RÉPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTÈRE DE L’ÉDUCATION & DE LA FORMATION
DIRECTION GÉNÉRALE DU CYCLE PREPARATOIRE
& DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Direction de la Pédagogie & des Normes

Du cycle préparatoire et de l'enseignement secondaire

PROGRAMMES DE MATHEMATIQUES

Enseignement secondaire

Septembre 2008

SOMMAIRE

INTRODUCTION

Les mathématiques contribuent à former les esprits des élèves dans la mesure où elles leur permettent de développer leurs capacités de raisonnement, d'analyse et d'abstraction. Elles favorisent la créativité et développent l'imagination et l'intuition. C'est une discipline qui, quand elle est bien enseignée, peut procurer de la joie et de la satisfaction.

En interagissant avec les autres disciplines et l'environnement, les mathématiques contribuent à leur développement. Elles permettent de comprendre les phénomènes et favorisent les prises de décisions.

En tant que langue, les mathématiques offrent un moyen de communication précis, rigoureux, concis et universel.

Dans la mesure où elles contribuent au développement intellectuel, social et culturel de chacun, les mathématiques préparent à relever les défis et à satisfaire les exigences de la société. C'est pourquoi, les mathématiques sont utiles et nécessaires à tous.

Au cours de l'enseignement secondaire, les élèves utiliseront, appliqueront et apprécieront les mathématiques dans des situations familières ou non familières, dans des contextes mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

Ils apprendront à :

- **Pratiquer une démarche mathématique.**

A travers des activités écrites ou orales, les élèves développeront leurs aptitudes à chercher, expérimenter, conjecturer, ou contrôler un résultat. De même, ils développeront des chaînes de raisonnements inductif, déductif, par l'absurde ou par récurrence.

- **Communiquer dans un langage mathématique.**

A travers des activités écrites ou orales, les élèves développeront leurs aptitudes à expliquer un raisonnement, une stratégie ou la solution d'un problème, en utilisant le vocabulaire mathématique. De même, ils développeront leurs aptitudes à discuter avec les autres des idées mathématiques, de façon précise et rigoureuse.

- **Mobiliser des algorithmes et des procédures.**

A travers des activités écrites ou orales, les élèves développeront leurs aptitudes à élaborer une stratégie de calcul (numérique, algébrique, géométrique et statistique) en vue de mobiliser des algorithmes et des procédures.

- **Résoudre des problèmes.**

A travers des situations familières et non familières, dans des contextes mathématiques ou en rapport avec l'environnement, les élèves approfondiront leur compréhension des concepts mathématiques, intégreront leurs connaissances et leurs habilités dans divers domaines mathématiques pour résoudre des problèmes.

De même les élèves développeront leurs aptitudes à utiliser différentes approches de recherche, à élaborer des stratégies de résolution, à modéliser des situations réelles et à persévérer dans leurs efforts.

- **Organiser et analyser l'information.**

A travers des activités écrites ou orales, les élèves développeront leurs aptitudes à identifier, organiser, sélectionner et synthétiser des informations chiffrées ou graphiques.

- **Utiliser les technologies de l'information et de la communication.**

A travers des activités numériques, algébriques, géométriques et statistiques, les élèves se familiariseront avec l'outil informatique et développeront leurs aptitudes à utiliser la calculatrice ou des logiciels dans leur travail de recherche, de prospection et de contrôle.

De même, les élèves développeront leurs aptitudes à utiliser l'outil informatique comme moyen d'échange et de communication de l'information.

- **Apprécier la contribution des mathématiques.**

A travers des situations familières et non familières, dans des contextes mathématiques ou en rapport avec l'environnement, les élèves développeront leurs aptitudes à apprécier la contribution des mathématiques au développement de l'individu et de la société, ainsi qu'à la compréhension du monde et à son évolution.

Démarche et raisonnement mathématique

1. Les élèves développent leur aptitude à chercher et cultivent leur persévérance.
- Les élèves utilisent les instruments de dessin, la calculatrice ou un logiciel en vue de faire des essais ou une expérimentation sur des cas simples ou particuliers.

2. Les élèves développent des raisonnements.
- Ils émettent des conjectures en utilisant un raisonnement inductif, un raisonnement déductif ou un raisonnement par l'absurde ou un raisonnement par récurrence.
- Ils produisent un argument pour valider une affirmation en utilisant des inférences et des déductions.
- Ils développent des chaînes de raisonnement déductif pour prouver une conjecture ou un résultat.
- Ils produisent un contre-exemple pour montrer qu'une assertion est fausse.
- Ils vérifient des résultats et jugent s'ils sont raisonnables.
- Ils distinguent entre une conjecture et un résultat démontré.
- Ils distinguent entre une implication et une équivalence, entre une condition nécessaire et une condition suffisante.

3. Les élèves développent une méthodologie de résolution de problèmes.
- Ils élaborent des stratégies pour résoudre un problème en :
  - établissant des connexions entre le problème et des situations déjà rencontrées ;
  - utilisant leur pensée intuitive ;
  - se représentant des stratégies de résolution.
- **Ils élaborent une solution au problème en :**
  - faisant appel à un répertoire de connaissances, de techniques, de procédures appropriés ;
  - développant des raisonnements appropriés ;
  - validant la solution du problème.
- **Ils procèdent à une vérification en :**
  - confrontant leur solution avec les données du problème ;
  - exerçant leur esprit critique pour juger si les résultats sont raisonnables.

Communication à l'aide du langage mathématique

1. Les élèves décrivent une figure ou un graphique en utilisant un vocabulaire mathématique.

2. Les élèves expliquent oralement, en utilisant un vocabulaire mathématique, une procédure, un algorithme de calcul, un raisonnement ou le choix d'une stratégie.

3. Les élèves rédigent une démonstration ou la solution d'un problème.

4. Les élèves discutent avec les autres une démarche, un raisonnement ou une stratégie.

Utilisation des technologies de l'information et de la communication

Les élèves utilisent d'une façon raisonnée et efficace la calculatrice ou un logiciel pour :

- Faire des essais, conjecturer.
- Effectuer ou vérifier un calcul.
- Construire des figures ou des tableaux.
- Représenter graphiquement des résultats.

1ère année secondaire

Activités numériques

Contenu disciplinaire

- ✓ Décomposition en facteurs premiers- PGCD – PPCM.
- ✓ Nombres premiers- Nombres premiers entre eux.
- ✓ Cardinal d'un ensemble fini.
- ✓ Opérations dans IR – Ordre dans IR – Valeur absolue.

Aptitudes à développer

1. **Les élèves mobilisent un algorithme ou une procédure de calcul pour :**

- Décomposer un entier en produit de facteurs premiers ;
- Calculer le PGCD et le PPCM de deux entiers naturels et reconnaître deux entiers premiers entre eux ;
- Donner la forme irréductible d'une fraction rationnelle ;
- Déterminer le cardinal d'un ensemble fini en utilisant le principe additif ou un arbre de choix.

2. **Les élèves mobilisent les règles et les techniques opératoires sur les nombres réels pour :**

- Calculer des expressions numériques en utilisant des opérations de base ;
- Simplifier et calculer une expression numérique en utilisant les propriétés des puissances et de la racine carrée d'un nombre positif ;
- Convertir une fraction en un pourcentage ou en un nombre décimal et réciproquement ;
- Trouver une quatrième proportionnelle ;
- Distinguer entre un nombre rationnel et un nombre irrationnel ;
- Comparer des nombres réels et les placer sur la droite réelle ;
- Donner une valeur approchée ou un arrondi d'un nombre ;
- Donner une estimation d'une expression numérique.

3. **Les élèves résolvent des problèmes numériques dans des situations mathématiques ou en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.**

En particulier,

- les élèves modélisent des situations réelles menant à la proportionnalité telles que des problèmes portant sur les taux d'intérêts simple ou composé, les échelonnements d'emprunts ou de prêts, les remises et coûts, l'évolution démographique ;
- les élèves résolvent des problèmes de dénombrement ou se rapportant à des jeux mathématiques.

Activités algébriques

Contenu disciplinaire

- ✓ Identités remarquables.
- ✓ Fonctions linéaires – Fonctions affines.
- ✓ Equations et inéquations linéaires du premier degré à une inconnue réelle.
- ✓ Systèmes linéaires de deux équations à deux inconnues réelles.

Aptitudes à développer

1. **Les élèves mobilisent les règles et les techniques de calcul algébrique pour :**

- Additionner, soustraire et multiplier des expressions algébriques ;
- Calculer la valeur numérique d'une expression littérale ;
- Développer, factoriser et simplifier des expressions algébriques en utilisant les produits remarquables ;
- Résoudre des équations et des inéquations linéaires du premier degré à une inconnue ;
- Résoudre des systèmes linéaires de deux équations du premier degré à deux inconnues.

2. **Les élèves mobilisent un algorithme ou une procédure de calcul algébrique pour :**

- Déterminer le signe d'un binôme du premier degré ;
- Résoudre des équations et des inéquations se ramenant à des équations et des inéquations du premier degré à une inconnue ;
- Déterminer l'expression d'une fonction linéaire connaissant l'image d'un réel ;
- Déterminer l'expression d'une fonction affine connaissant les images de deux réels distincts.

3. **Les élèves résolvent des problèmes algébriques dans des situations mathématiques ou en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.**

En particulier,

- les élèves modélisent des situations réelles menant à des équations, des inéquations ou des fonctions linéaires ou affines ;
- les élèves résolvent des problèmes d'optimisation ou de point de rencontre de deux mobiles.

Activités géométriques

Contenu disciplinaire

- ✓ Configurations de base dans le plan.
- ✓ Théorème de Thalès et réciproque.
- ✓ Transformations du plan : symétrie axiale, symétrie centrale, translation, quart de tour.
- ✓ Section plane des solides usuels : prisme droit, pyramide, cylindre droit, cône de révolution, sphère.
- ✓ Vecteurs : somme de deux vecteurs ; opposé d'un vecteur ; produit d'un vecteur par un réel.

Aptitudes à développer

1. **Les élèves mobilisent une technique dans des activités géométriques pour :**

- Construire les droites remarquables dans un triangle ainsi que son centre de gravité, le centre de son cercle circonscrit, le centre de son cercle inscrit, son orthocentre ;
- Montrer que deux droites sont parallèles en utilisant la réciproque du théorème de Thalès ou la propriété des angles alternes- internes ;
- Construire un segment dont la longueur est la $4^{ème}$ proportionnelle à trois longueurs données ;
- Montrer que deux droites sont perpendiculaires en utilisant la réciproque du théorème de Pythagore ou la propriété des configurations de base ;
- Construire l'image d'un point par une symétrie axiale, une symétrie centrale, une translation ou un quart de tour.

2. **Les élèves mobilisent une technique dans des activités vectorielles pour :**

- Déterminer et représenter la somme de deux vecteurs, l'opposé d'un vecteur et le produit d'un vecteur par un réel.

3. **Les élèves mobilisent une procédure lors d'activités géométriques pour :**

- Reconnaître certains lieux géométriques (médiatrice d'un segment, bissectrice d'un angle, cercle.) ;
- Partager un segment en segments isométriques ;
- Construire un segment de longueur ab, $\sqrt{a}$, $\sqrt{ab}$;
- Reconnaître l'image d'une figure par une symétrie axiale, une symétrie centrale, une translation ou un quart de tour ;
- Construire un polygone régulier connaissant son centre et un sommet ;
- Représenter dans le plan un prisme droit, un parallélépipède rectangle, un cube, une pyramide, un cône de révolution, un cylindre droit, une sphère ;
- Reconnaître et représenter la section plane d'un prisme droit et d'un parallélépipède rectangle par un plan parallèle à une face ou à une arête ;
- Reconnaître et représenter la section plane d'une pyramide ou d'un cône de révolution par un plan parallèle à la base ;
- Reconnaître et représenter la section plane d'une sphère.

4. **Les élèves mobilisent une procédure lors d'activités vectorielle pour :**

- Montrer que trois points sont alignés ;
- Montrer qu'un point est le milieu d'un segment ;
- Montrer que deux droites sont parallèles ;
- Montrer qu'un quadrilatère est un parallélogramme ;
- Déterminer le centre de gravité d'un triangle.

5. **Les élèves résolvent des problèmes géométriques dans des situations mathématiques ou en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.**

En particulier,

- les élèves modélisent des situations réelles menant aux figures de base du plan et de l'espace ;
- les élèves résolvent des problèmes d'alignement, de concours, de construction et de lieux géométriques.

Activités statistiques

L'enseignement de la statistique n'est pas une fin en soi mais il vise à développer chez les élèves la capacité à analyser les paramètres d'une série statistique, à interpréter ces paramètres et à faire des prédictions.

Contenu disciplinaire

- ✓ Séries statistiques à une variable.
- ✓ Moyenne- Médiane- Mode- Etendue.
- ✓ Histogramme, diagramme en bâtons et diagramme circulaire.

Aptitudes à développer

1. **Les élèves mobilisent une technique dans des activités statistiques pour :**

- Etudier une série statistique et en déterminer la moyenne, la médiane, le mode et l'étendue.

2. **les élèves mobilisent une procédure lors d'activités statistiques pour :**

- Collecter des données discrètes ou continues ;
- Organiser et représenter les données dans un tableau, un diagramme, un histogramme ou une courbe graphique ;
- Représenter graphiquement une série chronologique ;
- Placer la médiane et la moyenne d'une série statistique dans une représentation graphique ;
- Déterminer la médiane et la moyenne d'une série statistique à partir d'une représentation graphique.

3. **Les élèves résolvent des problèmes portant sur des phénomènes statistiques en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.**

En particulier,

- les élèves exploitent des représentations graphiques pour résumer une série statistique, faire des interprétations et des prédictions sur la fréquence d'apparition de phénomènes aléatoires ;
- les élèves produisent des représentations graphiques de séries statistiques ou chronologiques.

Activités dans un repère

Contenu disciplinaire

- ✓ Repère cartésien d'une droite : abscisse d'un point ; abscisse du milieu d'un segment ; mesure algébrique ; distance de deux points.
- ✓ Repère cartésien d'un plan : coordonnées d'un point ; coordonnées du milieu d'un segment ; composantes d'un vecteur ; distance de deux points dans un repère orthonormé.
- ✓ Représentation graphique d'une fonction linéaire ou affine.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique lors d'activités dans un repère d'une droite ou d'un plan pour :

- Lire graphiquement les coordonnées d'un point dans un repère ;
- Calculer la distance entre deux points d'une droite munie d'un repère ;
- Déterminer les composantes d'un vecteur dans une base ;
- Déterminer les composantes d'un vecteur colinéaire à un vecteur donné ;
- Reconnaître que deux vecteurs donnés par leurs composantes sont colinéaires ;
- Calculer la distance entre deux points dans un repère orthonormé ;
- Déterminer les coordonnées d'un point dans un repère ;
- Déterminer les coordonnées du milieu d'un segment.

2. Les élèves mobilisent une procédure lors d'activités dans un repère d'une droite ou d'un plan pour :

- Déterminer les coordonnées d'un point à partir d'une relation vectorielle ;
- Représenter graphiquement une fonction linéaire ou affine ;
- Déterminer l'expression d'une fonction linéaire ou affine à partir de sa représentation graphique ;
- Déterminer graphiquement le point d'intersection éventuel de deux droites ;
- Résoudre graphiquement une inéquation du premier degré à une inconnue ;
- Résoudre graphiquement une inéquation du premier degré à deux inconnues.

3. Les élèves résolvent des problèmes dans un contexte graphique.

En particulier,

- les élèves modélisent des situations réelles en produisant des représentations graphiques ;
- les élèves analysent et interprètent une représentation graphique modélisant une situation.

Activités sur les mesures de grandeurs

Contenu disciplinaire

- ✓ Longueurs - Périmètres - Aires et volumes.
- ✓ Angles.
- ✓ Temps - Grandeurs composées.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique dans des activités de mesures de grandeurs pour :

- Calculer des longueurs, des périmètres, des aires et des volumes d'objets géométriques du plan et de l'espace ;
- Donner une estimation pour une grandeur dans le plan ou l'espace ;
- Calculer les grandeurs composées.

2. Les élèves mobilisent une procédure lors d'activités de mesure de grandeurs pour :

- Déterminer l'effet de la multiplication d'une dimension d'un solide par un nombre donné sur son aire ou son volume ;
- Mesurer des longueurs ou des angles en utilisant les rapports trigonométriques dans un triangle rectangle, le théorème de Thalès et sa réciproque ou le théorème de Pythagore et sa réciproque ou l'angle inscrit et l'angle au centre associé.

3. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.

En particulier,

- les élèves modélisent des situations réelles menant à des mesures de grandeurs simples ou composées ;
- les élèves intègrent leurs connaissances et leurs habilités dans divers domaines mathématiques pour mesurer ou estimer des grandeurs simples ou composées.

2ème année secondaire

Filières :

- ✓ **SCIENCES**
- ✓ **TECHNOLOGIE DE L'INFORMATIQUE**

Activités numériques

Contenu disciplinaire

- ✓ Calcul dans IR.
- ✓ Critères de divisibilité.
- ✓ Suites arithmétiques- Suites géométriques - Applications.
- ✓ Dénombrement – Principe additif et arbres de choix.

Aptitudes à développer

1. Les élèves connaissent et utilisent les règles opératoires sur les nombres réels pour :

- Calculer et/ou simplifier une expression numérique ;
- Donner une valeur approchée d'un nombre ;
- Donner un arrondi d'un nombre ;
- Donner une estimation d'une expression numérique.

2. Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure de calcul pour :

- Déterminer le reste de la division euclidienne d'un entier par 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 25 ;
- Décider de la divisibilité d'un entier par 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 25 ;
- Reconnaître qu'une suite est arithmétique ou géométrique ;
- Déterminer la raison d'une suite arithmétique ou d'une suite géométrique ;
- Déterminer le terme général d'une suite arithmétique ou géométrique de raison et de premier terme donnés ;
- Déterminer les sommes des termes d'une suite arithmétique ou géométrique ;
- Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n), dans le cas où (u_n) est une suite arithmétique ou géométrique ;
- Utiliser la représentation graphique d'une suite arithmétique pour déterminer un de ses termes et sa raison ;
- Dénombrer les éléments d'un ensemble fini.

3. Les élèves résolvent des problèmes numériques dans des situations mathématiques ou en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.

En particulier,

- les élèves résolvent des problèmes de dénombrement faisant appel à un arbre de choix ;
- Les élèves modélisent des situations réelles faisant appel à la divisibilité, à la proportionnalité , aux suites et au dénombrement ;
- les élèves résolvent le modèle mathématique ;
- les élèves exercent leur esprit critique pour juger de la raisonnabilité des résultats.

Activités algébriques

Contenu disciplinaire

- ✓ problèmes du premier et de second degrés.
- ✓ Equations et inéquations du second degré à une inconnue réelle.
- ✓ Notion de polynômes.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent un algorithme, une technique ou une procédure de calcul algébrique pour :

- Reconnaître un zéro d'un trinôme ;
- Factoriser un trinôme ;
- Développer, factoriser et simplifier des expressions algébriques en utilisant les produits remarquables ;
- Résoudre des équations et des inéquations se ramenant à des équations de la forme $ax + b = 0$ ou à des inéquations de la forme $ax + b \geq 0$ ou $ax + b \leq 0$;
- Résoudre des équations se ramenant à des équations du second degré à une inconnue ;
- Déterminer deux réels connaissant leur somme et leur produit ;
- Déterminer le signe d'un trinôme de second degré ;
- Reconnaître un zéro d'un polynôme ;
- Factoriser un polynôme connaissant un ou plusieurs de ses zéro ;
- Déterminer le signe d'une expression algébrique ;
- Résoudre des inéquations se ramenant à des inéquations du second degré à une inconnue réelle.

2. Les élèves résolvent des problèmes algébriques dans des situations mathématiques ou en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.

En particulier,

- Les élèves résolvent des problèmes d'optimisation ;
- Les élèves modélisent des situations réelles menant à des équations ou à des inéquations ;
- les élèves résolvent le modèle mathématique ;
- les élèves exercent leur esprit critique pour juger de la raisonnabilité des résultats.

Activités sur les fonctions

Contenu disciplinaire

- ✓ Fonctions du type $x \mapsto |ax+b|$; $x \mapsto ax^2+bx+c$; $x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$; $x \mapsto \sqrt{x+b}$.
- ✓ Applications à des problèmes d'optimisation.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure de calcul algébrique pour :

- Déterminer l'ensemble de définition de l'une des fonctions du programme ;
- Déterminer l'image d'un réel par l'une des fonctions du programme ;
- Déterminer le sens de variation de l'une des fonctions du programme ;
- Déterminer le sommet et l'axe de symétrie d'une parabole en utilisant la forme réduite de la fonction qui lui est associée ;
- Déterminer les asymptotes et le centre de symétrie d'une hyperbole en utilisant la forme réduite de la fonction qui lui est associée ;
- Représenter graphiquement l'une des fonctions du programme.

2. Les élèves mobilisent une procédure lors d'activités dans un repère pour :

- Déterminer graphiquement l'ensemble de définition, la parité, le sens de variation d'une fonction ;
- Déterminer graphiquement les extrema et les branches infinies d'une fonction ;
- Déterminer graphiquement les coordonnées d'un point d'une courbe ;
- Etudier graphiquement la position relative de deux courbes ;
- Représenter graphiquement une courbe à partir d'une autre en utilisant une application du plan dans lui même (symétrie, translation ou homothétie).

3. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers faisant appel à l'une des fonctions du programme.

En particulier,

- Les élèves résolvent des problèmes d'optimisation ;
- Les élèves modélisent des situations faisant appel aux fonctions de type
  $x \mapsto |ax+b|$; $x \mapsto ax^2+bx+c$; $x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$; $x \mapsto \sqrt{x+b}$;
- les élèves résolvent le modèle mathématique ;
- les élèves exercent leur esprit critique pour juger de la raisonnabilité des résultats.

Activités géométriques

Contenu disciplinaire

- ✓ Calcul vectoriel.
- ✓ Barycentre de deux ou de trois points pondérés.
- ✓ Translation – Homothétie – Rotation d'angle dont une mesure appartient à $[0, \pi]$.
- ✓ Parallélisme et orthogonalité dans l'espace.
- ✓ Détermination de sections planes d'un solide usuel.
- ✓ Plan médiateur – Axe d'un cercle.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure dans des activités géométriques pour :

- Calculer et simplifier une expression vectorielle en utilisant les règles du calcul vectoriel ;
- Construire le barycentre de deux ou de trois points pondérés ;
- Construire l'image d'un point par une translation ou une homothétie ou une rotation dont une mesure est comprise entre $[0, \pi]$.

2. Les élèves mobilisent une procédure lors d'activités géométriques pour :

- Reconnaître l'image d'une figure par une translation ou une homothétie ou une rotation dont une mesure appartient à $[0, \pi]$;
- Reconnaître qu'une application du plan est une translation ,une homothétie ou une rotation dont une mesure appartient à $[0, \pi]$;
- Reconnaître les éléments de symétrie d'une figure plane ;
- Montrer que deux droites de l'espace sont parallèles ;
- Montrer qu'une droite et un plan de l'espace sont parallèles ;
- Montrer que deux plans de l'espace sont parallèles ;
- Montrer que deux droites de l'espace sont orthogonales ;
- Montrer qu'une droite et un plan de l'espace sont perpendiculaires ;
- Montrer que deux plans de l'espace sont perpendiculaires ;
- Reconnaître et déterminer le plan médiateur d'un segment ;
- Reconnaître et déterminer l'axe d'un cercle ;
- Déterminer la section plane d'un solide usuel.

3. Les élèves résolvent des problèmes géométriques dans des situations mathématiques ou en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.

En particulier,

- Les élèves résolvent des problèmes d'alignement ou de concours en utilisant les règles du calcul vectoriel ou la notion de barycentre ou les propriétés d'une translation ou d'une homothétie ou d'une rotation dont une mesure appartient à l'intervalle $[0, \pi]$;
- Les élèves résolvent des problèmes de construction et de lieux géométriques ;
- Les élèves modélisent des situations réelles menant aux figures de base du plan et de l'espace ;
- les élèves résolvent le modèle mathématique ;
- les élèves exercent leur esprit critique pour juger de la raisonnabilité des résultats.

