REPUBLIQUE DU SENEGAL

Un Peuple – Un But – Une Foi

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION

OFFICE DU BACCALAUREAT

PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT
NIVEAU TERMINALE
SENEGAL

Mise en ligne par l'office du Baccalauréat

https://officedubac.sn/

PROGRAMME
DE MATHEMATIQUES

SERIES L

CLASSE DE TERMINALE L

INTRODUCTION

Les mathématiques sont essentiellement, pour l'élève de la série L, un objet d'apprentissage au service d'autres disciplines. Donner du sens aux concepts doit être le défi permanent à relever dans l'enseignement - apprentissage des mathématiques dans ces classes. Le sens se mesure, à ce niveau, surtout par la prise en charge de problèmes courants du champ de leur centre d'intérêt. Ce terrain est propice à faire participer efficacement l'enseignement des mathématiques à l'installation de *compétences citoyennes*.

S'approprier une situation, traiter et argumenter, communiquer des résultats, structurer et généraliser sont des compétences générales qui seront développées.
A la fin de la classe de Terminale L, l'élève devrait avoir amélioré ses compétences dans les domaines cités plus haut en convoquant à bon escient les outils mis à sa disposition .

On fera appel autant que possible aux perspectives historiques des mathématiques, ce qui permettra de mieux situer l'origine, l'utilisation et le développement de certains concepts.

L'enseignement des mathématiques, tout en s'effectuant en rapport avec les autres disciplines doit partir d'activités de la vie courante.

À partir d'exemples simples on fera appel à l'intuition, à l'imagination et au sens du raisonnement des élèves pour mathématiser les situations, contrôler les différentes étapes et exploiter judicieusement les résultats.

Ce programme vise d'abord à mobiliser, à consolider et à approfondir les capacités et les outils acquis en classe de première.
On fera appel pour une meilleure compréhension de certaines notions, aux schémas, diagrammes, tableaux et représentations graphiques.
Les exemples et contre-exemples seront des supports de premier choix pour préciser et fixer les définitions, théorèmes et autres notions.

L'utilisation de la machine à calculer doit être maîtrisée par les élèves.

L'horaire hebdomadaire est de 3 heures.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
	ALGÈBRE.	
I - COMPOSITIONS DES APPLICATIONS.	On traitera la composition des applications sur des exemples simples.	Reconnaître et calculer gof(x).
I I - FACTORISATION DES POLYNÔMES **1°- Méthode de Hörner.** **2°- Etude des signes.**	Diviser un polynôme P(x) par un polynôme Q(x) avec $d°P \geq d°Q$ et $d°P \leq 4$.	Diviser P(x) par (x - a) lorsque P(a) = 0. Diviser P(x) par (x - a) puis le quotient q(x) par (x - b) lorsque P(a) = 0 et P(b) = 0. Factoriser un polynôme Etudier le signe d'un polynôme, d'une fonction rationnelle.
	PROBABILITÉ	
I – DENOMBREMENT	Consolider les notions vues en Première, faire beaucoup de schémas que l'on pourra utiliser pour mettre en évidence le cardinal de la réunion, de l'intersection et du complémentaire d'ensembles finis	
II - PROBABILITE. **Epreuve ou expérience aléatoire, univers, événements.** **Définition d'une probabilité.** **Propriétés.** **Hypothèse d'équiprobabilité**	Dans le cas d'équiprobabilité, Si A est un événement d'un univers Ω $p(A) = \dfrac{\text{Card}A}{\text{Card}\Omega}$ Le professeur traitera des exemples de non équiprobabilité dans des cas simples où les probabilités des évènements élémentaires sont données	Calculer une probabilité d'événements sachant que les événements élémentaires sont équiprobables Calculer la probabilité d'un évènement dans le cas de non équiprobabilité

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
	STATISTIQUE	
Ajustement linéaire. **1) Coefficient de corrélation.** **2) Méthode des moindres carrés : droite de régression de Y en X.** **3) Interprétation et utilisation.**	Diverses représentations graphiques sont vivement recommandées. Rappels sur les représentations des points M(x,y) tels que ax + by + c = 0 (droite). On ne fera aucune démonstration de formule. On partira d'exemples (ou d'exercices) pour généraliser.	Déterminer la droite de régression de Y en X. Calculer et interpréter le coefficient de corrélation. Faire une prévision à partir de l'équation de la droite de régression
	ANALYSE	
I - LIMITE - CONTINUITÉ **1) Calcul sur les limites.** **2) Continuité.** a) Continuité en un point. b) Continuité sur un intervalle	On consolidera les notions intuitives acquises en classe de première. Aucune théorie ne sera faite sur les limites et la continuité. On parlera des cas d'indétermination et l'on montrera comment lever une indétermination. Les limites à gauche ou à droite seront traitées dans les cas suivants : $\lim\limits_{x \mapsto -\frac{d}{c}} \frac{ax+b}{cx+d}$ (c ≠ 0) ; $\lim\limits_{x \mapsto \infty} \frac{ax^2 + bx + c}{dx^2 + ex + f}$ avec ; . *On rappellera que f est continue en x_0 si $f(x_0)$ existe et $\lim\limits_{x \mapsto x_0} f(x) = f(x_0)$.*	Calculer les limites, trouver les ensembles de définition et de continuité de f dans les cas suivants $f(x) \in \left\{ \frac{ax^2 + bx + c}{dx^2 + ex + f} : \sqrt{ax+b} : ax^3 + bx^2 + cx + d \right\}$ avec a, b, c, d, e, f des réels.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
	On admettra que l'image d'un intervalle I par une fonction continue est un intervalle f(I).	
II- DÉRIVABILITÉ **1) Nombre dérivé et interprétation géométrique.** **2) Théorèmes sur les fonctions dérivées.** **3) Théorèmes à admettre** a) (gof)'(x) = f '(x) x g'[f(x)] b)f(x) = $\sqrt{ax+b}$ alors f '(x) = $\frac{a}{2\sqrt{ax+b}}$ avec x> $-\frac{b}{a}$ **4) Utilisations de la dérivée**. • Sens de variation • Equation de la tangente • Notion de bijection	Dans le cas où f(x) = $\sqrt{ax+b}$ on montrera que l'ensemble de définition est différent de l'ensemble de dérivabilité ($a \neq 0$). On admettra les théorèmes : Si f est définie continue, strictement croissante (strictement décroissante) sur I alors f réalise une bijection de I sur f(I) ; f dérivable telle que f '(x) >0 (ou f '(x) < 0) sur I alors f réalise une bijection de I sur f(I). On remarquera que pour les fonctions : f(x) = $\frac{ax+b}{cx+d}$, on a f '(x) = $\frac{\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}}{\left\|(cx+d)^2\right\|}$	Trouver les ensembles de dérivabilité de f telle que : f(x) ∈ $\left\{\frac{ax^2+bx+c}{dx^2+ex+f} ; \sqrt{ax+b} ; ax^3+bx^2+cx+d\right\}$ Trouver une équation de la tangente en un point M_0 à une courbe donnée par son équation. Montrer en se référant à un tableau de variation que f est une bijection.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
III -ÉTUDE DE FONCTION. **1)Parité - Eléments de symétrie**	Le professeur apprendra aux élèves à utiliser les éléments de symétrie s'il y en a. Il pourra donner les propriétés : Ω (a,b) est centre de symétrie de la courbe C_f si : $x \in D_f$, $2a - x \in D_f$, et $f(2a - x) + f(x) = 2b$. La droite x = a est axe de symétrie si $x \in D_f$, $2a - x \in D_f$, et $f(2a - x) - f(x) = 0$.	Montrer qu'un point est centre de symétrie d'une courbe. Montrer qu'une droite est axe de symétrie d'une courbe. Trouver l'équation d'une asymptote oblique lorsqu'elle existe.
2)Branches Infinies : Asymptotes - Branches paraboliques	La recherche de l'asymptote oblique pourra être faite en passant par la division euclidienne avec d°N(x) - d°D(x) = 1. Dans les autres cas, on montrera que $\lim\limits_{x \mapsto \pm\infty} \left[f(x) - (ax+b)\right] = 0$ si l'équation de l'asymptote est donnée par y = ax + b, on parlera de branches infinies lorsque $f(x) \in$ $ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$; $\frac{ax^2+bx+c}{dx^2+ex+f}$; $\sqrt{ax+b}$ }.	Etudier et représenter f telle que $f(x) \in$ $\left\{\frac{ax^2+bx+c}{dx^2+ex+f} ; \sqrt{ax+b} ; ax^3+bx^2+cx+d\right\}$ avec a, b, c, d, e, f des réels. Ecrire $\lvert f(x) \rvert$ sans les symboles de la valeur absolue.
3)Etude et représentation graphique. • **Polynômes de degré n avec n ≤ 4**. • Fonctions rationnelles. •Fonctions irrationnelles. Représentations des fonctions affines par morceaux.	On s'intéressera aux polynômes de degré 2 ; de degré 3, de degré 4 connaissant au moins une racine de sa dérivée. Se limiter aux fonctions telles que $f(x) = \frac{ax^2+bx+c}{dx^2+ex+f}$ où a, b, c, d, e, f sont réels.	

