

République du Bénin



MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE, DE LA
FORMATION TECHNIQUE ET PROFESSIONNELLE



GUIDE DU PROGRAMME D'ÉTUDES

ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

MATHÉMATIQUE

Classes terminales A₂ et B

DIRECTION DE L'INSPECTION PEDAGOGIQUE

PORTO-NOVO

Mai 2011

SOMMAIRE

<u>INTRODUCTION</u>	3
1. <u>ORIENTATIONS GÉNÉRALES</u>	3
1.1 Clarifications conceptuelles	3
1.1.1 Démarche d'enseignement/apprentissage.....	3
1.1.2 Situations d'apprentissage	4
1.1.3 Stratégies d'enseignement /apprentissage	4
1.2 Mode d'emploi du guide	5
2. <u>DEVELOPPEMENT DES DIFFERENTES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE</u>	5
2.1 Canevas général du déroulement d'une situation d'apprentissage...	5-7
2.2 Planification des situations d'apprentissage.....	8
SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 1 : ORGANISATION DES DONNEES.....	8-12
DETAIL DES CONTENUS NOTIONNELS DE LA S.A. N°1	13-22
DOCUMENT D'EXPLOITATION DE LA SITUATION DE DEPART de la SA N°1.....	23
SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 2 : LIEUX GEOMETRIQUES DANS LE PLAN..	23-28
DETAIL DES CONTENUS NOTIONNELS DE LA S.A. N°2.....	28-35
DOCUMENT D'EXPLOITATION DE LA SITUATION DE DEPART de la SA N°2.....	35
4. <u>REPARTITION TRIMESTRIELLE DES SITUATIONS</u>	
<u>D'APPRENTISSAGE</u>	36

INTRODUCTION

Le présent guide de l'enseignant (e) est produit pour accompagner les programmes de mathématiques selon l'approche par compétences dans les lycées et collèges d'enseignement général.

Il s'est nourri principalement des options prises dans le cadre de la généralisation des Programmes d'études par compétences au cours primaire et au premier cycle de l'Enseignement Secondaire, dans leur évolution qualitative. Il s'est nourri aussi des acquis de la mise en œuvre des programmes d'études HPM (Harmonisation des Programmes de Mathématiques) pour ce qui est de l'aspect adéquation avec les nouvelles exigences académo-pédagogiques.

Ce guide comporte deux parties essentielles. La première présente les orientations générales et la deuxième concerne les situations d'apprentissage.

Les orientations générales portent sur la clarification de certains concepts et sur le mode d'emploi du guide.

La partie concernant les situations d'apprentissage présente d'une part le cadre conceptuel et d'autre part leurs contenus notionnels assortis d'indications pédagogiques.

1. ORIENTATIONS GÉNÉRALES

Ce guide est l'une des deux composantes (programme et guide) produites pour l'enseignement de la mathématique dans les classes de secondes littéraires.

Il ambitionne d'une part de fournir aux professeurs des informations et des commentaires sur certains concepts et sur la mise en œuvre des situations d'apprentissage et d'autre part de suggérer des pistes et des activités pour une exploitation efficace de ces mêmes situations d'apprentissage.

Au demeurant, le processus de rénovation des programmes d'études en cours voudrait faire de l'enfant béninois un citoyen compétent c'est-à-dire capable de faire appel aux bonnes ressources qu'il peut combiner de manière efficace afin de les utiliser à bon escient. Pour cela, il est impérieux entre autres :

- d'accompagner l'apprenant dans un cheminement d'apprentissage en adoptant une pédagogie de la découverte et de la production ;
- d'éveiller la curiosité intellectuelle de l'apprenant et de soutenir son plaisir d'apprendre ;
- de permettre à l'apprenant de s'interroger pour découvrir lui-même les vérités des choses plutôt que de chercher à le rendre dépendant en travaillant à sa place ;
- de provoquer chez l'apprenant la remise en cause de ses schémas mentaux lorsque la nécessité s'impose et ce, par des moyens appropriés.

Il est nécessaire, pour une bonne utilisation des situations d'apprentissage, de procéder à la clarification de certains concepts et de donner le mode d'emploi du guide.

1.1 CLARIFICATION CONCEPTUELLE.

1.1.1 Démarche d'enseignement / apprentissage

La démarche d'enseignement/apprentissage adoptée en mathématique est structurée autour de la compétence disciplinaire n°1 dont le libellé est le suivant:

" Résoudre un problème ou une situation - problème en utilisant les concepts et procédures du langage et du raisonnement mathématiques". Faire les mathématiques consiste avant tout à résoudre des problèmes ou des situations - problèmes. Au delà des algorithmes, des règles de

calculs, des techniques, et des formules, faire les mathématiques, c'est développer des capacités de résolution de problèmes.

Deux autres compétences viennent prendre en compte les deux dimensions essentielles des mathématiques à savoir: les activités géométriques et les activités numériques dans le but de donner un contenu disciplinaire à la compétence n°1.

Elles sont libellées comme suit:

" Appréhender la mathématique dans ses aspects géométriques par l'appropriation d'outils et de démarches propres à la géométrie".

"Appréhender la mathématique dans ses aspects numériques par l'appropriation d'outils, de techniques et de procédés conventionnels ainsi que par le traitement des données".

Tout en étant dépendantes de la première du point de vue de la démarche de résolution de problèmes, ces deux dernières compétences se distinguent l'une de l'autre par les outils à acquérir et les procédures de raisonnement propres à chacune d'elles.

Néanmoins, elles sont parfois simultanément exigibles pour résoudre certains problèmes; en cela, elles sont aussi complémentaires.

1.1.2 Situations d'apprentissage

Une situation d'apprentissage est un document dans lequel figure un ensemble de tâches et de consignes avec leurs indications pédagogiques respectives, tâches et consignes auxquelles l'enseignant soumet l'élève par des stratégies d'enseignement appropriées afin de le rendre compétent en lui faisant construire, transférer et réinvestir le savoir.

Ce document fournit aussi des renseignements sur le contenu de la formation, la durée, le matériel et les stratégies d'enseignement /apprentissage.

NB : *Une situation d'apprentissage n'est pas une fiche pédagogique.*

1.1.3 Stratégies d'enseignement / apprentissage

Ce sont les stratégies à utiliser par l'enseignant (e) et celles à faire mettre en œuvre par l'apprenant au cours du déroulement de la situation d'apprentissage. Les stratégies les plus recommandées sont : le «travail individuel », le « travail en petits groupes » et le « travail collectif ».

a) Phase du travail individuel

Au cours de cette phase, les élèves sont invités à travailler **vraiment** individuellement, même s'ils sont déjà disposés en petits groupes.

L'importance de cette phase n'est plus à démontrer puisque si chaque élève ne s'efforce pas de circonscrire la question en jeu, l'échange dans le groupe en pâtira.

