DIRECTION DE LA PEDAGOGIE
ET DE LA FORMATION CONTINUE
(DPFC)

DOMAINE DES SCIENCES

PROGRAMMES EDUCATIFS ET GUIDES D'EXECUTION

MATHEMATIQUES

Terminale A2

MOT DE MADAME LA MINISTRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

L'école est le lieu où se forgent les valeurs humaines indispensables pour le développement harmonieux d'une nation. Elle doit être en effet le cadre privilégié où se cultivent la recherche de la vérité, la rigueur intellectuelle, le respect de soi, d'autrui et de la nation, l'amour pour la nation, l'esprit de solidarité, le sens de l'initiative, de la créativité et de la responsabilité.

La réalisation d'une telle entreprise exige la mise à contribution de tous les facteurs, tant matériels qu'humains. C'est pourquoi, soucieux de garantir la qualité et l'équité de notre enseignement, le Ministère de l'Éducation Nationale s'est toujours préoccupé de doter l'école d'outils performants et adaptés au niveau de compréhension des différents utilisateurs.

Les programmes éducatifs et leurs guides d'exécution que le Ministère de l'Éducation Nationale a le bonheur de mettre aujourd'hui à la disposition de l'enseignement de base est le fruit d'un travail de longue haleine, au cours duquel différentes contributions ont été mises à profit en vue de sa réalisation. Ils présentent une entrée dans les apprentissages par les situations en vue de développer des compétences chez l'apprenant en lui offrant la possibilité de construire le sens de ce qu'il apprend.

Nous présentons nos remerciements à tous ceux qui ont apporté leur appui matériel et financier pour la réalisation de ce programme. Nous remercions spécialement Monsieur Philippe JONNAERT, Professeur titulaire de la Chaire UNESCO en Développement Curriculaire de l'Université du Québec à Montréal qui nous a accompagnés dans le recadrage de nos programmes éducatifs.

Nous ne saurions oublier tous les Experts nationaux venus de différents horizons et qui se sont acquittés de leur tâche avec compétence et dévouement.

A tous, nous réitérons la reconnaissance du Ministère de l'Éducation Nationale.

Nous terminons en souhaitant que tous les milieux éducatifs fassent une utilisation rationnelle de ces programmes éducatifs pour l'amélioration de la qualité de notre enseignement afin de faire de notre pays, la Côte d'Ivoire un pays émergent à l'horizon 2020, selon la vision du Chef de l'État, SEM Alassane OUATTARA.

Merci à tous et vive l'École Ivoirienne !

République de Côte d'Ivoire
LE MINISTRE
Ministère de l'Éducation Nationale

Kandia CAMARA

LISTE DES SIGLES

A.P.	Arts Plastiques
A.P.C.	Approche Par Compétence
A.P.F.C.	Antenne de la Pédagogie et de la Formation Continue
All.	Allemand
Angl.	Anglais
C.A. F.O.P	Centre d'Animation et de Formation Pédagogique
C.M.	Collège Moderne
C.N.F.P.M.D.	Centre National de Formation et de Production du Matériel Didactique
C.N.M.S	Centre National des Matériels Scientifiques
C.N.R.E	Centre National des Ressources Educatives
C.O.C	Cadre d'Orientation Curriculaire
D.D.E.N.	Direction Départementale de l'Education Nationale
D.E.U.G.	Diplôme d'Etude Universitaire Générale
D.R.E.N.	Direction Régionale de l'Education Nationale
D.P.F.C.	Direction de la Pédagogie et de la Formation Continue
D.R.H.	Direction des Ressources Humaines
E.D.H.C.	Education aux Droits de l'Homme et à la Citoyenneté
E.P.S.	Education Physique et Sportive
Esp.	Espagnol
Fr	Français
FOAD	Formation à Distance
Hist-Géo	Histoire et Géographie
I.G.E.N.	Inspection Générale de l'Education Nationale
I.O.	Instituteur Ordinaire
I.A.	Instituteur Adjoint
L.M.	Lycée Moderne
L. Mun.	Lycée Municipal
M.E.N.	Ministère de l'Education Nationale
Math.	Mathématique
S.V.T.	Sciences de la Vie et de la Terre
P.P.O.	Pédagogie Par Objectif
Phys-Chimie	Physique-Chimie
U.P.	Unité Pédagogique

TABLE DES MATIERES

MATHEMATIQUES TERMINALE A1

INTRODUCTION

Dans son souci constant de mettre à la disposition des établissements scolaires des outils pédagogiques de qualité appréciable et accessibles à tous les enseignants, le Ministère de l'Éducation nationale vient de procéder au toilettage des Programmes d'Enseignement.

Cette mise à jour a été dictée par :
- La lutte contre l'échec scolaire ,
- La nécessité de cadrage pour répondre efficacement aux nouvelles réalités de l'école ivoirienne ,
- Le souci de garantir la qualité scientifique de notre enseignement et son intégration dans l'environnement ,
- L'harmonisation des objectifs et des contenus d'enseignement sur tout le territoire national.

Ces programmes éducatifs se trouvent enrichis des situations. Une situation est un ensemble de circonstances contextualisées dans lesquelles peut se retrouver une personne. Lorsque cette personne a traité avec succès la situation en mobilisant diverses ressources ou habilités, elle a développé des compétences : on dira alors qu'elle est compétente.

La situation n'est donc pas une fin en soi, mais plutôt un moyen qui permet de développer des compétences , ainsi une personne ne peut être décrétée compétente à priori.