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
•Fonction valeur absolue de f : $\|f\|$: $x \mapsto \|f(x)\|$	On étudiera des fonctions de la forme $f(x) = \sqrt{ax+b}$, a et b étant des réels. Faire la représentation graphique des fonctions affines par morceaux. Ecrire $\|f(x)\|$ sans les symboles de la valeur absolue. On pourra à partir du tracé de f, tracer la courbe représentative de $\|f\|$.	
4)Résolutions algébriques et graphiques d'équations ou d'inéquations. $f(x) * y$ avec $* \in \{ = ; \leq ; \geq ; < ; > \}$	Cette partie sera l'occasion de consolider les acquis sur la résolution des équations, des inéquations du premier ou second degré et des systèmes d'équations ou d'inéquations correspondants. Les ensembles de validité seront scrupuleusement respectés. On insistera sur l'interprétation graphique des résultats. Pour les autres cas de résolution graphique, on se limitera aux fonctions f telles que : $f(x) \in$ $\{ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$ $\|\alpha x^2+bx+c\|$; $\frac{ax^2+bx+c}{dx^2+ex+f}$; $\sqrt{ax+b}$ } a, b, c, d, e, f étant des réels	Résoudre des équations, des inéquations, des systèmes d'équations et d'inéquations du premier ou du second degré. Résoudre graphiquement $f(x) * y$ avec $* \in \{ = ; \leq ; \geq ; < ; > \}$

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
V - FONCTION LOGARITHME NÉPÉRIEN. **1) Etude de la fonction ln.** a) Définition. b) Propriétés. c) représentation graphique. **2) Equations - Inéquations - Systèmes d'équations ou d'inéquations sur ln.** **3) Etude des fonctions faisant intervenir ln.** Ensemble de définition, limites, continuité, parité, dérivée, tableau de variations, intersections avec les axes de coordonnées, **branches infinies, représentations graphiques**	On pourra admettre qu'il existe une fonction f appelée logarithme népérien et notée ln dérivable sur IR^*_+ qui a pour fonction dérivée la fonction $x \mapsto \frac{1}{x}$, et qui s'annule en 1. En outre on admettra la propriété fondamentale ln(ab) = lna + lnb (a>0 et b>0) pour en déduire les autres propriétés. Attirer l'attention de l'élève sur le domaine de validité de transformations qui n'est pas forcément celui de définition des expressions initiales On définira le logarithme décimal par $\log x = \frac{\ln x}{\ln 10}$	Etudier et représenter graphiquement f telle que : 1°- $f(x) \in \{\ln x ; \frac{x}{\ln x} ; \frac{\ln x}{x} ; x \ln x ;$ $\ln x^2 ; (\ln x)^2 ; x^2 \ln x ; \ln \|x\| ; \|\ln x\| ;$ $\ln(ax^2 + bx + c) ; \ln(\frac{ax+b}{cx+d})\}$ où a, b, c et d sont réels. 2°- f soit une fonction simple faisant intervenir ln (x) Résoudre des équations et des inéquations sur ln

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
VI - FONCTION EXPONENTIELLE 1) Etude de la fonction exponentielle. a) Définition. b) Propriétés. c) Représentation graphique. **2) Equations - Inéquations - Systèmes d'équations ou d'inéquations faisant intervenir la fonction exponentielle** **3)Etude des fonctions faisant intervenir la fonction exponentielle.** Ensemble de définition, limites, continuité, parité, dérivée, tableau de variations, intersections avec les axes de coordonnées, branches infinies, représentations graphiques.	ln : $\mathbb{R}^*_+ \to \mathbb{R}$ est bijective, elle admet donc $x \mapsto \ln x$ une bijection réciproque exp : $\mathbb{R} \to \mathbb{R}^*_+$ $x \mapsto \exp(x)$ Rappels sur les puissances. On montrera que exp(x) peut se mettre sous la forme e^x	Etudier et représenter graphiquement f telle que: 1°- $f(x) \in$ $\{ e^x ; \frac{x}{e^x} ; x e^x \}$ 2°- f soit une fonction simple faisant intervenir la fonction exponentielle. Connaître et utiliser les formules : Pour tout réel X strictement positif, a) $\ln X = Y$ si et seulement si $X = e^Y$. b) $X = e^{\ln X}$ c) Pour tout réel Y, $Y = \ln e^Y$ Résoudre des équations et des inéquations sur exponentielle.
VII- SUITES NUMÉRIQUES. **1)Suites arithmétiques.** **2)Suites géométriques.** **3)Convergence d'une suite géométrique.** 4)Compléments sur les suites.	Définir et reconnaître une suite arithmétique ou une suite géométrique. Calculer U_n en fonction du premier terme et de la raison avec $n \geq 1$. Calculer la somme des n premiers termes d'une suite arithmétique ou géométrique. Montrer qu'une suite géométrique est convergente Calculer la somme des n premiers termes d'une suite	Définir et reconnaître une suite arithmétique ou une suite géométrique. Calculer U_n en fonction du premier terme et de la raison avec $n \geq 1$. Calculer la somme des n premiers termes d'une suite arithmétique ou géométrique. Montrer qu'une suite géométrique est