Pour cela, l'enseignant (e) se doit de veiller à ce que chaque élève comprenne ce qu'on attend de lui, afin de trouver quelque chose à proposer aux autres membres du groupe.

b) Phase du travail en petits groupes

Les apprenants après la phase précédente discutent et échangent en petits groupes autour de leurs travaux respectifs. Ils retiennent après l'harmonisation des différents points de vue quelques résultats relativement à l'objet d'étude. L'un des éléments du groupe se charge de **présenter** à la classe au cours de la phase ultérieure ce que le groupe a retenu.

c) Phase du travail collectif

C'est au cours de cette phase que la classe entière prend connaissance des travaux réalisés au sein des différents petits groupes. L'enseignant (e) anime la classe de façon à **faire dégager par les apprenants** la réponse ou les réponses à donner à la question posée.

1.2 Mode d'emploi du guide.

Les situations d'apprentissage proposées dans ce guide ne sauraient être assimilées à des fiches pédagogiques. Il s'agit, pour l'enseignant(e), d'opérer des choix pertinents en tenant compte des potentialités de ses apprenants, des indications pédagogiques, du matériel disponible, etc....

Il est recommandé à l'enseignant(e) de se référer aux documents d'accompagnement pour mieux comprendre l'esprit dans lequel les situations de départ ont été proposées et comment il pourrait les exploiter.

2. DÉVELOPPEMENT DES DIFFÉRENTES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE.

2.1 Canevas général du déroulement d'une situation d'apprentissage

Le déroulement de toute situation d'apprentissage se fera suivant le cheminement ci-après:

Activités	Indications pédagogiques
A - INTRODUCTION Activité 0 : cf. situation de départ proposée pour la situation d'apprentissage	Cette phase est à conduire selon les indications du document « Situations d'apprentissage ». La situation de départ proposée n'est pas la seule pouvant servir à contextualiser les connaissances et techniques visées. L'enseignant(e) pourra s'en inspirer pour élaborer une autre prenant appui sur les réalités concrètes de son milieu. A ce stade, on n'exigera pas de réponses aux tâches et consignes qui accompagnent la situation de départ. Les tâches et consignes seront démultipliées tout au long du déroulement des activités.
B - RÉALISATION Activité N°1 (découverte d'une ou de plusieurs notions) Activité N°2 N° 3 . . . N°n (décontextualisation) Activité N°n +1 N°n +2 . . . N°n +p (approfondissement) Activité N°n + p +1 (découverte d'autres notions nouvelles) Activités de décontextualisation Activités d'approfondissement . . ainsi de suite jusqu' à épuisement des notions visées par la situation d'apprentissage	Cette phase est à conduire selon les indications du document « Situations d'apprentissage » relatives aux différentes stratégies d'enseignement/ apprentissage et aux trois étapes. L'activité n°1 est une activité qui s'appuie sur la situation de départ. Ces activités visent à dépouiller le concept de son habillage concret pour le mettre à l'état pur (<i>définition, propriété, règle, procédure</i>) Elles ont pour but de travailler le (ou les) nouveau (x) concept(s) dégagé(s) suite à des activités de décontextualisation. Activité en contexte à l'instar de l'activité N°1.

.Activité de projection/réinvestissement

Il s'agit de proposer des activités pour une utilisation ultérieure des acquis dans la résolution des problèmes de vie.

A cet effet, pour chaque situation d'apprentissage, les détails des connaissances et techniques se présentent comme suit :

2. 2 Planification des situations d'apprentissage.

SITUATION D'APPRENTISSAGE n° 1 : Lieux géométriques dans le plan

I. ÉLÉMENTS DE PLANIFICATION

1.1 Contenus de formation

1.1.1 Compétences

a) Les compétences disciplinaires:

- Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les concepts et procédures du langage et du raisonnement mathématique.
- Appréhender la mathématique dans ses aspects numériques par l'appropriation des outils, techniques et procédés conventionnels ainsi que par le traitement des données.
- Appréhender la mathématique dans ses aspects géométriques par l'appropriation d'outils et de démarches propres à la géométrie.

b) Compétence transdisciplinaire :

- Se préparer à intégrer la vie professionnelle dans une perspective de réalisation de soi d'insertion dans la société.

c) Compétences transversales

- Exploiter l'information disponible ;
- Résoudre une situation-problème ;
- Communiquer de façon précise et appropriée;
- Exercer sa pensée critique;
- Travailler en coopération.

1.1.2 Connaissances et techniques

- Fonctions
 - Généralités sur les fonctions
 - Notion de limite et de continuité
 - Dérivation
- Fonctions polynômes – Fonctions rationnelles
 - Fonctions polynômes
 - Fonctions rationnelles
 - Résolution de problèmes
- Fonctions logarithme et exponentielle
 - Fonction logarithme népérien
 - Fonction exponentielle népérienne
 - Fonctions comportant logarithme ou exponentielle

N.B. : Confère détail des contenus notionnels de la situation d'apprentissage.

1.1.3 Stratégie objet d'apprentissage : Résolution de problèmes.

1.2 Durée : 24 heures

1.3 Stratégies d'enseignement / apprentissage : Brainstorming, travail individuel, travail en groupe et travail collectif.

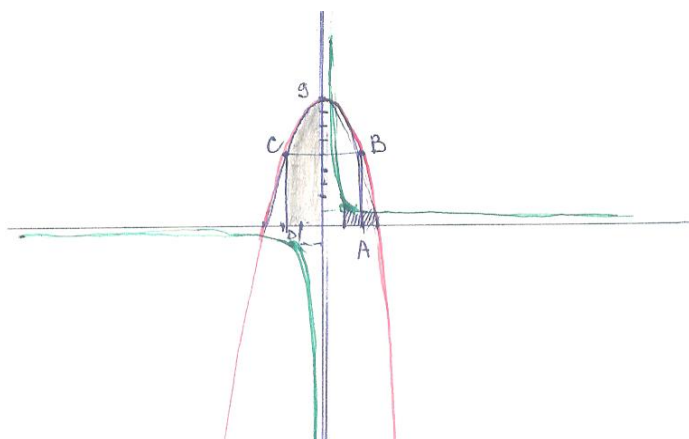
1.4 Matériel : *objets familiers*

2. DÉROULEMENT

2.0. Situation de départ :

Texte : Un motif spécial de décoration du mur d'une maison.

Anaïs est un élève en terminale C. Il propose à son père, un ingénieur féru des mathématiques, le motif suivant pour décorer le mur de la devanture de leur nouvelle maison.



Il présente le motif à son père et se dit prêt à accompagner le décorateur dans ses travaux. Il fournit les explications suivantes.

La trace rouge représente une parabole. Son sommet est le point de coordonnées $(0, 9)$ dans le repère $(O ; I ; J)$

ABCD est un rectangle

Chaque point de la ligne verte est le sommet S d'un rectangle OMSN d'aire 1cm^2 tel que $M \in (OI)$, $N \in (OJ)$

La partie hachurée sera matérialisée par des cristaux de marbre.