Activités statistiques

L'enseignement de la statistique n'est pas une fin en soi mais il vise à développer chez les élèves la capacité à analyser les paramètres d'une série statistique, à interpréter ces paramètres et à faire des prédictions.

Contenu disciplinaire

- ✓ Paramètres de position d'une série statistique à une variable : médiane, quartiles, moyenne et mode.
- ✓ Paramètres de dispersion d'une série statistique : étendue, variance et écart type.
- ✓ Représentations graphiques d'une série statistique et/ou chronologique : diagrammes, histogramme, courbes graphiques.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure pour :

- Collecter des données discrètes ou continues ;
- Organiser et représenter les données dans un tableau, un diagramme, un histogramme ou une courbe graphique ;
- Déterminer les paramètres de position d'une série statistique : médiane, quartiles, moyenne et mode ;
- Déterminer les paramètres de dispersion d'une série statistique : étendue, variance et écart type. ;
- Représenter graphiquement une série chronologique ;
- Lire un diagramme, un histogramme ou une courbe graphique ;
- Simuler des expressions aléatoires.

2. Les élèves résolvent des problèmes portant sur des phénomènes statistiques en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.

En particulier,

- les élèves exploitent des représentations graphiques pour résumer une série statistique, faire des interprétations et des prédictions sur la fréquence d'apparition de phénomènes aléatoires ;
- les élèves produisent des représentations graphiques de séries statistiques ou chronologiques.

Activités dans un repère

Contenu disciplinaire

- ✓ Condition de colinéarité de deux vecteurs – Equation cartésienne d'une droite.
- ✓ Condition de parallélisme de deux droites.
- ✓ Norme d'un vecteur.
- ✓ Condition d'orthogonalité de deux vecteurs - Condition d'orthogonalité de deux droites.
- ✓ Distance d'un point à une droite.
- ✓ Equation cartésienne d'un cercle.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique lors d'activités dans un repère pour :

- Montrer que deux vecteurs sont colinéaires ;
- Montrer que deux vecteurs forment une base du plan ;
- Déterminer un vecteur directeur ou le coefficient directeur d'une droite connaissant une de ses équations cartésiennes ou son équation réduite ;
- Reconnaître que deux droites sont parallèles connaissant leur coefficient directeur ;
- Représenter graphiquement une droite.

2. Les élèves mobilisent une technique lors d'activités dans un repère orthonormé pour :

- Montrer que deux vecteurs sont orthogonaux ;
- Calculer la norme d'un vecteur ;
- Calculer la distance de deux points ;
- Déterminer un vecteur normal à une droite connaissant une de ses équations cartésiennes ou son équation réduite ;
- Reconnaître que deux droites sont perpendiculaires connaissant leurs coefficients directeurs ;
- Calculer la distance d'un point à une droite ;
- Déterminer l'équation d'un cercle connaissant son centre et son rayon ;
- Déterminer l'équation d'un cercle passant par trois points distincts ;
- Déterminer l'ensemble des points M (x, y) vérifiant $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$, où a, b et c sont des réels donnés.

3. Les élèves mobilisent une procédure lors d'activités dans un repère pour :

- Déterminer une équation cartésienne ou l'équation réduite d'une droite connaissant deux de ses points ;
- Déterminer une équation d'une droite connaissant un de ses points et un vecteur directeur ;
- Déterminer une équation d'une droite passant par un point et parallèle à une droite donnée ;
- Etudier la position relative de deux droites ;
- Montrer que deux droites sont parallèles ;
- Déterminer les coordonnées du point d'intersection de deux droites sécantes.

4 . Les élèves mobilisent une procédure lors d'activités dans un repère orthonormé pour :

- Déterminer une équation d'une droite connaissant un de ses points et un vecteur normal ;
- Déterminer une équation d'une droite passant par un point et perpendiculaire à une droite donnée ;
- Montrer que deux droites sont perpendiculaires.

5 . Les élèves résolvent des problèmes dans un contexte graphique.

En particulier,

- Les élèves résolvent des problèmes géométriques en faisant appel à l'outil analytique ;
- Les élèves analysent et interprètent une représentation graphique modélisant une situation ;
- Les élèves modélisent des situations réelles en produisant des représentations graphiques ;
- les élèves résolvent le modèle mathématique ;
- les élèves exercent leur esprit critique pour juger de la raisonnabilité des résultats.

Activités sur les mesures de grandeurs

Contenu disciplinaire

- ✓ Sinus, cosinus, tangente et cotangente d'un angle compris entre 0 et π.
- ✓ Relations trigonométriques : $\cos^2 x + \sin^2 x = 1$; $1+ \mathrm{tg}^2 x = \dfrac{1}{\cos^2 x}$; $1+ \mathrm{cotg}^2 x = \dfrac{1}{\sin^2 x}$.
- ✓ Angles supplémentaires – Angles complémentaires.
- ✓ Loi du sinus - Formule d'AL KASHI.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique dans des activités de mesures de grandeurs pour :

- Calculer des longueurs, des aires et des volumes d'objets géométriques du plan et de l'espace ;
- Calculer les grandeurs composées ;
- Calculer le sinus, le cosinus, la tangente et la cotangente d'un angle appartenant à l'intervalle $[0, \pi]$.

2. Les élèves mobilisent une procédure lors d'activités de mesure de grandeurs pour :

- Donner une estimation d'une grandeur dans le plan ou dans l'espace ;
- Mesurer des longueurs ou des angles en utilisant les rapports trigonométriques dans un triangle rectangle, les relations trigonométriques, la loi du sinus, la formule d'AL KASHI.

3. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.

En particulier,

- Les élèves intègrent leurs connaissances et leurs habilités dans divers domaines mathématiques pour mesurer ou estimer des grandeurs simples ou composées ;
- Les élèves modélisent des situations réelles menant à des mesures de grandeurs simples ou composées ;
- les élèves résolvent le modèle mathématique ;
- les élèves exercent leur esprit critique pour juger de la raisonnabilité des résultats.

Filière :

- ✓ **ECONOMIE ET SERVICES**

Activités numériques

Contenu disciplinaire

- ✓ Estimation, arrondi et ordre de grandeur.
- ✓ Pourcentages et proportions.
- ✓ Suites arithmétiques et suites géométriques.
- ✓ Dénombrement : principe additif et arbres de choix.

Aptitudes à développer

1. Les élèves connaissent et utilisent les règles opératoires sur les nombres réels pour :

- Calculer et/ou simplifier une expression numérique ;
- Donner une valeur approchée d'un nombre ;
- Donner un arrondi d'un nombre ;
- Donner une estimation d'une expression numérique.

2. Les élèves mobilisent une technique de calcul ou une procédure pour :

- Exprimer un nombre comme proportion ou pourcentage d'un nombre donné et réciproquement ;
- Déterminer le pourcentage d'évolution d'une grandeur (hausse ou baisse) ;
- Déterminer la valeur initiale d'une grandeur connaissant le pourcentage d'évolution et la valeur finale ;
- Reconnaître qu'une suite est arithmétique ou géométrique ;
- Déterminer la raison d'une suite arithmétique ou d'une suite géométrique ;
- Déterminer le terme général d'une suite géométrique ou arithmétique de raison et de premier terme donnés ;
- Déterminer les sommes des termes d'une suite arithmétique ou géométrique ;
- Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n), dans le cas où (u_n) est une suite arithmétique ou géométrique ;
- Utiliser la représentation graphique d'une suite arithmétique pour déterminer un de ses termes et sa raison ;
- Dénombrer les éléments d'un ensemble fini.

3. Les élèves résolvent des problèmes numériques dans des situations en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.

En particulier,

- les élèves modélisent des situations faisant appel aux pourcentages, aux proportions telles que les évolutions successives ;
- les élèves modélisent des situations faisant appel aux suites arithmétiques et géométriques telles que les évolutions démographiques, les intérêts simples et composés, les échelonnements d'emprunts ou de prêts ;
- les élèves résolvent le modèle mathématique ;
- les élèves exercent leur esprit critique pour juger de la raisonnabilité des résultats.

4. Les élèves utilisent d'une façon appropriée la calculatrice ou un logiciel pour conjecturer, vérifier un résultat ou effectuer un calcul.

Activités algébriques

Contenu disciplinaire

- ✓ Equations et inéquations du premier degré à une inconnue réelle.
- ✓ Trinôme du second degré à une inconnue réelle.
- ✓ Equations du second degré à une inconnue réelle.
- ✓ Signe d'un trinôme du second degré à une inconnue réelle.
- ✓ Inéquations du second degré à une inconnue réelle.
- ✓ Systèmes de deux ou trois équations linéaires respectivement à deux et trois inconnues réelles.
- ✓ Systèmes de deux inéquations linéaires à deux inconnues réelles.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure de calcul algébrique pour :

- Transformer et/ou simplifier une expression algébrique ;
- Reconnaître les racines éventuelles d'un trinôme ;
- Factoriser un trinôme ;
- Factoriser une expression algébrique ;
- Résoudre des équations se ramenant à des équations du premier degré ;
- Déterminer le signe du produit et/ou du quotient de binômes du premier degré ;
- Déterminer le signe d'un trinôme du second degré ;
- Déterminer le signe du produit et/ou du quotient de trinômes du second degré ;
- Résoudre des systèmes de deux ou trois équations linéaires respectivement à deux et trois inconnues réelles, en utilisant la méthode du pivot de Gauss.

2. Les élèves résolvent des problèmes algébriques dans des situations en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.

En particulier,

- les élèves modélisent des situations faisant appel aux équations ou aux inéquations, du premier ou du deuxième degré à une inconnue réelle, ainsi qu'aux systèmes de deux équations du premier degré à deux inconnues réelles. ;
- les élèves résolvent le modèle mathématique ;
- les élèves exercent leur esprit critique pour juger de la raisonnabilité des résultats.

3. Les élèves utilisent d'une façon appropriée la calculatrice ou un logiciel pour conjecturer, vérifier un résultat ou effectuer un calcul.

Fonctions et représentations graphiques

Contenu disciplinaire

- ✓ Fonctions affines par intervalles.
- ✓ Inéquation linéaire du premier degré à deux inconnues réelles.
- ✓ Fonctions du type $x \mapsto ax^2+bx+c$; $x \mapsto \dfrac{a}{x+b}$; $x \to \sqrt{x+b}$; $x \mapsto ax^3$.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure de calcul algébrique pour :

- Déterminer l'ensemble de définition d'une fonction affine par intervalles ou d'une fonction du type $x \mapsto ax^2+bx+c$; $x \mapsto \dfrac{a}{x+b}$; $x \to \sqrt{x+b}$; $x \mapsto ax^3$;
- Déterminer l'image d'un réel par une fonction affine par intervalles ou par une fonctions du type $x \mapsto ax^2+bx+c$; $x \mapsto \dfrac{a}{x+b}$; $x \to \sqrt{x+b}$; $x \mapsto ax^3$;
- Déterminer le sens de variation d'une fonction affine par intervalles ou d'une fonction du type $x \mapsto ax^2+bx+c$; $x \mapsto \dfrac{a}{x+b}$; $x \to \sqrt{x+b}$; $x \mapsto x^3$;
- Déterminer le sommet et l'axe de symétrie d'une parabole en utilisant la forme réduite de la fonction qui lui est associée ;
- Déterminer les asymptotes et le centre de symétrie d'une hyperbole du type $x \mapsto \dfrac{a}{x+b}$
- Représenter graphiquement une fonction affine par intervalles ou une fonction du type $x \mapsto ax^2+bx+c$; $x \mapsto \dfrac{a}{x+b}$; $x \to \sqrt{x+b}$; $x \mapsto x^3$.

2. Les élèves mobilisent une procédure lors d'activités dans un repère pour :

- Déterminer graphiquement l'ensemble de définition, la parité , le sens de variation d'une fonction ;
- Déterminer graphiquement les extrema et les branches infinies d'une fonction ;
- Déterminer graphiquement les coordonnées d'un point d'une courbe ;
- Etudier graphiquement la position relative de deux courbes ;
- Représenter graphiquement une courbe à partir d'une autre en utilisant une transformation du plan (symétrie ou translation) ;
- Résoudre graphiquement un système de deux équations à deux inconnues réelles ;
- Résoudre graphiquement un système de deux inéquations à deux inconnues réelles.

3. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations en rapport avec leur environnement dans des contextes familières ou non familiers faisant appel aux fonctions affines par intervalles et aux fonctions du type $x \mapsto ax^2+bx+c$; $x \mapsto \dfrac{a}{x+b}$; $x \to \sqrt{x+b}$; $x \mapsto x^3$.

En particulier,

- les élèves modélisent des situations faisant appel aux fonctions affines par intervalles et aux fonctions du type $x \mapsto ax^2+bx+c$; $x \mapsto \dfrac{a}{x+b}$; $x \to \sqrt{x+b}$; $x \mapsto x^3$;
- Les élèves résolvent le modèle mathématique ;
- Les élèves exercent leur esprit critique pour juger de la raisonnabilité des résultats.

4. Les élèves utilisent d'une façon appropriée la calculatrice ou un logiciel pour faire une conjecture, représenter graphiquement une fonction ou vérifier un résultat.

Activités statistiques

Contenu disciplinaire

- ✓ Paramètres de position d'une série statistique à une variable : médiane, quartiles, moyenne et mode.
- ✓ Paramètres de dispersion d'une série statistique : étendue, variance et écart type.
- ✓ Représentations graphiques d'une série statistique et/ou chronologique : diagrammes, histogramme, courbes graphiques.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure pour :

- Collecter des données discrètes ou continues ;
- Organiser et représenter les données dans un tableau, un diagramme, un histogramme ou une courbe graphique ;
- Déterminer les paramètres de position d'une série statistique : médiane, quartiles, moyenne et mode ;
- Déterminer les paramètres de dispersion d'une série statistique : étendue, variance et écart type.
- Représenter graphiquement une série chronologique ;
- Lire un diagramme, un histogramme ou une courbe graphique ;
- Simuler des expressions aléatoires.

2. Les élèves résolvent des problèmes portant sur des phénomènes statistiques en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.

En particulier,

- les élèves exploitent des représentations graphiques pour résumer une série statistique, faire des interprétations et des prédictions sur la fréquence d'apparition de phénomènes aléatoires ;
- les élèves produisent des représentations graphiques de séries statistiques ou chronologiques.

3. Les élèves utilisent d'une façon appropriée la calculatrice ou un logiciel pour calculer les paramètres d'une série statistique, représenter graphiquement une série statistique, simuler une expérience aléatoire.

Filière :

- ✓ **LETTRES**

Activités numériques

Contenu disciplinaire

- ✓ Valeur approchée, arrondi et écriture scientifique, d'un nombre.
- ✓ Pourcentages et proportions.
- ✓ Suites arithmétiques et suites géométriques.

Aptitudes à développer

1. Les élèves connaissent et utilisent les règles opératoires sur les nombres réels pour :

- Calculer et/ou simplifier une expression numérique ;
- Donner une valeur approchée d'un nombre ;
- Donner un arrondi d'un nombre ;
- Donner une estimation d'une expression numérique.

2. Les élèves mobilisent une technique de calcul ou une procédure pour :

- Exprimer un nombre comme proportion ou pourcentage d'un nombre donné et réciproquement ;
- Déterminer le pourcentage d'évolution d'une grandeur (hausse ou baisse) ;
- Déterminer la valeur initiale d'une grandeur connaissant le pourcentage d'évolution et la valeur finale ;
- Reconnaître qu'une suite est arithmétique ou géométrique ;
- Déterminer la raison d'une suite arithmétique ou d'une suite géométrique ;
- Déterminer le terme général d'une suite arithmétique ou géométrique de raison et de premier terme donnés ;
- Déterminer les sommes des termes d'une suite arithmétique ou géométrique ;
- Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n), dans le cas où (u_n) est une suite arithmétique ou géométrique ;
- Utiliser la représentation graphique d'une suite arithmétique pour déterminer un de ses termes et sa raison.

3. Les élèves résolvent des problèmes numériques dans des situations en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.

En particulier,
- les élèves modélisent des situations faisant appel aux pourcentages, aux proportions telles que les évolutions successives ;
- les élèves modélisent des situations faisant appel aux suites arithmétiques et géométriques telles que les évolutions démographiques ;
- les élèves résolvent le modèle mathématique ;
- les élèves exercent leur esprit critique pour juger de la raisonnabilité des résultats.

4. Les élèves utilisent d'une façon appropriée la calculatrice ou un logiciel pour conjecturer, vérifier un résultat ou effectuer un calcul.

Activités algébriques

Contenu disciplinaire

- ✓ Equations et inéquations du premier degré à une inconnue réelle.
- ✓ Systèmes de deux équations linéaires à deux inconnues réelles.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure de calcul algébrique pour :

- Déterminer le signe du produit et/ou du quotient de binômes du premier degré ;
- Résoudre des équations et des inéquations se ramenant à des équations de la forme $ax + b = 0$ ou à des inéquations de la forme $ax + b \geq 0$ ou $ax + b \leq 0$;
- Résoudre des systèmes de deux équations linéaires à deux inconnues réelles.

2. Les élèves résolvent des problèmes algébriques dans des situations en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.

En particulier,

- les élèves modélisent des situations faisant appel aux équations ou aux inéquations, du premier degré à une inconnue réelle, ainsi qu'aux systèmes de deux équations linéaires du premier degré à deux inconnues réelles ;
- les élèves résolvent le modèle mathématique ;
- les élèves exercent leur esprit critique pour juger de la raisonnabilité des résultats.

3. Les élèves utilisent d'une façon appropriée la calculatrice ou un logiciel pour conjecturer, vérifier un résultat ou effectuer un calcul.

Fonctions et représentations graphiques

Contenu disciplinaire

- ✓ Fonctions affines par intervalles.
- ✓ Inéquation linéaire du premier degré à deux inconnues réelles.
- ✓ Fonctions du type $x \mapsto ax^2$; $x \mapsto (x\text{-}a)^2+b$; $x \mapsto \frac{1}{x+b}$.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure de calcul algébrique pour :

- Déterminer l'ensemble de définition d'une fonction affine par intervalles ou d'une fonction du type $x \mapsto ax^2$; $x \mapsto (x\text{-}a)^2+b$; $x \mapsto \frac{1}{x+b}$;
- Déterminer l'image d'un réel par une fonction affine par intervalles ou par une fonctions du type $x \mapsto ax^2$; $x \mapsto (x\text{-}a)^2$; $x \mapsto \frac{1}{x+b}$;
- Déterminer le sens de variation d'une fonction affine par intervalles ou d'une fonction du type $x \mapsto ax^2$; $x \mapsto (x\text{-}a)^2+b$; $x \mapsto \frac{1}{x+b}$;
- Déterminer le sommet et l'axe de symétrie d'une parabole ;
- Déterminer les asymptotes et le centre de symétrie d'une hyperbole ;
- Représenter graphiquement une fonction affine par intervalles ou une fonction du type $x \mapsto ax^2$; $x \mapsto (x\text{-}a)^2$; $x \mapsto \frac{1}{x+b}$.

2. Les élèves mobilisent une procédure lors d'activités dans un repère pour :

- Déterminer graphiquement l'ensemble de définition, la parité , le sens de variation d'une fonction et les éléments de symétrie d'une courbe ;
- Déterminer graphiquement les extrema et les branches infinies d'une fonction ;
- Déterminer graphiquement les coordonnées d'un point d'une courbe ;
- Etudier graphiquement la position relative de deux courbes ;
- Résoudre graphiquement un système de deux équations à deux inconnues réelles.

3. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers faisant appel aux fonctions du type $x \mapsto ax^2$; $x \mapsto (x\text{-}a)^2$; $x \mapsto \frac{1}{x+b}$.

En particulier,

- les élèves modélisent des situations faisant appel aux fonctions du type $x \mapsto ax^2$ **;** $x \mapsto (x\text{-}a)^2$ **;** $x \mapsto \frac{1}{x+b}$;
- Les élèves résolvent le modèle mathématique ;
- Les élèves exercent leur esprit critique pour juger de la raisonnabilité des résultats.

4. Les élèves utilisent d'une façon appropriée la calculatrice ou un logiciel pour faire une conjecture, représenter graphiquement une fonction ou vérifier un résultat.

Activités statistiques

Contenu disciplinaire

- ✓ Paramètres de position d'une série statistique à une variable : médiane, quartiles, moyenne et mode.
- ✓ Paramètres de dispersion d'une série statistique : étendue, variance et écart type.
- ✓ Représentations graphiques d'une série statistique et/ou chronologique : diagrammes, histogramme, courbes graphiques.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure pour :

- Collecter des données discrètes ou continues ;
- Organiser et représenter les données dans un tableau, un diagramme, un histogramme ou une courbe graphique ;
- Déterminer les paramètres de position d'une série statistique : médiane, quartiles, moyenne et mode ;
- Déterminer les paramètres de dispersion d'une série statistique : étendue, variance et écart type ;
- Représenter graphiquement une série chronologique ;
- Lire un diagramme, un histogramme ou une courbe graphique ;
- Simuler des expressions aléatoires.

2. Les élèves résolvent des problèmes portant sur des phénomènes statistiques en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.

En particulier,

- les élèves exploitent des représentations graphiques pour résumer une série statistique, faire des interprétations et des prédictions sur la fréquence d'apparition de phénomènes aléatoires ;
- les élèves produisent des représentations graphiques de séries statistiques ou chronologiques.

3. Les élèves utilisent d'une façon appropriée la calculatrice ou un logiciel pour calculer les paramètres d'une série statistique, représenter graphiquement une série statistique, simuler une expérience aléatoire.

3ème année secondaire

Section :

- ✓ **Mathématiques**

Analyse

Contenu disciplinaire

- **Fonctions**

Généralités sur les fonctions : Ensemble de définition -Variation - Parité-Restriction d'une fonction à un intervalle-Majorant-Minorant - Fonction $\sqrt{f}$ - Opérations algébriques sur les fonctions.
Représentation graphique des fonctions affines par intervalles.
Continuité en un réel - Opérations sur les fonctions continues - Continuité sur un intervalle - Image d'un intervalle par une fonction continue- Résolution d'équations de la forme f(x)=k.
Limite finie en un réel a –Prolongement par continuité- Opérations sur les limites finies- Signe de la limite d'une fonction de signe constant.
Limites finies ou infinies— Asymptotes – Opérations sur les limites finies ou infinies- limites des fonctions usuelles-
Dérivabilité en un point – Approximation affine- Tangente ou demi-tangente en un point- Dérivabilité des fonctions usuelles.
Dérivabilité sur un intervalle – Fonction dérivée – Dérivées des fonctions usuelles- Opérations sur les fonctions dérivées.
Lien entre le signe de la dérivée et le sens de variation- Extrema locaux.
Etude et représentation graphique de fonctions polynômes du premier degré, du second degré, du troisième degré et bicarrées.
Etude et représentation graphique des fonctions du type :

$x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$, $x \mapsto \dfrac{ax^2+bx+c}{dx+e}$, $x \mapsto \dfrac{ax^2+bx+c}{dx^2+ex+f}$, $x \mapsto \sqrt{ax+b}$ et $x \mapsto \sqrt{ax^2+bx+c}$.

Etude et représentation graphique de fonctions circulaires du type : $x \mapsto \sin(ax+b)$, $x \mapsto \cos(ax+b)$ et $x \mapsto \tan x$.

- **Suites numériques.**

Comportement global d'une suite : Suite croissante – Suite décroissante – Suite majorée – Suite minorée.
Etude des suites arithmétiques, des suites géométriques, des suites $(u_n)_n$ telles que $u_n = f(n)$ où f est une fonction polynôme ou rationnelle et des suites récurrentes du type :

$\begin{cases} u_{n+1} = f(u_n) \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ où f est une fonction affine ou homographique.