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
Détermination d'une suite par le terme général, un terme d'indice donné et une formule de récurrence. Raisonnement par récurrence. Sens de variation d'une suite. Convergence d'une suite.	arithmétique ou géométrique. Montrer qu'une suite géométrique est convergente Résoudre des problèmes concrets. On insistera sur l'importance des suites arithmétique et géométrique dans certains problèmes de géographie de mathématique financière etc... Ce sera l'occasion d'introduire par des exemples simples la notion de raisonnement par récurrence.	convergente. Déterminer une suite par l'expression de son terme général. Déterminer une suite par un terme d'indice donné et une forme de récurrence. Etudier le sens de variation d'une suite. Etudier la convergence d'une suite
VIII - CALCUL INTÉGRAL **1. Primitives** **2. Propriétés** **3. Primitives de fonctions usuelles** $x \mapsto 0$; $x \mapsto a$; $x \mapsto ax$; $x \mapsto ax^n$; $x \mapsto \frac{a}{x}$; $x \mapsto \frac{a}{x^2}$; $x \mapsto \frac{a}{\sqrt{x}}$; $x \mapsto e^{ax}$ **4.Intégrales de fonctions** : Définition et propriétés **5. Calcul d'aires**	À partir d'exemples simples, familiariser les élèves avec quelques problèmes afférents au calcul intégral.	• Calculer les primitives des fonctions usuelles • Calculer l'intégrale d'une fonction sur un segment • Calculer une aire

REPUBLIQUE DU SENEGAL

Un Peuple – Un But – Une Foi

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION

OFFICE DU BACCALAUREAT

PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

NIVEAU TERMINALE

SENEGAL

Mise en ligne par l'office du Baccalauréat

https://officedubac.sn/

TERMINALES S1 et S3

INTRODUCTION GENERALE

Ce programme est destiné aux classes de Terminales S1 et S3 L'horaire hebdomadaire de ces classes est de 9 heures

Outre les nombres complexes, les systèmes d'équations linéaires, les suites numériques, les fonctions numériques, le calcul intégral, les équations différentielles, la géométrie plane et la géométrie dans l'espace, il comporte les probabilités, les courbes planes et l'arithmétique.

Tous ces thèmes, dont certains ont été déjà vus en Première, seront introduits à partir de nombreuses activités permettant d'investir des outils plus ou moins éprouvés que l'on affinera au fur et à mesure selon des méthodes spécifiques indiquées dans le programme pour atteindre les objectifs assignés.

Le résultat de l'enseignement de chaque chapitre s'évaluera selon des compétences exigibles bien définies en rapport avec un contenu bien spécifié. Les commentaires appropriés permettront de cerner les définitions, les théorèmes dans leurs énoncés et dans leur admission ou leur démonstration.

D'une manière générale, l'introduction d'une notion par la théorie est vivement déconseillée. Il sera souvent fait appel à l'expérience scientifique de l'élève et aux problèmes des autres disciplines pour décloisonner l'enseignement des mathématiques.

À la fin de l'étude de chaque chapitre, il est recommandé de faire la synthèse en revenant sur les outils, les méthodes et les compétences exigibles et d'étendre leur champ d'application.

La nouveauté de ce programme de Terminale S1S3 résulte dans la réintroduction de l'Arithmétique. Elle concerne l'étude des entiers naturels et des entiers relatifs dont une connaissance pratique a été faite dans les classes du premier cycle. Il s'agira d'étendre et d'approfondir ces connaissances par l'introduction des congruences et l'étude des systèmes de numération dont les applications sont nombreuses en informatique.

Ce programme ouvre des perspectives intéressantes pour la préparation aux études supérieures.

PROBABILITÉS.

Pour introduire la notion de probabilité, on s'appuiera essentiellement sur l'observation statistique dans des cas simples et les stabilités de fréquence qui s'en dégagent. À travers quelques expériences aléatoires simples, on introduira la notion d'espace probabilisé en donnant la définition axiomatique de la probabilité. On s'attachera en introduction à faire l'historique de la naissance des probabilités et à montrer leur importance actuelle dans pratiquement tous les secteurs de la vie moderne.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
Événements, événements élémentaires, événements incompatibles, événements contraires. Réunion et intersection de deux événements. Probabilité d'un événement. Cas d'équiprobabilité. Probabilité conditionnelle d'un événement par rapport à un événement de probabilité non nulle. Indépendance de deux événements. Formule des probabilités totales. Probabilité produit. Variables aléatoires : loi de probabilité, espérance mathématique, variance, écart-type, fonction de répartition. Expériences successives : épreuve de Bernouilli. Distribution binomiale.	On définira la probabilité d'un événement comme étant un réel de l'intervalle [0, 1] tel que : • la probabilité de l'événement certain Ω est 1, celle de l'événement impossible Ø est 0. • Si $A_1, A_2, ..., A_n$ sont des événements deux à deux disjoints, la probabilité de l'événement $A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \dots \cup A_n$ est la somme des probabilités de chacun des événements $A_1, A_2, A_3, \dots , A_n$. En particulier : la probabilité d'un événement est la somme des probabilités des événements élémentaires qui le composent. Formule des probabilités totales : Étant donnés des événements $B_1, B_2, \dots B_n$ constituant une partition de Ω, pour tout événement A, $p(A) =. \sum_{i=1}^{n} p(A \cap B_i)$	Utiliser dans la résolution des problèmes : – la probabilité d'un événement ou d'une réunion d'événements. – La probabilité conditionnelle d'un événement par rapport à un événement de probabilité non nulle. – la formule des probabilités totales. – l'indépendance de deux événements. _ Déterminer la loi de probabilité d'une variable aléatoire. _ Calculer l'espérance, la variance et l'écart type d'une variable aléatoire. _ Déterminer et représenter la fonction de répartition d'une variable aléatoire. _ Connaître et utiliser la loi binomiale.