Chaque programme définit pour tous les ordres d'enseignement, le profil de sortie, le domaine disciplinaire, le régime pédagogique et il présente le corps du programme de la discipline.
Le corps du programme est décliné en plusieurs éléments qui sont :
- La compétence ,
- Le thème ,
- La leçon ,
- Un exemple de situation ,
- Un tableau à deux colonnes comportant respectivement **:**

- **Les habiletés :** elles correspondent aux plus petites unités cognitives attendues de l'élève au terme d'un apprentissage ,
- **Les contenus d'enseignement :** ce sont les notions à faire acquérir aux élèves

Par ailleurs, les disciplines du programme sont regroupées en cinq domaines :
- le **Domaine des langues** comprenant le Français, l'Anglais, l'Espagnol et l'Allemand ,
- le **Domaine des sciences et technologie** regroupant les Mathématiques, la Physique-Chimie, les Sciences de la Vie et de la Terre et les TICE ,
- le **Domaine de l'univers social** concernant l'Histoire-Géographie, l'Éducation aux Droits de l'Homme et à la Citoyenneté et la Philosophie ,
- le **Domaine des arts** comportant les Arts Plastiques et l'Éducation Musicale ,
- le **Domaine du développement éducatif, physique et sportif** prenant en compte l'Éducation Physique et Sportive.

Toutes ces disciplines concourent à la réalisation d'un seul objectif final, celui de la formation intégrale de la personnalité de l'enfant. Toute idée de cloisonner les disciplines doit, de ce fait, être abandonnée.

L'exploitation optimale des programmes recadrés nécessite le recours à une pédagogie fondée sur la participation active de l'élève, le passage du rôle de l'enseignant, de celui de dispensateur des connaissances vers celui d'accompagnateur de l'élève.

I. PROFIL DE SORTIE

A la fin du second cycle de l'enseignement secondaire des séries littéraires (A1), l'élève doit avoir acquis des compétences lui permettant de traiter des situations relatives :

- aux Calculs algébriques (Calcul numérique, Calcul littéral, Equations et inéquations, Systèmes linéaires) ,
- aux Fonctions numériques (Généralités sur les fonctions, Etude de fonctions polynômes et de fonctions rationnelles, Fonction logarithme népérien, Fonction exponentielle népérienne, Primitives et Calcul intégral, Suites numériques) ,
- à la Modélisation d'un phénomène aléatoire (Dénombrement, Probabilités) ,
- à l'organisation et au traitement des données (Statistique à une variable, Statistique à deux variables).

II. DOMAINE DES SCIENCES

Le domaine des sciences et technologie est composé de quatre disciplines :

- les mathématiques
- la physique-chimie
- les sciences de la vie et de la terre
- les technologies de l'information et de la communication à l'école (TICE).

Les mathématiques fournissent les outils indispensables à l'étude des autres disciplines du domaine.
En effet, les biologistes par exemple étudient l'évolution de certains micro-organismes qui se multiplient rapidement en ayant recourt à des modèles mathématiques.
Les mathématiques sont utilisées en physique, notamment en électricité et en mécanique.

III. REGIME PEDAGOGIQUE

En Côte d'Ivoire, l'année scolaire comporte 32 semaines.

Discipline	Nombre d'heures/semaine	Nombre d'heures/année	Pourcentage par rapport à l'ensemble des disciplines
MATHEMATIQUE	4	128	16,12%

IV. TABLEAU SYNOPTIQUE - MATHEMATIQUES - SERIE A2

COMPETENCE 1

Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

N°	THEME	SECONDE A	PREMIERE A2	TERMINALE A2
1.	Thème 1 : Calculs algébriques	Leçon 1 : Calcul numérique Leçon 2 : Calcul littéral Leçon 3 : Equations, inéquations Leçon 4 : Systèmes d'équations linéaires	Leçon 1 : Equations et inéquations Leçon 2 : Systèmes linéaires dans IR×IR	Leçon 1 : Systèmes Linéaires dans IRXIR
2.	Thème 2 : Fonctions numériques	Leçon 1 : Généralités sur les fonctions Leçon 2 : Etude de Fonctions élémentaires	Leçon 1 : Compléments sur les fonctions Leçon 2 : Etude de fonctions Leçon 3 : Suites numériques	Leçon 1 : Etude de fonctions polynômes et de fonctions rationnelles Leçon 2 : Fonction logarithme népérien Leçon 3 : Fonction exponentielle népérienne Leçon 5 : Suites numériques

COMPETENCE 2

Traiter une situation relative à la modélisation de phénomènes aléatoires, à l'organisation et au traitement des données

N°	THEMES	SECONDE A	PREMIERE A2	TERMINALE A2
1.	Thème 1 : organisation et traitement des données	Leçon 1 : Statistique à une variable	Leçon 1 : Statistique à une variable	Leçon 1 : Statistique à deux variables
2.	Thème 2 : Modélisation d'un phénomène aléatoire	Leçon 1: Dénombrement	Leçon 1 : Dénombrement	Leçon 1 : Probabilités

CORPS DU PROGRAMME EDUCATIF MATHEMATIQUES - TERMINALE A2

Compétence 1

Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions.

Cette compétence se décline en deux thèmes :
Thème 1 : Calculs algébriques
Thème 2 : Fonctions numériques

THEME 1 : CALCULS ALGEBRIQUES

Leçon 1.1 : Systèmes linéaires dans IRXIR

Exemple de situation

Venu commander des gâteaux pour l'anniversaire de leur professeur principal, le président de la promotion terminale d'un lycée a reçu les informations ci-dessous d'un pâtissier passionné des Mathématiques.

« Je prépare deux types de gâteaux, l'un en forme de cylindre et l'autre en forme de tronc de cône. Le premier type de gâteau nécessite 3 minutes de cuisson et 50 grammes de garniture, le second type 5 minutes de cuisson et 150 grammes de garniture.

Je réalise sur chaque gâteau du premier type un bénéfice de 400 francs CFA et sur celui du second type un bénéfice de 450 francs CFA.

Mon four n'est utilisable que 6 heures par jour et me permet de cuire qu'un seul gâteau à la fois. La quantité de garniture dont je dispose est de 9 kilogrammes par jour et je vends au maximum 100 gâteaux par jour ».

A son retour dans l'établissement, le président de la promotion terminale transmet ces informations à ses camarades. Emerveillés, ceux-ci décident d'écrire un système d'inéquations pour déterminer le nombre maximum de gâteaux de chaque type que pourra fabriquer le pâtissier et le bénéfice réalisé.