Aptitudes à développer

1. **Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure pour :**

Fonctions • Déterminer l'ensemble de définition d'une fonction. • Etudier la parité d'une fonction. • Exploiter la restriction d'une fonction à un intervalle. • Représenter une fonction affine par intervalles.	La détermination de l'ensemble de définition, l'étude de la parité et de la périodicité se fera sur les fonctions du programme ou de la forme $\sqrt{f}$ avec f une fonction polynôme ou rationnelle .
• Reconnaître si une fonction est continue en un point ou sur un intervalle à partir de son expression algébrique ou d'un graphique. • Déterminer une valeur exacte ou approchée d'une solution d'une équation de la forme f(x) = k , dans le cas où f est une fonction continue sur un intervalle.	Tous les résultats concernant les opérations sur les fonctions continues seront admis. Le théorème donnant une condition suffisante pour qu'une équation de la forme f(x)= k possède au moins une solution sera admis. On utilisera la dichotomie pour donner une valeur approchée d'une solution de f (x)= k.
• Déterminer la limite éventuelle d'une fonction en un point ou à l'infini. • Reconnaître qu'une droite d'équation x=a , y=a ou y=ax+b est une asymptote à la courbe représentative d'une fonction du programme.	On donnera les définitions de la limite finie ou infinie d'une fonction en un réel ou à l'infini. On utilisera la notation $\lim\limits_{a} f$ ou $\lim\limits_{x \to a} f(x)$. Le calcul de limites n'est pas une fin en soi. A travers des situations variées, on veillera à ce que l'apprenant : • utilise les résultats sur les fonctions continues pour déterminer la limite finie d'une fonction. • utilise les résultats sur les limites finies pour déterminer le prolongement par continuité d'une fonction ; • interprète graphiquement les limites finies ou infinies en termes d'asymptotes ou de branches paraboliques. • Utilise une transformation d'écriture adéquate pour déterminer une limite.

• Reconnaître si une fonction est dérivable en un point ou sur un intervalle. • Reconnaître que le nombre dérivé d'une fonction en a est la pente de la tangente à la courbe de cette fonction en le point d'abscisse a. • Déterminer l'équation de la tangente (ou des demi-tangentes) à une courbe en un point d'abscisse a. • Déterminer le nombre dérivé d'une fonction en un réel a connaissant l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction au point d'abscisse a. • Déterminer l'approximation affine d'une fonction au voisinage d'un réel a. • Donner une valeur approchée de nombre réel en utilisant l'approximation affine d'une fonction au voisinage d'un réel a. • Déterminer la dérivée d'une fonction sur un intervalle en utilisant les opérations sur les fonctions dérivables et les dérivées de fonctions usuelles. • Déterminer le sens de variation d'une fonction connaissant le signe de sa dérivée. • Déterminer le sens de variation d'une fonction à partir de sa représentation graphique. • Reconnaître qu'un réel est un extremum local ou global d'une fonction. • Reconnaître qu'un point ou une droite est un centre ou un axe de symétrie d'une courbe. • Tracer une courbe représentative d'une fonction à partir d'une autre en utilisant une transformation plane (translation, symétrie axiale ou centrale) ou une transformation d'écriture menant à un changement de repère. • Représenter graphiquement des fonctions polynômes du premier degré, du second degré, du troisième degré et bicarrées. • Représenter graphiquement des fonctions affines par intervalle et des fonctions du type : $x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$, $x \mapsto \dfrac{ax^2+bx+c}{dx+e}$, $x \mapsto \dfrac{ax^2+bx+c}{dx^2+ex+f}$, $x \mapsto \sqrt{ax+b}$ et $x \mapsto \sqrt{ax^2+bx+c}$ • Représenter graphiquement des fonctions circulaires du type : $x \mapsto \sin(ax+b)$, $x \mapsto \cos(ax+b)$ et $x \mapsto \tan x$. • Exploiter ou créer un graphique pour étudier la position relative de deux courbes. • Exploiter ou créer une représentation graphique pour déterminer ou estimer les solutions éventuelles d'une équation ou d'une inéquation. **Suites** • Exploiter le principe de récurrence pour montrer qu'un réel est un majorant ou un minorant d'une suite ou pour étudier les variations d'une suite. • Connaître la définition d'une suite convergente et d'une suite tendant vers l'infini. • Exploiter les théorèmes de comparaison sur les suites convergentes.	On définira le nombre dérivé d'une fonction en a comme étant la limite du taux d'accroissement de cette fonction en a (on pourra donner l'exemple de la vitesse instantanée d'un mobile). On exploitera le nombre dérivé pour déterminer la limite d'une fonction en un réel. On admettra le théorème faisant le lien entre le signe de la dérivée et le sens de variation d'une fonction. On introduira les notions d'extremum local et global d'une fonction. La transformation d'écriture et le changement de repère se feront sur des exemples et ne feront pas l'objet d'une étude spécifique. Pour la recherche d'asymptotes obliques y=ax+b, on amènera l'apprenant à montrer que f(x)-(ax+b) a pour limite zéro quand x tend vers l'infini. On exploitera la définition d'une suite convergente pour montrer sur des exemples qu'une suite n'a pas de limite. On se restreindra aux théorèmes suivants, qui seront démontrés en utilisant la définition : si $u_n \leq v_n$, $n \geq n_0$ et $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n = +\infty$ alors $\lim\limits_{n\to+\infty} v_n = +\infty$. si $u_n \leq v_n$, $n \geq n_0$ et $\lim\limits_{n\to+\infty} v_n = -\infty$ alors $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n = -\infty$. si $\lvert u_n \rvert \leq v_n$, $n \geq n_0$ et $\lim\limits_{n\to+\infty} v_n = 0$ alors $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n = 0$.

• Calculer un terme d'une suite du type $u_n = f(n)$ où f est une fonction polynôme ou rationnelle. • Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n), dans le cas où (u_n) est une suite du type $u_n = f(n)$ où f est une fonction du programme. • Déterminer la limite éventuelle d'une suite du type $u_n = f(n)$ où f est une fonction polynôme ou rationnelle en utilisant les résultats sur les limites de fonctions ou en utilisant un théorème de comparaison. • Connaître la limite d'une suite arithmétique ou géométrique. • Donner l'écriture fractionnaire d'un rationnel connaissant son développement décimal illimité périodique. • Calculer un terme d'une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = f(u_n) \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ où f est une fonction affine ou homographique. • Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n), dans le cas où (u_n) est une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = f(u_n) \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ où f est une fonction affine ou homographique. • Représenter sur l'un des axes du repère les termes d'une suite récurrente (u_n) du type $\begin{cases} u_{n+1} = f(u_n) \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ où f est une fonction affine ou homographique. • Déterminer la limite éventuelle d'une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = f(u_n) \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ où f est une fonction affine ou homographique.	Le calcul d'un terme d'une suite se fera à la main ou à l'aide de la calculatrice ou d'un tableur. L'un des objectifs de la représentation graphique des points A_n de coordonnées (n, u_n), est d'émettre une conjecture sur le sens de variation ou la limite éventuelle de la suite(u_n) . Les résultats concernant la limite d'une suite arithmétique ou géométrique seront démontrés. On exploitera la somme de n termes d'une suite géométrique. L'étude de ces suites récurrentes se fera au moyen d'une suite auxiliaire géométrique. On exploitera les suites homographiques pour donner des exemples de suites de nombres rationnels qui convergent vers un irrationnel.

2. **Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement faisant appel à des suites ou à des fonctions du programme.**

En particulier :

- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles pouvant être modélisées par une suite ou une fonction du programme.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation.

Statistiques - Probabilités

Contenu disciplinaire :

- Séries statistiques à un caractère : paramètres de position, de dispersion.
- Séries statistiques à deux caractères :
  Tableau à deux entrées, distributions marginales, fréquences marginales - paramètres de position et de dispersion des distributions marginales. Nuage de points, point moyen.
- Probabilité uniforme :
  Définition d'une loi de probabilité sur un ensemble fini – Probabilité de la réunion et de l'intersection de deux évènements – Cas de l'équiprobabilité- Epreuves successives indépendantes- Epreuves successives dépendantes.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure dans des activités portant sur les phénomènes aléatoires pour :

• Résumer une série statistique à un caractère et déterminer ses paramètres de position et de dispersion. • Interpréter une distribution normale. • Organiser une série statistique à deux caractères dans un tableau à deux entrées et déterminer ses distributions marginales ainsi que leurs paramètres de position et de dispersion. • Représenter à l'aide d'un nuage de points une série statistique à deux caractères et déterminer son point moyen. • Estimer la probabilité d'un événement à partir de sa fréquence de réalisation. • Calculer la probabilité d'un événement dans le cas d'équiprobabilité. • Calculer la probabilité d'un événement dans le cas d'épreuves successives indépendantes. • Calculer la probabilité d'un événement dans le cas d'épreuves successives dépendantes.	L'étude des séries statistiques se fera sur des exemples puisés dans l'environnement de l'apprenant. On initiera l'apprenant à faire des raisonnements statistiques pour interpréter les résultats. On sensibilisera l'apprenant, à travers des simulations d'expériences aléatoires, à distinguer entre le modèle probabiliste et celui statistique. On amènera l'apprenant à utiliser un arbre de choix pour déterminer la probabilité d'un événement.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

En particulier, ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle statistique ou probabiliste.

Géométrie

Contenu disciplinaire

- Produit scalaire dans le plan.
- Arcs orientés- Cercle trigonométrique et arcs associés - Angles orientés-Angle inscrit, angle au centre associé– Déterminant de deux vecteurs.
- Trigonométrie :
  Cosinus, sinus et tangente d'un réel – Coordonnées polaires– Cosinus et sinus d'un angle orienté.
  Formules trigonométriques d'addition, de multiplication par 2.
  Résolution d'équations et d'inéquations de la forme cos(ax+b) = c, sin(ax+b) = c , tanx = c,
  cos(ax+b) $\geq$ c, sin(ax+b) $\geq$ c, , tanx $\geq$ c
  cos(ax+b) $\leq$ c, sin(ax+b) $\leq$ c , , tanx $\leq$ c
- Rotations dans le plan.
- Nombres complexes :
  Parties réelle et imaginaire d'un nombre complexe – Affixe d'un point, d'un vecteur –Conjugué d'un nombre complexe – Somme, produit, quotient de deux nombres complexes – Module et argument d'un nombre complexe, d'un produit ou d'un quotient de deux nombres complexes.

- Vecteurs de l'espace- Déterminant de trois vecteurs.- Produit scalaire et produit vectoriel dans l'espace.
- Equations de droites, de plans et de sphères.
- Position relative de droites et plans.
- Intersection d'un plan et d'une sphère.

Aptitudes à développer

1. **Les élèves mobilisent une technique ou une procédure lors d'activités géométriques pour :**

• Calculer des grandeurs, déterminer des lieux géométriques et étudier des configurations géométriques en utilisant le produit scalaire dans le plan. • Déterminer une mesure algébrique d'un arc orienté. • Repérer un point sur le cercle trigonométrique. • Déterminer une mesure principale d'un angle orienté. • Reconnaître et construire les ensembles de points M du plan vérifiant $\left(\widehat{\overrightarrow{MA};\overrightarrow{MB}}\right) \equiv \alpha\left[2\pi\right]$ où α est un réel . . • Reconnaître deux vecteurs colinéaires à l'aide du déterminant de deux vecteurs. • Calculer le sinus, le cosinus et la tangente d'un réel. • Déterminer les coordonnées polaires d'un point à partir de ses coordonnées cartésiennes et réciproquement. • Déterminer des angles ou résoudre des équations et des inéquations en utilisant les formules trigonométriques de sommation et de multiplication par 2.	La détermination des lignes de niveaux ne fera pas l'objet d'une étude spécifique mais se fera sur des exemples.
• Représenter sur le cercle trigonométrique les solutions des équations ou inéquations de la forme cos(ax+b) = c, sin(ax+b) = c , tanx = c. cos(ax+b) $\geq$ c, sin(ax+b) $\geq$ c, tanx $\geq$ c. cos(ax+b) $\leq$ c, sin(ax+b) $\leq$ c , tanx $\leq$ c. où a, b et c sont des réels (a non nul). • Etudier des configurations géométriques et déterminer des lieux géométriques et en utilisant les propriétés d'une rotation. • Déterminer la composée de deux rotations de même centre.	Pour résoudre des équations ou des inéquations, on amènera l'apprenant à exploiter la transformation de l'expression a cos x + b sinx en r cos(x- φ).
• Déterminer la forme algébrique ou le conjugué d'un nombre complexe en utilisant les opérations sur l'ensemble $\mathbb{C}$ des nombres complexes.	On sensibilisera les apprenants à ce que les opérations sur $\mathbb{C}$ généralisent celles sur $\mathbb{R}$.

• Déterminer le module et un argument d'un nombre complexe • Déterminer l'écriture trigonométrique d'un nombre complexe en utilisant les propriétés du module et de l'argument du produit ou du quotient de deux nombres complexes. • Repérer un point dans le plan orienté connaissant son affixe, ses coordonnées cartésiennes ou ses coordonnées polaires. • Déterminer des lieux géométriques en utilisant le module et l'argument d'un nombre complexe. • Déterminer les coordonnées d'un vecteur de l'espace en utilisant les opérations sur les vecteurs de l'espace. • Reconnaître que trois vecteurs de l'espace forment une base. • Calculer des grandeurs, déterminer des lieux géométriques et étudier des configurations géométriques en utilisant le produit scalaire dans l'espace. • Calculer des grandeurs, déterminer des lieux géométriques et étudier des configurations géométriques en utilisant le produit vectoriel dans l'espace. • Déterminer les représentations paramétriques d'une droite ou d'un plan. • Déterminer les équations cartésiennes d'une droite ou d'un plan. • Identifier une droite de l'espace ou un plan à partir de leurs représentations paramétriques ou cartésiennes. • Déterminer une équation cartésienne d'une sphère. • Déterminer l'intersection de deux plans, d'une droite et d'un plan, de deux droites, d'un plan et d'une sphère de l'espace.	On amènera l'apprenant à établir la correspondance entre l'ensemble $\mathbb{C}$ des nombres complexes et le plan orienté.

2. **Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.**

En particulier :

- Ils résolvent des problèmes d'alignement, de concours, de lieu ou métriques.
- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle géométrique.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation

Arithmétique et dénombrement

Contenu disciplinaire

- Dénombrement –Cardinal d'un ensemble fini- Combinaison – Permutation - Arrangement- - Formule du binôme.
- Principe de récurrence.
- Division euclidienne dans $\mathbb{N}$.
  PGCD – PPCM - Nombres premiers entre-eux. Lemme de Gauss.

- Nombres premiers : théorème d'Euclide. Le petit théorème de Fermat.
  Théorème fondamental de l'arithmétique.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure de calcul pour :

• Dénombrer les éléments d'un ensemble fini. • Développer des expressions binomiales en utilisant la formule du binôme.	On amènera l'apprenant à construire des arbres de choix.
• Démontrer une propriété sur les entiers naturels en utilisant le principe de récurrence.	
• Reconnaître qu'un entier naturel est multiple ou diviseur d'un autre entier naturel en utilisant les propriétés de la divisibilité dans $\mathbb{N}$.	* On se restreindra à l'utilisation des propriétés de divisibilité dans $\mathbb{N}$ suivantes : **P_1** : Pour tout entier a, les entiers a, et 1 divisent a. **P_2** : Pour tout entiers a et b. a divise b et b divise a $\Leftrightarrow$ a = b. **P_3** : Pour tous entiers a, b et c. a divise b et b divise c $\Rightarrow$ a divise c. **P_4** : Pour tous entiers a, b et d. d divise a et b $\Rightarrow$ d divise toute combinaison linéaire de a et b. Notation : l'expression a divise b est notée a|b.
• Calculer le quotient et le reste de la division euclidienne d'un entier naturel par un entier naturel non nul.	* Division euclidienne dans $\mathbb{N}$: Soit a un entier naturel et b un entier naturel non nul. Alors il existe un unique couple (q ; r) d'entiers naturels vérifiant $\begin{cases} a = bq+r \\ 0 \le r < b. \end{cases}$ q est le quotient et r est le reste de la division euclidienne de a par b. On utilisera les notations $\wedge$ et $\vee$.
• Calculer le PGCD et le PPCM de deux entiers naturels non nuls. • Reconnaître que deux entiers naturels sont premiers entre eux. • Reconnaître qu' un entier naturel est divisible par un autre entier naturel en utilisant le lemme de Gauss. • Reconnaître qu'un entier est premier. • Reconnaître qu' un entier naturel est divisible par un autre entier naturel en utilisant le petit théorème de Fermat.	* Pour reconnaître qu'un entier est premier, on amènera l'apprenant à utiliser le théorème suivant : Soit n un entier naturel strictement supérieur à 1. n est premier $\Leftrightarrow$ n n'admet aucun diviseur premier inférieur ou égal à $\sqrt{n}$. * Le théorème fondamental de l'arithmétique sera énoncé comme suit : Tout entier naturel n, différent de 0 et 1 s'écrit de manière unique sous la forme d'un produit : $n = p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} ... p_k^{\alpha_k}$, où $p_1, p_2, ..., p_k$ sont des nombres premiers tels que $p_1 < p_2 < ... < p_k$ et $\alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_k$ sont des entiers naturels non nuls. On démontrera l'existence de la décomposition et on admettra son unicité.

2. Les élèves résolvent des problèmes numériques dans des situations mathématiques ou en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.

En particulier,

- les élèves résolvent des problèmes d'arithmétique ou de dénombrement.
- Les élèves résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle arithmétique.

Section :

- ✓ **Sciences expérimentales**

Analyse

Contenu disciplinaire

- **Fonctions**

Généralités sur les fonctions : Ensemble de définition -Variation - Parité-Restriction d'une fonction à un intervalle - Majorant-Minorant - Fonction $\sqrt{f}$ - Opérations algébriques sur les fonctions.
Représentation graphique des fonctions affines par intervalles.
Continuité en un réel - Opérations sur les fonctions continues - Continuité sur un intervalle - Image d'un intervalle par une fonction continue- Résolution d'équations de la forme f(x)=k.
Limite finie en un réel a –Prolongement par continuité- Opérations sur les limites finies- Signe de la limite d'une fonction de signe constant.
Limites finies ou infinies— Asymptotes – Opérations sur les limites finies ou infinies- limites des fonctions usuelles-
Dérivabilité en un point – Approximation affine- Tangente ou demi-tangente en un point- Dérivabilité des fonctions usuelles.
Dérivabilité sur un intervalle – Fonction dérivée – Dérivées des fonctions usuelles- Opérations sur les fonctions dérivées.
Lien entre le signe de la dérivée et le sens de variation- Extrema locaux.
Etude et représentation graphique de fonctions polynômes du premier degré, du second degré, du troisième degré et bicarrées.
Etude et représentation graphique des fonctions du type :
$x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$, $x \mapsto \dfrac{ax^2+bx+c}{dx+e}$, $x \mapsto \dfrac{ax^2+bx+c}{dx^2+ex+f}$, $x \mapsto \sqrt{ax+b}$ et $x \mapsto \sqrt{ax^2+bx+c}$.
Etude et représentation graphique de fonctions circulaires du type : $x \mapsto \sin(ax+b)$, $x \mapsto \cos(ax+b)$ et $x \mapsto \tan x$.

- **Principe de récurrence.**
- **Suites numériques.**

Comportement global d'une suite : Suite croissante – Suite décroissante – Suite majorée – Suite minorée.
Etude des suites arithmétiques, des suites géométriques, des suites $(u_n)_n$ telles que $u_n = f(n)$ où f est une fonction polynôme ou rationnelle et des suites récurrentes du type :
$\begin{cases} u_{n+1} = f(u_n) \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ où f est une fonction affine ou homographique.

Aptitudes à développer

1. **Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure pour :**

Fonctions • Déterminer l'ensemble de définition d'une fonction. • Etudier la parité d'une fonction. • Exploiter la restriction d'une fonction à un intervalle. • Représenter une fonction affine par intervalles.	La détermination de l'ensemble de définition, l'étude de la parité et de la périodicité se fera sur les fonctions du programme ou de la forme $\sqrt{f}$ avec f une fonction polynôme ou rationnelle .
• Reconnaître si une fonction est continue en un point ou sur un intervalle à partir de son expression algébrique ou d'un graphique. • Déterminer une valeur exacte ou approchée d'une solution d'une équation de la forme f(x) = k , dans le cas où f est une fonction continue sur un intervalle.	Tous les résultats concernant les opérations sur les fonctions continues seront admis. Le théorème donnant une condition suffisante pour qu'une équation de la forme f(x)= k possède au moins une solution sera admis. On utilisera la dichotomie pour donner une valeur approchée d'une solution de f(x)= k.
• Déterminer la limite éventuelle d'une fonction en un point ou à l'infini. • Reconnaître qu'une droite d'équation x=a , y=a ou y=ax+b est une asymptote à la courbe représentative d'une fonction du programme.	On donnera les définitions de la limite finie ou infinie d'une fonction en un réel ou à l'infini. On utilisera la notation $\lim\limits_{a} f$ ou $\lim\limits_{x \to a} f(x)$. Le calcul de limites n'est pas une fin en soi. A travers des situations variées, on veillera à ce que l'apprenant : • utilise les résultats sur les fonctions continues pour déterminer la limite finie d'une fonction. • utilise les résultats sur les limites finies pour déterminer le prolongement par continuité d'une fonction ; • interprète graphiquement les limites finies ou infinies en termes d'asymptotes ou de branches paraboliques. • Utilise une transformation d'écriture adéquate pour déterminer une limite.

• Reconnaître si une fonction est dérivable en un point ou sur un intervalle. • Reconnaître que le nombre dérivé d'une fonction en a est la pente de la tangente à la courbe de cette fonction en le point d'abscisse a . • Déterminer l'équation de la tangente (ou des demi-tangentes) à une courbe en un point d'abscisse a. • Déterminer le nombre dérivé d'une fonction en un réel a connaissant l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction au point d'abscisse a. • Déterminer l'approximation affine d'une fonction au voisinage d'un réel a. • Donner une valeur approchée de nombre réel en utilisant l'approximation affine d'une fonction au voisinage d'un réel a.	On définira le nombre dérivé d'une fonction en a comme étant la limite du taux d'accroissement de cette fonction en a (on pourra donner l'exemple de la vitesse instantanée d'un mobile). On exploitera le nombre dérivé pour déterminer la limite d'une fonction en un réel.
• Déterminer la dérivée d'une fonction sur un intervalle en utilisant les opérations sur les fonctions dérivables et les dérivées de fonctions usuelles. • Déterminer le sens de variation d'une fonction connaissant le signe de sa dérivée.	On admettra le théorème faisant le lien entre le signe de la dérivée et le sens de variation d'une fonction.
• Déterminer le sens de variation d'une fonction à partir de sa représentation graphique. • Reconnaître qu'un réel est un extremum local ou global d'une fonction.	On introduira les notions d'extremum local et global d'une fonction.
• Reconnaître qu'un point ou une droite est un centre ou un axe de symétrie d'une courbe. • Tracer une courbe représentative d'une fonction à partir d'une autre en utilisant une transformation plane (translation, symétrie axiale ou centrale) ou une transformation d'écriture menant à un changement de repère. • Représenter graphiquement des fonctions polynômes du premier degré, du second degré, du troisième degré et bicarrées.	La transformation d'écriture et le changement de repère se feront sur des exemples et ne feront pas l'objet d'une étude spécifique.
• Représenter graphiquement des fonctions affines par intervalle et des fonctions du type : $x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$, $x \mapsto \dfrac{ax^2+bx+c}{dx+e}$, $x \mapsto \dfrac{ax^2+bx+c}{dx^2+ex+f}$, $x \mapsto \sqrt{ax+b}$ et $x \mapsto \sqrt{ax^2+bx+c}$ • Représenter graphiquement des fonctions circulaires du type : x $\mapsto$ sin(ax+b), x $\mapsto$ cos(ax+b) et x $\mapsto$ tan x. • Exploiter ou créer un graphique pour étudier la position relative de deux courbes. • Exploiter ou créer une représentation graphique pour déterminer ou estimer les solutions éventuelles d'une équation ou d'une inéquation.	Pour la recherche d'asymptotes obliques y=ax+b, on amènera l'apprenant à montrer que f(x)-(ax+b) a pour limite zéro quand x tend vers l'infini.
Suites • Exploiter le principe de récurrence pour montrer qu'un réel est un majorant ou un minorant d'une suite ou pour étudier les variations d'une suite. • Connaître la définition d'une suite convergente et d'une suite tendant vers l'infini.	On exploitera la définition d'une suite convergente pour montrer sur des exemples qu'une suite n'a pas de limite.
• Calculer un terme d'une suite du type $u_n = f(n)$ où f est une fonction polynôme ou rationnelle. • Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n), dans le cas où (u_n) est une suite du type $u_n = f(n)$ où f est une fonction du programme. • Déterminer la limite éventuelle d'une suite du type $u_n = f(n)$ où f est une fonction polynôme ou rationnelle en utilisant les résultats sur les limites de fonctions ou en utilisant un théorème de comparaison. • Connaître la limite d'une suite arithmétique ou géométrique. • Donner l'écriture fractionnaire d'un rationnel connaissant son développement décimal illimité périodique.	On se restreindra aux théorèmes suivants, qui seront démontrés en utilisant la définition : si $u_n \le v_n$, $n \ge n_0$ et $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n = +\infty$ alors $\lim\limits_{n\to+\infty} v_n = +\infty$. si $u_n \le v_n$, $n \ge n_0$ et $\lim\limits_{n\to+\infty} v_n = -\infty$ alors $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n = -\infty$. si $\lvert u_n \rvert \le v_n$, $n \ge n_0$ et $\lim\limits_{n\to+\infty} v_n = 0$ alors $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n = 0$.