ALGÉBRE.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
I) NOMBRES COMPLEXES L'introduction des nombres complexes est l'occasion de donner un bref aperçu historique de l'évolution du concept de nombre. En plus de leur intérêt algébrique, les nombres complexes fournissent des outils pour la trigonométrie et l'étude des configurations géométriques planes.		
Présentation de l'ensemble C des nombres complexes ; • partie réelle, partie imaginaire • nombres complexes conjugués • notations : Re(z), Im(z), $\overline{Z}$. Représentation géométrique ; image d'un nombre complexe, affixe d'un point, d'un vecteur. Module, • module d'un produit, • inégalité triangulaire. Argument d'un nombre complexe non nul. • Notation $r\,e^{i\theta}$ • Relation $e^{ix}.e^{ix'} = e^{i(x+x')}$ • application à la trigonométrie ; • formule de Moivre. Racines carrées, racines n-ièmes d'un nombre complexe ; interprétation géométrique des racines n-ièmes.	• On admettra l'existence de $\mathbb{C}$ présenté comme prolongement de IR. On définira l'addition et la multiplication dans C et on mettra en évidence la structure de corps de ($\mathbb{C}$, +, *) en établissant directement les propriétés.	• Déterminer les différentes écritures d'un nombre complexe : algébrique, trigonométrique, exponentielle. • Interpréter le module et l'argument de $z_A - z_B$ et $\frac{z_A - z_B}{z_A - z_C}$ dans des problèmes de distance (méthode analytique et géométrique) et des problèmes d'angles (alignement, cocyclicité). Connaître et utiliser les formules d'Euler : $\cos\theta = \frac{1}{2}\left(e^{i\theta} + e^{-i\theta}\right)$; $\sin\theta = \frac{1}{2i}\left(e^{i\theta} - e^{-i\theta}\right)$. • Connaître et utiliser les formules de Moivre et du binôme de Newton. • Déterminer et interpréter géométriquement les racines $n^{\text{ièmes}}$ d'un nombre complexe non nul
Suite géométrique (z^n), $z \in$ C . • Transformation de $1 + z + z^2 + ...+ z^n$. • Application à la trigonométrie. Transformation de p cosx + q sinx [(par $p + iq = re^{ix}$)].	• Cette partie sur les suites se traitera en travaux dirigés.	• Transformer p cos(x) + q sin(x) où p et q sont des réels. • Résoudre p cos(x) + q sin(x) = r où p, q et r sont des réels. • Résoudre des équations du 2^{nd} degré dans C.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
Résolution des équations du second degré dans C et d'équations s'y ramenant. Conversion de produits d'expressions trigonométriques en somme et inversement. Exemples de linéarisation de polynômes trigonométriques et de mise en oeuvre de la formule de Moivre. Application de C dans C : $z \mapsto z + z_0$; $z \mapsto az$; $z \mapsto e^{i\theta}z$; $z \mapsto az + z_0$ $z_0 \in C$, $a \in C$, $\theta \in \mathbb{R}$.	• On se bornera, dans la linéarisation à des exposants peu élevés : $n \leq 5$.	• Linéariser un polynôme trigonométrique (degré ≤ 5). • Résoudre une équation du $3^{ème}$ degré connaissant une racine. • Utiliser, dans la résolution de problèmes de géométrie, les applications de C dans C : $z \mapsto z + z_0$; $z \mapsto az$; $z \mapsto e^{i\theta}z$; $z \mapsto az + z_0$ $z_0 \in C$, $a \in C$, $\theta \in \mathbb{R}$.
II ARITHMÉTIQUE.		
• Diviseurs d'un entier - Multiples d'un entier relatif. • Nombres premiers et décomposition d'un entier naturel en produit de facteurs premiers. • PGCD - PPCM.de plusieurs entiers. • Théorème de Gauss - Identité de Bezout. • Division euclidienne dans IN et dans $\mathbb{Z}$. • Algorithme d'Euclide. • Système de numération à base dix, à base deux, à base cinq, à base seize. • Congruence modulo n.	• La démonstration de ces théorèmes pourra se faire mais n'est pas exigée. • On pourra utiliser le Petit Théorème de Fermat : Soit p un nombre premier, pour tout élément entier naturel non nul x, on a : $x^p \equiv x$ [p]. • On entrainera les élèves à écrire un nombre dans un système de numération à base donnée	• Décomposer un entier en produit de facteurs premiers. • Déterminer le PPCM de plusieurs entiers. • Déterminer le PGCD de plusieurs entiers. • Résoudre dans Z des équations du type ax + by = c où a, b et c sont des entiers naturels. • Utiliser les congruences pour résoudre des problèmes d'arithmétique.

ANALYSE.

I- SUITES NUMÉRIQUES. Le programme se place dans le cadre des suites définies pour tout entier naturel. On remarquera que les notions et résultats s'étendent sans changement au cas des suites définies à partir d'un certain rang. Pour la convergence, il est demandé de ne pas insister sur les définitions par (ε, N) et (A, N).		
Contenus	**Commentaires**	**Compétences exigibles**
1) Rappels et compléments. Suites croissantes, décroissantes, monotones, périodiques, suites bornées. Limite d'une suite. Énoncés de comparaison : • Si, à partir d'un certain rang, $X_n \geq U_n$ et si $\lim\limits_{n\to+\infty} U_n = +\infty$, alors $\lim\limits_{n\to+\infty} X_n = +\infty$ • Si, à partir d'un certain rang, $\lvert x_n - L \rvert \leq U_n$ et si $\lim\limits_{n\to+\infty} U_n = 0$, alors $\lim\limits_{n\to+\infty} X_n = L$ • Si, à partir d'un certain rang, $X_n \leq Y_n$ et si $\lim\limits_{n\to+\infty} X_n = L$ et $\lim\limits_{n\to+\infty} Y_n = L'$, alors $L \leq L'$. • Si, à partir d'un certain rang, $U_n \leq X_n \leq V_n$ et si $\lim\limits_{n\to+\infty} U_n = \lim\limits_{n\to+\infty} V_n = L$, alors $\lim\limits_{n\to+\infty} X_n = L$. **2) Opérations sur les limites :** • Limite d'une somme, d'un produit, d'un quotient, d'une racine carrée.	• Les premiers éléments ont été mis en place en première (croissance, décroissance, monotonie, périodicité, limites). Il s'agira de donner aux élèves des activités où ils feront fonctionner les acquis de première. • Pour l'étude de la monotonie et l'obtention de majoration ou de minoration, on entraînera les élèves à exploiter la variation des fonctions, et sur des exemples simples, le raisonnement par récurrence. • L'objectif principal est d'apprendre aux élèves à mettre en oeuvre les résultats de ce paragraphe pour la recherche de limites sur des exemples simples. On mettra en valeur la signification intuitive de ces résultats et on soulignera leur commodité à travers l'étude de quelques exemples adéquats. • Les énoncés relatifs aux opérations couvrent à la fois le cas des limites finies et celui des limites infinies. Les cas d'indétermination sans indication de méthode sont en dehors du programme.	• Utiliser le raisonnement par récurrence dans l'étude des suites. • Étudier le sens de variation d'une suite. • Majorer ou minorer une suite. • Démontrer qu'une suite est convergente. • Etudier le cas particulier où la suite est du type $Un+1 = f(Un)$ où f est une fonction continue • Représenter graphiquement une suite. • Conjecturer le comportement d'une suite à partir de la calculatrice ou de la représentation graphique..

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
• Image d'une suite par une fonction : étant donné une fonction f définie et continue sur un intervalle I et une suite (U_n) de points de I, si $\lim\limits_{n\to+\infty} U_n = L$ et $\lim\limits_{x\to L} f(x) = a$ (L et a fini ou non) alors : $\lim\limits_{n\to+\infty} f(U_n) = a$. •Toute suite croissante (resp. décroissante) et majorée (resp. minorée) converge. • Suites de référence : Limite et comparaison des comportements des suites : ln (n) ; (a^n) ; (n^{α}), a réel strictement positif, α réel.	• Cet énoncé, condensé pour favoriser la mémorisation, recouvre plusieurs cas qu'il convient de distinguer clairement et d'illustrer à l'aide d'exemples ; l'introduction de la droite numérique achevée est hors programme. • Les suites de références sont à traiter en relation avec l'étude correspondante pour les fonctions. On enrichit ici le tableau des suites de référence introduit en première, afin d'élargir le champ d'étude du comportement asymptotique des suites.	
II- FONCTIONS NUMÉRIQUES. **1) Limites et continuité.** Courbes asymptotes. Raccordement de fonctions. Limite de fonctions composées. Continuité de la bijection et sa réciproque. Image d'un intervalle par une fonction continue. Théorème des valeurs intermédiaires.	• On étudiera les théorèmes de comparaison sur les limites. On s'intéressera particulièrement au cas des fonctions monotones bornées. • On fera l'étude systématique de la détermination d'une droite asymptote à une courbe. • Théorème admis : Pour tout triplet (a,b,l) de $\mathbb{R}^3$, si $\lim\limits_{x\to a} f(x) = b$ et $\lim\limits_{y\to b} g(y) = \ell$ alors $\lim\limits_{x\to a} gof(x) = \ell$ • L'image f(I) d'un intervalle fermé borné I (ou segment) par une fonction continue sur I est un intervalle fermé borné.	• Déterminer des asymptotes à une courbe. • Démontrer qu'une fonction f est une bijection d'un intervalle I sur un intervalle J. • Construire la courbe représentative d'une fonction réciproque. • Encadrer x_0 solution de l'équation f(x) = 0. • Déterminer la limite de la fonction composée de deux fonctions. • Démontrer la continuité d'une