La partie coloriée représentera un domaine carrelé

Alice, une jeune sœur d'Anaïs, élève en terminale A2 trouve le motif attrayant mais difficile à réaliser. Anaïs l'informe qu'elle est aussi capable avec des connaissances mathématiques, de représenter un tel motif.

Tâche : Tu vas te construire de nouvelles connaissances en mathématique ; pour cela, tu auras, tout au long de la S.A., à :

- Exprimer ta perception de chacun des problèmes posés.
- Analyser chacun des problèmes.

- Opérer sur l'objet mathématique que tu as identifié pour chaque problème
- Améliorer au besoin ta production

N.B. : Cette consigne est liée à toute la S.A. et non à la situation de départ.

2.1- Introduction

Cheminement d'apprentissage L'élève :	Indications pédagogiques à l'attention de l'enseignant(e)	Contenus de formation
Exprime sa perception du problème posé -lit le texte de la situation de départ ; -reformule le problème ou la situation-problème en ses propres termes ; -formule toutes les idées et questions que lui inspire la situation de départ ; -reconnaît des situations similaires ; -anticipe éventuellement sur la réponse au problème.	L'enseignant(e) laisse les élèves exprimer librement leurs acquis antérieurs sur la situation de départ. Les questions doivent provenir des élèves et aucune justification n'est nécessaire à cette étape.	<i>Les compétences visées.</i>

2.2. Réalisation

2.2.1- Analyse chaque problème posé. - indique le sens des termes et des symboles ; - recense les informations explicites ou implicites ; - situe le problème par rapport à des problèmes similaires ; -identifie les éléments de l'hypothèse et ceux de la conclusion ; -reconnaît un objet géométrique ; -décrit un objet géométrique. 2.2.2- Mathématise le problème posé. -formule le problème posé en langage mathématique ; - identifie les concepts et les processus mathématiques acquis et qui sont	Au cours de cette phase de réalisation l'enseignant(e) : -invite les élèves à recenser et exploiter judicieusement les informations contenues dans le texte de la situation de départ et à rechercher, au besoin, des données complémentaires -veille au bon fonctionnement des stratégies appropriées. Au cours de l'étape du <i>travail individuel</i> elle ou il : -<i>circule</i> pour voir les apprenants au travail ; - <i>reprécise</i> au besoin la tâche à réaliser avec les consignes qui s'y rattachent ; -<i>ne fait rien pour dérouter les apprenants même s'ils se trompent</i>	
--	--	--

appropriés ; -réalise des essais, dessins, figures codées, schémas, diagrammes tableaux manipulations . . . - conjecture ; -représente un objet géométrique ; -réalise un patron d'un objet géométrique ; -trace une figure géométrique ; -établit une relation entre un objet géométrique et un objet numérique ; -traduit une situation géométrique par une propriété caractéristique ; - établit des relations entre des objets géométriques ; 2.2.3- Opère sur l'objet mathématique identifié. -ordonne ses idées ; -justifie ses points de vue en utilisant les mots et expressions du langage et du raisonnement mathématiques. -effectue des opérations ; - justifie les opérations effectuées ; - choisit une stratégie de résolution ; - remplace le cas échéant une stratégie de résolution par une autre ; - vérifie l'état de progression de sa production ; - prouve qu'une conjecture est vraie ou fausse ; - interprète les résultats obtenus dans leur pertinence vis-à-vis des données du problème ; -présente la solution du problème dans un langage mathématique approprié ; -vérifie au besoin l'adéquation entre les résultats obtenus et la réalité ; -répond à la question posée en respectant les contraintes du problème.	<i>manifestement ;</i> <i>-exhorte chaque apprenant à faire l'effort de trouver quelque chose par lui même d'abord en évitant de verser dans le plagiat, l'attentisme et la paresse qui sont autant d'attitudes préjudiciables entre autres à l'étape ultérieure du travail de groupe.</i> <i>-intervient pour qu'aucun apprenant ne soit perturbé dans son travail de recherche ;</i> <i><u>-repère les travaux individuels intéressants du point de vue de leur exploitation didactique.</u></i> <i>-commence à préparer le travail de groupe à partir des observations qu'il ou qu'elle a faites à l'étape du travail individuel ;</i> <i>Au cours de l'étape de travail de groupe, elle ou il :</i> <i>-circule pour voir comment les groupes fonctionnent ;</i> <i>-s'assure que les conditions pour un bon fonctionnement de chaque groupe sont réunies et y contribue le cas échéant ;</i> <i>-intervient dans les groupes selon les observations qu'il a pu faire au cours de l'étape précédente ;</i> <i>-s'assure que les membres de chaque groupe coopèrent véritablement pour la confection d'un résultat à défendre et à justifier au cours de la troisième étape ;</i> <i><u>-repère les travaux de groupe intéressants du point de vue de leur exploitation didactique ;</u></i> <i>-achève de préparer la gestion de l'étape suivante (travail collectif) au regard des observations qu'il ou qu'elle a pu faire ;</i> <i>Au cours de l'étape du travail collectif il ou elle :</i> <i>-organise les comptes-rendus des différents groupes et les échanges entre eux en vue de déboucher sur les</i>	
--	--	--

-construit des figures géométriques ; -utilise des instruments de géométrie ; -fabrique un objet géométrique à partir d'un patron ; -utilise des relations entre des objets géométriques ; -utilise des propriétés d'un objet géométrique ; -calcule des mesures de grandeurs ; -exécute un programme de construction ; -utilise des relations entre objets géométriques et objets numériques ; -transforme un objet géométrique en un autre.	résultats essentiels à retenir par le groupe-classe ; -invite les élèves à exécuter les tâches et activités appropriées ; -invite les élèves à noter et à retenir éventuellement les résultats essentiels validés par le groupe/classe ; L'évolution de ces travaux vers la mise en place des compétences visées, doit intégrer à la fois <i>la rigueur scientifique, les exigences disciplinaires et les considérations d'ordre pédagogique.</i>	
---	--	--

2.3 Retour et projection

2.3.1- Objective les savoirs construits et les démarches utilisées : - fait le point des savoirs construits ; - exprime comment les savoirs ont été construits ; - identifie les réussites et les difficultés rencontrées ; - dégage au besoin des possibilités d'amélioration. 2.3.2- Améliore au besoin sa production : consolidation/Enrichissement - choisit des possibilités d'amélioration ; - réalise des améliorations. 2.3.3- Réinvestit ses acquis dans d'autres situations de la vie : - identifie des situations dans lesquelles les savoirs construits et les démarches utilisées peuvent être investis ; - applique les savoirs construits et les démarches utilisées à des situations de la vie courante.	-invite l'élève à dire ce qu'il /elle a appris et comment il/elle l'a appris. - invite l'élève à s'auto évaluer. - invite l'élève à améliorer si possible sa production -invite l'élève à identifier des situations de la vie courante pour appliquer les savoirs construits et les démarches utilisées.	<i>Compétence transdisciplinaire : N°3 : Se préparer à intégrer la vie professionnelle et à s'insérer dans la société.</i>
---	--	---