• Calculer un terme d'une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = f(u_n) \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ où f est une fonction affine ou homographique. • Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n), dans le cas où (u_n) est une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = f(u_n) \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ où f est une fonction affine ou homographique. • Représenter sur l'un des axes du repère les termes d'une suite récurrente (u_n) du type $\begin{cases} u_{n+1} = f(u_n) \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ où f est une fonction affine ou homographique. • Déterminer la limite éventuelle d'une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = f(u_n) \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ où f est une fonction affine ou homographique.	Le calcul d'un terme d'une suite se fera à la main ou à l'aide de la calculatrice ou d'un tableur. L'un des objectifs de la représentation graphique des points A_n de coordonnées (n, u_n), est d'émettre une conjecture sur le sens de variation ou la limite éventuelle de la suite$(u_n)_n$. Les résultats concernant la limite d'une suite arithmétique ou géométrique seront démontrés. On exploitera la somme de n termes d'une suite géométrique. L'étude de ces suites récurrentes se fera au moyen d'une suite auxiliaire géométrique. On exploitera les suites homographiques pour donner des exemples de suites de nombres rationnels qui convergent vers un irrationnel.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement faisant appel à des suites ou à des fonctions du programme.

En particulier :
- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles pouvant être modélisées par une suite ou une fonction du programme.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation.

Géométrie

Contenu disciplinaire

- Produit scalaire dans le plan.
- Arcs orientés- Cercle trigonométrique et arcs associés - Angles orientés-Angle inscrit, angle au centre associé– Déterminant de deux vecteurs.
- Trigonométrie :

Cosinus, sinus et tangente d'un réel – Coordonnées polaires– Cosinus et sinus d'un angle orienté.
Formules trigonométriques d'addition, de multiplication par 2.
Résolution d'équations et d'inéquations de la forme cos(ax+b) = c, sin(ax+b) = c , tanx = c,
cos(ax+b) $\geq$ c, sin(ax+b) $\geq$ c, , tanx $\geq$ c
cos(ax+b) $\leq$ c, sin(ax+b) $\leq$ c , , tanx $\leq$c

- Nombres complexes :
  Partie réelle et imaginaire d'un nombre complexe – Affixe d'un point, d'un vecteur –Conjugué d'un nombre complexe – Somme, produit, quotient de deux nombres complexes – Module et argument d'un nombre complexe, d'un produit ou d'un quotient de deux nombres complexes.

- Vecteurs de l'espace- Déterminant de trois vecteurs.- Produit scalaire dans l'espace.
- Equations de droites, de plans.
- Position relative de droites et plans.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure lors d'activités géométriques pour :

• Exploiter le produit scalaire dans le plan pour calculer des grandeurs, déterminer des lieux géométriques et étudier des configurations géométriques. • Déterminer une mesure algébrique d'un arc orienté. • Repérer un point sur le cercle trigonométrique. • Déterminer une mesure principale d'un angle orienté. En utilisant les propriétés des angles orientés. • Reconnaître et construire les ensembles de points M du plan vérifiant $\left(\widehat{\overrightarrow{MA};\overrightarrow{MB}}\right) \equiv \alpha\left[2\pi\right]$ où α est un réel. • Reconnaître qu'une base orthonormée est directe. • Reconnaître deux vecteurs colinéaires à l'aide du déterminant de deux vecteurs.	La détermination des lignes de niveaux ne fera pas l'objet d'une étude spécifique mais se fera sur des exemples.
• Calculer le sinus, le cosinus et la tangente d'un réel. • Déterminer les coordonnées polaires d'un point à partir de ses coordonnées cartésiennes et réciproquement. • Déterminer des angles ou résoudre des équations ou des inéquations En utilisant les formules trigonométriques de sommation et de multiplication par 2 • Représenter sur le cercle trigonométrique les solutions des équations ou inéquations de la forme forme cos(ax+b) = c, sin(ax+b) = c , tanx = c. cos(ax+b) $\geq$ c, sin(ax+b) $\geq$ c, tanx $\geq$ c. cos(ax+b) $\leq$ c, sin(ax+b) $\leq$ c , tanx $\leq$c. où a, b et c sont des réels (a non nul).	Pour résoudre des équations ou des inéquations, on amènera l'apprenant à exploiter la transformation de l'expression a cos x + b sinx en r cos(x- φ).

• Déterminer la forme algébrique ou le conjugué d'un nombre complexe en utilisant les opérations sur l'ensemble $\mathbb{C}$ des nombres complexes. • Déterminer le module et un argument d'un nombre complexe. • Déterminer l'écriture trigonométrique d'un nombre complexe en utilisant les propriétés du module et de l'argument du produit ou du quotient de deux nombres complexes. • Repérer un point dans le plan orienté connaissant son affixe, ses coordonnées cartésiennes ou ses coordonnées polaires. • Déterminer des lieux géométriques en utilisant le module et l'argument d'un nombre complexe. • Déterminer les coordonnées d'un vecteur de l'espace en utilisant les opérations sur les vecteurs de l'espace. • Reconnaître que trois vecteurs de l'espace forment une base. • Calculer des grandeurs, déterminer des lieux géométriques et étudier des configurations géométriques en utilisant le produit scalaire dans l'espace. • Déterminer les représentations paramétriques d'une droite ou d'un plan. • Déterminer les équations cartésiennes d'une droite ou d'un plan. • Identifier une droite de l'espace ou un plan à partir de leurs représentations paramétriques ou cartésiennes. • Déterminer une équation cartésienne d'une sphère. Déterminer l'intersection de deux plans, d'une droite et d'un plan, de deux droites.	On sensibilisera les apprenants à ce que les opérations sur $\mathbb{C}$ généralisent celles sur $\mathbb{R}$. On amènera l'apprenant à établir la correspondance entre l'ensemble $\mathbb{C}$ des nombres complexes et le plan orienté.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

En particulier :

- Ils résolvent des problèmes d'alignement, de concours, de lieu ou métriques.
- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle géométrique.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation

Statistiques –Dénombrement- Probabilités

Contenu disciplinaire :

- Séries statistiques à un caractère : paramètres de position, de dispersion.
- Séries statistiques à deux caractères :
  Tableau à deux entrées, distributions marginales, fréquences marginales - paramètres de position et de dispersion des distributions marginales. Nuage de points, point moyen.
- Dénombrement –cardinal d'un ensemble fini- Combinaison – Permutation - Arrangement- - Formule du binôme.
- Probabilité uniforme :

Définition d'une loi de probabilité sur un ensemble fini – Probabilité de la réunion et de l'intersection de deux évènements – Cas de l'équiprobabilité- Epreuves successives indépendantes- Epreuves successives dépendantes.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure dans des activités portant sur les phénomènes aléatoires pour :

• Résumer une série statistique à un caractère et déterminer ses paramètres de position et de dispersion. • Interpréter une distribution normale. • Organiser une série statistique à deux caractères dans un tableau à deux entrées et déterminer ses distributions marginales ainsi que leurs paramètres de position et de dispersion. • Représenter à l'aide d'un nuage de points une série statistique à deux caractères et déterminer son point moyen. • Dénombrer les éléments d'un ensemble fini. • Développer des expressions binomiales en utilisant la formule du binôme. • Estimer la probabilité d'un événement à partir de sa fréquence de réalisation. • Calculer la probabilité d'un événement dans le cas d'équiprobabilité. • Calculer la probabilité d'un événement dans le cas d'épreuves successives indépendantes. • Calculer la probabilité d'un événement dans le cas d'épreuves successives dépendantes.	L'étude des séries statistiques se fera sur des exemples puisés dans l'environnement de l'apprenant. On initiera l'apprenant à faire des raisonnements statistiques pour interpréter les résultats. On amènera l'apprenant à construire des arbres de choix. On sensibilisera l'apprenant, à travers des simulations d'expériences aléatoires, à distinguer entre le modèle probabiliste et celui statistique. On amènera l'apprenant à utiliser un arbre de choix pour déterminer la probabilité d'un événement.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

En particulier , ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle statistique ou probabiliste.

Section :

- ✓ **Sciences techniques**

Analyse

Contenu disciplinaire

- **Fonctions**

Généralités sur les fonctions : Ensemble de définition — Parité —Périodicité—Variation — Majorant-Minorant—Restriction d'une fonction à un intervalle —Opérations sur les fonctions.
Continuité en un point – Opérations sur les fonctions continues – Continuité sur un intervalle.
Limite finie ou infinie en un réel a - Limite finie ou infinie à l'infini – Opérations sur les limites de fonctions – Asymptotes – Branches infinies.
Dérivabilité en un point – Dérivabilité sur un intervalle – Fonction dérivée – Opérations sur les dérivées.
Liens entre le signe de la dérivée, le sens de variation et les extrema.
Etude et représentation graphique de fonctions polynômes du premier degré, du second degré, du troisième degré et bicarrées.
Etude et représentation graphique des fonctions affines par intervalle et des fonctions du type :

$x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$, $x \mapsto \dfrac{ax^2+bx+c}{dx+e}$, $x \mapsto \dfrac{ax^2+bx+c}{dx^2+ex+f}$, $x \mapsto \sqrt{ax+b}$ et $x \mapsto \sqrt{ax^2+bx+c}$.

Etude et représentation graphique de fonctions circulaires du type : $x \mapsto \sin(ax+b)$, $x \mapsto \cos(ax+b)$ et $x \mapsto \tan x$.
Formules trigonométriques d'addition, de multiplication par 2.
Résolution d'équations et d'inéquations de la forme $\cos x = c$, $\sin x = c$, $\cos x \leq c$, $\sin x \leq c$,
$\cos x \geq c$, $\sin x \geq c$, $\tan x = c$, $\tan x \leq c$, $\tan x \geq c$.

- **Principe de récurrence.**
- **Suites**

Etude des suites arithmétiques, des suites géométriques et des suites récurrentes du type :

$\begin{cases} u_{n+1} = f(u_n) \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ où f est une fonction affine ou homographique.

Aptitudes à développer

1. **Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure pour :**

Fonctions • Déterminer l'ensemble de définition d'une fonction. • Etudier la parité et/ou la périodicité d'une fonction. • Exploiter la restriction d'une fonction à un intervalle.	La détermination de l'ensemble de définition, l'étude de la parité et de la périodicité se fera sur les fonctions du programme.
• Reconnaître si une fonction est continue en un point ou sur un intervalle à partir de son expression algébrique ou d'un graphique.	L'étude de continuité ne concerne que les fonctions du programme.
• Déterminer la limite éventuelle d'une fonction en un point ou à l'infini. • Reconnaître qu'une droite d'équation x=a , y=a ou y=ax+b est une asymptote à la courbe représentative d'une fonction du programme.	On ne donnera pas les définitions de la limite, ces notions seront introduites de façon intuitive et à l'aide de dessin. On utilisera la notation $\lim_{a} f$ ou $\lim_{x\to a} f(x)$. On utilisera la notation $\lim_{a} f$ ou $\lim_{x\to a} f(x)$. Le calcul de limites n'est pas une fin en soi. A travers des situations variées, on veillera à ce que l'apprenant l'interprète graphiquement en termes d'asymptotes ou de branches paraboliques.
• Reconnaître si une fonction est dérivable en un point ou sur un intervalle.	L'étude de la dérivabilité ne concerne que les fonctions du programme.
• Reconnaître que le nombre dérivé d'une fonction en x_0 est la pente de la tangente à la courbe de cette fonction en le point d'abscisse x_0 . • Déterminer l'équation de la tangente (ou des demi-tangentes) à une courbe en un point d'abscisse x_0. • Déterminer le nombre dérivé d'une fonction en un réel x_0 connaissant l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction au point d'abscisse x_0. • Donner une valeur approchée de nombre réel en utilisant l'approximation affine d'une fonction au voisinage d'un réel x_0.	On définira le nombre dérivé d'une fonction en x_0 comme étant la limite du taux d'accroissement de cette fonction en x_0 (on pourra donner l'exemple de la vitesse instantanée d'un mobile).

• Déterminer la dérivée d'une fonction sur un intervalle en utilisant les opérations sur les fonctions dérivables et les dérivées de fonctions usuelles. • Déterminer le sens de variation d'une fonction connaissant le signe de sa dérivée. • Déterminer le sens de variation d'une fonction à partir de sa représentation graphique.	On admettra le théorème faisant le lien entre le signe de la dérivée et le sens de variation d'une fonction.
• Reconnaître qu'un réel est un extremum local ou global d'une fonction.	On introduira les notions d'extremum local et global d'une fonction.
• Reconnaître qu'un point ou une droite est un centre ou un axe de symétrie. • Tracer une courbe représentative d'une fonction à partir d'une autre en utilisant une transformation plane (translation, symétrie axiale ou centrale) ou une transformation d'écriture menant à un changement de repère.	La transformation d'écriture et le changement de repère se feront sur des exemples et ne feront pas l'objet d'une étude spécifique.
• Représenter graphiquement des fonctions polynômes du premier degré, du second degré, du troisième degré et bicarrées. • Représenter graphiquement des fonctions affines par intervalle et des fonctions du type : $x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$, $x \mapsto \dfrac{ax^2+bx+c}{dx+e}$, $x \mapsto \dfrac{ax^2+bx+c}{dx^2+ex+f}$, $x \mapsto \sqrt{ax+b}$ et $x \mapsto \sqrt{ax^2+bx+c}$. • Exploiter ou créer un graphique pour étudier la position relative de deux courbes. • Exploiter ou créer une représentation graphique pour déterminer ou estimer les solutions éventuelles d'une équation ou d'une inéquation. • Représenter graphiquement des fonctions circulaires du type : x $\mapsto$ sin(ax+b), x $\mapsto$ cos(ax+b) et x $\mapsto$ tanx. • Représenter sur le cercle trigonométrique les solutions des équations ou inéquations de la forme cos(ax+b) = c, sin(ax+b) = c, cos(ax+b) $\le$ c, sin(ax+b) $\le c$, cos(ax+b) $\ge$ c , sin(ax+b) $\ge c$, tan x=c, tanx$\le c$, $tanx \ge c$. • Exploiter les formules trigonométriques de sommation et de multiplication par 2 pour déterminer des angles ou pour résoudre des équations ou des inéquations.	La recherche d'asymptotes obliques est hors programme.
Suites • Connaître la limite d'une suite géométrique. • Donner l'écriture fractionnaire d'un rationnel connaissant son développement décimal illimité périodique.	Les résultats concernant la limite d'une suite géométrique seront admis. On exploitera la somme de n termes d'une suite géométrique.
• Calculer un terme d'une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = f(u_n) \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ où f est une fonction affine ou homographique.	Le calcul d'un terme d'une suite se fera à la main ou à l'aide de la calculatrice ou d'un tableur.
• Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n), dans le cas où (u_n) est une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = f(u_n) \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ où f est une fonction affine ou homographique. • Représenter sur l'un des axes du repère les termes d'une suite récurrente $(u_n)_n$ du type $\begin{cases} u_{n+1} = f(u_n) \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ où f est une fonction affine ou homographique. • Déterminer la limite éventuelle d'une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = f(u_n) \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ où f est une fonction affine ou homographique.	L'étude de ces suites récurrentes se fera au moyen d'une suite auxiliaire géométrique. On exploitera les suites homographiques pour donner des exemples de suites de nombres rationnels qui convergent vers un irrationnel.

2. **Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement faisant appel à des suites ou à des fonctions du programme.**
   En particulier :

- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles pouvant être modélisées par une suite ou une fonction du programme.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation.

Géométrie

Contenu disciplinaire

- Produit scalaire dans le plan.
- Arcs orientés-Angles orientés– Cercle trigonométrique et arcs associés.
- Nombres complexes :
  Partie réelle et imaginaire d'un nombre complexe – Affixe d'un point –Conjugué d'un nombre complexe – Somme, produit, quotient de deux nombres complexes – Module et argument d'un nombre complexe, d'un produit ou d'un quotient de deux nombres complexes.
  Affixe d'un vecteur.
- Produit scalaire, produit vectoriel et produit mixte dans l'espace– Equations cartésiennes ou paramétriques d'une droite, d'un plan.

Aptitudes à développer

1. **Les élèves mobilisent une technique ou une procédure lors d'activités géométriques pour :**

• Calculer des grandeurs, déterminer des lieux géométriques et étudier des configurations géométriques. en utilisant le produit scalaire dans le plan. • Déterminer une mesure d'un arc orienté. • Déterminer une mesure d'un angle orienté. • Repérer un point sur le cercle trigonométrique. • Calculer le sinus, le cosinus et la tangente d'un réel. • Déterminer la forme algébrique d'une expression complexe en utilisant la somme, le produit ou le quotient de deux nombres complexes. • Déterminer le module et un argument d'un nombre complexe. • Déterminer l'écriture trigonométrique d'un nombre complexe. • Repérer un point dans le plan orienté connaissant son affixe, ses coordonnées cartésiennes ou ses coordonnées polaires. • Déterminer le module et l'argument du produit ou du quotient de deux nombres complexes. • Déterminer les composantes d'un vecteur de l'espace en utilisant les opérations sur les vecteurs de l'espace. • Reconnaître que trois vecteurs de l'espace forment une base. • Calculer des grandeurs, déterminer des lieux géométriques et étudier des configurations géométriques en utilisant le produit scalaire dans l'espace. • Calculer des grandeurs, déterminer des lieux géométriques et étudier des configurations géométriques en utilisant le produit vectoriel dans l'espace. • Déterminer les représentations paramétriques d'une droite de l'espace ou d'un plan. • Identifier une droite de l'espace, un plan à partir de leurs représentations paramétriques ou cartésiennes. • Déterminer une équation cartésienne d'un plan. • Déterminer l'intersection de deux plans, d'une droite et d'un plan, de deux droites.	On sensibilisera les apprenants à ce que les opérations sur $\mathbb{C}$ généralisent celles sur $\mathbb{R}$. On amènera l'apprenant à établir la correspondance entre l'ensemble $\mathbb{C}$ des nombres complexes et le plan orienté.

2. **Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.**
   En particulier :
- Ils résolvent des problèmes d'alignement, de concours, de lieu ou métriques.
- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle géométrique ou d'optimisation

Statistiques – Dénombrement – Probabilités

Contenu disciplinaire

- Séries statistiques à un caractère : paramètres de position de dispersion.
- Séries statistiques à deux caractères :
  Tableau à deux entrées, distributions marginales, fréquences marginales - paramètres de position et de dispersion des distributions marginales. Nuage de points, point moyen.
- Dénombrement :
  Combinaison – Permutation - Arrangement- Nombre d'applications d'un ensemble fini dans un ensemble fini - Formule du binôme.
- Probabilité uniforme :
  Définition d'une loi de probabilité sur un ensemble fini – Probabilité de la réunion et de l'intersection de deux évènements – Cas de l'équiprobabilité.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure dans des activités portant sur les phénomènes aléatoires pour :

• Résumer une série statistique à un caractère et déterminer ses paramètres de position et de dispersion. • Organiser une série statistique à deux caractères dans un tableau à deux entrées et déterminer ses distributions marginales ainsi que leurs paramètres de position et de dispersion. • Représenter à l'aide d'un nuage de points une série statistique à deux caractères et déterminer son point moyen. • Dénombrer les éléments d'un ensemble fini. • Développer des expressions binomiales en utilisant la formule du binôme. • Estimer la probabilité d'un événement à partir de sa fréquence de réalisation. • Calculer la probabilité d'un événement dans le cas d'équiprobabilité.	L'étude des séries statistiques se fera sur des exemples puisés dans l'environnement de l'apprenant. On initiera l'apprenant à faire des raisonnements statistiques pour interpréter les résultats. On amènera l'apprenant à construire des arbres de choix. On sensibilisera l'apprenant, à travers des situations d'expériences aléatoires ou de simulation, à distinguer entre le modèle mathématique et celui statistique.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

En particulier, ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle statistique ou probabiliste.

Section :

- ✓ **Sciences de l'informatique**

Analyse

Contenu disciplinaire

- **Suites :**

Etude des suites arithmétiques , des suites géométriques et des suites récurrentes du type $\begin{cases} u_{n+1} = au_n + b \\ u_o \text{ donné} \end{cases}$.

- **Fonctions :**

Généralités sur les fonctions : ensemble de définition, opérations sur les fonctions, parité, périodicité, variation, extrema
Limite finie ou infinie en un réel , limite finie ou infinie à l'infini, opérations sur les limites de fonctions, asymptotes, branches infinies.
Continuité en un point, continuité sur un intervalle, opérations sur les fonctions continues.
Dérivabilité en un point, dérivabilité sur un intervalle, fonction dérivée, opérations sur les dérivées.
Lien entre le signe de la dérivée , le sens de variation et les extrema.
Etude et représentation graphique de fonctions affines par intervalles, étude et représentation graphique de fonctions polynômes du premier degré, du second degré, de troisième degré et bicarrées.
Etude de fonctions du type : $x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$, $x \mapsto \dfrac{ax^2+bx+c}{dx+e}$ et $x \mapsto \sqrt{ax+b}$.
Etude et représentation graphique de fonctions circulaires du type : x $\mapsto$ sin(ax+b) et x $\mapsto$ cos(ax+b).

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure pour :

• Connaître la limite d'une suite géométrique • Donner l'écriture fractionnaire d'un rationnel connaissant son développement décimal illimité périodique. • Calculer un terme d'une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = au_n + b \\ u_o \text{ donné} \end{cases}$ • Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n) dans le cas où (u_n) est une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = au_n + b \\ u_o \text{ donné} \end{cases}$ • Déterminer la limite éventuelle d'une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = au_n + b \\ u_o \text{ donné} \end{cases}$	Les résultats concernant la limite d'une suite géométrique seront admis. On exploitera la somme de n termes d'une suite géométrique. Le calcul d'un terme d'une suite se fera à la main ou à l'aide d'une calculatrice ou d'un tableur. L'étude de ces suites récurrentes se fera au moyen d'une suite géométrique auxiliaire

• Déterminer l'ensemble de définition d'une fonction, étudier la parité et/ou la périodicité d'une fonction. • Déterminer la limite éventuelle d'une fonction en un point ou à l'infini.	La détermination de l'ensemble de définition, l'étude de la parité et de la périodicité se fera sur les fonctions du programme. On ne donnera pas les définitions de la limite, ces notions seront introduites de façon intuitive et à l'aide de dessin. On utilisera la notation $\lim_{a} f$ ou $\lim_{x \to a} f(x)$
• Reconnaître qu'une droite d'équation $x = a$, $y = a$ ou $y = ax + b$ est une asymptote à la courbe représentative d'une fonction du programme.	Le calcul de limites n'est pas une fin en soi. Il ne concerne que les fonctions du programme.
• Reconnaître si une fonction est continue en un point ou sur un intervalle à partir de son expression algébrique ou d'un graphique.	L'étude de la continuité ne concerne que les fonctions du programme.
• Reconnaître si une fonction est dérivable en un point ou sur un intervalle à partir de son expression algébrique ou d'un graphique	L'étude de la dérivabilité ne concerne que les fonctions du programme. On définira le nombre dérivé d'une fonction en x_o comme étant la limite du taux d'accroissement de cette fonction en x_o (on pourra donner l'exemple de la vitesse instantanée d'un mobile)
• Reconnaître que le nombre dérivé d'une fonction en x_0 est la pente de la tangente à la courbe de cette fonction au point d'abscisse x_0. • Déterminer l'équation de la tangente (ou des demi-tangentes) à une courbe en un point d'abscisse x_0. • Déterminer le nombre dérivé d'une fonction en un réel x_o connaissant l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction au point d'abscisse x_0. • Donner une valeur approchée de nombre réel en utilisant l'approximation affine d'une fonction au voisinage d'un réel x_0 • Déterminer la dérivée d'une fonction sur un intervalle en utilisant les opérations sur les fonctions dérivables et les dérivées de fonctions usuelles.	