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
	• On étudiera des fonctions dont l'expression n'est pas explicitée (équation fonctionnelle)	fonction en la décomposant en fonctions continues.
2) Dérivation. Compléments sur les fonctions dérivées. Théorème de la dérivée d'une fonction composée de fonctions dérivables. Théorème sur la fonction dérivée de la réciproque d'une fonction dérivable strictement monotone de dérivée non nulle. Théorème des accroissements finis (admis) : f étant une fonction définie et continue sur [a,b] et dérivable sur]a, b[, il existe au moins un réel c de]a, b[tel que $f'(c) = \frac{f(b)-f(a)}{b-a}$ Théorème du prolongement de la dérivée : Si f est continue sur [a,b] et dérivable sur]a, b[et si $\lim_{x\to a} f'(x) = l$, alors f est dérivable à droite en a et a pour dérivée le réel l Inégalité des accroissements finis. Dérivées successives. Dérivées successives de quelques fonctions simples $x \mapsto \sin x$; $x \mapsto \cos x$; $x \mapsto e^x$ **3) Application à l'étude des fonctions.** Fonctions rationnelles. Fonctions irrationnelles. Fonctions trigonométriques.	• Il s'agit de déterminer et de consolider la notion de dérivée, de l'étendre à la composée de deux fonctions dérivables et de l'utiliser dans l'étude des variations d'une fonction. • S'assurer que l'élève maîtrise toutes les opérations de dérivation vues en 1ère . Insister sur la signification des notations g[f(x)](gof)' (x) = g' [f(x)] . f '(x) Préciser les termes de la relation $(f^{-1})'(x) = \frac{1}{f'[f^{-1}(x)]}$ • S'assurer que l'élève reconnaît les conditions nécessaires d'application de ces théorèmes de l'inégalité des accroissements finis. • Il s'agit de montrer que l'opération de dérivation d'une fonction peut se poursuivre plusieurs fois. • En relation avec les autres disciplines montrer l'intérêt de ces	• Calculer la dérivée de la composée de deux fonctions dérivables. • Calculer la dérivée de la fonction réciproque d'une fonction bijective dérivable. • Utiliser la formule des accroissements finis. • Utiliser l'inégalité des accroissements finis. • Calculer la dérivée seconde, tierce d'une fonction simple. • Calculer la dérivée n-ième de sinx, cosx, e^x • Représenter graphiquement les fonctions citées dans le programme. • Connaître et utiliser les limites suivantes : $\lim_{x\to+\infty} \frac{e^x}{x^\alpha} = +\infty$; $\lim_{x\to+\infty} x^\alpha . e^{-x} = 0$ Si $\alpha > 0$, $\lim_{x\to+\infty} \frac{\ln x}{x^\alpha} = 0$ et $\lim_{x\to 0^+} X^\alpha . \ln X = 0$

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
Fonction logarithme népérien. Fonction exponentielle népérienne. Fonction puissance. Fonctions composées des fonctions ci-dessus. Croissance comparée de fonctions.	calculs sur des exemples simples. • La fonction exponentielle de base a, $a \in \mathbb{R}^*_+ - \{1\}$ et la fonction logarithme de base a seront introduites par $\log_a x = \dfrac{\ln x}{\ln a}$ et $a^x = e^{x \ln a}$.	
III- CALCUL INTÉGRAL. **1.** Intégrale d'une fonction sur un segment. Définition. Interprétation géométrique de l'intégrale. **2.** Propriétés de l'intégrale. Linéarité. Relation de Chasles. Positivité. Intégration et inégalité. Inégalité de la moyenne. Valeur moyenne d'une fonction. **3.** Techniques de calcul de l'intégrale. Intégration par parties. Intégration de produits et de puissances de fonctions trigonométriques. Changement de variables. **4.** Application de l'intégration. Obtention d'encadrement à l'aide d'intégrales. Méthode de calcul de valeurs approchées d' intégrales. Calcul d'éléments physiques à l'aide du calcul intégral.	f étant une fonction continue sur un intervalle I contenant un point a, la fonction $x \mapsto \int_a^x f(t)dt$ est l'unique primitive de f sur I prenant la valeur 0 au point a. Dans l'étude du calcul intégral, on mettra en valeur les interprétations graphiques (en termes d'aires) de nombreux résultats : relation de Chasles, intégration et inégalités. • Seuls les changements de variables affines sont exigibles à l'examen. •Utilisation du calcul intégral pour l'obtention d'encadrements de fonctions. Méthode des rectangles, des trapèzes, des tangentes. • Calcul d'aires planes, de volumes en précisant les unités utilisées.	• Calculer l'aire d'un domaine plan. • Utiliser les propriétés de l'intégrale dans la résolution de problèmes. • Maîtriser les techniques de calcul intégral au programme.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
IV- ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES. Résolution de l'équation homogène du premier ordre. Résolution de l'équation homogène du second ordre : recherche de solutions à l'aide de l'équation caractéristique Exemples de résolution d'une équation différentielle linéaire avec second membre du premier ordre à coefficients constants. Exemples de résolution d'une équation différentielle du second ordre à coefficients constants avec un second membre de la forme $A \cos \alpha t + B \sin \alpha t$.	• L'introduction pourra se faire par l'équation $f' = kf$ • L' existence et l' unicité de la solution vérifiant des conditions initiales données seront admises. • En relation avec l'enseignement des sciences physiques(mécanique du point, circuits électriques. on étudiera quelques exemples simples satisfaisant à une loi d'évolution et à une condition initiale, afin de mettre en évidence certains phénomènes physiques (amortissement, oscillation.)	• Résoudre une équation différentielle linéaire homogène du premier ordre à coefficients constants. • Résoudre une équation différentielle linéaire homogène du second ordre à coefficients constants.