HABILETES	CONTENUS
Résoudre	des systèmes de deux équations faisant intervenir la fonction exponentielle népérienne ou la fonction logarithme népérien
Représenter	graphiquement l'ensemble des solutions d'un système de deux ou trois inéquations du premier degré dans IR x IR
Traiter une situation	faisant appel aux systèmes linéaires dans IR x IR

THEME 2 : FONCTIONS NUMERIQUES

Leçon 1.2 : Etude de fonctions polynômes et de fonctions rationnelles

Exemple de situation

En vue de diversifier ses activités et mobiliser des ressources financières, le comité de gestion scolaire (COGES) d'un lycée a créé une imprimerie. Celle-ci fabrique et vend chaque jour un nombre x d'articles. Le coût de production unitaire C(x) exprime le coût de production par article produit et vendu et est défini par la fonction $C(x) = x - 10 + \frac{900}{x}$. Le bénéfice global de l'imprimerie est modélisé par la fonction: $B(x) = -x^2 + 110x - 900$.

Le président du COGES souhaite déterminer le nombre d'articles que l'on doit fabriquer et vendre pour avoir un coût de production unitaire inférieur ou égal à 80.000 francs CFA puis, déterminer la production pour avoir un bénéfice maximal. Ta classe est informée du projet.
Voulant aider le président du COGES, votre classe décide d'étudier les fonctions polynômes et rationnelles.

HABILETES	**CONTENUS**
Identifier	- une asymptote verticale - une asymptote horizontale - une asymptote oblique
Connaitre	- la limite d'une fonction polynôme en un point - la limite d'une fonction rationnelle en un point où elle est définie - la limite à gauche en a de la fonction $x \mapsto \frac{1}{x-a}$ - la limite à droite en *a* de la fonction $x \mapsto \frac{1}{x-a}$ - le théorème des valeurs intermédiaires - la propriété relative à la limite à l'infini d'une fonction polynôme - la propriété relative à la limite à l'infini d'une fonction rationnelle - la définition d'une asymptote oblique - la définition d'une asymptote verticale - la définition d'une asymptote horizontale - la propriété relative à la limite d'une somme de deux fonctions - la propriété relative à la limite d'un produit de deux fonctions - la propriété relative à la limite d'un quotient de deux fonctions
Déterminer	- la limite d'une fonction polynôme en un point - la limite d'une fonction rationnelle en un point où elle est définie - la limite d'une fonction rationnelle en un point où elle n'est pas définie - la limite à gauche en a de la fonction $x \mapsto \frac{1}{x-a}$ - la limite à droite en *a* de la fonction $x \mapsto \frac{1}{x-a}$ - la limite d'une fonction polynôme à l'infini - la limite d'une fonction rationnelle à l'infini - la limite d'une somme de deux fonctions - la limite d'un produit de deux fonctions - la limite d'un quotient de deux fonctions - la fonction dérivée d'une fonction polynôme - la fonction dérivée d'une fonction rationnelle -le signe de la dérivée d'une fonction polynôme - le signe de la dérivée d'une fonction rationnelle - le sens de variation d'une fonction polynôme - le sens de variation d'une fonction rationnelle
Interpréter	-graphiquement chacune des limites suivantes : $\lim_{x \to a} f(x) = +\infty$, $\lim_{x \to a} f(x) = -\infty$ $\lim_{x \to +\infty} f(x) = b$, $\lim_{x \to -\infty} f(x) = b$ $\lim_{x \to +\infty} f(x) - (ax + b) = 0$, $\lim_{x \to -\infty} f(x) - (ax + b) = 0$ -graphiquement le signe de $f(x) - (ax+b)$
Démontrer	- qu'une droite dont une équation est donnée est asymptote à la courbe représentative d'une fonction rationnelle - que l'équation $f(x)= 0$, où f est une fonction polynôme ou rationnelle, admet une solution unique sur un intervalle borné en utilisant le théorème des valeurs

	intermédiaires
Dresser	-le tableau de variation d'une fonction polynôme - le tableau de variation d'une fonction rationnelle
Tracer	-une asymptote verticale - une asymptote horizontale - une asymptote oblique
Représenter	-graphiquement une fonction polynôme - graphiquement une fonction rationnelle
Encadrer	- la solution d'une équation par dichotomie -la solution d'une équation par balayage
Résoudre	- graphiquement les inéquations du type : • $f(x) \geq 0$ • $f(x) \geq ax+b$, $(a, b) \neq (0 ,0)$ étant donnée la courbe d'une fonction polynôme ou d'une fonction rationnelle f - algébriquement les inéquations du type : • $f(x) \geq 0$ • $f(x) \geq ax+b$, $(a, b) \neq (0 ,0)$ où f est une fonction rationnelle du type : $x \mapsto \frac{ax^2+bx+c}{dx+e}$ $(d , e) \neq (0 , 0)$
Traiter une situation	faisant appel aux fonctions polynômes et fonctions rationnelles

Leçon 1.3 : Fonction logarithme népérien

Exemple de situation

Le médico-scolaire de ta commune organise une campagne de dépistage de la fièvre typhoïde dans ton établissement. Après avoir examiné n élèves pris au hasard, le médecin chef affirme que la probabilité d'avoir au moins un élève non atteint de la fièvre typhoïde dans cet établissement est de $1- (0,325)^n$.
Afin de sensibiliser davantage les élèves contre cette maladie, le chef de l'établissement veut connaitre le nombre minimum d'élèves tel que la probabilité d'avoir au moins un élève non atteint de la fièvre typhoïde soit supérieur à 0,98. Il sollicite ta classe.
Après plusieurs essais infructueux avec la calculatrice, vous posez le problème à votre professeur de Mathématique qui vous demande d'utiliser les propriétés algébriques de la fonction logarithme népérien.
Curieux, chaque élève de la classe décide de s'informer sur la fonction logarithme népérien.