DETAIL DES CONTENUS NOTIONNELS DE LA SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 1 :

Lieux géométriques

Durée : 24 heures

CONTENUS NOTIONNELS	INDICATIONS PEDAGOGIQUES
1 Fonctions 1.1 Généralités	<i>Les généralités concernent la parité d'une fonction et les éléments de symétrie de la courbe représentative d'une fonction.</i> • A propos de la parité, il s'agit de faire rappeler les résultats de la classe de 1^{ère}. • A propos des éléments de symétrie : Faire -démontrer que la droite d'équation $x = a$ est un axe de symétrie de la courbe représentative d'une fonction Méthode Le repère (O, I, J) est orthogonal. Soit f une fonction et (C_f) sa représentation graphique. Pour démontrer que la droite (D) d'équation $x=a$ est un axe de symétrie de (C_f), on peut vérifier que pour tout nombre réel h tel que $(a+h) \in D_f$, on a : $(a-h) \in D_f$ et $f(a-h) = f(a+h)$ où D_f est l'ensemble de définition de f. Faire -démontrer que le point $\Omega(a, b)$ est un centre de symétrie de la représentation graphique d'une fonction. Méthode Soit f une fonction et (C_f) sa représentation graphique. Pour démontrer que le point $\Omega(a,b)$ est un centre de symétrie de (C_f), on peut vérifier que, pour tout nombre réel h tel que $(a+h) \in D_f$, on a : $(a-h) \in D_f$ et $\frac{f(a+h) + f(a-h)}{2} = b$ où D_f est l'ensemble de définition de f.

1.2 Notions de limite et de continuité

Faire

- appréhender la limite infinie d'une fonction en l'infini
- appréhender la limite finie d'une fonction en l'infini
- admettre les résultats suivants :

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} k = k ; \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} k = k \quad \text{où } k \text{ est une constante réelle;}$$

$$\begin{array}{ll} \lim_{x \rightarrow +\infty} x = +\infty ; & \lim_{x \rightarrow -\infty} x = -\infty ; \\ \lim_{x \rightarrow +\infty} x^2 = +\infty ; & \lim_{x \rightarrow -\infty} x^2 = +\infty \\ \lim_{x \rightarrow +\infty} x^3 = +\infty ; & \lim_{x \rightarrow -\infty} x^3 = -\infty \end{array}$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{x} = 0 ; \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1}{x} = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt{x} = +\infty$$

Faire

- utiliser ces résultats
- admettre la propriété suivante

Lorsqu'une fonction admet une limite en $+\infty$ (ou en $-\infty$) ; cette limite est unique.

Faire

- utiliser cette propriété
- appréhender la limite infinie d'une fonction en un nombre x_0
- appréhender la limite finie d'une fonction en un nombre x_0

admettre les résultats suivants

$$\begin{array}{l} \lim_{x \rightarrow a} k = k ; \\ \text{Si } n \in \mathbb{N}^* ; \text{ alors } \lim_{x \rightarrow a} x^n = a^n \end{array}$$

$$\text{Si } a \geq 0, \text{ alors } \lim_{x \rightarrow a} \sqrt{x} = \sqrt{a}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} |x| = |a|$$

	Faire - utiliser ces résultats - admettre la propriété suivante Lorsqu' une fonction admet une limite en x_0, cette limite est unique.																																														
	Faire - utiliser cette propriété - appréhender la limite infinie à gauche et la limite infinie à droite d'une fonction en un point. - admettre les propriétés suivantes présentées sous forme de tableaux : <i>Elles donnent les limites en x_0 des fonctions $f+g$, fg, $\frac{1}{g}$ et $\frac{f}{g}$ connaissant les limites en x_0 des fonctions f et g. Ces propriétés restent vraies pour les limites en $+\infty$, en $-\infty$ et en x_0 par valeurs inférieures ou par valeurs supérieures.</i> Limite de la somme de deux fonctions <table><tr><td>$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$</td><td>1</td><td>$+\infty$</td><td>$-\infty$</td><td>$+\infty$</td><td>$-\infty$</td></tr><tr><td>$\lim_{x \rightarrow x_0} g(x)$</td><td>$l'$</td><td>$l'$</td><td>$l'$</td><td>$+\infty$</td><td>$-\infty$</td></tr><tr><td>$\lim_{x \rightarrow x_0} (f + g)$</td><td>$l+l'$,</td><td>$+\infty$</td><td>$-\infty$</td><td>$+\infty$</td><td>$-\infty$</td></tr></table> Limite du produit de deux fonctions <table><tr><td>$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$</td><td>1</td><td>$+\infty$</td><td>$-\infty$</td><td>$+\infty$</td><td>$-\infty$</td></tr><tr><td>$\lim_{x \rightarrow x_0} g(x)$</td><td>$l'$</td><td>$l' (l' \neq 0)$</td><td>$l' (l' \neq 0)$</td><td>$+\infty$</td><td>$-\infty$</td></tr><tr><td>$\lim_{x \rightarrow x_0} (f \times g)$</td><td>$ll'$</td><td>$+\infty$ si $l'>0$ $-\infty$ si $l'<0$</td><td>$-\infty$ si $l'>0$ $+\infty$ si $l'<0$</td><td>$+\infty$</td><td>$+\infty$</td></tr></table> Limite de l'inverse d'une fonction <table><tr><td>$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$</td><td>1</td><td>$+\infty$ ou $-\infty$</td><td>0 et $f(x)>0$</td><td>0 et $f(x)<0$</td></tr><tr><td>$\lim_{x \rightarrow x_0} \left(\frac{1}{f}\right)(x)$</td><td>$\frac{1}{l'} (l' \neq 0)$</td><td>0</td><td>$+\infty$</td><td>$-\infty$</td></tr></table>	$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$	1	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$	$-\infty$	$\lim_{x \rightarrow x_0} g(x)$	l'	l'	l'	$+\infty$	$-\infty$	$\lim_{x \rightarrow x_0} (f + g)$	$l+l'$,	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$	$-\infty$	$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$	1	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$	$-\infty$	$\lim_{x \rightarrow x_0} g(x)$	l'	$l' (l' \neq 0)$	$l' (l' \neq 0)$	$+\infty$	$-\infty$	$\lim_{x \rightarrow x_0} (f \times g)$	ll'	$+\infty$ si $l'>0$ $-\infty$ si $l'<0$	$-\infty$ si $l'>0$ $+\infty$ si $l'<0$	$+\infty$	$+\infty$	$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$	1	$+\infty$ ou $-\infty$	0 et $f(x)>0$	0 et $f(x)<0$	$\lim_{x \rightarrow x_0} \left(\frac{1}{f}\right)(x)$	$\frac{1}{l'} (l' \neq 0)$	0	$+\infty$	$-\infty$
$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$	1	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$	$-\infty$																																										
$\lim_{x \rightarrow x_0} g(x)$	l'	l'	l'	$+\infty$	$-\infty$																																										
$\lim_{x \rightarrow x_0} (f + g)$	$l+l'$,	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$	$-\infty$																																										
$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$	1	$+\infty$	$-\infty$	$+\infty$	$-\infty$																																										
$\lim_{x \rightarrow x_0} g(x)$	l'	$l' (l' \neq 0)$	$l' (l' \neq 0)$	$+\infty$	$-\infty$																																										
$\lim_{x \rightarrow x_0} (f \times g)$	ll'	$+\infty$ si $l'>0$ $-\infty$ si $l'<0$	$-\infty$ si $l'>0$ $+\infty$ si $l'<0$	$+\infty$	$+\infty$																																										
$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$	1	$+\infty$ ou $-\infty$	0 et $f(x)>0$	0 et $f(x)<0$																																											
$\lim_{x \rightarrow x_0} \left(\frac{1}{f}\right)(x)$	$\frac{1}{l'} (l' \neq 0)$	0	$+\infty$	$-\infty$																																											