• Déterminer le sens de variation d'une fonction connaissant le signe de sa dérivée. • Déterminer le sens de variation d'une fonction à partir de sa représentation graphique. • Reconnaître qu'un réel est extremum local ou global d'une fonction.	On admettra le théorème établissant le lien entre le signe de la dérivée et le sens de variation d'une fonction. On introduira les notions de majorant, minorant et extremum local et global d'une fonction. On admettra le théorème établissant le lien entre le signe de la dérivée et l'extremum local d'une fonction.
• Reconnaître qu'un point ou une droite est un centre ou un axe de symétrie. • Représenter graphiquement des fonctions polynômes du premier degré, du second degré, du troisième degré et bicarrées. • Représenter graphiquement des fonctions affines par intervalle et des fonctions du type : $x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$, $x \mapsto \dfrac{ax^2+bx+c}{dx+e}$ et $x \mapsto \sqrt{ax+b}$. • Représenter graphiquement des fonctions circulaires du type: $x \mapsto \sin(ax+b)$ et $x \mapsto \cos(ax+b)$. • Exploiter ou produire un graphique pour étudier la position relative de deux courbes. • Exploiter ou produire une représentation graphique pour déterminer ou estimer les solutions éventuelles d'une équation ou d'une inéquation.	Pour la recherche d'asymptotes obliques y=ax+b, on amènera l'apprenant à montrer que f(x)-(ax+b) a pour limite zéro quand x tend vers ∞ .

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement faisant appel à des suites ou à des fonctions du programme.

En particulier :
- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles pouvant être modélisées par une suite ou une fonction du programme.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation.

Géométrie et activités algébriques

Contenu disciplinaire

• **Produit scalaire dans le plan :**
Définition, propriétés
Expression analytique du produit scalaire dans une base orthonormée, applications
Formule d'ALKASHI, relations métriques dans un triangle

• **Trigonométrie :**
Cercle trigonométrique, arcs orientés, cosinus, sinus et tangente d'un réel.
Formules trigonométriques : formules d'addition, formules de multiplication par 2.
Résolution d'équations et d'inéquations de la forme cosx = c , sinx = c , cosx ≤ c ou sinx ≤ c, cosx ≥ c ou sinx ≥ c,

• **Systèmes linéaires (2 x 2), (3 x 2) , (2 x 3) et (3 x 3) :**
- Méthode de substitution.
- Méthode du pivot de Gauss
- Méthode du déterminant (système 2 x 2).

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure pour :

• Exploiter le produit scalaire dans le plan pour calculer des longueurs, des angles, des aires et déterminer une équation cartésienne d'une droite ou d'un cercle. • Repérer un point sur un cercle trigonométrique • Déterminer une mesure d'un arc orienté • Calculer le sinus , le cosinus et la tangente d'un réel. • Représenter sur le cercle trigonométrique les solutions des équations et des inéquations de la forme cosx = c , sinx = c , cosx ≤ c ou sinx ≤ c, cosx ≥ c ou sinx ≥ c, • Calculer des longueurs et des angles en utilisant les rapports trigonométriques. • Résoudre un système linéaire (2 x 2), (3 x 2) , (2 x 3) et (3 x 3): par la méthode de substitution • Résoudre un système linéaire (2 x 2) par la méthode du déterminant. • Résoudre un système linéaire (2 x 2), (3 x 2) , (2 x 3) et (3 x 3): par la méthode du pivot de Gauss.	On introduira la notion de matrice et matrice complète d'un système (2 x 2) ou (3 x 3) On appliquera les systèmes sur des situations concrètes

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement faisant appel à des activités géométriques et/ou algébriques dans le cadre du programme.

En particulier :
- Ils résolvent des problèmes d'alignement, de concours, de calcul de grandeurs ou de lieux géométriques.
- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle métrique géométrique ou algébrique.

Logique, arithmétique et systèmes de numération

Contenu disciplinaire

• **Logique :**
Notion de proposition, table de vérité, négation d'une proposition
Connecteurs logiques : conjonction, disjonction, implication, équivalence.
Loi de Morgan

• **Principe de récurrence**

• **Arithmétique :**
Division euclidienne dans IN, PGCD , nombres premiers entre eux, lemme de Gauss, PPCM
Nombres premiers, théorème d'Euclide, Crible d'Eratosthène

• **Systèmes de numération :**
Système de numération de base 2, 8 ou 16
Conversion d'une base à une autre
Addition et multiplication dans le même système de numération

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure pour :

• Déterminer la négation d'une proposition donnée • Reconnaître la valeur de vérité d'une proposition obtenue à l'aide des connecteurs logiques • Reconnaître le lien entre les opérations sur les ensembles et les connecteurs logiques. • Formuler la réciproque et la contraposée d'une implication donnée. • Démontrer une propriété sur les entiers en utilisant le raisonnement par récurrence. • Déterminer l'ensemble des diviseurs et l'ensemble des multiples d'un entier naturel • Déterminer le quotient et le reste de la division euclidienne d'un entier naturel par un entier naturel non nul. • Calculer le PGCD et le PPCM de deux entiers naturels • Reconnaître qu'un entier naturel donné est premier ou non • Ecrire en base a un entier donné en base dix et réciproquement • Additionner et multiplier dans un système de numération en base a	On évoquera le lien entre la logique et l'informatique. On se restreindra aux cas a = 2, 8, 16

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement :

En particulier :
- Ils développent leurs aptitudes aux raisonnements mathématiques.
- Ils résolvent des problèmes faisant appel au divisibilité et/ou nombres premiers

Dénombrement, probabilité

Contenu disciplinaire

- **Dénombrement :**
  Nombre d'applications d'un ensemble fini dans un ensemble fini, combinaison, permutation, arrangement.
  Formule du binôme

- **Probabilité**
  Probabilité sur un ensemble fini (définition , langage probabiliste).
  Probabilité de la réunion et de l'intersection de deux évènements.
  Cas de l'équiprobabilité.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure dans des activités portant sur le dénombrement et/ou les phénomènes aléatoires pour :

• Dénombrer les éléments d'un ensemble fini • Développer des expressions binomiales en utilisant la formule du binôme • Estimer la probabilité d'un évènement à partir de sa fréquence de réalisation. • Calculer la probabilité d'un évènement dans le cas d'équiprobabilité	La notion de probabilité sera illustrée par des expériences aléatoires et de simulation On évoquera les cas d'expériences indépendantes et d'expériences dépendantes

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement :

En particulier, ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle de dénombrement et/ou de probabilité.

Section :

✓ Economie & Gestion

Analyse

Contenu disciplinaire

- **Fonctions**

Généralités sur les fonctions : Ensemble de définition — Parité —Périodicité—Variation — Majorant-Minorant.
Continuité en un point – Opérations sur les fonctions continues – Continuité sur un intervalle.
Limite finie ou infinie en un réel a - Limite finie ou infinie à l'infini – Opérations sur les limites de fonctions – Asymptotes – Branches infinies.
Dérivabilité en un point – Dérivabilité sur un intervalle – Fonction dérivée - Opérations sur les dérivées.
Liens entre le signe de la dérivée, le sens de variations et les extrema.
Etude et représentation graphique de fonctions polynômes du premier degré, du second degré, du troisième degré et bicarrées.
Etude et représentation graphique des fonctions du type : $x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$, $x \mapsto \dfrac{ax^2+bx+c}{dx+e}$ et $x \mapsto \sqrt{ax+b}$.

- **Principe de récurrence.**
- **Suites.**

Etude des suites arithmétiques, des suites géométriques, des suites récurrentes du type $\begin{cases} u_{n+1} = au_n + b \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$.

- **Fonctions trigonométriques**

Cercle trigonométrique et arcs associés.
Sinus, cosinus et tangente d'un réel .
Etude et représentation graphique de fonctions circulaires du type : $x \mapsto \sin(x+a)$ et $x \mapsto \cos(x+a)$.
Résolution d'équations et d'inéquations de la forme cosx = c, sinx = c , cosx $\leq$ c , sinx $\leq$ *c.* , cosx $\geq$ c , sinx $\geq$ *c* .

Aptitudes à développer

1. **Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure pour :**

Fonctions • Déterminer l'ensemble de définition d'une fonction. • Etudier la parité et/ou la périodicité d'une fonction.	La détermination de l'ensemble de définition, l'étude de la parité et de la périodicité se fera sur les fonctions du programme.
• Reconnaître si une fonction est continue en un point ou sur un intervalle à partir de son expression algébrique ou d'un graphique.	L'étude de continuité ne concerne que les fonctions du programme.
• Déterminer la limite éventuelle d'une fonction en un point ou à l'infini. • Reconnaître qu'une droite d'équation x=a , y=a ou y=ax+b est une asymptote à la courbe représentative d'une fonction du programme.	On ne donnera pas les définitions de la limite, ces notions seront introduites de façon intuitive et à l'aide de dessin. On utilisera la notation $\lim\limits_{a} f$ ou $\lim\limits_{x\to a} f(x)$. On utilisera la notation $\lim\limits_{a} f$ ou $\lim\limits_{x\to a} f(x)$. Le calcul de limites n'est pas une fin en soi. A travers des situations variées, on veillera à ce que l'apprenant l'interprète graphiquement en termes d'asymptotes ou de branches paraboliques.
• Reconnaître si une fonction est dérivable en un point ou sur un intervalle. • Reconnaître que le nombre dérivé d'une fonction en x_0 est la pente de la tangente à la courbe de cette fonction en le point d'abscisse x_0 . • Déterminer l'équation de la tangente (ou des demi-tangentes) à une courbe en un point d'abscisse x_0. • Déterminer le nombre dérivé d'une fonction en un réel x_0 connaissant l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction au point d'abscisse x_0. • Donner une valeur approchée de nombre réel en utilisant l'approximation affine d'une fonction au voisinage d'un réel x_0.	L'étude de la dérivabilité ne concerne que les fonctions du programme. On définira le nombre dérivée d'une fonction en x_0 comme étant la limite du taux d'accroissement de cette fonction en x_0 (on pourra donner l'exemple de la vitesse instantanée d'un mobile).

• Déterminer la dérivée d'une fonction sur un intervalle en utilisant les opérations sur les fonctions dérivables et les dérivées de fonctions usuelles. • Déterminer le sens de variation d'une fonction connaissant le signe de sa dérivée. • Déterminer le sens de variation d'une fonction à partir de sa représentation graphique.	On admettra le théorème faisant le lien entre le signe de la dérivée et le sens de variation d'une fonction.
• Reconnaître qu'un réel est un extremum local ou global d'une fonction.	On introduira les notions d'extremum local et global d'une fonction.
• Reconnaître qu'un point ou une droite est un centre ou un axe de symétrie. • Représenter graphiquement des fonctions polynômes du premier degré, du second degré, du troisième degré et bicarrées. • Représenter graphiquement des fonctions affines par intervalle et des fonctions du type : $x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$, $x \mapsto \dfrac{ax^2+bx+c}{dx+e}$ et $x \mapsto \sqrt{ax+b}$.	
• Repérer un point sur le cercle trigonométrique et calculer le sinus, le cosinus et la tangente d'un réel. • Représenter graphiquement des fonctions circulaires du type : $x \mapsto \sin(x+a)$ et $x \mapsto \cos(x+a)$. • Représenter sur le cercle trigonométrique les solutions des équations ou inéquations de la forme $\cos x = c$, $\sin x = c$, $\cos x \leq c$, $\sin x \leq c$, $\cos x \geq c$, $\sin x \geq c$.	
• Tracer une courbe représentative d'une fonction à partir d'une autre en utilisant une transformation plane (translation, symétrie axiale ou centrale). • Exploiter ou créer un graphique pour étudier la position relative de deux courbes. • Exploiter ou créer une représentation graphique pour déterminer ou estimer les solutions éventuelles d'une équation ou d'une inéquation. **Suites**	
• Connaître la limite d'une suite géométrique.	Les résultats concernant la limite d'une suite géométrique seront admis.
• Calculer un terme d'une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = au_n + b \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ • Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n), dans le cas où $(u_n)_n$ est une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = au_n + b \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ • Représenter sur l'un des axes du repère les termes d'une suite récurrente $(u_n)_n$ du type $\begin{cases} u_{n+1} = au_n + b \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$	Le calcul d'un terme d'une suite se fera à la main ou à l'aide de la calculatrice ou d'un tableur.
• Déterminer la limite éventuelle d'une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = au_n + b \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$	L'étude de ces suites récurrentes se fera au moyen d'une suite auxiliaire géométrique.

2. **Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement faisant appel à des suites ou à des fonctions du programme.**

En particulier :

- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles pouvant être modélisées par une suite ou une fonction du programme.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation.

Statistiques –Dénombrement- Probabilités

Contenu disciplinaire :

- Séries statistiques à un caractère : paramètres de position, de dispersion.
- Séries statistiques à deux caractères :
  Tableau à deux entrées, distributions marginales, fréquences marginales - paramètres de position et de dispersion des distributions marginales. Nuage de points, point moyen.
- Dénombrement –cardinal d'un ensemble fini- Combinaison – Permutation - Arrangement- - Formule du binôme.
- Probabilité uniforme :
  Définition d'une loi de probabilité sur un ensemble fini – Probabilité de la réunion et de l'intersection de deux évènements – Cas de l'équiprobabilité- Epreuves successives indépendantes- Epreuves successives dépendantes.

Aptitudes à développer

2. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure dans des activités portant sur les phénomènes aléatoires pour :

• Résumer une série statistique à un caractère et déterminer ses paramètres de position et de dispersion. • Interpréter une distribution normale. • Organiser une série statistique à deux caractères dans un tableau à deux entrées et déterminer ses distributions marginales ainsi que leurs paramètres de position et de dispersion.	L'étude des séries statistiques se fera sur des exemples puisés dans l'environnement de l'apprenant. On initiera l'apprenant à faire des raisonnements statistiques pour interpréter les résultats.
• Représenter à l'aide d'un nuage de points une série statistique à deux caractères et déterminer son point moyen. • Dénombrer les éléments d'un ensemble fini.	On amènera l'apprenant à construire des arbres de choix.
• Développer des expressions binomiales en utilisant la formule du binôme. • Estimer la probabilité d'un événement à partir de sa fréquence de réalisation. • Calculer la probabilité d'un événement dans le cas d'équiprobabilité.	On sensibilisera l'apprenant, à travers des simulations d'expériences aléatoires, à distinguer entre le modèle probabiliste et celui statistique.
• Calculer la probabilité d'un événement dans le cas d'épreuves successives indépendantes. • Calculer la probabilité d'un événement dans le cas d'épreuves successives dépendantes.	On amènera l'apprenant à utiliser un arbre de choix pour déterminer la probabilité d'un événement.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

En particulier, ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle statistique ou probabiliste.

Algèbre

Contenu disciplinaire

- Systèmes d'équations linéaires à n lignes et m colonnes ($1 \leq n \leq 4$; $1 \leq m \leq 3$).
- Théorie des graphes : sommets, arêtes, nombre chromatique, ordre d'un graphe, théorème d'EULER, chaînes, algorithme de DIJKSTRA

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure dans des activités portant sur les phénomènes aléatoires pour :

• Résoudre un système linéaire par substitution ou à l'aide de la méthode du pivot. • Colorier un graphe. • Reconnaître une chaîne eulérienne. • Déterminer la plus courte chaîne.	

2. **Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.**
En particulier , ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles modélisables par un système linéaire ou un graphe.

Section :

- ✓ **Lettres**

Analyse

Contenu disciplinaire

- **Problèmes du second degré.**
- **Fonctions**

Dérivabilité en un point – Dérivabilité sur un intervalle – Fonction dérivée- Opérations sur les dérivées.
Liens entre le signe de la dérivée, le sens de variations et les extrema.
Etude et représentation graphique de fonctions polynômes du premier degré, du second degré, du troisième degré et bicarrées.

Etude et représentation graphique des fonctions: du type $x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$

- **Suites .**

Etude des suites arithmétiques, des suites géométriques, des suites récurrentes du type : $\begin{cases} u_{n+1} = au_n + b \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure pour :

• Déterminer les racines d'un trinôme du second degré. • Déterminer le signe d'un trinôme du second degré. • Déterminer l'ensemble de définition d'une fonction. • Reconnaître que le nombre dérivé d'une fonction en a est la pente de la tangente à la courbe de cette fonction en le point d'abscisse a . • Déterminer l'équation de la tangente à une courbe en un point d'abscisse a. • Déterminer le nombre dérivé d'une fonction en un réel x_0 connaissant l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction au point d'abscisse a. • Déterminer la dérivée d'une fonction sur un intervalle en utilisant les opérations sur les fonctions dérivables et les dérivées de fonctions usuelles.	La détermination de l'ensemble de définition, l'étude de la parité se fera sur les fonctions du programme.
• Déterminer le sens de variation d'une fonction connaissant le signe de sa dérivée. • Déterminer le sens de variation d'une fonction à partir de sa représentation graphique. • Reconnaître qu'un réel est un extremum d'une fonction. • Représenter graphiquement des fonctions polynômes du premier degré, du second degré, du troisième degré et bicarrées. • Représenter graphiquement des fonctions du type $x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$ • Exploiter ou créer un graphique pour étudier la position relative de deux courbes. • Exploiter ou créer une représentation graphique pour déterminer ou estimer les solutions éventuelles d'une équation ou d'une inéquation.	On admettra le théorème faisant le lien entre le signe de la dérivée et le sens de variation d'une fonction. On introduira les notions d'extremum local et global d'une fonction.
Suites • Connaître la limite d'une suite arithmétique • Connaître la limite d'une suite géométrique • Calculer un terme d'une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = au_n + b \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$.	Les résultats concernant la limite d'une suite arithmétique et d'une suite géométrique seront admis. On exploitera la somme de n termes d'une suite géométrique.
• Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n), dans le cas où $(u_n)_n$ est une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = au_n + b \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$ • Représenter sur l'un des axes du repère les termes d'une suite récurrente $(u_n)_n$ du type $\begin{cases} u_{n+1} = au_n + b \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$	Le calcul d'un terme d'une suite se fera à la main ou à l'aide de la calculatrice ou d'un tableur.
• Déterminer la limite éventuelle d'une suite récurrente du type $\begin{cases} u_{n+1} = au_n + b \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases}$	L'étude de ces suites récurrentes se fera au moyen d'une suite auxiliaire géométrique.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement faisant appel à des suites ou à des fonctions du programme.

En particulier :

- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles pouvant être modélisées par une suite, une équation ou une inéquation du second degré ou une fonction du programme.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation.

Statistiques –Dénombrement- Probabilités

Contenu disciplinaire

- Séries statistiques à un caractère : paramètres de position de dispersion.
- Séries statistiques à deux caractères :
  Tableau à deux entrées, distributions marginales, fréquences marginales - paramètres de position et de dispersion des distributions marginales. Nuage de points, point moyen, ajustement affine.
- Cardinal d'un ensemble fini.
- Probabilité uniforme :
  Définition d'une loi de probabilité sur un ensemble fini – Probabilité de la réunion et de l'intersection de deux évènements – Cas de l'équiprobabilité- Epreuves successives indépendantes ou dépendantes.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure dans des activités portant sur les phénomènes aléatoires pour :

• Résumer une série statistique à un caractère et déterminer ses paramètres de position et de dispersion. • Organiser une série statistique à deux caractères dans un tableau à deux entrées et déterminer ses distributions marginales ainsi que leurs paramètres de position et de dispersion. • Représenter à l'aide d'un nuage de points une série statistique à deux caractères et déterminer son point moyen et un ajustement affine. • Estimer la probabilité d'un événement à partir de sa fréquence de réalisation. • Calculer la probabilité d'un événement dans le cas d'équiprobabilité, ou d'épreuves successives.	L'étude des séries statistiques se fera sur des exemples puisés dans l'environnement de l'apprenant. On initiera l'apprenant à faire des raisonnements statistiques pour interpréter les résultats. On sensibilisera l'apprenant, à travers des situations d'expériences aléatoires ou de simulation, à distinguer entre le modèle mathématique et celui statistique. On amènera l'apprenant à construire des arbres de choix.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

En particulier , ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle statistique ou probabiliste.

4ème année secondaire

Section :

✓ Mathématiques

Analyse

Contenu disciplinaire

- ### Fonctions numériques d'une variable réelle

Limites et continuité
Opérations sur les limites, limites et ordre, limite d'une fonction monotone, limite d'une fonction composée.
Continuité en un réel, continuité sur un intervalle, opérations sur les fonctions continues, continuité d'une fonction composée. Théorème des valeurs intermédiaires.
Fonction continue sur un intervalle fermé borné.
Fonction continue et strictement monotone sur un intervalle, théorème de la bijection.

Dérivation
Dérivation en un réel, dérivation sur un intervalle, opérations sur les dérivées, dérivée d'une fonction composée.
Lien entre signe de la dérivée et variation.
Lien entre dérivée et extremum local.
Dérivée seconde, point d'inflexion.
Dérivée de fonctions réciproques.
Théorème des accroissements finis, inégalité des accroissements finis.
Primitives de fonctions continues, propriétés et opérations sur les primitives.

Fonctions polynômes, rationnelles , trigonométriques, $\sqrt{f}$, $|f|$.
Etude et représentation graphique.

Fonction logarithme népérien
Propriétés, limites usuelles, $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\frac{\ln^n x}{x^m}\right)$; $\lim\limits_{x\to0^+}\left(x^m\ln^n x\right)$, $m, n \in \mathbb{N}^*$; $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\frac{\ln x}{x^r}\right)$; $\lim\limits_{x\to0^+}\left(x^r\ln x\right)$, $r \in \mathbb{Q}_+$.
Etude et représentation graphique de fonctions du type $x \mapsto \ln(u(x))$, où u est une fonction du programme.

Fonction exponentielle
Propriétés, limites usuelles, $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\frac{e^{nx}}{x^m}\right)$; $\lim\limits_{x\to-\infty}\left(x^m e^{nx}\right)$, $m, n \in \mathbb{N}^*$; $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\frac{e^x}{x^r}\right)$, $r \in \mathbb{Q}_+$.
Etude et représentation graphique.
Etude et représentation graphique de fonctions du type $x \mapsto e^{u(x)}$, où u est une fonction du programme.

Fonctions du type $x \mapsto x^r$, $r \in \mathbb{Q}\setminus\mathbb{Z}$.
Propriétés, limites usuelles.
Etude et représentation graphique.

Fonctions du type $x \mapsto a^x$, $a > 0$.
Propriétés, limites usuelles.
Etude et représentation graphique.

Intégrale d'une fonction continue sur un intervalle [a,b]
Propriétés : linéarité, relation de Chasles, positivité, comparaison d'intégrales.
Intégration par parties.
Formule de la moyenne et inégalité de la moyenne.
Calcul d'aires planes et des volumes de solides de révolution.
Etude sur des exemples de fonctions définies sur un intervalle I par $x \mapsto \int_a^{v(x)} f(t)dt$ où f est continue sur I et v est dérivable sur I et à valeurs dans I.

Equations différentielles du type $y' = ay + b, a \text{ et } b \in \mathbb{R}$ et $y'' + a^2 y = 0,\ a \in \mathbb{R}$.