HABILETES	**CONTENUS**
Connaitre	- la définition de la fonction logarithme népérien - le signe de la fonction logarithme népérien sur : • $]0 ,1[$ • $]1 ,+\infty[$ - la dérivée de la fonction logarithme népérien - le sens de variation de la fonction logarithme népérien - la dérivée d'une fonction de chacun des types : • $x \mapsto ax + b + \ln x$ • $x \mapsto ax + b - \ln x$ • $x \mapsto \ln(ax^2 + bx + c)$ où $(a , b) \neq (0 , 0)$ - le nombre e -une valeur approchée du nombre e - les résultats $\ln e = 1$ et $\ln 1=0$ - les propriétés algébriques de la fonction logarithme népérien -les résultats suivants : $\lim\limits_{x\to 0} \ln x = -\infty$, $\lim\limits_{x\to +\infty} \ln x = +\infty$, $\lim\limits_{x\to +\infty} \frac{\ln x}{x} = 0$, $\lim\limits_{x\to a} \ln x = \ln a$ $(a>0)$
Noter	-le logarithme népérien

Calculer	-en utilisant les propriétés algébriques de la fonction logarithme népérien -des limites de fonctions comportant la fonction logarithme népérien
Résoudre	- des équations faisant intervenir le logarithme népérien - des inéquations faisant intervenir le logarithme népérien
Déterminer	- la fonction dérivée *d'une* fonction de chacun des types : • $x \mapsto ax + b + \ln x$ • $x \mapsto ax + b - \ln x$ • $x \mapsto \ln(ax^2 + bx + c)$ -le signe de la dérivée de chacune des fonctions du type : • $x \mapsto ax + b + \ln x$ • $x \mapsto ax + b - \ln x$ • $x \mapsto \ln(ax^2 + bx + c)$ -le sens de variation de chacune des fonctions du type : • $x \mapsto ax + b + \ln x$ • $x \mapsto ax + b - \ln x$ • $x \mapsto \ln(ax^2 + bx + c)$ - des limites d'une fonction de chacun des types : • $x \mapsto ax + b + \ln x$ • $x \mapsto ax + b - \ln x$ • $x \mapsto \ln(ax^2 + bx + c)$
Dresser	le tableau de variation d'une fonction de chacun des types : • $x \mapsto ax + b + \ln x$ • $x \mapsto ax + b - \ln x$ • $x \mapsto \ln(ax^2 + bx + c)$
Représenter	graphiquement une fonction de chacun des types : • $x \mapsto \ln x$ • $x \mapsto ax + b + \ln x$ • $x \mapsto ax + b - \ln x$ • $x \mapsto \ln(ax^2 + bx + c)$
Traiter une situation	faisant appel à la fonction logarithme népérien

<u>Leçon 1.4</u> : Fonction exponentielle népérienne

Exemple de situation

Pour son premier stage pratique dans l'infirmerie de ton établissement, un étudiant en médecine reçoit un élève malade. Il lui donne un médicament qu'il prend immédiatement.

La fonction qui modélise la masse M, en mg, de ce médicament encore présente dans son sang t heures après sa prise du médicament est la fonction telle que : $M(t) = 50.e^{-0,75\,t}$.

En vue de prescrire si possible d'autres médicaments plus tard, le stagiaire désire visualiser cette masse M en fonction du temps t. Il sollicite ton professeur de Sciences de la vie et de la terre (SVT). Ce dernier associe ta classe au projet.

Motivés pour la cause, les élèves de la classe s'organisent et décident de faire des recherches sur les fonctions comportant la fonction exponentielle népérienne et les représenter graphiquement.

HABILETES	**CONTENUS**
Connaitre	-la définition de la fonction exponentielle népérienne -le signe de la fonction exponentielle népérienne - la dérivée de la fonction exponentielle népérienne -le sens de variation de la fonction exponentielle népérienne - la dérivée d'une fonction de chacun des types : • $x \mapsto ax + b + e^x$ • $x \mapsto ax + b - e^x$

	• $x \mapsto (ax+b)e^x$ • $x \mapsto \frac{e^x}{ax+b}$ • x↦ $exp(ax^2+bx+c)$, où (a , b) ≠(0 , 0) -le résultat $e^0=1$ - les propriétés algébriques de la fonction exponentielle népérienne -Les résultats suivants : $\lim\limits_{x\to-\infty} e^x = 0$ $\lim\limits_{x\to+\infty} e^x = +\infty$, $\lim\limits_{x\to-\infty} xe^x = 0$, $\lim\limits_{x\to+\infty} \frac{e^x}{x} = +\infty$.
Noter	- la fonction exponentielle népérienne
Reconnaitre	-la courbe de la fonction exponentielle népérienne
Calculer	-en utilisant les propriétés algébriques de la fonction exponentielle népérienne -des limites de fonctions comportant la fonction exponentielle népérienne
Résoudre	- des équations faisant intervenir la fonction exponentielle népérienne - des inéquations faisant intervenir la fonction exponentielle népérienne
Déterminer	- la fonction dérivée d'une fonction de chacun des types : • x ↦ ax + b + e^x • x ↦ ax + b - e^x • $x \mapsto (ax+b)e^x$ • $x \mapsto \frac{e^x}{ax+b}$ -les limites de fonctions de chacun des types : • x ↦ ax + b + e^x • x ↦ ax + b - e^x • $x \mapsto (ax+b)e^x$ • $x \mapsto \frac{e^x}{ax+b}$
Etudier	- les variations d'une fonction de chacun des types : • x ↦ ax + b + e^x • x ↦ ax + b - e^x • $x \mapsto (ax+b)e^x$ $x \mapsto \frac{e^x}{ax+b}$ en utilisant le signe de la fonction dérivée
Dresser	- le tableau de variation d'une fonction de chacun des types : • x ↦ ax + b + e^x • x ↦ ax + b - e^x • $x \mapsto (ax+b)e^x$ • $x \mapsto \frac{e^x}{ax+b}$
Représenter	- graphiquement une fonction de chacun des types : • x ↦ e^x • x ↦ ax + b + e^x • x ↦ ax + b - e^x • $x \mapsto (ax+b)e^x$ • $x \mapsto \frac{e^x}{ax+b}$
Traiter une situation	faisant appel à la fonction exponentielle népérienne

<u>Leçon 1.5</u> : Suites numériques

Exemple de situation

Dans le souci d'avoir assez de revenus pour l'organisation des festivités de fin d'année, le président de la promotion terminale veut effectuer le placement de la somme de 300.000 CFA qu'ils ont dans leur caisse au premier Janvier 2018.
Il se rend dans une structure bancaire et le banquier lui propose deux options.
Option 1 : le capital placé est augmenté de 2500 CFA à intérêts simples par mois
Option 2 : le capital placé augmentera de 5% de mois en mois pendant la durée du placement
Le budget de la manifestation étant de 400.000 CFA, le président voudrait connaitre l'option la plus avantageuse pour obtenir rapidement cette somme avant la date de la manifestation fixée au début du mois d'Août 2018.
Le major de cette promotion affirme que le problème peut être résolu à l'aide de suites particulières.
Forts de ces informations et voulant aider leur président, les élèves de la promotion terminale décident de faire des recherches sur les suites arithmétiques et géométriques.