	Limite du quotient de deux fonctions. Méthodes • Pour calculer la limite en x_0 de $\frac{f}{g}$, il suffit de remarquer que $\frac{f}{g} = f \times \frac{1}{g}$ et d'utiliser les propriétés précédentes. • Pour déterminer la limite en x_0 d'une fraction rationnelle $\frac{f}{g}$ telle que $f(x_0) = g(x_0) = 0$, on peut mettre $(x-x_0)$ en facteur au numérateur puis simplifier et calculer la limite lorsque x tend vers x_0 de l'expression obtenue après simplification. Faire - utiliser ces propriétés - admettre la propriété suivante Soit u une fonction, x_0 un nombre réel et $x \mapsto ax+b$ une fonction affine non constante. La fonction $x \mapsto u(ax+b)$ admet une limite en x_0 si et seulement si u admet une limite en ax_0+b On a alors $\lim_{x \rightarrow x_0} u(ax+b) = \lim_{t \rightarrow ax_0+b} u(t)$ Faire - utiliser cette propriété - admettre les propriétés suivantes * A l'infini, un polynôme a même limite que son monôme de plus haut degré. * A l'infini une fraction rationnelle a même limite que le quotient des monômes de plus haut degré du numérateur et du dénominateur. - reconnaître graphiquement une fonction continue sur un intervalle - reconnaître graphiquement une fonction discontinue en un point x_0
--	--

1.3 Dérivation

Faire

- rappeler les formules de dérivation des fonctions élémentaires
 $x \mapsto k$ ($k \in \mathbb{R}$); $x \mapsto x$;
 $x \mapsto x^n$ ($n \in \mathbb{N}, n \geq 2$)
 $x \mapsto \frac{1}{x}$; $x \mapsto \sqrt{x}$
- utiliser ces formules
- rappeler les formules de dérivation de la somme du produit et du quotient de deux fonctions dérivables
- utiliser ces propriétés
- admettre la propriété suivante

Soit $x \mapsto ax+b$ une fonction affine telle que l'ensemble des images de l'intervalle ouvert D est l'intervalle K et u une fonction dérivable sur K .

La fonction $x \mapsto u(ax+b)$ est dérivable sur D et sa dérivée est la fonction $x \mapsto a u'(ax+b)$.

Faire

- utiliser cette propriété
- utiliser la propriété suivante

Soit une fonction, (C) sa représentation graphique et A un point de (C) d'abscisse x_0 . Une équation de la tangente en x_0 est :

$$y = f'(x_0)(x - x_0) + f(x_0)$$

- utiliser la propriété suivante

Soit f une fonction dérivable sur un intervalle ouvert K

si f' est positive sur K , alors f est croissante sur K

Si f' est négative sur K , alors f est décroissante sur K .

Si f' est nulle sur K alors f est constante sur K .

- utiliser la propriété suivante :

Soit f une fonction dérivable sur un intervalle $]a; b[$ et x_0 un élément de $]a; b[$.

Si f' s'annule et change de signe en x_0 , alors f admet un extremum relatif en x_0 .

x	a	x_0	b
$f'(x)$	+	0	-
$f(x)$	$\nearrow$	M	$\searrow$

f admet un maximum relatif M en x_0 .

x	a	x_0	b
$f'(x)$	+	0	-
$f(x)$	$\searrow$	m	$\nearrow$

f admet un minimum relatif m en x_0 .

2- Fonctions polynômes - Fonctions rationnelles 2-1-Fonctions polynômes	Faire - admettre la propriété suivante Si une fonction est dérivable sur un intervalle K, alors elle est continue sur cet intervalle - utiliser cette propriété Faire - étudier des fonctions polynômes de degré 3 ou 4 - étudier la position relative de deux courbes. Méthode Soit (C_f) et (C_g) les représentations graphiques respectives de deux fonctions f et g. Pour étudier la position relative de (C_f) et (C_g), on peut étudier le signe de $f(x) - g(x)$.Si $f(x) - g(x) < 0$, alors (C_f) est en dessous de (C_g). .Si $f(x) - g(x) = 0$, (C_f) et (C_g) se coupent. .Si $f(x) - g(x) > 0$ alors (C_f) est au-dessus de (C_g). Faire - définir les asymptotes parallèles aux axes du repère Soit f une fonction et (C) sa représentation graphique. Lorsque f a une limite finie l en $+\infty$ ou en $-\infty$, on dit que la droite d'équation $y = l$ est asymptote à la courbe (C) Lorsque f a une limite infinie à droite ou à gauche en x_0 on dit que la droite d'équation $x = x_0$ est asymptote à la courbe (C)
	Faire - définir une asymptote non parallèle aux axes du repère. Soit f une fonction et (C) sa représentation graphique. Lorsqu'il existe une fonction affine $x \mapsto ax + b$ telle que la fonction $x \mapsto f(x) - (ax + b)$ a pour limite 0 en $+\infty$ ou en $-\infty$, on dit que la droite (D) d'équation $y = ax + b$ est asymptote à la courbe (C).

Pour tous nombres réels a et b strictement positifs et tout nombre rationnel r, on a :

$$(1) \ln \left(\frac{1}{a} \right) = - \ln a$$

$$(1) \ln \left(\frac{a}{b} \right) = \ln a - \ln b$$

$$(2) \ln a^r = r \ln a$$

$$(3) \ln \sqrt{a} = \frac{1}{2} \ln a$$

Ces propriétés pourront être démontrées

Faire

- admettre les propriétés suivantes :

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x > 0}} \ln x = -\infty ; \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \ln x = +\infty$$

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x > 0}} x \ln x = 0 ; \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x} = 0$$

- utiliser ces propriétés
- représenter graphiquement la fonction $\ln$.
- démontrer les propriétés

Pour tous nombres réels a et b strictement positifs, on a :

$$\ln a = \ln b \text{ équivaut à : } a = b$$

$$\ln a < \ln b \text{ équivaut à : } a < b.$$

- utiliser ces propriétés
- admettre la propriété suivante :

La fonction $\ln$ réalise une bijection de $]0 ; +\infty[$ sur $\mathbb{R}$.