GÉOMÉTRIE.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
GÉOMÉTRIE PLANE. **1) Calculs barycentriques.** Etude des fonctions : 1) $M \mapsto \sum_{i=1}^{n} \alpha_i \overrightarrow{MA_i}$; α_i réel. 2) $M \mapsto \sum_{i=1}^{n} \alpha_i \left\Vert \overrightarrow{MA_i} \right\Vert^2$; α_i réel. Applications affines : conservation du barycentre. Images d'ensembles de points. **2) Géométrie plane**. Points cocycliques. Rappels et compléments sur les isométries. Similitudes directes planes Triangles directement semblables.	• Donner des exemples d'applications ne conservant pas le barycentre. • On pourra parler des applications linéaires associées sans trop s'y étendre. On montrera que les isométries sont des applications affines conservant le barycentre. • Ces rappels se feront au travers d'exercices de démonstration, de constructions géométriques et de recherche de lieux géométriques. • Les similitudes pourront être étudiées en rapport avec les nombres complexes.	• Etablir la formule réduite des expressions $\sum_{i=1}^{n} \alpha_i \overrightarrow{MA_i}$ et $\sum_{i=1}^{n} \alpha_i \left\Vert \overrightarrow{MA_i} \right\Vert^2$ et les utiliser dans la résolution de problèmes. • Utiliser les propriétés des applications affines pour faire des démonstrations. • Déterminer et représenter les lignes de niveau $\left(\overrightarrow{MA}.\overrightarrow{MB}\right) = \alpha$ (modulo 2Π) ou (mod 2Π) • Démontrer que quatre points sont cocycliques. • Déterminer l'image d'une figure simple par une similitude. • Déterminer une similitude et ses éléments caractéristiques. • Étudier une similitude donnée par son expression complexe. • Décomposer une similitude. • Utiliser les critères de similitude de triangles dans des résolutions de problèmes.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
GÉOMÉTRIE DANS L'ESPACE. **I) PRODUIT VECTORIEL - PRODUIT MIXTE**. **1) Orientation de l'espace.** Repères orthonormaux directs, indirects. **2) Produit vectoriel :** Définition - Notation. Propriétés. Expression analytique dans un repère orthonormé directe **3) Produit mixte de trois vecteurs :** Définition Notation Expression analytique dans une base orthonormale **II) TRANSFORMATIONS ELEMENTAIRES DE L'ESPACE.** Translations. Homothéties. Réflexions par rapport à un plan. Rotation autour d'un axe. : définition , rotation induite Demi-tour autour d'un axe D ou symétrie d'axe D. Composition de deux réflexions par rapport à des plans sécants ou parallèles. Décompositions d'une rotation en deux réflexions. Décomposition d'une translation en deux réflexions.	• Aucune théorie de l'orientation n'est au programme. On s'appuiera sur des exemples de la vie courante pour montrer l'insuffisance de l'orientation du plan : l'orientation d'un cercle vu d'en haut ou d'en bas, le champ électromagnétique ... • On étudiera des exemples d'utilisation de ces applications pour la détermination d'ensemble de points.	• Calculer l'aire d'un triangle, d'un parallélogramme. • Déterminer un vecteur normal à un plan. • Déterminer une équation d'un plan. • Démontrer que : - des vecteurs sont colinéaires. - des points sont alignés. - des points sont coplanaires. • Calculer la distance : - d'un point à une droite. - de deux droites. • Calculer le produit mixte de trois vecteurs. • Calculer le volume d'un tétraèdre d'un parallélépipède. • Construire le transformé d'un point par l'une de ces applications. • Connaître et utiliser leurs propriétés pour démontrer l'alignement, le parallélisme, l'orthogonalité et pour calculer des longueurs.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
COURBES PLANES. **I) NOTIONS DE COURBES PARAMETREES.** Courbes définies en repère orthonormal par $t \mapsto \overrightarrow{OM}(t)$ avec $\overrightarrow{OM}(t) = x(t).\vec{i} + y(t).\vec{j}$ Vecteur dérivé : interprétation cinématique, vecteur vitesse, tangente. Vecteur accélération ; étude de la trajectoire ; étude du mouvement. Exemples : cercles , cycloïdes : $\begin{cases} x(t) = a(t - \sin t) \\ y(t) = a(t - \cos t) \end{cases}$ et astroïdes : $\begin{cases} x(t) = a\cos^3 t \\ y(t) = a\sin^3 t \end{cases}$	• On introduira les courbes paramétrées à partir de problèmes de lieux géométriques ; aucune étude des fonctions vectorielles n'est au programme. Le vecteur dérivé est défini par ses coordonnées x'(t), y'(t). • Pour la notion de tangente, on se limitera au cas où le vecteur dérivé n'est pas nul. L'étude des branches infinies est hors programme.	• Déterminer la tangente à une courbe paramétrée. Représenter une courbe paramétrée.
II) CONIQUES. Définition par foyer et directrice : Sommet, centre, équation cartésienne réduite. Génération bifocale de l'ellipse et de l'hyperbole. Équation de l'hyperbole rapportée à ses asymptotes. Équations paramétriques. Tangente en un point d'une conique.	• Pour les coniques, on fera l'étude de la ligne de niveau $\frac{MF}{MH} = e$. • On donnera des exemples de transformations d'un cercle en ellipse par affinité orthogonale, de tracé de lieux géométriques à l'aide d'une représentation paramétrique.	• Déterminer une équation cartésienne ou paramétrique d'une conique. • Déterminer la nature et les éléments d'une conique connaissant une équation cartésienne ou paramétrique. • Tracer la tangente en un point d'une conique. • Représenter graphiquement une conique.

REPUBLIQUE DU SENEGAL

Un Peuple – Un But – Une Foi

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION

OFFICE DU BACCALAUREAT

PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT
NIVEAU TERMINALE
SENEGAL

Mise en ligne par l'office du Baccalauréat

https://officedubac.sn/

TERMINALE S2 et S4

INTRODUCTION GENERALE

Le programme des classes de Terminales S2 et S4 s'inscrit dans la continuité de la réforme des programmes entreprise depuis 1990 à partir de la 6ème. En conséquence, il prend en compte les changements adoptés dans les classes précédentes et se situe dans l'esprit de l'harmonisation des programmes de Mathématiques.

Ce programme est prévu pour cinq heures de cours par semaine. Le programme est formulé en termes de contenus. Ces contenus sont assortis de commentaires. Les compétences exigibles, sur lesquelles l'élève doit être évalué, complètent ce programme.

Les classes de Terminales S2 et S4 sont des classes à vocation scientifique tournée vers les sciences expérimentales. En conséquence, l'analyse et la gestion des données y prennent une place prépondérante.

L'acquisition par les élèves d'un raisonnement rigoureux et d'une bonne maîtrise technique des outils mathématiques doit se faire sans excès de formalisme et d'abstraction : les savoir faire sont privilégiés sur les savoirs théoriques.

L'introduction d'une nouvelle notion par des activités préparatoires sera toujours privilégiée sur une approche théorique. On donnera du sens à toute démarche mathématique afin de ne pas la déconnecter de la réalité.

Le raisonnement constitue un objectif majeur dans la formation. La formulation des démonstrations et la compréhension des énoncés (particulièrement en dénombrement) feront l'objet d'une étude soignée. Une liaison maths-français est souhaitable.

L'approche historique, quand elle est possible, sera encouragée pour donner à l'élève une ouverture sur la culture mathématique.

De nombreux concepts mathématiques seront utilisés dans les autres disciplines particulièrement en Sciences Physiques. Ce sera l'occasion au travers d'une collaboration interdisciplinaire de décloisonner l'enseignement.

Les exercices seront pris, autant que possible, dans le domaine socioculturel de l'élève.

ANALYSE.