HABILETES	CONTENUS
Connaitre	- la définition d'une suite arithmétique - la propriété relative à la variation d'une suite arithmétique - l'expression du terme général d'une suite arithmétique en fonction d'un terme quelconque et de la raison - la formule relative à la somme de *n* termes consécutifs d'une suite arithmétique - la définition d'une suite géométrique - la propriété relative à la variation d'une suite géométrique - l'expression du terme général d'une suite géométrique en fonction d'un terme quelconque et de la raison - la formule relative à la somme de *n* termes consécutifs d'une suite géométrique
Calculer	- la raison d'une suite arithmétique connaissant deux termes quelconques - un terme d'une suite arithmétique connaissant un autre terme et la raison - la somme de *n* termes consécutifs d'une suite arithmétique - la raison d'une suite géométrique connaissant deux termes quelconques - un terme d'une suite géométrique connaissant un autre terme et la raison - la somme de *n* termes consécutifs d'une suite géométrique
Démontrer	- qu'une suite est arithmétique en utilisant la définition - qu'une suite est géométrique en utilisant la définition - qu'une suite arithmétique est croissante ou décroissante - qu'une suite géométrique est croissante ou décroissante
Déterminer	- le sens de variation d'une suite arithmétique - le sens de variation d'une suite géométrique
Exprimer	- le terme général u_n d'une suite arithmétique en fonction de n - le terme général u_n d'une suite géométrique en fonction de n.
Traiter des situations	faisant appel aux suites arithmétiques ou aux suites géométriques

Compétence 2

Traiter des situations relatives à la modélisation d'un phénomène aléatoire, à l'organisation et au traitement des données.

THEME 1 : ORGANISATION ET TRAITEMENT DE DONNEES

Leçon 2.1 : Statistique à deux variables

Exemple de situation
Un riche entrepreneur offre une de ses entreprises à son fils. Celui-ci prend connaissance des chiffres d'affaires annuels de l'entreprise à travers le tableau ci-dessous.

Années	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Rang (x_i)	1	2	3	4	5	6
Chiffre d'affaire en millions de franc CFA (y_i)	99	130	92	108	232	150

Il souhaite connaitre le chiffre d'affaire de son entreprise en 2020, il sollicite ton aide. Après analyse minutieuse de ce tableau, tu te rends dans le centre de documentation et d'information (CDI) de ton Lycée pour faire des recherches sur les séries statiques à deux variables pour répondre à sa préoccupation.

HABILETES	CONTENUS
Connaître	- la définition du nuage de points d'une série statistique double -la définition du point moyen d'un nuage de points d'une série statistique double -une équation de la droite d'ajustement linéaire par la méthode de Mayer
Représenter	-un nuage de points dans le plan muni d'un repère orthogonal - une droite d'ajustement de Y en fonction de X - une droite d'ajustement de X en fonction de Y
Calculer	-les coordonnées du point moyen
Placer	le point moyen d'un nuage de points dans le plan muni d'un repère orthogonal
Déterminer	-une équation d'une droite d'ajustement linéaire par la méthode de Mayer
Estimer	la valeur de l'un des caractères connaissant la valeur correspondante de l'autre caractère : • à l'aide d'une équation d'une droite d'ajustement • à l'aide de la représentation graphique d'une droite d'ajustement
Traiter une situation	faisant appel à la statistique à deux variables

THEME1 : MODELISATION D'UN PHENOMENE ALEATOIRE

<u>Leçon 2.2</u> : Probabilité

Exemple de situation
Pour l'organisation de la kermesse de leur Lycée, les élèves d'une classe de terminale désirent proposer le jeu suivant à un stand :
« Une urne contient trois boules rouges numérotées 100, 200 et 300 et deux boules rouges numérotées 2 et 5, toutes indiscernables au toucher.
Les règles du jeu sont les suivantes :
Le joueur mise X francs CFA et tire successivement avec remise deux boules de l'urne. Si les deux boules tirées sont de même couleur, la partie est perdue. Sinon, le joueur remporte le montant en francs CFA égal au nombre obtenu par le produit des numéros apparus sur les boules tirées »
Pour ne pas être perdant, ces élèves souhaitent déterminer la mise minimale du joueur pour que le jeu leur soit avantageux.
Ensemble, ils s'organisent pour calculer des probabilités, étudier des notions de variables aléatoires et déterminer des lois de probabilités.

HABILETES	CONTENUS

Connaitre	-la définition de la probabilité d'un évènement dans l'hypothèse d'équiprobabilité -le vocabulaire de la probabilité : • éventualité, univers, évènement • évènement élémentaire • évènement impossible • évènement certain • évènements incompatibles • évènements contraires • évènement « A et B » • évènement « A ou B » -la propriété relative à la probabilité d'un évènement connaissant la probabilité de l'évènement contraire -la propriété relative à la probabilité de l'événement « A ou B »
Ecrire	- un évènement comme intersection de deux évènements - un évènement comme réunion de deux évènements
Calculer	-la probabilité d'un évènement dans l'hypothèse d'équiprobabilité - la probabilité d'un évènement connaissant la probabilité de l'évènement contraire - l'une des probabilités suivantes connaissant les trois autres : $p(A\cup B)$, $p(A)$, $p(B)$, $p(A\cap B)$
Traiter une situation	faisant appel à la probabilité

TABLEAU DE SPECIFICATION PAR TAXONOMIE DE LA CLASSE DE TERMINALE A1

	Connaître	Comprendre	Appliquer	Traiter une S	Totaux
C1	31,60 %	0,47 %	48,10 %	2,83	**83 %**
C2	8,02 %	0,95 %	7,08 %	0,95 %	**17 %**
Totaux	39,62 %	1,42 %	55,18 %	3,75 %	**100%**

Remarque : Le programme de la terminale A1 met l'accent sur les niveaux de taxonomie connaître et appliquer.
La compétence 1 représente 83 % du programme. Il faut mettre l'accent sur les taxonomies connaître et appliquer.