- utiliser la propriété précédente
- définir la base du logarithme népérien.

On appelle base du logarithme népérien l'unique nombre e tel que $\ln e = 1$.

- résoudre des équations et inéquations comportant des logarithmes.

Méthode

Pour résoudre une équation comportant des logarithmes, on peut utiliser le procédé suivant :

1°) Déterminer l'ensemble D des nombres réels pour lesquels l'équation est définie.

2°) Transformer l'équation de façon à obtenir une égalité de la forme $\ln a = \ln b$

	3°) Utiliser la propriété : « $\ln a = \ln b$ équivaut à $a = b$ ».
3.2- Fonctions comportant des exponentielles	4°) Ne retenir que les nombres appartenant à l'ensemble ID et vérifiant l'égalité. Quant aux inéquations comportant des logarithmes, on peut procéder comme suit : • Déterminer l'ensemble D des nombres réels pour lesquels l'inéquation est définie. • Transformer l'inéquation de façon à obtenir une inégalité de la forme $\ln a < \ln b$ • Utiliser la propriété : « $\ln a < \ln b$ équivaut à $a < b$ » • Ne retenir que les nombres appartenant à D et vérifiant l'inégalité. Faire résoudre des inéquations du type $q^n > k$ ($q > 0$) Faire - définir la fonction exponentielle népérienne. On appelle fonction exponentielle le népérienne notée exp, la fonction réciproque de la fonction logarithme népérien. $\begin{cases} b = \exp(a) \\ a \in \mathbb{R} \end{cases} \text{ équivaut à : } \begin{cases} a = \ln b \\ b \in]0; +\infty[\end{cases}$ Faire introduire la notation e^x <i>On sait que, pour tout nombre rationnel r, $\ln e^r = r$; donc $\exp(r) = e^r$ On convient d'étendre cette écriture à tout nombre réel x :</i> $\exp(x) = e^x$ Faire - admettre les propriétés suivantes : • Pour tout nombre réel a, $e^a > 0$ • Pour tout nombre réel a, $\ln(e^a) = a$ • Pour tout nombre réel a strictement positif, $e^{\ln a} = a$. - utiliser ces propriétés - démontrer les propriétés suivantes : Pour tous nombres réels a et b, et pour tout nombre rationnel r, $e^{a+b} = e^a \times e^b$ $e^{-a} = \frac{1}{e^a} ; \quad \frac{e^a}{e^b} = e^{a-b} , e^{ra} = (e^a)^r$

3- Fonctions comportant $\ln$ ou $\exp$ 3.1- Fonctions comportant des logarithmes 3.2- Fonctions comportant des exponentielles	Faire - utiliser ces propriétés - admettre les propriétés suivantes $\lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0 ; \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x} = +\infty$ Faire - utiliser ces propriétés - admettre la propriété suivante La fonction exponentielle népérienne est dérivable sur $\mathbb{R}$ et sa dérivée est la fonction $x \mapsto e^x$ Faire - utiliser cette propriété - représenter la fonction exponentielle népérienne. - Faire démontrer les propriétés suivantes Pour tout nombres réels a et b, on a : $e^a = e^b$ équivaut à : $a = b$ $e^a < e^b$ équivaut à : $a < b$ Faire - utiliser ces propriétés Faire - résoudre des équations et des inéquations comportant des exponentielles - démontrer la propriété La fonction $x \mapsto \ln(ax + b)$, ($a \neq 0$) est dérivable sur son ensemble de définition et sa dérivée est la fonction $x \mapsto \frac{a}{ax + b}$ Faire - utiliser cette propriété - étudier des fonctions comportant des logarithmes Faire - démontrer la propriété La fonction $x \mapsto e^{ax+b}$ ($a \neq 0$) est dérivable sur $\mathbb{R}$ et sa dérivée est la fonction $x \mapsto ae^{ax+b}$ - utiliser cette propriété - étudier des fonctions comportant des exponentielles.
--	---

3. Document d'exploitation de la situation de départ

Une situation de départ est la porte d'entrée d'une situation d'apprentissage. L'enseignant (e) devra l'utiliser comme thème central de toutes les activités et problèmes qui permettent aux apprenants de réfléchir pour construire ensemble les connaissances et techniques associées par le programme à la situation d'apprentissage. Cet état de fait permet de constater que toutes les activités de redécouvertes et d'évaluation formatives d'une S.A. devraient être liées à sa situation de départ.

Avertissement :

La situation de départ présentée dans ce guide est qu'un exemple de situation parmi tant d'autres. C'est donc une proposition. Le professeur peut être mieux inspiré, pourvu que la situation de départ qu'il conçoit et l'exploitation qu'il en fait répondent aux exigences de l'approche par compétences.

Document d'exploitation de la SD

Le texte de cette situation de départ englobe la totalité des contenus notionnels prévus dans les connaissances et techniques de la situation d'apprentissage. Pour en faire une meilleure exploitation, voici quelques pistes qui permettent de faire découvrir ces connaissances et techniques :

Les connaissances relatives **aux fonctions polynômes** se feraient découvrir aisément par la détermination de l'équation de la parabole.

La recherche de l'équation de la courbe représentée par la ligne verte permet d'aborder la fonction homographique $x \mapsto \frac{1}{x}$ et par suite, les **fonctions rationnelles, logarithmes et exponentielles**.

SITUATION D'APPRENTISSAGE n° 2 : Organisation des données.

I. ÉLÉMENTS DE PLANIFICATION

1.1 Contenus de formation

1.1.1 Compétences

a) Les compétences disciplinaires:

- Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les concepts et procédures du langage et du raisonnement mathématique.
- Appréhender la mathématique dans ses aspects numériques par l'appropriation des outils, techniques et procédés conventionnels ainsi que par le traitement des données.
- Appréhender la mathématique dans ses aspects géométriques par l'appropriation d'outils et de démarches propres à la géométrie.

b) Compétence transdisciplinaire :

- Se préparer à intégrer la vie professionnelle dans une perspective de réalisation de soi d'insertion dans la société.

c) Compétences transversales

- Exploiter l'information disponible ;
- Résoudre une situation-problème ;
- Communiquer de façon précise et appropriée;
- Exercer sa pensée critique;
- Travailler en coopération.