- ### Suites réelles

Variation, suite minorée, suite majorée, suite bornée.
Opérations sur les suites, convergence, opérations sur les limites, théorèmes de comparaison.
Suites croissantes et majorées, suites décroissantes et minorées.
Suites adjacentes.
Suites récurrentes.
Etude sur des exemples de suites définies par une intégrale.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure pour :

Fonctions • Reconnaître si une fonction est continue en un réel ou sur un intervalle à partir de son expression algébrique ou d'un graphique. • Déterminer les valeurs exactes ou approchées des extrema d'une fonction continue sur [a,b]. • Déterminer une valeur exacte ou approchée d'une solution d'une équation de la forme f(x) = k , dans le cas où f est une fonction continue sur un intervalle.	Le théorème affirmant qu'une fonction continue sur un segment est bornée et atteint ses bornes sera admis. Le théorème des valeurs intermédiaires sera admis. On utilisera la dichotomie pour donner une valeur approchée d'une solution de f(x)= k.
• Déterminer la limite éventuelle d'une fonction du programme en un réel ou à l'infini. • Déterminer la limite d'une fonction monotone sur un intervalle aux bornes de l'intervalle. • Reconnaître qu'une fonction réalise une bijection.	Le calcul de limites n'est pas une fin en soi. A travers des situations variées, on veillera à ce que l'apprenant : • utilise les résultats sur les fonctions continues pour déterminer la limite finie d'une fonction. • utilise les résultats sur les limites finies pour déterminer le prolongement par continuité d'une fonction ; • interprète graphiquement les limites finies ou infinies en termes d'asymptotes ou de branches paraboliques. • Utilise une transformation d'écriture adéquate pour déterminer une limite. On admettra le théorème suivant : *Toute fonction croissante et non majorée sur un intervalle]a , b[tend vers + ∞ à gauche en b.*
• Reconnaître si une fonction du programme est dérivable en un point ou sur un intervalle. • Reconnaître que le nombre dérivé d'une fonction en a est la pente de la tangente à la courbe de cette fonction en le point d'abscisse a . • Déterminer l'équation de la tangente (ou des demi-tangentes) à une courbe en un point d'abscisse a. • Déterminer le nombre dérivé d'une fonction du programme en un réel a connaissant l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction au point d'abscisse a. • Déterminer l'approximation affine d'une fonction du programme au voisinage d'un réel a. • Donner une valeur approchée de nombre réel en utilisant l'approximation affine d'une fonction du programme au voisinage d'un réel a. • Déterminer la dérivée d'une fonction du programme sur un intervalle en utilisant les opérations sur les fonctions dérivables et les dérivées de fonctions usuelles. • Déterminer la dérivée d'une fonction composée. • Démontrer des inégalités en utilisant l'inégalité des accroissements finis. • Déterminer le sens de variation d'une fonction du programme connaissant le signe de sa dérivée. • Déterminer le sens de variation d'une fonction du programme à partir de sa représentation graphique. • Reconnaître qu'un réel est un extremum local ou global d'une fonction du programme.	On démontrera le théorème faisant le lien entre le signe de la dérivée et le sens de variation d'une fonction. On démontrera le théorème donnant la condition nécessaire pour qu'un réel soit un extremum. On admettra le théorème donnant une condition suffisante pour qu'un réel soit un extremum.
• Reconnaître un point d'inflexion. • Reconnaître qu'un point ou une droite est un centre ou un axe de symétrie d'une courbe. • Reconnaître qu'une droite est une asymptote à la courbe représentative d'une fonction du programme. • Tracer la courbe représentative de la réciproque d'une fonction donnée.	La transformation d'écriture et le changement de repère se feront sur des exemples et ne feront pas l'objet d'une étude spécifique.

• Tracer une courbe représentative d'une fonction à partir d'une autre en utilisant une transformation plane (translation, symétrie axiale ou centrale) ou une transformation d'écriture menant à un changement de repère. • Exploiter ou créer un graphique pour étudier la position relative de deux courbes. • Exploiter ou créer une représentation graphique pour déterminer ou estimer les solutions éventuelles d'une équation ou d'une inéquation. • Déterminer l'ensemble des primitives d'une fonction continue sur un intervalle I. • Reconnaître qu'une fonction est la primitive d'une fonction continue sur un intervalle I, qui s'annule en un réel a de I. • Calculer les primitives des fonctions usuelles.	La fonction logarithme népérien sera notée ln et sera définie comme la primitive sur $]0,+\infty[$ de la fonction $x \mapsto \frac{1}{x}$, qui s'annule en 1. La fonction exponentielle sera définie comme étant la fonction réciproque de ln. La fonction $x \mapsto x^r$, $r \in \mathbb{Q} \setminus \mathbb{Z}$ sera définie par $x \mapsto e^{r \ln x}$, $x > 0$. La fonction $x \mapsto a^x$, $a > 0$ sera définie par $x \mapsto e^{x \ln a}$. On notera : $x \mapsto x^{\frac{1}{n}}$, la fonction réciproque de : $x \mapsto x^n$ pour $x > 0$, $n \geq 1$.
• Calculer une intégrale en utilisant une primitive. • Calculer une intégrale à l'aide d'intégration par parties. • Calculer l'aire d'une partie du plan limitée par des courbes. • Démontrer des inégalités en utilisant des intégrales. • Donner une valeur approchée d'une intégrale par la méthode des rectangles. • Etudier une fonction définie par une intégrale. • Résoudre une équation différentielle du programme.	L'intégrale sur [a,b] d'une fonction f continue sur un intervalle I contenant [a,b] sera définie comme étant le réel , noté $\int_a^b f$ ou $\int_a^b f(x)dx$, et égal à F(b)-F(a), où F est une primitive de f sur un intervalle I contenant a et b. . On démontrera l'existence et l'unicité de la solution d'une équation différentielle du type $y' = ay + b, a \text{ et } b \in \mathbb{R}$, avec condition initiale On démontrera l'existence et l'unicité de la solution d'une équation différentielle linéaire du type $y'' + a^2 y = 0, a \in \mathbb{R}$, avec conditions initiales.
Suites • Reconnaître qu'un réel est un majorant ou un minorant d'une suite du programme. • Etudier les variations d'une suite du programme. • Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n), dans le cas où $(u_n)_n$ est une suite du type $u_n = f(n)$ où f est une fonction du programme. • Représenter graphiquement une suite récurrente. • Etudier la convergence d'une suite du programme. • Déterminer une valeur exacte ou approchée de la limite d'une suite convergente. • Reconnaître que deux suites sont adjacentes.	On admettra les théorèmes : *Toute suite croissante et majorée est convergente.* *Toute suite décroissante et minorée est convergente.* *Soit f une fonction définie sur un intervalle I et (u_n) une suite d'éléments de I* *. Si u_n tend vers l et si f est continue en l, alors $f(u_n)$ tend vers f(l).* *. Soit (u_n)est telle que $u_{un+1}= f(u_n)$.* *Si u_n tend vers l et si f est continue en l, alors l = f(l).* *. Si u_n tend vers $+\infty$ et si f tend vers l, en $+\infty$ alors $f(u_n)$ tend vers l.* *Le théorème des suites adjacentes.*

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement faisant appel à des suites ou à des fonctions du programme.

En particulier :

- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles pouvant être modélisées par une suite ou une fonction du programme ou une équation différentielle.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation.

Géométrie

Contenu disciplinaire

Nombres complexes

- Opérations algébriques sur le corps des complexes, propriétés du conjugué, du module et de l'argument.
- Ecritures trigonométrique et exponentielle d'un nombre complexe non nul (notations $[r,\theta]$ et $re^{i\theta}$).
- Formules d'Euler, linéarisation.
- Racine $n^{\text{ième}}$ d'un nombre complexe.
- Résolution d'équations de degré supérieur ou égal à 2 à coefficients complexes.
- Ecriture complexe d'une translation, d'une homothétie et d'une rotation.

Isométries planes

- Définition, propriétés, composition d'isométries, décomposition d'une isométrie en un produit de symétries orthogonales, déplacements, antidéplacements.

Similitudes planes

- Définition, propriétés, classification, éléments caractéristiques, forme réduite, composition de similitudes.
- Expression complexe d'une similitude.

Coniques

- Ensemble de points d'équation $ax^2 + by^2 + cx + dy + e = 0$.

Géométrie dans l'espace

- Vecteurs de l'espace, opérations, produit scalaire, produit vectoriel.
- Droites, plans et sphères.
- Translations et homothéties de l'espace.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure lors d'activités géométriques pour :

• Représenter un point connaissant son affixe. • Calculer ou transformer des expressions complexes. • Déterminer le conjugué d'un nombre complexe. • Déterminer le module et un argument d'un nombre complexe. • Déterminer la forme trigonométrique, exponentielle d'un nombre complexe non nul. • Repérer un point dans le plan orienté et donner son affixe, ses coordonnées cartésiennes ou ses coordonnées polaires. • Linéariser une expression trigonométrique. • Donner l'expression complexe d'une translation, d'une homothétie, d'une rotation. • Reconnaître que deux vecteurs sont colinéaires ou orthogonaux. • Décider de l'alignement de trois points, du parallélisme ou de l'orthogonalité de deux droites • Déterminer la racine $n^{\text{ième}}$ d'un nombre complexe. • Résoudre une équation de degré inférieur ou égal à 2 à coefficients complexes. • Résoudre une équation de degré supérieur ou égal à 2 à coefficients complexes. • Représenter dans le plan complexe les solutions d'une équation de degré supérieur ou égal à 2 à coefficients complexes. • Reconnaître une isométrie ou une similitude à partir de sa décomposition canonique, sa propriété caractéristique ou la transformation complexe associée. • Déterminer et construire l'image d'un point, d'une droite et d'un cercle par une similitude. • Déterminer la nature et les éléments caractéristiques d'un déplacement et d'un antidéplacement.	On ne traitera que les équations dont la résolution se ramène à la résolution d'équations de degré inférieur ou égal à 2.

• Déterminer la forme réduite d'une similitude. • Déterminer les expressions analytiques d'une isométrie et d'une similitude. • Décomposer une isométrie en un produit de symétries orthogonales. • Déterminer la nature et les éléments caractéristiques de la composée de deux isoméries. • Déterminer une équation cartésienne d'une conique dans un repère orthonormé approprié. • Reconnaître une conique à partir de son équation cartésienne. • Déterminer un foyer, une directrice et l'excentricité d'une conique à partir de son équation cartésienne. • Déterminer les composantes d'un vecteur en utilisant les opérations sur les vecteurs de l'espace. • Reconnaître que trois vecteurs de l'espace forment une base. • Calculer des grandeurs, déterminer des lieux géométriques et étudier des configurations géométriques en utilisant le produit scalaire et le produit vectoriel dans l'espace. • Déterminer les expressions analytiques d'une translation et d'une homothétie de l'espace. • Déterminer l'image d'un point, d'une droite d'un plan et d'une sphère par une translation ou une homothétie. • Déterminer les représentations paramétriques de l'image d'une droite, d'un plan ou d'une sphère par une translation ou une homothétie de l'espace. • Déterminer une équation cartésienne de l'image d'une droite, d'un plan ou d'une sphère par une translation ou une homothétie de l'espace. • Calculer des grandeurs, déterminer des lieux géométriques et étudier des configurations géométriques en utilisant les propriétés des translations et les homothéties.	Concernant les vecteurs de l'espace, le produit scalaire et le produit vectoriel, il s'agit de consolider les aptitudes développées en $3^{\text{ème}}$ année. On approfondira les connaissances de $3^{\text{ème}}$ année sur les droites, plans et sphères.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

En particulier :

- Ils résolvent des problèmes d'alignement, de concours, de lieu ou métriques.
- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle géométrique.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation.

Arithmétique

Contenu disciplinaire

- Congruence dans Z
- Théorème de Bezout
- Equations du type ax + by = c où a, b et c sont des entiers relatifs.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure de calcul pour :

• Exploiter les propriétés de la divisibilité dans $\mathbb{Z}$. • Calculer le quotient et le reste de la division euclidienne dans $\mathbb{Z}$. • Calculer le PGCD et le PPCM de deux entiers relatifs non nuls. • Exploiter les propriétés de congruence dans $\mathbb{Z}$. • Reconnaître que deux entiers sont premiers entre eux, en utilisant la relation de Bezout. • Résoudre dans $\mathbb{Z}$ des équations du type : $ax + by = c$ avec a, b et c entiers relatifs.	On utilisera les notations $a \equiv b \pmod{n}$; $n \in \mathbb{N}^*$ $\wedge$ pour le PGCD de deux entiers , $\vee$ pour le PPCM de deux entiers .

2. Les élèves résolvent des problèmes numériques dans des situations mathématiques ou en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.

En particulier,
- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle arithmétique.

Statistiques - Probabilités

Contenu disciplinaire

Séries statistiques à deux caractères

- Ajustements affines (méthode des moindres carrés, méthode de Mayer), droites de régression, corrélation linéaire, coefficient de corrélation linéaire, covariance.
- Exemples d'ajustements non affines.

Probabilité

- Probabilité conditionnelle, formule des probabilités totales, formule de Bayes.
- Variable aléatoire, loi de probabilité, schéma de Bernoulli, loi binomiale.
- Espérance, variance et écart-type d'une variable aléatoire (cas particulier d'une loi binomiale).
- Exemples de lois continues : Loi uniforme, loi exponentielle.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure dans des activités portant sur les phénomènes aléatoires pour :

• Décider, à partir d'un nuage de points, de l'utilité d'un ajustement affine. • Déterminer et tracer une droite de régression. • Calculer la covariance d'une série statistique double. • Calculer le coefficient de corrélation linéaire et interpréter le résultat • Calculer la probabilité d'un événement sachant qu'un autre est réalisé. • Décider de l'indépendance de deux événements. • Calculer la probabilité d'un événement en utilisant la formule de BAYES et/ou la formule des probabilités totales. • Déterminer la loi de probabilité d'une variable aléatoire. • Calculer les caractéristiques d'une variable aléatoire et interpréter les résultats. • Reconnaître un schéma de Bernoulli et en dégager les paramètres. • Déterminer la loi de probabilité d'une épreuve de Bernoulli. • Reconnaître qu'une variable aléatoire suit une loi exponentielle ou une loi uniforme. • Déterminer la fonction de répartition d'une variable aléatoire qui suit une loi exponentielle ou une loi uniforme.	L'étude des séries statistiques se fera sur des exemples puisés dans l'environnement de l'apprenant. On initiera l'apprenant à faire des raisonnements statistiques pour interpréter les résultats. On sensibilisera l'apprenant, à travers des simulations d'expériences aléatoires, à distinguer entre le modèle probabiliste et celui statistique. On amènera l'apprenant à utiliser un arbre des possibles pour déterminer la probabilité d'un événement. On traitera plusieurs situations modélisables par une loi exponentielle.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

En particulier, ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle statistique ou probabiliste.

Section :

✓ Sciences expérimentales

Analyse

Contenu disciplinaire

- ### Fonctions numériques d'une variable réelle

Limites et continuité
Opérations sur les limites, limites et ordre, limite d'une fonction monotone, limite d'une fonction composée.
Continuité en un réel, continuité sur un intervalle, opérations sur les fonctions continues, continuité d'une fonction composée. Théorème des valeurs intermédiaires.
Fonction continue sur un intervalle fermé borné.
Fonction continue et strictement monotone sur un intervalle, théorème de la bijection.
Dérivation
Dérivation en un réel, dérivation sur un intervalle, opérations sur les dérivées, dérivée d'une fonction composée.
Lien entre signe de la dérivée et variation.
Lien entre dérivée et extremum local.
Dérivée seconde, point d'inflexion.
Dérivée de fonctions réciproques.
Théorème des accroissements finis, inégalité des accroissements finis.
Primitives de fonctions continues, propriétés et opérations sur les primitives.
Fonctions polynômes, rationnelles , trigonométriques, $\sqrt{f}$, $|f|$.
Etude et représentation graphique.
Fonction logarithme népérien
Propriétés, limites usuelles, $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{\ln^n x}{x^m}\right)$; $\lim\limits_{x\to0^+}\left(x^m\ln^n x\right)$, $m, n \in \mathbb{N}^*$; $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{\ln x}{x^r}\right)$; $\lim\limits_{x\to0^+}\left(x^r\ln x\right)$, $r \in \mathbb{Q}_+$.
Etude et représentation graphique de fonctions du type $x \mapsto \ln(u(x))$, où u est une fonction du programme.
Fonction exponentielle
Propriétés, limites usuelles, $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{e^{nx}}{x^m}\right)$; $\lim\limits_{x\to-\infty}\left(x^m e^{nx}\right)$, $m, n \in \mathbb{N}^*$; $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{e^x}{x^r}\right)$, $r \in \mathbb{Q}_+$.
Etude et représentation graphique.
Etude et représentation graphique de fonctions du type $x \mapsto e^{u(x)}$, où u est une fonction du programme.
Fonctions du type $x \mapsto x^r$, $r \in \mathbb{Q}\setminus\mathbb{Z}$.
Propriétés, limites usuelles.
Etude et représentation graphique.
Fonctions du type $x \mapsto a^x$, $a > 0$.
Propriétés, limites usuelles.
Etude et représentation graphique.
Intégrale d'une fonction continue sur un intervalle [a,b]
Propriétés : linéarité, relation de Chasles, positivité, comparaison d'intégrales.
Intégration par parties.
Formule de la moyenne et inégalité de la moyenne.
Calcul d'aires planes et des volumes de solides de révolution.
Etude sur des exemples de fonctions définies sur un intervalle I par $x \mapsto \int_a^{v(x)} f(t)dt$ où f est continue sur I et v est dérivable sur I et à valeurs dans I.
Equations différentielles du type $y' = ay + b$, a et $b \in \mathbb{R}$ et $y'' + a^2 y = 0$, $a \in \mathbb{R}$.

- ### Suites réelles

Variation, suite minorée, suite majorée, suite bornée.
Opérations sur les suites, convergence, opérations sur les limites, théorèmes de comparaison.
Suites croissantes et majorées, suites décroissantes et minorées.
Suites adjacentes.
Suites récurrentes.
Etude sur des exemples de suites définies par une intégrale.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure pour :

Fonctions • Reconnaître si une fonction est continue en un réel ou sur un intervalle à partir de son expression algébrique ou d'un graphique. • Déterminer les valeurs exactes ou approchées des extrema d'une fonction continue sur [a,b]. • Déterminer une valeur exacte ou approchée d'une solution d'une équation de la forme f(x) = k , dans le cas où f est une fonction continue sur un intervalle.	Le théorème affirmant qu'une fonction continue sur un segment est bornée et atteint ses bornes sera admis. Le théorème des valeurs intermédiaires sera admis. On utilisera la dichotomie pour donner une valeur approchée d'une solution de f(x)= k.
• Déterminer la limite éventuelle d'une fonction du programme en un réel ou à l'infini. • Déterminer la limite d'une fonction monotone sur un intervalle, aux bornes de l'intervalle. • Reconnaître qu'une fonction réalise une bijection .	Le calcul de limites n'est pas une fin en soi. A travers des situations variées, on veillera à ce que l'apprenant : • utilise les résultats sur les fonctions continues pour déterminer la limite finie d'une fonction. • utilise les résultats sur les limites finies pour déterminer le prolongement par continuité d'une fonction ; • interprète graphiquement les limites finies ou infinies en termes d'asymptotes ou de branches paraboliques. • Utilise une transformation d'écriture adéquate pour déterminer une limite. On admettra le théorème suivant : *Toute fonction croissante et non majorée sur un intervalle]a , b[tend vers + ∞ à gauche en b.*
• Reconnaître si une fonction du programme est dérivable en un point ou sur un intervalle. • Reconnaître que le nombre dérivé d'une fonction en a est la pente de la tangente à la courbe de cette fonction en le point d'abscisse a . • Déterminer l'équation de la tangente (ou des demi-tangentes) à une courbe en un point d'abscisse a. • Déterminer le nombre dérivé d'une fonction du programme en un réel a connaissant l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction au point d'abscisse a. • Déterminer l'approximation affine d'une fonction du programme au voisinage d'un réel a. • Donner une valeur approchée de nombre réel en utilisant l'approximation affine d'une fonction du programme au voisinage d'un réel a. • Déterminer la dérivée d'une fonction du programme sur un intervalle en utilisant les opérations sur les fonctions dérivables et les dérivées de fonctions usuelles. • Déterminer la dérivée d'une fonction composée. • Résoudre des inéquations en utilisant l'inégalité des accroissements finis. • Déterminer le sens de variation d'une fonction du programme connaissant le signe de sa dérivée. • Déterminer le sens de variation d'une fonction du programme à partir de sa représentation graphique. • Reconnaître qu'un réel est un extremum local ou global d'une fonction du programme.	On démontrera le théorème faisant le lien entre le signe de la dérivée et le sens de variation d'une fonction. On démontrera le théorème donnant la condition nécessaire pour qu'un réel soit un extremum. On admettra le théorème donnant une condition suffisante pour qu'un réel soit un extremum.
• Reconnaître un point d'inflexion. • Reconnaître qu'un point ou une droite est un centre ou un axe de symétrie. • Identifier les branches infinies de la courbe représentative d'une fonction du programme. • Tracer la courbe représentative de la réciproque d'une fonction donnée.	La transformation d'écriture et le changement de repère se feront sur des exemples et ne feront pas l'objet d'une étude spécifique.

• Tracer une courbe représentative d'une fonction à partir d'une autre en utilisant une transformation plane (translation, symétrie axiale ou centrale) ou une transformation d'écriture menant à un changement de repère. • Exploiter ou produire un graphique pour étudier la position relative de deux courbes. • Exploiter ou produire une représentation graphique pour déterminer ou estimer les solutions éventuelles d'une équation ou d'une inéquation. • Déterminer l'ensemble des primitives d'une fonction continue sur un intervalle I. • Reconnaître qu'une fonction est la primitive d'une fonction continue sur un intervalle I, qui s'annule en un réel a de I. • Calculer les primitives des fonctions usuelles.	La fonction logarithme népérien sera notée ln et sera définie comme la primitive sur $]0,+\infty[$ de la fonction $x \mapsto \frac{1}{x}$, qui s'annule en 1. La fonction exponentielle sera définie comme étant la fonction réciproque de ln. La fonction $x \mapsto x^r$, $r \in \mathbb{Q} \setminus \mathbb{Z}$ sera définie par $x \mapsto e^{r \ln x}$, $x > 0$. La fonction $x \mapsto a^x$, $a > 0$ sera définie par $x \mapsto e^{x \ln a}$. On notera : $x \mapsto x^{\frac{1}{n}}$, la fonction réciproque de : $x \mapsto x^n$ pour $x > 0$, $n \geq 1$.
• Calculer une intégrale en utilisant une primitive. • Calculer une intégrale à l'aide d'intégration par parties. • Calculer l'aire d'une partie du plan délimitée par des courbes. • Comparer des fonctions en utilisant des intégrales. • Donner une valeur approchée d'une intégrale par la méthode des rectangles. • Etudier une fonction définie par une intégrale. • Résoudre une équation différentielle du programme.	L'intégrale sur [a,b] d'une fonction f continue sur un intervalle I contenant [a,b] sera définie comme étant le réel , noté $\int_a^b f$ ou $\int_a^b f(x)dx$, et égal à F(b)-F(a), où F est une primitive de f sur un intervalle I contenant a et b. On démontrera l'existence et l'unicité de la solution d'une équation différentielle du type $y' = ay + b, a \text{ et } b \in \mathbb{R}$, avec condition initiale On démontrera l'existence et l'unicité de la solution d'une équation différentielle linéaire du type $y'' + a^2 y = 0, a \in \mathbb{R}$, avec conditions init iales.
Suites • Reconnaître qu'un réel est un majorant ou un minorant d'une suite du programme. • Etudier les variations d'une suite du programme. • Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n), dans le cas où $(u_n)_n$ est une suite du type $u_n = f(n)$ où f est une fonction du programme. • Représenter graphiquement une suite récurrente. • Etudier la convergence d'une suite du programme. • Déterminer une valeur exacte ou approchée de la limite d'une suite convergente. • Reconnaître que deux suites sont adjacentes.	On admettra les théorèmes : *Toute suite croissante et majorée est convergente.* *Toute suite décroissante et minorée est convergente.* *Soit f une fonction définie sur un intervalle I et (u_n) une suite d'éléments de I* . *Si u_n tend vers l et si f est continue en l, alors $f(u_n)$ tend vers f(l).* . *Soit (u_n)est telle que $u_{n+1} = f(ux_n)$.* *Si u_n tend vers l et si f est continue en l, alors l = f(l).* . *Si u_n tend vers $+\infty$ et si f tend vers l, en $+\infty$ alors $fu_n)$ tend vers l.* *Le théorème des suites adjacentes.*

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement faisant appel à des suites ou à des fonctions du programme.