GUIDE D'EXECUTION DES PROGRAMMES MATHEMATIQUES – TERMINALE A2

II. PROPOSITIONS DE CONSIGNES, SUGGESTIONS PEDAGOGIQUES ET MOYENS

LEÇON 1 : Etude de fonctions polynômes et de fonctions rationnelles

CONTENUS	CONSIGNES POUR CONDUIRE LES ACTIVITES	TECHNIQUES PEDAGOGIQUES	SUPPORTS DIDACTIQUES
• Limite d'une fonction polynôme en un point • limite à gauche en a et à droite en a de la fonction $x \mapsto \frac{1}{x-a}$ • limite d'une somme, d'un produit et d'un quotient de deux fonctions en un point et à l'infini • Asymptote verticale, horizontale, oblique • théorème des valeurs intermédiaires •Fonction polynôme de degré inférieur ou égal à 3 • fonction homographique • fonction $x \mapsto \frac{ax^2 + bx + c}{dx + e}$, (d, e)≠(0,0)	•Aucune définition de la notion de limite n'est à donner , • Pour la mise en place de la notion intuitive de limite, le professeur pourra utiliser conjointement les approches suivantes , - Approche graphique , - Approche numérique à l'aide de la calculatrice , • La mise en place de la notion de limite d'une somme, d'un produit et d'un quotient de fonctions se fera à partir d'exemples simples où les différents cas d'indétermination seront bien mis en évidence , • La mise en place de la notion d'asymptote doit se faire à l'aide d'une approche graphique avant de donner les définitions , • La mise en place du théorème des valeurs intermédiaires se fera par une approche graphique avant d'admettre le résultat. • La mise en place de la méthode d'encadrement d'une solution d'une équation par dichotomie ou par balayage se fera en séance de travaux dirigés. Pour ces deux méthodes, le professeur pourra éventuellement consulter le manuel de Terminale D , • Dans la recherche d'une limite présentant une forme indéterminée, l'élève sera guidé en cours d'évaluation , • On réinvestira les acquis de la classe de première A sur la lecture graphique des notions suivantes : - Ensemble de définition , - Signe de la dérivée , - Sens de variation , - Asymptotes , - Limites , - Ensemble des solutions d'inéquations du type $f(x) \geq a$ et $f(x) \geq ax + b$,	• Travail individuel • Travail en groupes • Travail collectif	• Manuel • Feuilles de papiers millimétrés • Calculatrices

	• On réinvestira également les acquis sur les éléments de symétrie d'une courbe. A cet effet, on entrainera les élèves à compléter une courbe par symétrie , • On entrainera les élèves à représenter l'allure générale de la courbe d'une fonction à partir de son tableau de variations et inversement.		

LEÇON 2 : Fonction logarithme népérien

CONTENUS	CONSIGNES POUR CONDUIRE LES ACTIVITES	TECHNIQUES PEDAGOGIQUES	SUPPORTS DIDACTIQUES
• Définition et notation - $\ln 1 = 0$ -nombre e • Limites - $\lim\limits_{x \to 0} \ln x$ - $\lim\limits_{x \to +\infty} \ln x$ - $\lim\limits_{x \to +\infty} \frac{\ln x}{x}$ • Dérivée $\ln' x = \frac{1}{x}$ • propriétés algébriques Pour $a>0$ et $b>0$ $\ln a = \ln b \Leftrightarrow a = b$ $\ln a < \ln b \Leftrightarrow a < b$ $\ln ab = \ln a + \ln b$ $\ln \frac{a}{b} = \ln a - \ln b$ $e^{\ln x} = x \ (x > 0)$ $\ln a^n = n \ln a$, $(n \in \mathbb{Z})$	• Le champ des différents types d'inéquations au programme couvre toutes les inéquations formées avec les quatre symboles $\leq, <, \geq$ et $>$, • Aucune définition de la notion de limite n'est à donner , • Pour la mise en place de la notion intuitive de limite, le professeur pourra utiliser conjointement les approches suivantes , - Approche graphique , - Approche numérique à l'aide de la calculatrice , • La mise en place de la notion de limite d'une somme, d'un produit et d'un quotient de fonctions se fera à partir d'exemples simples où les différents cas d'indétermination seront bien mis en évidence , • La mise en place de la notion d'asymptote doit se faire à l'aide d'une approche graphique avant de donner les définitions , • La mise en place du théorème des valeurs intermédiaires se fera par une approche graphique avant d'admettre le résultat. • La mise en place de la méthode d'encadrement d'une solution d'une équation par dichotomie ou par balayage se fera en séance de travaux dirigés. Pour ces deux méthodes, le professeur pourra éventuellement consulter le manuel de Terminale D. • Dans la recherche d'une limite présentant une forme indéterminée, l'élève sera guidé en cours d'évaluation • On réinvestira les acquis de la classe de première A sur la lecture graphique des	• Travail individuel • Travail en groupes • Travail collectif	• Manuel • Feuilles de papiers millimétrés • Calculatrices

	notions suivantes : - Ensemble de définition , - Signe de la dérivée , - Sens de variation , - Asymptotes , - Limites , - Ensemble des solutions d'inéquations du type $f(x) \geq a$ et $f(x) \geq ax+b$, • On réinvestira également les acquis sur les éléments de symétrie d'une courbe. A cet effet, on entrainera les élèves à compléter une courbe par symétrie , • On entrainera les élèves à représenter l'allure générale de la courbe d'une fonction à partir de son tableau de variations et inversement. Les élèves ne connaissant pas la notion de fonctions composées, les fonctions du type : $x \longmapsto \ln(ax^2+bx+c)$ avec $(a,b,c) \neq (0,0,0)$ ne seront pas étudiées comme des fonctions composées. Il s'agit seulement de donner des méthodes pour déterminer les limites et calculer les dérivées de ces fonctions.		