1.1.2 *Connaissances et techniques*

Entiers naturels
 Système de numération
 Divisibilité dans un système décimal
 Raisonnement par récurrence
 Equations - Inéquations – Systèmes
 Problèmes du premier degré ou du second degré à une inconnue
 Systèmes d'équations et d'inéquations
 Equations et inéquations comportant $\ln$ et $\exp$.

Suites numériques
 Suites arithmétiques
 Suites géométriques
 Variations d'une suite

- Notion de limite d'une suite numérique
- Application des suites

Statistique
 Représentation graphique d'une série statistique
 Indicateurs d'une série statistique
 Séries statistiques à deux caractères
 Probabilité
 Notion de probabilité
 Calcul de probabilités
 Résolution de problèmes
 N.B. : Confère détail des contenus notionnels de la situation d'apprentissage.

1.1.3 *Stratégie objet d'apprentissage : Résolution de problèmes.*

1.2 **Durée :** 42heures

1.3 **Stratégies d'enseignement / apprentissage :** *Brainstorming, travail individuel, travail en groupe et travail collectif.*

1.4 **Matériel :** *objets familiers*

2. DÉROULEMENT

2.0. Situation de départ

Texte :

Pour préparer la prochaine rentrée scolaire, un professeur propose à ses élèves passant en classe de terminale de visualiser dans un centre de documentation scientifique de la place, deux documentaires. Le premier traite du langage machine des outils informatiques et le second de l'optimisation du profit dans un placement avec intérêt simple ou avec intérêt composé. « Vous ferez des recherches pour approfondir vos connaissances sur les différentes informations recueillies » leur déclare-t-il et ajoute : « Surtout faites une enquête surplace pour évaluer la

corrélation entre les notes que les participants donneraient à l'intérêt économique et à l'intérêt social de chacun de ces documentaires ».

Les élèves se sont répartis en deux groupes et ont recueilli entre autres informations ce qui suit :

Documentaire 1

Les machines informatiques traduisent toute information en langage numérique codé avec des 0 et des 1.
à 1, le courant passe et à 0 il ne passe pas.
1101001 est le code du nombre 105.
Il y a d'autres codes machines utilisant des lettres comme D3C.

Documentaire 2

Le profit dépend du taux d'intérêt, de la mise et du nombre d'années du placement.
Le profit n'est pas le même en intérêt simple et en intérêt composé.
On a eu un cas où après n années, le capital et l'intérêt sont liés par la relation :
 $225000 \times (1,02)^n = 248418,18072$.

N'ayant pas pu enquêter sur tous les participants du documentaire1, les élèves veulent quand même estimer les chances d'avoir des femmes dans l'auditoire. Ils se sont rappelés que les 100 sièges n'étaient pas tous occupés et qu'ils ont interrogé au moins 45 personnes.

Tâche :

Tu vas te construire des connaissances nouvelles en mathématique. Pour cela tu auras à :

Consignes

Exprimer ta perception de chacun des problèmes posés ;

analyser chaque problème posé ;

mathématiser chacun des problèmes posés

opérer sur l'objet mathématique que tu as identifié pour chacun des problèmes

améliorer au besoin ta production.

2.1- Introduction

Cheminement d'apprentissage	Indications pédagogiques à l'attention de l'enseignant(e)	Contenus de formation
L'élève : -Exprime sa perception du problème posé -lit le texte de la situation de départ ; -reformule le problème ou la situation-problème en ses propres termes ; -formule toutes les idées et questions que lui inspire la	L'enseignant(e) laisse les élèves exprimer librement leurs acquis antérieurs sur la situation de départ. Les questions doivent provenir des élèves et aucune justification n'est nécessaire à cette étape.	<i>Les compétences visées.</i>

situation de départ ; -reconnaît des situations similaires ; -anticipe éventuellement sur la réponse au problème.		
---	--	--

2.2. Réalisation

L'élève : 2.2.1- Analyse chaque problème posé. - indique le sens des termes et des symboles ; - recense les informations explicites ou implicites ; - situe le problème par rapport à des problèmes similaires ; -identifie les éléments de l'hypothèse et ceux de la conclusion ; -reconnaît un objet géométrique ; -décrit un objet géométrique. 2.2.2- Mathématise le problème posé. -formule le problème posé en langage mathématique ; - identifie les concepts et les processus mathématiques acquis et qui sont appropriés ; -réalise des essais, dessins, figures codées, schémas, diagrammes, tableaux, manipulations . . . - conjecture ; -représente un objet géométrique ; -réalise un patron d'un objet géométrique ; -trace une figure géométrique ; -établit une relation entre un objet géométrique et un objet numérique ; -traduit une situation géométrique par une propriété caractéristique ; - établit des relations entre des objets géométriques ;	Au cours de cette phase de réalisation l'enseignant(e) : -invite les élèves à recenser et exploiter judicieusement les informations contenues dans le texte de la situation de départ et à rechercher, au besoin, des données complémentaires -veille au bon fonctionnement des stratégies appropriées. Au cours de l'étape du <i>travail individuel</i> elle ou il : -<i>circule</i> pour voir les apprenants au travail ; - <i>reprécise</i> au besoin la tâche à réaliser avec les consignes qui s'y rattachent ; -<i>ne fait rien pour dérouter les apprenants même s'ils se trompent manifestement ;</i> -<i>exhorte chaque apprenant à faire l'effort de trouver quelque chose par lui-même d'abord en évitant de verser dans le plagiat, l'attentisme et la paresse qui sont autant d'attitudes préjudiciables entre autres à l'étape ultérieure du travail de groupe.</i> -<i>intervient</i> pour qu'aucun apprenant ne soit perturbé dans son travail de recherche ; -<i>repère les travaux individuels intéressants du point de vue de leur exploitation didactique.</i> -<i>commence à préparer le travail de groupe à partir des</i>	
---	---	--

2.2.3- Opère sur l'objet mathématique identifié. -ordonne ses idées ; -justifie ses points de vue en utilisant les mots et expressions du langage et du raisonnement mathématiques. -effectue des opérations ; - justifie les opérations effectuées ; - choisit une stratégie de résolution ; - remplace le cas échéant une stratégie de résolution par une autre ; - vérifie l'état de progression de sa production ; - prouve qu'une conjecture est vraie ou fausse ; - interprète les résultats obtenus dans leur pertinence vis-à-vis des données du problème ; -présente la solution du problème dans un langage mathématique approprié ; -vérifie au besoin l'adéquation entre les résultats obtenus et la réalité ; -répond à la question posée en respectant les contraintes du problème. -construit des figures géométriques ; -utilise des instruments de géométrie ; -fabrique un objet géométrique à partir d'un patron ; -utilise des relations entre des objets géométriques ; -utilise des propriétés d'un objet géométrique ; -calcule des mesures de grandeurs ; -exécute un programme de construction ; -utilise des relations entre objets géométriques et objets numériques ;	<i>observations qu'il ou qu'elle a faites à l'étape du travail individuel ;</i> Au cours de l'étape de <i>travail de groupe</i>, elle ou il : <i>-circule pour voir comment les groupes fonctionnent ;</i> <i>-s'assure que les conditions pour un bon fonctionnement de chaque groupe sont réunies et y contribue le cas échéant ;</i> <i>-intervient dans les groupes selon les observations qu'il a pu faire au cours de l'étape précédente ;</i> <i>-s'assure que les membres de chaque groupe coopèrent véritablement pour la confection d'un résultat à défendre et à justifier au cours de la troisième étape ;</i> <i><u>-repère les travaux de groupe intéressants du point de vue de leur exploitation didactique ;</u></i> <i>-achève de préparer la gestion de l'étape suivante (travail collectif) au regard des observations qu'il ou qu'elle a pu faire ;</i> Au cours de l'étape du travail collectif il ou elle : -organise les comptes-rendus des différents groupes et les échanges entre eux en vue de déboucher sur les résultats essentiels à retenir par le groupe-classe ; -invite les élèves à exécuter les tâches et activités appropriées ; -invite les élèves à noter et à retenir éventuellement les résultats essentiels validés par le groupe/classe ; L'évolution de ces travaux vers la	
--	---	--