En particulier :

- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles pouvant être modélisées par une suite ou une fonction du programme ou une équation différentielle.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation.

Géométrie

Contenu disciplinaire

Nombres complexes

- Opérations algébriques sur le corps des complexes, propriétés du conjugué, du module et de l'argument.
- Ecritures trigonométrique et exponentielle d'un nombre complexe non nul (notations $[r,\theta]$ et $re^{i\theta}$).
- Formules d'Euler, linéarisation.
- Racine $n^{\text{ième}}$ d'un nombre complexe.
- Résolution d'équations de degré supérieur ou égal à 2 à coefficients complexes.

Géométrie dans l'espace

- Vecteurs de l'espace, opérations.
- Produit scalaire, propriétés, distance d'un point à un plan
- Produit vectoriel dans l'espace, propriétés, distance d'un point à une droite, distance de deux droites, calcul de volumes.
- Droites et plans de l'espace, équations, position relative.
- Sphère, section d'une sphère par un plan.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure lors d'activités géométriques pour :

• Représenter un point connaissant son affixe. • Calculer ou transformer des expressions complexes. • Déterminer le conjugué d'un nombre complexe. • Déterminer le module et un argument d'un nombre complexe. • Déterminer la forme trigonométrique, exponentielle d'un nombre complexe non nul. • Repérer un point dans le plan orienté et donner son affixe, ses coordonnées cartésiennes ou ses coordonnées polaires. • Linéariser une expression trigonométrique. • Reconnaître que deux vecteurs sont colinéaires ou orthogonaux. • Décider de l'alignement de trois points, du parallélisme ou de l'orthogonalité de deux droites • Déterminer la racine n^{eme} d'un nombre complexe. • Résoudre une équation de degré inférieur ou égal à 2, à coefficients complexes.	
• Résoudre une équation de degré supérieur ou égal à 2 à coefficients complexes.	On ne traitera que les équations dont la résolution se ramène à la résolution d'équations de degré inférieur ou égal à 2**.**
• Représenter dans le plan complexe les solutions d'une équation de degré supérieur ou égal à 2 à coefficients complexes. • Déterminer les composantes d'un vecteur en utilisant les opérations sur les vecteurs de l'espace. • Reconnaître que trois vecteurs de l'espace forment une base. • Exploiter le produit scalaire dans l'espace pour calculer des grandeurs, déterminer des lieux géométriques et étudier des configurations géométriques.	Concernant les vecteurs de l'espace et le produit scalaire, il s'agit de consolider les aptitudes développées en $3^{\text{ème}}$ année.
• Exploiter les propriétés du produit vectoriel dans l'espace pour calculer des grandeurs, déterminer des lieux géométriques et étudier des configurations géométriques. • Déterminer les équations d'une droite ou d'un plan. • Déterminer l'intersection de deux droites, d'un plan et d'une droite, de deux plans, de trois plans. • Déterminer une équation cartésienne d'une sphère. • Déterminer la section d'une sphère par un plan.	On exploitera le produit vectoriel pour approfondir les connaissances des élèves relatives aux droites et plans.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

En particulier :

- Ils résolvent des problèmes d'alignement, de concours, de lieu ou métriques.
- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle géométrique.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation.

Statistiques - Probabilités

Contenu disciplinaire

Séries statistiques à deux caractères

- Ajustements affines (méthode des moindres carrés, méthode de Mayer), droites de régression, corrélation linéaire, coefficient de corrélation linéaire, covariance.
- Exemples d'ajustements non affines.

Probabilité

- Probabilité conditionnelle, formule des probabilités totales, formule de Bayes.
- Variable aléatoire, loi de probabilité, schéma de Bernoulli, loi binomiale.
- Espérance, variance et écart-type d'une variable aléatoire (cas particulier d'une loi binomiale).
- Exemples de lois continues : Loi uniforme, loi exponentielle.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure dans des activités portant sur les phénomènes aléatoires pour :

• Décider, à partir d'un nuage de points, de l'utilité d'un ajustement affine. • Déterminer et tracer une droite de régression. • Calculer la covariance d'une série statistique double. • Calculer le coefficient de corrélation linéaire et interpréter le résultat • Calculer la probabilité d'un événement sachant qu'un autre est réalisé. • Décider de l'indépendance de deux événements. • Calculer la probabilité d'un événement en utilisant la formule de BAYES et/ou la formule des probabilités totales. • Déterminer la loi de probabilité d'une variable aléatoire. • Calculer les caractéristiques d'une variable aléatoire et interpréter les résultats. • Reconnaître un schéma de Bernoulli et en dégager les paramètres. • Déterminer la loi de probabilité d'une épreuve de Bernoulli. • Reconnaître qu'une variable aléatoire suit une loi exponentielle ou une loi uniforme. • Déterminer la fonction de répartition d'une variable aléatoire qui suit une loi exponentielle ou une loi uniforme.	L'étude des séries statistiques se fera sur des exemples puisés dans l'environnement de l'apprenant. On initiera l'apprenant à faire des raisonnements statistiques pour interpréter les résultats. On sensibilisera l'apprenant, à travers des simulations d'expériences aléatoires, à distinguer entre le modèle probabiliste et celui statistique. On amènera l'apprenant à utiliser un arbre de choix pour déterminer la probabilité d'un événement. On traitera plusieurs situations modélisables par une loi exponentielle.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

En particulier, ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle statistique ou probabiliste.

Section :

✓ **Sciences techniques**

Analyse

Contenu disciplinaire

- ### Fonctions numériques d'une variable réelle

Limites et continuité
Opérations sur les limites, limites et ordre, limite d'une fonction monotone, limite d'une fonction composée.
Continuité en un réel, continuité sur un intervalle, opérations sur les fonctions continues, continuité d'une fonction composée. Théorème des valeurs intermédiaires.
Fonction continue et strictement monotone sur un intervalle, théorème de la bijection.

Dérivation
Dérivation en un réel, dérivation sur un intervalle, opérations sur les dérivées, dérivée d'une fonction composée.
Lien entre signe de la dérivée et variation.
Lien entre dérivée et extremum local.
Dérivée seconde, point d'inflexion.
Dérivée de fonctions réciproques.
Théorème des accroissements finis, inégalité des accroissements finis.
Primitives de fonctions continues, propriétés et opérations sur les primitives.

Fonctions polynômes, rationnelles , trigonométriques, $\sqrt{f}$, $|f|$.
Etude et représentation graphique.

Fonction logarithme népérien
Propriétés, limites usuelles, $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{\ln x}{\sqrt[n]{x}}\right)$; $\lim\limits_{x\to0^+}\left(\sqrt[n]{x}\ln x\right)$, $n\in\mathbb{N}^*$.
Etude et représentation graphique de fonctions du type $x\mapsto\ln(u(x))$, où u est une fonction du programme.

Fonction exponentielle
Propriétés, limites usuelles, $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{e^x}{\sqrt[n]{x}}\right)$, $n\in\mathbb{N}^*$; $\lim\limits_{x\to-\infty}\left(x^n e^x\right)$, $n\in\mathbb{N}$.
Etude et représentation graphique.
Etude et représentation graphique de fonctions du type $x\mapsto e^{u(x)}$, où u est une fonction du programme.

Fonctions du type $x\mapsto a^x$, $a>0$.
Propriétés, limites usuelles.
Etude et représentation graphique.

Intégrale d'une fonction continue sur un intervalle [a,b]
Propriétés : linéarité, relation de Chasles, positivité, comparaison d'intégrales.
Intégration par parties.
Formule de la moyenne et inégalité de la moyenne.
Calcul d'aires planes et des volumes de solides de révolution.

- ### Suites réelles

Variation, suite minorée, suite majorée, suite bornée.
Opérations sur les suites, convergence, opérations sur les limites, théorèmes de comparaison.
Suites croissantes et majorées, suites décroissantes et minorées.
Suites récurrentes.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure pour :

Fonctions • Reconnaître qu'une fonction est continue en un réel ou sur un intervalle à partir de son expression algébrique ou d'un graphique. • Déterminer une valeur exacte ou approchée d'une solution d'une équation de la forme f(x) = k , dans le cas où f est une fonction continue sur un intervalle.	Le théorème des valeurs intermédiaires sera admis. On utilisera la dichotomie pour donner une valeur approchée d'une solution de f(x)= k.
• Déterminer la limite éventuelle d'une fonction du programme en un réel ou à l'infini. • Déterminer la limite d'une fonction monotone sur un intervalle, aux bornes de l'intervalle. • Reconnaître qu'une fonction réalise une bijection .	Le calcul de limites n'est pas une fin en soi. A travers des situations variées, on veillera à ce que l'apprenant : • utilise les résultats sur les fonctions continues pour déterminer la limite finie d'une fonction. • utilise les résultats sur les limites finies pour déterminer le prolongement par continuité d'une fonction ; • interprète graphiquement les limites finies ou infinies en termes d'asymptotes ou de branches paraboliques. • Utilise une transformation d'écriture adéquate pour déterminer une limite. On admettra le théorème suivant : *Toute fonction croissante et non majorée sur un intervalle]a , b[tend vers + ∞ à gauche en b.*
• Reconnaître si une fonction du programme est dérivable en un point ou sur un intervalle. • Reconnaître que le nombre dérivé d'une fonction en a est la pente de la tangente à la courbe de cette fonction en le point d'abscisse a . • Déterminer l'équation de la tangente (ou des demi-tangentes) à une courbe en un point d'abscisse a. • Déterminer le nombre dérivé d'une fonction du programme en un réel a connaissant l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction au point d'abscisse a. • Déterminer l'approximation affine d'une fonction du programme au voisinage d'un réel a. • Donner une valeur approchée de nombre réel en utilisant l'approximation affine d'une fonction du programme au voisinage d'un réel a. • Déterminer la dérivée d'une fonction du programme sur un intervalle en utilisant les opérations sur les fonctions dérivables et les dérivées de fonctions usuelles. • Déterminer la dérivée d'une fonction composée. • Résoudre des inéquations en utilisant l'inégalité des accroissements finis. • Déterminer le sens de variation d'une fonction du programme connaissant le signe de sa dérivée. • Déterminer le sens de variation d'une fonction du programme à partir de sa représentation graphique. • Reconnaître qu'un réel est un extremum local ou global d'une fonction du programme.	Tous les théorèmes seront admis. La transformation d'écriture et le changement de repère se feront sur des exemples et ne feront pas l'objet d'une étude spécifique.
• Reconnaître un point d'inflexion. • Reconnaître qu'un point ou une droite est un centre ou un axe de symétrie d'une courbe. • Identifier les branches infinies éventuelles de la courbe représentative d'une fonction du programme.	

• Tracer la courbe représentative de la réciproque d'une fonction donnée. • Tracer une courbe représentative d'une fonction à partir d'une autre en utilisant une transformation plane (translation, symétrie axiale ou centrale) ou une transformation d'écriture menant à un changement de repère. • Exploiter ou créer un graphique pour étudier la position relative de deux courbes. • Exploiter ou créer une représentation graphique pour déterminer ou estimer les solutions éventuelles d'une équation ou d'une inéquation. • Déterminer l'ensemble des primitives d'une fonction continue sur un intervalle I. • Reconnaître qu'une fonction est la primitive d'une fonction continue sur un intervalle I, qui s'annule en un réel a de I. • Calculer les primitives des fonctions usuelles.	La fonction Logarithme népérien sera notée ln et sera définie comme la primitive sur $]0,+\infty[$ de la fonction $x \mapsto \frac{1}{x}$, qui s'annule en 1. La fonction exponentielle sera définie comme étant la fonction réciproque de ln. La fonction $x \mapsto a^x$, $a > 0$ sera définie par $x \mapsto e^{x \ln a}$.
• Calculer une intégrale en utilisant une primitive. • Calculer une intégrale à l'aide d'intégration par parties. • Calculer l'aire d'une partie limitée par des courbes du plan. • Démontrer des inégalités en utilisant les propriétés de l' intégrale. • Calculer le volume d'un solide de révolution.	L'intégrale sur [a,b] d'une fonction f continue sur un intervalle I contenant [a,b] sera définie comme étant le réel , noté $\int_a^b f$ ou $\int_a^b f(x)dx$, et égal à F(b)-F(a), où F est une primitive de f sur un intervalle I contenant a et b..
Suites • Reconnaître qu'un réel est un majorant ou un minorant d'une suite du programme. • Etudier les variations d'une suite du programme. • Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n), dans le cas où $(u_n)_n$ est une suite du type $u_n = f(n)$ où f est une fonction du programme. • Représenter graphiquement une suite récurrente. • Etudier la convergence d'une suite du programme. • Déterminer une valeur exacte ou approchée de la limite d'une suite convergente.	On admettra les théorèmes : • *Toute suite croissante et majorée est convergente.* • *Toute suite décroissante et minorée est convergente.* • *Soit f une fonction définie sur un intervalle I et (u_n) une suite d'éléments de I* *Si u_n tend vers l et si f est continue en l, alors $f(u_n)$ tend vers f(l).* *Soit (u_n)est telle que $ux_{n+1}=f(u_n)$.* *Si u_n tend vers l et si f est continue en l, alors l = f(l).* *Si u_n tend vers $+\infty$ et si f tend vers l, en $+\infty$ alors $f(u_n)$ tend vers l.*

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement faisant appel à des suites ou à des fonctions du programme.

En particulier :

- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles pouvant être modélisées par une suite ou une fonction du programme.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation.

Géométrie

Contenu disciplinaire

Nombres complexes

- Opérations algébriques sur le corps des complexes, propriétés du conjugué, du module et de l'argument.
- Ecritures trigonométrique et exponentielle d'un nombre complexe non nul (notations $[r,\theta]$ et $re^{i\theta}$).
- Formules d'Euler, linéarisation.
- Racine $n^{\text{ième}}$ d'un nombre complexe.
- Résolution d'équations de degré supérieur ou égal à 2 à coefficients complexes.

Géométrie dans l'espace

- Vecteurs de l'espace, opérations.
- Produit scalaire, propriétés, distance d'un point à un plan
- Produit vectoriel dans l'espace, propriétés, distance d'un point à une droite, distance de deux droites, calcul de volumes.
- Produit mixte.
- Droites et plans de l'espace, équations, position relative.
- Sphère, section d'une sphère par un plan.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure lors d'activités géométriques pour :

• Représenter un point connaissant son affixe. • Calculer ou transformer des expressions complexes. • Déterminer le conjugué d'un nombre complexe. • Déterminer le module et un argument d'un nombre complexe. • Déterminer la forme trigonométrique, exponentielle d'un nombre complexe non nul. • Déterminer l'affixe d' un point dans le plan orienté. • Linéariser une expression trigonométrique. • Reconnaître que deux vecteurs sont colinéaires ou orthogonaux, à partir de leurs affixes. • Décider de l'alignement de trois points, du parallélisme ou de l'orthogonalité de deux droites • Déterminer la racine n^{eme} d'un nombre complexe. • Résoudre une équation de degré supérieur ou égal à 2 à coefficients complexes. • Représenter dans le plan complexe les solutions d'une équation de degré supérieur ou égal à 2 à coefficients complexes.	
• Exploiter les opérations sur les vecteurs de l'espace. • Reconnaître que trois vecteurs de l'espace forment une base.	Concernant les vecteurs de l'espace et le produit scalaire, il s'agit de consolider les aptitudes développées en $3^{\text{ème}}$ année.
• Exploiter le produit scalaire dans l'espace pour calculer des grandeurs, déterminer des lieux géométriques et étudier des configurations géométriques. • Exploiter les propriétés du produit vectoriel dans l'espace pour calculer des grandeurs, déterminer des lieux géométriques et étudier des configurations géométriques. • Déterminer les équations d'une droite ou d'un plan. • Déterminer l'intersection de deux droites, d'un plan et d'une droite, de deux plans, de trois plans. • Déterminer une équation cartésienne d'une sphère. • Déterminer la section d'une sphère par un plan.	On exploitera le produit vectoriel pour approfondir les connaissances des élèves sur les droites et les plans de l'espace.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

En particulier :

- Ils résolvent des problèmes d'alignement, de concours, de lieu ou métriques.
- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle géométrique.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation.

Statistiques - Probabilités

Contenu disciplinaire

Séries statistiques à deux caractères
- Ajustements affines (méthode des moindres carrés, méthode de Mayer), droites de régression, corrélation linéaire, coefficient de corrélation linéaire, covariance.
- Exemples d'ajustements non affines.

Probabilité
- Probabilité conditionnelle, formule des probabilités totales, formule de Bayes.
- Variable aléatoire, loi de probabilité, schéma de Bernoulli, loi binomiale.
- Espérance, variance et écart-type d'une variable aléatoire (cas particulier d'une loi binomiale).
- Exemples de lois continues : Loi uniforme, loi exponentielle.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure dans des activités portant sur les phénomènes aléatoires pour :

• Décider, à partir d'un nuage de points, de l'utilité d'un ajustement affine. • Déterminer et tracer une droite de régression. • Calculer la covariance d'une série statistique double. • Calculer le coefficient de corrélation linéaire et interpréter le résultat • Calculer la probabilité d'un événement sachant qu'un autre est réalisé. • Décider de l'indépendance de deux événements. • Calculer la probabilité d'un événement en utilisant la formule de BAYES et/ou la formule des probabilités totales. • Déterminer la loi de probabilité d'une variable aléatoire. • Calculer les caractéristiques d'une variable aléatoire et interpréter les résultats. • Reconnaître un schéma de Bernoulli et en dégager les paramètres. • Déterminer la loi de probabilité d'une épreuve de Bernoulli. • Reconnaître qu'une variable aléatoire suit une loi exponentielle ou une loi uniforme. • Déterminer la fonction de répartition d'une variable aléatoire qui suit une loi exponentielle ou une loi uniforme.	L'étude des séries statistiques se fera sur des exemples puisés dans l'environnement de l'apprenant. On initiera l'apprenant à faire des raisonnements statistiques pour interpréter les résultats. On sensibilisera l'apprenant, à travers des simulations d'expériences aléatoires, à distinguer entre le modèle probabiliste et celui statistique. On amènera l'apprenant à utiliser un arbre de choix pour déterminer la probabilité d'un événement. On traitera plusieurs situations modélisables par une loi exponentielle.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

En particulier, ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle statistique ou probabiliste.

Section :

✓ Sciences de l’informatique

Analyse

Contenu disciplinaire

- ### Fonctions numériques d'une variable réelle

Limites et continuité
Opérations sur les limites, limites et ordre, limite d'une fonction monotone, limite d'une fonction composée.
Continuité en un réel, continuité sur un intervalle, opérations sur les fonctions continues, continuité d'une fonction composée. Théorème des valeurs intermédiaires.
Fonction continue et strictement monotone sur un intervalle, théorème de la bijection.

Dérivation
Dérivation en un réel, dérivation sur un intervalle, opérations sur les dérivées, dérivée d'une fonction composée,
Lien entre signe de la dérivée et variation.
Lien entre dérivée et extremum local.
Dérivée seconde, point d'inflexion.
Dérivée de fonctions réciproques.
Théorème des accroissements finis, inégalité des accroissements finis.
Primitives de fonctions continues, propriétés et opérations sur les primitives.

Fonctions polynômes, rationnelles , $\sqrt{f}$, $|f|$.
Etude et représentation graphique.

Fonction logarithme népérien
Propriétés, limites usuelles, $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{\ln x}{\sqrt[n]{x}}\right)$; $\lim\limits_{x\to 0^+}\left(\sqrt[n]{x}\ln x\right)$, $n\in\mathbb{N}^*$.
Etude et représentation graphique de fonctions du type $x\mapsto \ln(u(x))$, où u est une fonction du programme.
Fonction exponentielle
Propriétés, limites usuelles, $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{e^x}{\sqrt[n]{x}}\right)$, $n\in\mathbb{N}^*$; $\lim\limits_{x\to-\infty}\left(x^n e^x\right)$, $n\in\mathbb{N}$.
Etude et représentation graphique.
Etude et représentation graphique de fonctions du type $x\mapsto e^{u(x)}$, où u est une fonction du programme.

Fonctions du type $x\mapsto a^x$, $a>0$.
Propriétés, limites usuelles.
Etude et représentation graphique.

Intégrale d'une fonction continue sur un intervalle [a,b]
Propriétés : linéarité, relation de Chasles, positivité, comparaison d'intégrales.
Intégration par parties.
Formule de la moyenne et inégalité de la moyenne.
Calcul d'aires planes.

- ### Suites réelles

Variation, suite minorée, suite majorée, suite bornée.
Opérations sur les suites, convergence, opérations sur les limites, théorèmes de comparaison.
Suites croissantes et majorées, suites décroissantes et minorées.
Suites récurrentes.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure pour :

Fonctions • Reconnaître si une fonction est continue en un réel ou sur un intervalle à partir de son expression algébrique ou d'un graphique. • Déterminer une valeur exacte ou approchée d'une solution d'une équation de la forme f(x) = k , dans le cas où f est une fonction continue sur un intervalle.	. Le théorème des valeurs intermédiaires sera admis. On utilisera la dichotomie pour donner une valeur approchée d'une solution de f(x)= k.
• Déterminer la limite éventuelle d'une fonction du programme en un réel ou à l'infini. • Reconnaître qu'une fonction réalise une bijection.	Le calcul de limites n'est pas une fin en soi. A travers des situations variées, on veillera à ce que l'apprenant : • utilise les résultats sur les fonctions continues pour déterminer la limite finie d'une fonction. • utilise les résultats sur les limites finies pour déterminer le prolongement par continuité d'une fonction ; • interprète graphiquement les limites finies ou infinies en termes d d'asymptotes ou de branches paraboliques. • Utilise une transformation d'écriture adéquate pour déterminer une limite.
• Reconnaître si une fonction du programme est dérivable en un point ou sur un intervalle. • Reconnaître que le nombre dérivé d'une fonction en a est la pente de la tangente à la courbe de cette fonction en le point d'abscisse a . • Déterminer l'équation de la tangente (ou des demi-tangentes) à une courbe en un point d'abscisse a. • Déterminer le nombre dérivé d'une fonction du programme en un réel a connaissant l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction au point d'abscisse a. • Déterminer la dérivée d'une fonction du programme sur un intervalle en utilisant les opérations sur les fonctions dérivables et les dérivées de fonctions usuelles. • Déterminer la dérivée d'une fonction composée. • Résoudre des inéquations en utilisant l'inégalité des accroissements finis. • Déterminer le sens de variation d'une fonction du programme connaissant le signe de sa dérivée. • Déterminer le sens de variation d'une fonction à partir de sa représentation graphique.	Tous les théorèmes seront admis.
• Reconnaître qu'un réel est un extremum local ou global d'une fonction du programme. • Reconnaître un point d'inflexion. • Reconnaître qu'un point ou une droite est un centre ou un axe de symétrie d'une courbe. • Reconnaître les branches infinies éventuelles de la courbe représentative d'une fonction du programme. • Tracer la courbe représentative de la réciproque d'une fonction donnée. • Tracer une courbe représentative d'une fonction à partir d'une autre en utilisant une transformation plane (translation, symétrie axiale ou centrale) ou une transformation d'écriture menant à un changement de repère.	La transformation d'écriture et le changement de repère se feront sur des exemples et ne feront pas l'objet d'une étude spécifique.