Le programme d'analyse porte essentiellement sur les fonctions numériques. L'objectif principal est d'exploiter la dérivation et l'intégration pour l'étude globale et locale des fonctions usuelles et des fonctions qui s'en déduisent de manière simple. Quelques problèmes d'importance majeure fournissent un terrain pour cette étude : étude de variations, recherche d'extrema, résolution d'équations et d'inéquations, calcul de grandeurs géométriques.
Quelques notions sur les suites complètent le programme d'analyse dans le seul but de permettre l'étude de situations discrètes sur des exemples simples.
Les activités sur les suites et les fonctions ne sauraient se borner à des exercices portant sur des exemples donnés à priori, il convient aussi d'étudier des situations issues de l'algèbre, de la géométrie, des sciences physiques, des sciences de la vie et de la terre, des sciences économiques et des sciences humaines.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
I) FONCTIONS NUMÉRIQUES. **1) Rappels et Compléments**. - Rappels sur la continuité . - Théorème des valeurs intermédiaires (admis). - Fonction réciproque d'une fonction continue et strictement monotone sur un intervalle : existence et continuité (admises), monotonie, représentation graphique. -Etude des branches infinies -Théorèmes de comparaison des limites -Limite d'une fonction composée : a et l étant deux réels, si $\lim_{x \to a} f(x)$= b et g est continue en b,alors $\lim_{x \to a} gof(x)$= g(b). -Composée de deux fonctions continues. **2) Dérivées et primitives**. - Dérivation d'une fonction composée de deux fonctions dérivables. Applications aux	• Prolonge-ment par continuité. • On recherchera sur des exemples une valeur approchée d'un zéro d'une fonction continue. • Sur des exemples, déterminer, quand cela est possible, l'expression de $f^{-1}(x)$. • La dérivation de la réciproque (lorsque cela est possible) pourra être traitée et utilisée dans la suite du cours.	• Déterminer l'image d'un intervalle par une fonction continue. • Utiliser le théorème des valeurs intermédiaires pour rechercher une valeur approchée d'un zéro d'une fonction continue. • Justifier l'existence, la continuité et la monotonie d'une fonction réciproque. • Représenter la fonction réciproque d'une fonction bijective donnée à partir de la représentation de cette dernière. • Calculer la limite d'une fonction composée gof en un point a lorsque f

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
fonctions du type f^a $a \in Q$ - Dérivation de la réciproque d'une fonction dérivable monotone et de dérivée non nulle.		• admet une limite b en a et lorsque g est continue en b. • Justifier la continuité de la composée de deux fonctions continues. • Justifier la dérivabilité et calculer la dérivée d'une fonction composée
- Dérivées successives. - Points d'inflexion : Définition :On dit que la courbe de f admet un point d'inflexion d'abscisse x_0 si la courbe y traverse sa tangente . Théorème :Si f est deux fois dérivable sur un intervalle ouvert I contenant x_0 et si f ' s'annule en changeant de signe en x_0 alors le point de la courbe d'abscisse x_0 est un point d'inflexion. -Théorème admis : Si $\lim\limits_{x \to a} f'(x) = l$ (l réel fini ou pas) alors $\lim\limits_{x \to a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a} = l$ - Primitives d'une fonction continue sur un intervalle : - Définition, existence (admise),ensemble des primitives d'une fonction continue, propriété des primitives, primitives de fonctions usuelles, primitives des fonctions du type (g'of).f'. - Inégalité des accroissements finis	• On utilisera les notations f', f'',....et, en liaison avec la physique, on introduira les notations $\frac{df}{dx}$ et $\frac{d^2f}{dx^2}$. • On se limitera à des calculs simples, on donnera les indications nécessaires pour les transformations éventuelles.	• Connaître les notations f ', f'', ..., $f^{(n)}$. • Calculer les dérivées successives. • Connaître les primitives des fonctions usuelles. • Déterminer les primitives des fonctions usuelles et du type (g'of).f ' , f^n .f' , $n \in Q-\{-1\}$ • Savoir utiliser l'inégalité des accroissements finis

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
3) Fonctions usuelles • Exemples d'étude de fonctions polynômes, rationnelles et trigonométriques. • Fonctions puissances : $x \mapsto x^a$, avec a entier ou rationnel. • Fonction logarithme népérien : ensemble de définition, propriétés algébriques, continuité, limites, dérivée, représentation graphique. • Fonction exponentielle : ensemble de définition, propriétés algébriques, continuité, limites, dérivée, primitive, représentation graphique.	• La fonction logarithme népérien, noté ln, est la primitive sur]0, _∞[de la fonction $[x \mapsto \frac{1}{x}]$ qui s'annule en 1. • En liaison avec la physique, on introduira le logarithme décimal, noté log. • La fonction exponentielle est définie comme fonction réciproque de la fonction logarithme népérien, et sera notée $[x \mapsto \exp(x)]$. On démontrera aussi que $\exp(x) = e^x$. • On s'intéressera aux limites usuelles ci-dessous : $\lim\limits_{x\to 0+} x^a \ln(x)$; $\lim\limits_{x\to +\infty} \frac{\ln(x)}{x^a}$ $\lim\limits_{x\to +\infty} \frac{e^x}{x^a}$; $\lim\limits_{x\to 0} \frac{\ln(1+x)}{x}$; $\lim\limits_{x\to 0} \frac{e^x - 1}{x}$ a étant un rationnel strictement positif	• Connaître et utiliser les limites (a est un rationnel strictement positif) $\lim\limits_{x\to 0+} x^a \ln(x)$; $\lim\limits_{x\to +\infty} \frac{\ln(x)}{x^a}$; $\lim\limits_{x\to +\infty} \frac{e^x}{x^a}$; $\lim\limits_{x\to 0} \frac{\ln(1+x)}{x}$; $\lim\limits_{x\to 0} \frac{e^x - 1}{x}$. $\lim\limits_{x\to -\infty} x^n e^x$ n est un entier naturel non nul. • Déterminer les primitives des fonctions du type (exp o f).f ' , $\frac{f'}{f}$

II) SUITES NUMERIQUES

Les suites numériques seront étudiées sur des exemples et leur introduction sera faite sans théorie. On pourra y consolider le raisonnement par récurrence.

Contenus	Commentaires	Compétences
-Compléments sur les suites arithmétiques, sur les suites géométriques et sur les suites récurrentes. -Théorèmes sur la convergence des suites monotones bornées (admis). -Limite d'une suite du type $U_{n+1} = f(U_n)$	• Des rappels sur les suites seront faits sur des exemples. • Suites récurrentes: $u_{n+1}= f(u_n)$, où f est continue. On représentera ces suites pour faire apparaître la convergence ou la divergence. • On admettra les théorèmes suivants : - Si (U_n) converge vers L et si f est une fonction continue en L alors $(f(U_n))$ converge vers f(L). -Soit (U_n) une suite définie par la relation $U_{n+1}= f(U_n)$. Si U_n converge vers L et si f est continue en L alors L est solution de l'équation x = f(x).	• Connaître et utiliser les théorèmes sur la convergence des suites monotones bornées. • Déterminer le sens de variation, la convergence, et la limite d'une suite de type $U_{n+1}= f(U_n)$, avec f continue. • Représenter graphiquement une suite de type $U_{n+1}= f(U_n)$, avec f continue.