Leçon 3 : Fonction exponentielle népérienne

CONTENUS	CONSIGNES POUR CONDUIRE LES ACTIVITES	TECHNIQUES PEDAGOGIQUES	SUPPORTS DIDACTIQUES
• Définition et notation • Limites : - $\lim\limits_{x \to -\infty} e^x$, - $\lim\limits_{x \to +\infty} e^x$, - $\lim\limits_{x \to +\infty} \frac{e^x}{x}$ - $\lim\limits_{x \to -\infty} xe^x$, • Dérivée $\exp'(x) = e^x$ • Propriétés algébriques $a \in IR$, $b \in IR$ - $e^a = e^b \Leftrightarrow a=b$ - $e^a < e^b \Leftrightarrow a<b$ - $e^{a+b} = e^a e^b$ - $e^{a-b} = \frac{e^a}{e^b}$ - $e^{na} = (e^a)^n$, $(n \in \mathbb{Z})$ - $\ln e^x = x$	• Le champ des différents types d'inéquations au programme couvre toutes les inéquations formées avec les quatre symboles $\leq, <, \geq$ et $>$. • Aucune définition de la notion de limite n'est à donner , • Pour la mise en place de la notion intuitive de limite, le professeur pourra utiliser conjointement les approches suivantes , - Approche graphique , - Approche numérique à l'aide de la calculatrice , • La mise en place de la notion de limite d'une somme, d'un produit et d'un quotient de fonctions se fera à partir d'exemples simples où les différents cas d'indétermination seront bien mis en évidence , • La mise en place de la notion d'asymptote doit se faire à l'aide d'une approche graphique avant de donner les définitions , • La mise en place du théorème des valeurs intermédiaires se fera par une approche	• Travail individuel • Travail en groupes • Travail collectif	• Manuel • Feuilles de papiers millimétrés • Calculatrices

	graphique avant d'admettre le résultat. • La mise en place de la méthode d'encadrement d'une solution d'une équation par dichotomie ou par balayage se fera en séance de travaux dirigés. Pour ces deux méthodes, le professeur pourra éventuellement consulter le manuel de Terminale D. • Dans la recherche d'une limite présentant une forme indéterminée, l'élève sera guidé en cours d'évaluation • On réinvestira les acquis de la classe de première A sur la lecture graphique des notions suivantes : - Ensemble de définition , - Signe de la dérivée , - Sens de variation , - Asymptotes , - Limites , - Ensemble des solutions d'inéquations du type $f(x) \geq a$ et $f(x) \geq ax + b$, • On réinvestira également les acquis sur les éléments de symétrie d'une courbe. A cet effet, on entrainera les élèves à compléter une courbe par symétrie , • On entrainera les élèves à représenter l'allure générale de la courbe d'une fonction à partir de son tableau de variations et inversement. Les élèves ne connaissant pas la notion de fonctions composées, les fonctions du type : $x \longmapsto \exp(ax^2 + bx + c)$ avec $(a, b, c) \neq (0,0,0)$ ne seront pas étudiées comme des fonctions composées. Il s'agit seulement de donner des méthodes pour déterminer les limites et calculer les dérivées de ces fonctions.		

Leçon 5 : Suites numériques

CONTENUS	CONSIGNES POUR CONDUIRE LES ACTIVITES	TECHNIQUES PEDAGOGIQUES	SUPPORTS DIDACTIQUES
• Suites arithmétiques, suites géométriques -définition -variations • expressions du terme général en fonction d'un terme quelconque et de la raison • Somme de n termes consécutifs	• Les suites arithmétiques et les suites géométriques seront introduites à partir d'exemples concrets de la vie courante, • La mise en place de la formule explicite d'une suite arithmétique ou d'une suite géométrique peut se faire par une approche inductive: - Ecriture d'une expression adéquate des premiers termes, - Conjecture de l'expression du terme	• Travail individuel • Travail en groupes • Travail collectif	• Manuel • Fiches d'exercices • Internet • • calculatrices

	général. • L'étude des variations d'une suite ne doit pas faire l'objet d'un développement théorique. Il s'agit essentiellement de donner aux élèves un outil d'interprétation des phénomènes étudiés.		

LEÇON 6 : Systèmes linéaires dans IR x IR

CONTENUS	CONSIGNES POUR CONDUIRE LES ACTIVITES	TECHNIQUES PEDAGOGIQUES	SUPPORTS DIDACTIQUES
	• Cette leçon est traitée en séances de travaux dirigés • Les systèmes d'équations du type : $\begin{cases} a\ln x + b\ln y = c \\ a'\ln x + b'\ln y = c' \end{cases}$ et $\begin{cases} ae^x + be^y = c \\ a'e^x + b'e^y = c' \end{cases}$ seront résolus par changement de variables et les systèmes du premier degré dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ obtenus par ce changement de variables seront résolus par les méthodes de substitutions et/ou de combinaison , • Pour ces systèmes, on évitera de résoudre ceux qui ont une infinité de solutions , ceux qui n'ont pas de solution ne peuvent être traités que dans le cadre de problèmes de la vie courante , • On abordera des problèmes de programmation linéaire sur des exemples , La résolution des problèmes de programmation linéaire doit être guidée.	• Travail individuel • Travail en groupes • Travail collectif	• Manuel • Fiches d'exercices • Internet • Calculatrices

Leçon 7 : Probabilité

CONTENUS	CONSIGNES POUR CONDUIRE LES ACTIVITES	TECHNIQUES PEDAGOGIQUES	SUPPORTS DIDACTIQUES
• Vocabulaire des probabilités -univers, éventualité, évènement -évènement élémentaire -évènement impossible - évènement certain - évènements incompatibles - évènements contraires -évènement « A et B » -évènement « A ou B » • Définition de la probabilité d'un évènement dans l'hypothèse d'équiprobabilité, $p(A) = \frac{Card(A)}{Card(\Omega)}$	• On consolidera les connaissances acquises sur le dénombrement à l'occasion de la résolution des exercices de probabilités, • La mise en place du vocabulaire des probabilités se fera à partir d'exercices simples et appropriés de vie courante et tirés de l'environnement de l'élève, • · On fera remarquer aux élèves qu'une variable aléatoire est en réalité une fonction , • Le professeur aidera les élèves à établir un lien entre probabilités	• Travail individuel • Travail en groupes • Travail collectif	• Manuel • Fiches d'exercices • Revues • Internet • Calculatrices