• Exploiter ou créer un graphique pour étudier la position relative de deux courbes. • Exploiter ou créer une représentation graphique pour déterminer ou estimer les solutions éventuelles d'une équation ou d'une inéquation. • Déterminer l'ensemble des primitives d'une fonction continue sur un intervalle I. • Reconnaître qu'une fonction est la primitive d'une fonction continue sur un intervalle I, qui s'annule en un réel a de I. • Calculer les primitives des fonctions usuelles.	La fonction Logarithme népérien sera notée ln et sera définie comme la primitive sur $]0,+\infty[$ de la fonction $x \mapsto \frac{1}{x}$, qui s'annule en 1. La fonction exponentielle sera définie comme étant la fonction réciproque de ln. La fonction $x \mapsto a^x$, $a > 0$ sera définie comme étant la fonction $x \mapsto e^{x\ln a}$.
• Calculer une intégrale en utilisant une primitive. • Calculer une intégrale à l'aide d'intégration par parties. • Calculer l'aire d'une partie du plan limitée par des courbes du plan plane. • Démontrer des inégalités en utilisant les propriétés des intégrales.	L'intégrale sur [a,b] d'une fonction f continue sur un intervalle I contenant [a,b] sera définie comme étant le réel , noté $\int_a^b f$ ou $\int_a^b f(x)dx$, et égal à F(b)-F(a), où F est une primitive de f sur un intervalle I contenant a et b.
Suites • Reconnaître qu'un réel est un majorant ou un minorant d'une suite du programme. • Etudier les variations d'une suite du programme. • Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n), dans le cas où (u_n) est une suite du type $u_n = f(n)$ où f est une fonction du programme. • Représenter graphiquement une suite récurrente. • Etudier la convergence d'une suite du programme. • Déterminer une valeur exacte ou approchée de la limite d'une suite convergente.	On admettra les théorèmes : • *Toute suite croissante et majorée est convergente.* • *Toute suite décroissante et minorée est convergente.* • *Soit (u_n) une suite telle que uè$_{n+1}$=$f(u_n)$.* *Si (u_n) converge vers l et si f est continue en l, alors l=f(l).*

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement faisant appel à des suites ou à des fonctions du programme.

En particulier :

- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles pouvant être modélisées par une suite ou une fonction du programme.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation.
- Ils conçoivent et élaborent un algorithme et / ou un organigramme pour modéliser des situations.

Statistiques - Probabilités

Contenu disciplinaire

Séries statistiques à deux caractères
- Ajustements affines (méthode des moindres carrés, méthode de Mayer), droites de régression, corrélation linéaire, coefficient de corrélation linéaire, covariance.
- Exemples d'ajustements non affines.

Probabilité
- Probabilité conditionnelle, formule des probabilités totales, formule de Bayes.
- Variable aléatoire, loi de probabilité, schéma de Bernoulli, loi binomiale.
- Espérance, variance et écart-type d'une variable aléatoire (cas particulier d'une loi binomiale).
- Exemples de lois continues : Loi uniforme, loi exponentielle.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure dans des activités portant sur les phénomènes aléatoires pour :

• Décider, à partir d'un nuage de points, de l'utilité d'un ajustement affine. • Déterminer et tracer une droite de régression. • Calculer la covariance d'une série statistique double. • Calculer le coefficient de corrélation linéaire et interpréter le résultat • Calculer la probabilité d'un événement sachant qu'un autre est réalisé. • Décider de l'indépendance de deux événements. • Calculer la probabilité d'un événement en utilisant la formule de BAYES et/ou la formule des probabilités totales. • Déterminer la loi de probabilité d'une variable aléatoire. • Calculer les caractéristiques d'une variable aléatoire et interpréter les résultats. • Reconnaître un schéma de Bernoulli et en dégager les paramètres. • Déterminer la loi de probabilité d'une épreuve de Bernoulli. • Reconnaître qu'une variable aléatoire suit une loi exponentielle ou une loi uniforme. • Déterminer la fonction de répartition d'une variable aléatoire qui suit une loi exponentielle ou une loi uniforme.	L'étude des séries statistiques se fera sur des exemples puisés dans l'environnement de l'apprenant. On initiera l'apprenant à faire des raisonnements statistiques pour interpréter les résultats. On sensibilisera l'apprenant, à travers des simulations d'expériences aléatoires, à distinguer entre le modèle probabiliste et celui statistique. On amènera l'apprenant à utiliser un arbre de choix pour déterminer la probabilité d'un événement. On traitera plusieurs situations modélisables par une loi exponentielle.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

En particulier, ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle statistique ou probabiliste.

Algèbre et géométrie

Contenu disciplinaire

Nombres complexes

- Opérations algébriques sur le corps des complexes, propriétés du conjugué et du module.
- Résolution d'équations de degré supérieur ou égal à 2 à coefficients complexes.

Systèmes linéaires de n équations à p inconnues réelles avec $n \leq 3$ et $p \leq 3$

- Matrices (n x p) avec $n \leq 3$ et $p \leq 3$.
- Opérations sur les matrices (addition , multiplication et multiplication par un réel).
- Déterminant d'une matrice carrée d'ordre 2 ou 3.
- Inverse d'une matrice carrée d'ordre 2 ou 3.
- Résolution de systèmes linéaires de n équations à p inconnues réelles avec $n \leq 3$ et $p \leq 3$.

Géométrie dans l'espace

- Vecteurs de l'espace
- Droites et plans de l'espace, équations, position relative.

Les graphes

- Sommets, arêtes, ordre d'un graphe, degré d'un sommet, théorème d'Euler, chemin, algorithme de DIJKSTRA.
- Matrice associée à un graphe.
- Longueur d'une chaîne, distance entre deux sommets.
- Graphe orienté, boucle.
- Graphe probabiliste, matrice de transition.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure lors d'activités géométriques pour :

• Représenter un point connaissant son affixe. • Calculer ou transformer des expressions complexes. • Déterminer le conjugué d'un nombre complexe. • Déterminer le module d'un nombre complexe. • Calculer la racine carré d'un nombre complexe. • Résoudre une équation de degré supérieur ou égal à 2, à coefficients complexes. • Représenter dans le plan complexe les racines d' une équation à coefficients complexes. • Résoudre un système linéaire de n équation à p inconnues réelles en utilisant les opérations sur les matrices (n , p = 2 ; 3). • Résoudre un système linéaire de n équations à n inconnues réelles (n = 2 ou 3), en utilisant l'inverse d'une matrice carrée d'ordre 2 ou 3 de déterminant non nul. • Déterminer des équations paramétriques ou des équations cartésiennes d'une droite de l'espace. • Déterminer des équations paramétriques ou une équation cartésienne d'un plan. • Déterminer l'intersection d'une droite et d'un plan, de deux plans, de trois plans. • Colorier un graphe. • Déterminer le nombre chromatique. • Reconnaître une chaîne eulérienne. • Etablir le lien entre la somme des degrés des sommets et le nombre d'arêtes d'un graphe. • Etudier la convergence d'un graphe probabiliste à deux sommets.	On consolidera les connaissances des élèves sur les équations de droites et de plans. On exploitera les systèmes linéaires pour l'étude de l'intersection d'une droite et d'un plan, de deux plans, de trois plans.

2. **Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.** En particulier :

- Ils résolvent des problèmes pouvant être modélisés par un système linéaire.
- Ils résolvent des problèmes pouvant être modélisés par un graphe orienté ou non.
- Ils conçoivent et élaborent un algorithme et / ou un organigramme pour modéliser des situations.

Arithmétique

Contenu disciplinaire

Arithmétique

- Congruence dans Z
- Théorème de Bezout
- Résolution sur des exemples d'équation du type : ax + by = c avec a, b et c entiers relatifs.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure de calcul pour :

• Connaître et utiliser les propriétés de la divisibilité dans $\mathbb{Z}$. • Calculer le quotient et le reste de la division euclidienne dans $\mathbb{Z}$. • Calculer le PGCD et le PPCM de deux entiers relatifs non nuls. • Exploiter les propriétés de congruence dans $\mathbb{Z}$. • Reconnaître que deux entiers sont premiers entre eux, en utilisant la relation de Bezout. • Résoudre dans $\mathbb{Z}$ des équations du type : ax + by = c avec a, b et c entiers relatifs.	On utilisera les notations $a \equiv b(\bmod n)$, $n \in \mathbb{N}^*$, ou $a \equiv b\left[n\right]$ $\wedge$ pour le PGCD de deux entiers , $\vee$ pour le PPCM de deux entiers .

2. Les élèves résolvent des problèmes numériques dans des situations mathématiques ou en rapport avec leur environnement dans des contextes familiers ou non familiers.

En particulier,

- les élèves résolvent des problèmes d'arithmétique
- Les élèves résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle arithmétique.

Section :

✓ Economie & Gestion

Analyse

Contenu disciplinaire

- ### Fonctions numériques d'une variable réelle

Limites et continuité
Opérations sur les limites, limites et ordre, limite d'une fonction monotone, limite d'une fonction composée.
Continuité en un réel, continuité sur un intervalle, opérations sur les fonctions continues, continuité d'une fonction composée. Théorème des valeurs intermédiaires.
Fonction continue sur un intervalle fermé borné.
Fonction continue et strictement monotone sur un intervalle, théorème de la bijection.

Dérivation
Dérivation en un réel, dérivation sur un intervalle, opérations sur les dérivées, dérivée d'une fonction composée,
Lien entre signe de la dérivée et variation.
Lien entre dérivée et extremum local.
Dérivée seconde, point d'inflexion.
Dérivée de fonctions réciproques.
Théorème des accroissements finis, inégalité des accroissements finis.
Primitives de fonctions continues, propriétés et opérations sur les primitives.

Fonctions polynômes, rationnelles , trigonométriques, $\sqrt{f}$, $|f|$.
Etude et représentation graphique.

Fonction logarithme népérien
Propriétés, limites usuelles, $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{\ln x}{\sqrt[n]{x}}\right)$; $\lim\limits_{x\to 0^+}\left(\sqrt[n]{x}\ln x\right)$, $n\in\mathbb{N}^*$.
Etude et représentation graphique de fonctions du type $x\mapsto \ln(u(x))$, où u est une fonction du programme.

Fonction exponentielle
Propriétés, limites usuelles, $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{e^x}{\sqrt[n]{x}}\right)$, $n\in\mathbb{N}^*$; $\lim\limits_{x\to-\infty}\left(x^n e^x\right)$, $n\in\mathbb{N}$.
Etude et représentation graphique.
Etude et représentation graphique de fonctions du type $x\mapsto e^{u(x)}$, où u est une fonction du programme.

Fonctions du type $x\mapsto a^x$, $a>0$.
Propriétés, limites usuelles.
Etude et représentation graphique.

Intégrale d'une fonction continue sur un intervalle [a,b]
Propriétés : linéarité, relation de Chasles, positivité, comparaison d'intégrales.
Intégration par parties.
Formule de la moyenne.
Calcul d'aires planes.

- ### Suites réelles

Variation, suite minorée, suite majorée, suite bornée.
Opérations sur les suites, convergence, opérations sur les limites, théorèmes de comparaison.
Suites croissantes et majorées, suites décroissantes et minorées.
Suites arithmétiques, géométriques, homographiques.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure pour :

Fonctions • Reconnaître si une fonction est continue en un réel ou sur un intervalle à partir de son expression algébrique ou d'un graphique. • Déterminer les valeurs exactes ou approchées d'une fonction continue sur [a,b]. • Déterminer une valeur exacte ou approchée d'une solution d'une équation de la forme f(x) = k , dans le cas où f est une fonction continue sur un intervalle.	On utilisera la dichotomie pour donner une valeur approchée d'une solution de f(x)= k.
• Déterminer la limite éventuelle d'une fonction du programme en un réel ou à l'infini.	Le calcul de limites n'est pas une fin en soi. A travers des situations variées, on veillera à ce que l'apprenant : • utilise les résultats sur les fonctions continues pour déterminer la limite finie d'une fonction. • interprète graphiquement les limites finies ou infinies en termes d'asymptotes ou de branches paraboliques. • utilise une transformation d'écriture adéquate pour déterminer une limite.
• Reconnaître si une fonction du programme est dérivable en un point ou sur un intervalle. • Reconnaître que le nombre dérivé d'une fonction en a est la pente de la tangente à la courbe de cette fonction en le point d'abscisse a . • Déterminer l'équation de la tangente (ou des demi-tangentes) à une courbe en un point d'abscisse a. • Déterminer le nombre dérivé d'une fonction du programme en un réel a connaissant l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction au point d'abscisse a. • Déterminer la dérivée d'une fonction du programme sur un intervalle en utilisant les opérations sur les fonctions dérivables et les dérivées de fonctions usuelles. • Déterminer le sens de variation d'une fonction du programme connaissant le signe de sa dérivée. • Déterminer le sens de variation d'une fonction à partir de sa représentation graphique. • Reconnaître qu'un réel est un extremum local ou global d'une fonction du programme. • Reconnaître qu'un réel est un point d'inflexion d'une fonction du programme. • Reconnaître qu'un point ou une droite est un centre ou un axe de symétrie. • Reconnaître qu'une droite est une asymptote à la courbe représentative d'une fonction du programme.	Tous les théorèmes seront admis.
• Tracer une courbe représentative d'une fonction à partir d'une autre en utilisant une transformation plane (translation, symétrie axiale ou centrale) ou une transformation d'écriture menant à un changement de repère. • Exploiter ou créer un graphique pour étudier la position relative de deux courbes. • Exploiter ou créer une représentation graphique pour déterminer ou estimer les solutions éventuelles d'une équation ou d'une inéquation.	La transformation d'écriture et le changement de repère se feront sur des exemples et ne feront pas l'objet d'une étude spécifique.
• Déterminer l'ensemble des primitives d'une fonction continue sur un intervalle I. • Reconnaître qu'une fonction est la primitive d'une fonction continue sur un intervalle I, qui s'annule en un réel a de I. • Calculer les primitives des fonctions usuelles.	La fonction logarithme népérien sera notée ln et sera définie comme la primitive sur $]0,+\infty[$ de la fonction $x \mapsto \frac{1}{x}$, qui s'annule en 1.

• Calculer une intégrale en utilisant une primitive. • Calculer une intégrale à l'aide d'intégration par parties. • Calculer l' aire d'une partie du plan limitée par des courbes. **Suites** • Reconnaître qu'un réel est un majorant ou un minorant d'une suite du programme. • Etudier les variations d'une suite du programme. • Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n), dans le cas où $(u_n)_n$ est une suite du type $u_n = f(n)$ où f est une fonction du programme. • Représenter graphiquement une suite homographique. • Etudier la convergence d'une suite du programme. • Déterminer une valeur exacte ou approchée de la limite d'une suite convergente.	La fonction exponentielle sera définie comme étant la fonction réciproque de ln. La fonction $x \mapsto a^x$, $a > 0$ sera définie comme étant la fonction $x \mapsto e^{x \ln a}$. L'intégrale sur [a,b] d'une fonction f continue sur un intervalle I contenant [a,b] sera définie comme étant le réel , noté $\int_a^b f$ ou $\int_a^b f(x)dx$, et égal à F(b)-F(a), où F est une primitive de f sur un intervalle I contenant a et b .

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement faisant appel à des suites ou à des fonctions du programme.

En particulier :

- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles pouvant être modélisées par une suite ou une fonction du programme.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation.

Algèbre et géométrie

Contenu disciplinaire

Systèmes linéaires de n équations à p inconnues réelles avec n $\leq$ 3 et p $\leq$ 3

- Matrices (n x p) avec n $\leq$ 3 et p $\leq$ 3.
- Opérations sur les matrices (addition , multiplication et multiplication par un réel).
- Déterminant d'une matrice carrée d'ordre 2 ou 3.
- Inverse d'une matrice carrée d'ordre 2 ou 3.
- Résolution de systèmes linéaires de n équations à p inconnues réelles avec n $\leq$ 3 et p $\leq$ 3.

Théorie des graphes

- Matrice associée à un graphe.
- Longueur d'une chaîne, distance entre deux sommets.
- Graphe orienté, boucle.
- Graphe probabiliste, matrice de transition.

Nombres complexes

- Opérations algébriques sur le corps des complexes, propriétés du conjugué et du module.
- Résolution d'équations de degré supérieur ou égal à 2 à coefficients complexes.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure lors d'activités algébriques pour :

• Exploiter les opérations sur les matrices. • Calculer le déterminant d'une matrice carrée d'ordre 2 ou 3. • Calculer l'inverse d'une matrice carré d'ordre 2 ou 3 de déterminant non nul. • Résoudre un système linéaire de n équations à n inconnues réelles (2x2 ou 3x3), en utilisant l'inverse d'une matrice carrée d'ordre 2 ou 3 de déterminant non nul. • Colorier un graphe. • Reconnaître une chaîne eulérienne. • Déterminer la plus courte chaîne. • Déterminer le nombre chromatique. • Etablir le lien entre la somme des degrés des sommets et le nombre d'arêtes d'un graphe. • Etudier la convergence d'un graphe probabiliste à deux sommets. • Représenter géométriquement un nombre complexe. • Calculer ou transformer des expressions complexes. • Déterminer le conjugué d'un nombre complexe. • Déterminer le module d'un nombre complexe. • Repérer un point dans le plan orienté connaissant son affixe. • Déterminer la racine carré d'un nombre complexe. • Résoudre une équation de degré supérieur ou égal à 2 à coefficients complexes. • Représenter dans le plan complexe les solutions d'une équation de degré supérieur ou égal à 2 à coefficients complexes.	

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

En particulier :

- Ils résolvent des problèmes pouvant être modélisés par un système linéaire.
- Ils résolvent des problèmes pouvant être modélisés par un graphe orienté ou non.

Statistiques - Probabilités

Contenu disciplinaire

Séries statistiques à deux caractères

- Ajustements affines (méthode des moindres carrés, méthode de Mayer), droites de régression, corrélation linéaire, coefficient de corrélation linéaire, covariance.
- Exemples d'ajustements non affines.

Probabilité

- Probabilité conditionnelle, formule des probabilités totales, formule de Bayes.
- Variable aléatoire, loi de probabilité, schéma de Bernoulli, loi binomiale.
- Espérance, variance et écart-type d'une variable aléatoire (cas particulier d'une loi binomiale).
- Exemples de lois continues : Loi uniforme, loi exponentielle.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure dans des activités portant sur les phénomènes aléatoires pour :

• Décider, à partir d'un nuage de points, de l'utilité d'un ajustement affine. • Déterminer et tracer une droite de régression. • Calculer la covariance d'une série statistique double. • Calculer le coefficient de corrélation linéaire et interpréter le résultat • Calculer la probabilité d'un événement sachant qu'un autre est réalisé. • Décider de l'indépendance de deux événements. • Calculer la probabilité d'un événement en utilisant la formule de BAYES et/ou la formule des probabilités totales. • Déterminer la loi de probabilité d'une variable aléatoire. • Calculer les caractéristiques d'une variable aléatoire et interpréter les résultats. • Reconnaître un schéma de Bernoulli et en dégager les paramètres. • Déterminer la loi de probabilité d'une épreuve de Bernoulli. • Reconnaître qu'une variable aléatoire suit une loi exponentielle ou une loi uniforme. • Déterminer la fonction de répartition d'une variable aléatoire qui suit une loi exponentielle ou une loi uniforme.	L'étude des séries statistiques se fera sur des exemples puisés dans l'environnement de l'apprenant. On initiera l'apprenant à faire des raisonnements statistiques pour interpréter les résultats. On sensibilisera l'apprenant, à travers des simulations d'expériences aléatoires, à distinguer entre le modèle probabiliste et celui statistique. On amènera l'apprenant à utiliser un arbre de choix pour déterminer la probabilité d'un événement. On traitera plusieurs situations modélisables par une loi exponentielle.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

En particulier, ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle statistique ou probabiliste.

Section :

- ✓ **Lettres**

Analyse

Contenu disciplinaire

- **Problèmes du second degré**
- **Fonctions**

Nombre dérivé en un point – Dérivation sur un intervalle – Fonction dérivée – Opérations sur les dérivées.
Liens entre le signe de la dérivée, le sens de variations et les extrema.
Etude et représentation graphique de fonctions polynômes du premier degré, du second degré, du troisième degré et bicarrées.
Etude et représentation graphique des fonctions: du type $x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$.
Etude et représentation graphique de la fonction logarithme népérien.
Etude et représentation graphique de la fonction exponentielle, de base e.
Etude et représentation graphique des fonctions $x \mapsto \ln(ax+b)$ et $x \mapsto e^{ax+b}$.

- **Suites**

Etude des suites arithmétiques, des suites géométriques, des suites récurrentes du type :

$$\begin{cases} u_{n+1} = au_n + b \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases} \quad \text{ou} \quad \begin{cases} u_{n+1} = \dfrac{au_n+b}{cu_n+d} \\ u_0 \text{ donné.} \end{cases} .$$

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique, un algorithme ou une procédure pour :

• Déterminer l'ensemble de définition d'une fonction. • Reconnaître que le nombre dérivé d'une fonction en a est la pente de la tangente à la courbe de cette fonction en le point d'abscisse a . • Déterminer l'équation de la tangente à une courbe en un point d'abscisse a. • Déterminer le nombre dérivé d'une fonction en un réel x_0 connaissant l'équation de la tangente à la courbe représentative de la fonction au point d'abscisse a. • Déterminer la dérivée d'une fonction sur un intervalle en utilisant les opérations sur les fonctions dérivables et les dérivées de fonctions usuelles. • Déterminer le sens de variation d'une fonction connaissant le signe de sa dérivée. • Déterminer le sens de variation d'une fonction à partir de sa représentation graphique. • Reconnaître qu'un réel est un extremum d'une fonction. • Représenter graphiquement des fonctions polynômes du premier degré, du second degré, du troisième degré et bicarrées. • Représenter graphiquement une fonction du programme. • Exploiter ou créer un graphique pour étudier la position relative de deux courbes. • Exploiter ou créer une représentation graphique pour déterminer ou estimer les solutions éventuelles d'une équation ou d'une inéquation. **Suites** • Connaître la limite d'une suite arithmétique • Connaître la limite d'une suite géométrique • Calculer un terme d'une suite récurrente définie par une fonction affine ou homographique. • Représenter graphiquement les points A_n de coordonnées (n, u_n), dans le cas où $(u_n)_n$ est une suite récurrente définie par une fonction affine ou homographique. • Représenter sur l'un des axes du repère les termes d'une suite récurrente définie par une fonction affine ou homographique. • Déterminer la limite éventuelle d'une suite récurrente définie par une fonction affine ou homographique.	La détermination de l'ensemble de définition, l'étude de la parité se fera sur les fonctions du programme. On admettra le théorème faisant le lien entre le signe de la dérivée et le sens de variation d'une fonction. On introduira les notions d'extremum local et global d'une fonction. Les résultats concernant la limite d'une suite arithmétique et d'une suite géométrique seront admis. On exploitera la somme de n termes d'une suite géométrique. Le calcul d'un terme d'une suite se fera à la main ou à l'aide de la calculatrice ou d'un tableur. L'étude de ces suites récurrentes se fera au moyen d'une suite auxiliaire géométrique.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement faisant appel à des suites ou à des fonctions du programme.

En particulier :

- Ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles pouvant être modélisées par une suite, une équation ou une inéquation du second degré ou une fonction du programme.
- Ils résolvent des problèmes d'optimisation.

Statistiques – Dénombrement – Probabilités

Contenu disciplinaire

- **Séries statistiques à un caractère**

Paramètres de position, de dispersion.

- **Distribution normale**

- **Séries statistiques à deux caractères**

Tableau à deux entrées, distributions marginales, fréquences marginales - paramètres de position et de dispersion des distributions marginales. Nuage de points, point moyen.

- Droite de régression, covariance, coefficient de corrélation.

- **Probabilité**
  Loi binomiale.
  Loi exponentielle.

Aptitudes à développer

1. Les élèves mobilisent une technique ou une procédure dans des activités portant sur les phénomènes aléatoires pour :

• Résumer une série statistique à un caractère et déterminer ses paramètres de position et de dispersion. • Interpréter une série statistique ayant une distribution normale. • Organiser une série statistique à deux caractères dans un tableau à deux entrées et déterminer ses distributions marginales ainsi que leurs paramètres de position et de dispersion. • Représenter à l'aide d'un nuage de points une série statistique à deux caractères et déterminer son point moyen. • Déterminer la droite de régression. • Estimer la probabilité d'un événement à partir de sa fréquence de réalisation. • Calculer la probabilité d'un événement dans le cas d'équiprobabilité, ou d'épreuves successives. • Reconnaître qu'une variable aléatoire suit une loi binomiale. • Reconnaître qu'une variable aléatoire suit une loi exponentielle.	L'étude des séries statistiques se fera sur des exemples puisés dans l'environnement de l'apprenant. On initiera l'apprenant à faire des raisonnements statistiques pour interpréter les résultats. On sensibilisera l'apprenant, à travers des situations d'expériences aléatoires ou de simulation, à distinguer entre le modèle mathématique et celui statistique. On amènera l'apprenant à construire des arbres de choix.

2. Les élèves résolvent des problèmes dans des situations mathématiques ou en rapport avec l'environnement.

En particulier, ils résolvent des problèmes puisés dans des situations réelles menant à un modèle statistique ou probabiliste.