, demi-sphère pleine.

Les deux théorèmes de Guldin ne seront pas démontrés.</td><td></td></tr>
<tr><td>6- Equations différentielles.
a) Résolution de l'équation homogène du premier ordre.
b) Résolution de l'équation homogène du second ordre : recherche de solutions à l'aide de l'équation caractéristique.
c) Exemples de résolution d'une équation différentielle du second ordre à coefficients constants avec un second membre de la forme
$A \cos \omega t + B \sin \omega t$.</td><td>L'introduction pourra se faire par l'équation
$f' = kf$.
L' existence et l' unicité de la solution vérifiant des conditions initiales données seront admises.
En relation avec l'enseignement des sciences physiques (mécanique du point, circuits électriques...) on étudiera quelques exemples simples satisfaisant à une loi d'évolution et à une condition initiale, afin de mettre en évidence certains phénomènes mathématiques (amortissement, oscillation...)</td><td>• Résoudre une équation différentielle linéaire homogène du premier ordre à coefficients constants.
• Résoudre une équation différentielle linéaire homogène du second ordre à coefficients constants.
• Résoudre une équation différentielle linéaire homogène du second ordre avec un second membre de la forme
$A \cos \omega t + B \sin \omega t$.</td></tr>
</table>

GÉOMÉTRIE DANS L'ESPACE.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
I- Produit vectoriel - Produit mixte. **1- Orientation de l'espace.** **2- Repères orthonormaux directs, indirects.** **3- Produit vectoriel.** a) Définition – Notation. b) Propriétés. c) Expression analytique dans une base orthonormale directe. **4- Produit mixte de trois vecteurs.** c) Définition – Notation.` d) Calcul du produit mixte dans une base orthonormale. **5- Application.** Calcul d'aire et calcul d'un volume	L'aire d'un triangle ABC est donnée par la formule : $\frac{1}{2}\left\Vert \overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{AC} \right\Vert$ Pour suivre le calcul vectoriel en relation avec l'enseignement de la Physique et de la Mécanique, notamment avec la mise en place du produit scalaire. Le volume d'un tétraèdre ABCD est donné par la formule : $\frac{1}{6}\left\vert \left(\overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{AC}\right) \cdot \overrightarrow{AD} \right\vert$ Expression du produit scalaire dans une base orthonormale directe..	• Calculer l'aire d'un triangle, d'un parallélogramme. • Déterminer un vecteur normal à un plan. • Déterminer une équation d'un plan. • Démontrer que : - des vecteurs sont colinéaires. - des points sont alignés. - des points sont coplanaires. • Calculer le produit mixte de trois vecteurs. • Calculer le volume d'un tétraèdre, d'un parallélépipède.

STATISTIQUES.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
Séries à deux variables. **1. Méthode des moindres carrés.** **2. Coefficient de corrélation linéaire.**	On utilisera des exemples empruntés aux autres disciplines et on évitera les exemples n'ayant aucun support réel.	• Connaître et utiliser les formules de la corrélation et de la régression linéaire. • Déterminer le coefficient de corrélation linéaire et les équations des droites de régression. • Interpréter le coefficient de corrélation linéaire • Utiliser les droites de régression pour faire des prévisions.

PROBABILITÉS.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
Notion de probabilité. **1. Définition** **2. Propriétés :** a) Probabilité d'un événement. b) Probabilité de l'événement contraire. c) Probabilité de la réunion de deux événements incompatibles ou non.	Le vocabulaire probabiliste (univers, événement, événement élémentaire,...) sera introduit à partir d'épreuves aléatoires simples. On pourra traiter des cas de non équiprobabilité simples On pourra traiter des problèmes tirés de la mécanique. Si des événements forment une partition de l'univers alors la probabilité de leur réunion est égale à 1.	• Connaître le vocabulaire probabiliste. • Calculer la probabilité d'un événement. • Connaître et utiliser les formules des probabilités au programme.