• Propriétés - $p(\emptyset)=0$, $p(\Omega) = 1$ - $0 \leq p(A) \leq 1$ - $p(A \cup B)=p(A)+p(B) - p(A \cap B)$ - Si A et B sont deux évènements incompatibles alors $P(A \cup B)=p(A)+p(B)$ - $p(\overline{A}) = 1 - p(A)$ avec $\overline{A}$ l'évènement contraire de A »	et fréquence. • Pour les évaluations: - Le professeur choisira des exercices clairs, concis, et précis et non sujets à plusieurs interprétations, Il nommera les événements.		

LEÇON 8 : Statistique à deux variables

CONTENUS	CONSIGNES POUR CONDUIRE LES ACTIVITES	TECHNIQUES PEDAGOGIQUES	SUPPORTS DIDACTIQUES
• Etude conjointe de deux caractères discrets non pondérés - Nuage de points -Point Moyen -Droite d'ajustement -Ajustement linéaire par la méthode de Mayer	• Le rappel du vocabulaire statistique et la mise en place des nouvelles notions devront se faire en séances de travaux dirigés, • On entrainera les élèves à voir si un nuage de points est justifiable d'un ajustement linéaire et à tracer au mieux une droite d'ajustement de ce nuage, • On entrainera les élèves à l'utilisation des fonctions statistiques d'une calculatrice, • Lors des évaluations: - On donnera toujours aux élèves l'échelle pour la construction, - On exigera de l'élève les différentes étapes des calculs, - Les énoncés devront indiquer la façon dont on arrondit les résultats.	• Travail individuel • Travail en groupes • Travail collectif	• Manuel • Fiches d'exercices • Revues • Internet • Calculatrices

IV-LE SCHEMA DU COURS APC

Les moments didactiques sont les étapes de la construction des connaissances.

a) La phase de présentation.
C'est une phase au cours de laquelle on fait le rappel des pré-requis.
L'enseignant doit mettre à la disposition des apprenants **une situation** (texte, graphique, image, etc.).
L'enseignant doit s'assurer que les apprenants ont relevé les informations pertinentes de la situation : c'est le décodage de la situation. Il doit veiller à ce que les apprenants s'approprient la situation et qu'ils aient bien compris la tâche à réaliser. Il doit enfin motiver les apprenants à s'engager dans la résolution de la situation à travers la phase d'action.

b) La phase d'acquisition ou le développement
Au cours de ce moment didactique, se déroulent les phases d'action, de formulation et de validation et la phase d'institutionnalisation.
Dans la phase d'action, c'est l'apprenant qui résout lui-même la situation en sollicitant un modèle mathématique. L'enseignant se constitue en personne ressource. Les travaux de recherche des

apprenants se font individuellement ou en groupe. Dans chaque groupe, il y a un modérateur et un rapporteur.

Dans la phase de formulation, l'apprenant ou les rapporteurs des groupes (pas forcément tous) explicitent par écrit ou oralement la solution trouvée. On peut profiter pour faire une mise en commun des solutions proposées par les apprenants ou les groupes.

Dans la phase de validation qui suit, les apprenants produisent la preuve de leur solution. L'enseignant gère la discussion entre les apprenants pour faire émerger la solution validée de la situation. Ce moment didactique s'achève par une synthèse de l'activité. Cette synthèse est faite par les apprenants eux – mêmes avec éventuellement l'aide de l'enseignant.

Dans la phase d'institutionnalisation, c'est l'enseignant qui représente l'institution scolaire qui identifie les nouveaux savoirs et savoir – faire, précise les conventions et fait noter la trace écrite par les apprenants.

c) La phase d'évaluation.
Elle consiste à proposer un exercice de fixation à la fin de chaque séquence d'apprentissage.
En APC, l'évaluation des apprentissages est intégrée à la séance. Elle doit permettre de vérifier le niveau d'installation des contenus. Le cours en APC se terminera toujours par un ou des exercices de recherche ou une activité qui prolongera l'apprentissage.

IV- L'EVALUATION EN APC

Les outils d'évaluation en APC sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Outils	**Objectifs**	**caractéristiques**	**Moments d'administration**
Exercice de fixation	Vérifier si une habileté mise en place est oui ou non acquise	Questions de connaissance, de compréhension ou d'application	Au cours d'une leçon, juste après la mise en place d'une habileté
Exercice de renforcement ou d'entrainement	Vérifier si l'apprenant peut mettre en œuvre plusieurs habiletés d'une même leçon pour résoudre un exercice	• Questions de connaissance, de compréhension, d'application ou traitement de situation • Les questions portent sur des habiletés d'une même leçon • Est contextualisé ou non.	Après la mise en place de plusieurs habiletés, à la fin ou avant la fin d'une léçon
Exercice d'approfondissement	Vérifier si l'apprenant peut mettre en œuvre plusieurs habiletés de plusieurs leçons pour résoudre un exercice	• Questions de connaissance, de compréhension, d'application ou traitement de situation • Les questions portent sur des habiletés de plusieurs leçons • Est contextualisé ou non	Après plusieurs leçons

Exercice de recherche	Mettre en exergue une méthode particulière de résolution d’un exercice	• Questions ouvertes • Est contextualisé ou non	Après une ou plusieurs leçons en classe ou à la maison
Situation d’évaluation	• Contextualiser l’enseignement/apprentissage/évaluation • Vérifier la capacité de l’apprenant à faire un transfert	Contexte, circonstances et taches déclinées en consignes	• Après la mise en place de plusieurs habiletés d’une leçon. • A la fin d’une leçon. • A la fin de plusieurs leçons