III) CALCUL INTÉGRAL

Le calcul intégral sera l'occasion d'effectuer des recherches de primitives, en particulier dans le but de déterminer des aires de surfaces ou de volumes de solides. L'aspect pratique sera toujours présent.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
-Intégrale d'une fonction continue sur un intervalle [a, b] : • définition, notation. Linéarité. • Relation de Chasles. -Intégrale et inégalités : • si f est positive sur [a, b], alors $\int_a^b f(x)dx$ est positive. • si $f \leq g$ sur [a, b] , alors $\int_a^b f(x)dx \leq \int_a^b g(x)dx$ • si pour tout x de [a, b], $m \leq f(x) \leq M$, alors	• Si F est une primitive de f sur [a,b], alors $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$ Interprétation graphique. • On pourra traiter des exemples de calcul d'une valeur approchée d'une intégrale, mais aucune connaissance sur les méthodes usuelles de calcul de valeur approchée d'une intégrale n'est exigible. • On fera calculer des volumes du type	• Connaître et utiliser les propriétés de l'intégrale. • Calculer une intégrale à l'aide d'une primitive ou d'une intégration par parties. • Calculer des aires planes et des volumes du type $V =. \int_a^b S(z)dz$

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
m(b-a) $\leq \int_a^b f(x)\ dx \leq$ M(b- a). $\left\|\int_a^b f(x)dx\right\| \leq \int_a^b \|f(x)\|dx$ - Intégration par parties. - Calcul d'aires et de volumes.	V $= \int_a^b S(z)\ dz$ où S(z) est l'aire de la section plane du solide considéré. • On fera des calculs de moment d'inertie et de centre d'inertie. • On donnera à l'élève la formule : $V = \int_a^b \pi f^2(x)dx$ pour les cas où on fait tourner une portion de la courbe de f autour de l'axe des abscisses.	

IV) ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES LINÉAIRES.

Aucune théorie générale ne sera faite, l'objectif de cette partie est de savoir résoudre les équations différentielles.

L'utilisation des équations différentielles en Sciences Physiques est un champ intéressant pour la recherche d'activités préparatoires ou d'exercices.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
• Équation différentielle linéaire homogène du premier ordre à coefficients constants: existence et unicité de la solution vérifiant une condition initiale donnée. • Équation différentielle linéaire homogène du second ordre à coefficients constants : existence et unicité (admises) de la solution vérifiant des conditions initiales données. -Equation différentielle linéaire du premier et du second ordre à coefficients constants avec second membre	On donnera toujours une indication pour la détermination d'une solution particulière. En liaison avec l'enseignement des sciences physiques (mécanique, électricité...), on étudiera sur des exemples simples des phénomènes continus satisfaisant à une loi d'évolution et à une condition initiale, afin de mettre en évidence certains phénomènes (amortissement, oscillation...) ; aucune connaissance des lois physiques sur ces questions n'est exigible des élèves en mathématique.	• Résoudre les équations différentielles linéaires homogènes du premier et du second ordre à coefficients constants. • Résoudre les équations différentielles linéaires du premier et du second ordre à coefficients constants avec second membre.

ORGANISATION DE DONNEES

I) STATISTIQUES.

Les statistiques ont une place de plus en plus grande dans les sciences expérimentales, l'économie et la vie courante. Ceci explique leur importance en série S2. Leur introduction sera faite à partir d'exemples concrets. On pourra organiser une enquête qui sera exploitée en cours.

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

II) PROBABILITÉS.

Les acquis de Première sur le dénombrement seront consolidés sous forme d'exercices variés tirés de situations réelles.

Les probabilités constituent un chapitre important dont les applications pratiques sont nombreuses (en médecine, économie, pharmacie). En conséquence, on veillera à rendre ce cours attrayant par le choix judicieux d'activités préparatoires et d'exercices. On veillera à faire ressortir le lien naturel entre les statistiques et les probabilités. Seul figure au programme le cas où l'ensemble des événements élémentaires est fini.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
• Notion de probabilité. • Probabilité d'un événement. • Probabilité de l'événement contraire. • Probabilité de la réunion de deux événements incompatibles ou non. • Cas de l'équiprobabilité. • Probabilité conditionnelle : - Définition,	• Le vocabulaire probabiliste (univers, événement, événement élémentaire,...) sera introduit à partir d'épreuves aléatoires simples. • On pourra traiter des problèmes tirés de la médecine (tests médicaux).	• Connaître le vocabulaire probabiliste. • Calculer la probabilité d'un événement. • Connaître et utiliser les formules des probabilités au programme. • Calculer la probabilité conditionnelle d'un événement. • Montrer que deux événements sont indépendants. • Utiliser la formule des

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
- Événements indépendants. - Formule des probabilités totales. • Notion de variable aléatoire : Définition, Vocabulaire, Notation P(X=x) • Fonction de répartition $F(x) = P(X \leq x)$. • Espérance, variance, écart type d'une variable aléatoire. • Loi binomiale.	• Les variables aléatoires seront introduites à partir d'exemples. • Exemple de schéma de Bernouilli. • On introduira la loi binomiale sur un exemple d'épreuves répétées indépendantes.	probabilités totales pour résoudre des problèmes. • Déterminer la loi de probabilité d'une variable aléatoire. • Calculer l'espérance, la variance et l'écart-type d'une variable aléatoire. • Déterminer et représenter la fonction de répartition d'une variable aléatoire. • Connaître la formule de la loi binomiale et l'utiliser pour résoudre des problèmes.

ALGÈBRE ET GÉOMÉTRIE.

Les résultats d'algèbre et de géométrie vus dans les classes précédentes ne feront pas l'objet de rappels. Cependant, ils seront utilisés dès que l'occasion se présentera en particulier sur les nombres complexes qui constituent la seule nouveauté de cette partie. Il est conseillé de faire un rappel historique sur l'évolution des nombres, des entiers naturels aux complexes.

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
Une construction de C est pas recommandée. L'introduction des nombres complexes fournit des outils pour la trigonométrie et pour l'étude de configurations géométriques planes.		
• Définition ; forme algébrique. • Somme, produit, quotient de deux nombres complexes. • Conjugué d'un nombre complexe : définition, propriétés. • Forme trigonométrique : - module et argument ; - définition et propriétés.	• Un nombre complexe z est un nombre qui peut s'écrire sous la forme $z = a + i\,b$ où a et b sont des réels et i un nombre tel que $i^2 = -1$ • Notation $e^{i\theta} = \cos\theta + i \sin\theta$ • Les élèves doivent savoir interpréter le module et l'argument de $z_A - z_B$.	• Connaître les différentes formes d'un nombre complexe et leurs notations. • Connaître et utiliser les propriétés du conjugué. • Connaître et utiliser les propriétés du module et d' un argument d'un

Contenus	Commentaires	Compétences exigibles
• Interprétation géométrique : affixe d'un point, d'un vecteur. • Applications à l'étude des similitudes planes directes ; éléments caractéristiques. • Formule de Moivre, racines $n^{\text{ièmes}}$ d'un réel positif, d'un complexe. • Résolution d'équations du second degré à coefficients complexes, exemples de factorisation de polynômes. • Compléments de trigonométrie : exemples d'utilisation des nombres complexes pour établir des formules et pour linéariser des expressions trigonométriques. • Utilisation des nombres complexes pour : - démontrer l'alignement de 3 points. - comparer des longueurs. - déterminer la nature d'une configuration géométrique ou d'une transformation géométrique.	• Il s'agit d'étudier des applications du type : $M(z) \mapsto M'(a z + b)$ avec $a \neq 0$ • On pourra donner des exemples de résolution d'équation du 2^{nd} degré à coefficients complexes. • Les formules ainsi obtenues n'ont pas à être mémorisées. • L'élève doit savoir interpréter le module et l'argument d'un quotient.	nombre complexe. • Utiliser les nombres complexes pour résoudre des problèmes de géométrie. • Déterminer les éléments caractéristiques d'une similitude plane directe. • Connaître et utiliser les formules d'Euler et la formule de Moivre. • Linéariser des expressions trigonométriques. • Déterminer les racines $n^{\text{ièmes}}$ de l'unité. • Résoudre dans C les équations du 2nd degré à coefficients complexes.