-transforme un objet géométrique en un autre.	mise en place des compétences visées, doit intégrer à la fois <i>la rigueur scientifique, les exigences disciplinaires et les considérations d'ordre pédagogique.</i>	
---	---	--

2.3 Retour et projection

L'élève : 2.3.1- Objectiver les savoirs construits et les démarches utilisées : - fait le point des savoirs construits ; - exprime comment les savoirs ont été construits ; - identifie les réussites et les difficultés rencontrées ; - dégage au besoin des possibilités d'amélioration. 2.3.2- Améliore au besoin sa production : consolidation/enrichissement - choisit des possibilités d'amélioration ; - réalise des améliorations. 2.3.3- Réinvestit ses acquis dans d'autres situations de la vie : - identifie des situations dans lesquelles les savoirs construits et les démarches utilisées peuvent être investis ; - applique les savoirs construits et les démarches utilisées à des situations de la vie courante.			- invite l'élève à dire ce qu'il /elle a appris et comment il/elle l'a appris. - invite l'élève à s'auto évaluer.	<i>Compétence transdisciplinaire:</i> N°3 : Se préparer à intégrer la vie professionnelle et à s'insérer dans la société.
- invite l'élève à améliorer si possible sa production - invite l'élève à identifier des situations de la vie courante pour appliquer les savoirs construits et les démarches utilisées.				

DETAIL DES CONTENUS NOTIONNELS DE LA SITUATION D'APPRENTISSAGE N°2 :

Organisation des données

Durée : 42 heures

CONTENUS NOTIONNELS		INDICATIONS PEDAGOGIQUES
1- Entiers naturels		Faire - admettre la propriété Soit b un entier naturel supérieur ou égal à 2. Tout entier naturel x non nul peut s'écrire de façon

2-Equations - Inéquations Systèmes	unique comme somme de produits de b. $x = a_p \times b^p + a_{p-1} \times b^{p-1} + \dots + a_2 \times b^2 + a_1 \times b^1 + a_0$ avec $0 < a_p < b ; 0 < a_{p-1} < b ; \dots ; 0 < a_2 < b ; 0 < a_1 < b$ On dit que l'entier naturel x s'écrit $\overline{a_p a_{p-1} \dots a_2 a_1}$ en base b. Faire : - utiliser cette propriété ; - écrire un entier naturel non nul en bases 2, 8, 10, 60 ; - admettre les propriétés : Un nombre entier naturel est divisible par 2 si et seulement si, le dernier chiffre de sa représentation décimale est 0, 2, 4, 6 ou 8. Un nombre entier naturel est divisible par 5 si et seulement si, le dernier chiffre de sa représentation décimale est 0 ou 5. Un nombre entier naturel est divisible par 3 (resp par 9) si et seulement si, la somme des chiffres de sa représentation décimale est divisible par 3 (resp par 9) Faire - utiliser cette propriété - admettre le point de logique suivant : Pour démontrer qu'une proposition P (n) qui concerne un entier naturel n est vraie pour tout entier naturel supérieur ou égal à n_0, on procède en deux étapes. On démontre que P (n_0) est vraie. On démontre que pour tout entier naturel k supérieur ou égal à n_0, si P (k) est vraie alors P (k+1) est vraie. - utiliser cette méthode. Faire : - résoudre des problèmes conduisant à des équations du premier ou du second degré à une inconnue ; - résoudre des problèmes conduisant à des inéquations du premier ou du second degré à une inconnue ; - résoudre des problèmes conduisant à des systèmes d'équations linéaires à deux inconnues ; - résoudre un système d'équations à l'aide d'un changement d'inconnues ; - résoudre un système d'équations du premier degré à deux inconnues ; - résoudre un problème de programmation
--	--

3-Suites numériques	linéaire ; - résoudre des équations comportant $\ln$; - résoudre des équations comportant $\exp$; - résoudre des inéquations comportant $\ln$; - résoudre des inéquations comportant $\exp$. Faire : - rappeler les formules portant sur les suites arithmétiques et les suites géométriques ; - résoudre des problèmes portant sur un capital placé à intérêts simples ou à intérêts composés ou sur la croissance démographique ; - admettre la propriété suivante : Soit (U_n) une suite numérique. Si pour tout entier naturel n, $U_n \leq U_{n+1}$ alors la suite (U_n) est croissante. Si pour tout entier naturel n, $U_n \geq U_{n+1}$ alors la suite (U_n) est décroissante. - utiliser cette propriété - utiliser les méthodes suivantes. <u>Méthodes</u> Pour étudier le sens de variation d'une suite définie par une formule explicite, on peut utiliser l'une des méthodes suivantes : <u>Méthode algébrique</u> : Etudier le signe de $U_{n+1} - U_n$ si $U_{n+1} - U_n \geq 0$ alors la suite (U_n) est croissante si $U_{n+1} - U_n \leq 0$ alors la suite (U_n) est décroissante. <u>Méthode fonctionnelle</u> Lorsque la fonction $U_n = f(n)$. Etudier le sens de variation de la fonction f. Si f est croissante sur $[n_0, +\infty[$ alors la suite (U_n) est croissante à partir du rang n_0. Si f est décroissante sur $[n_0, +\infty[$ alors la suite (U_n) est décroissante à partir du rang n_0. Faire : - démontrer la propriété suivante : Soit (U_n) une suite arithmétique de raison r non nulle. Si $r > 0$ alors la suite (U_n) est croissante. Si $r < 0$ alors la suite (U_n) est décroissante - utiliser cette propriété - démontrer la propriété suivante : Soit (U_n) une suite géométrique à termes positifs de raison q non nulle. Si $q > 1$ alors la suite (U_n) est croissante. Si $q < 1$ alors la suite (U_n) est décroissante Faire :
-----------------------------------	--

4- Statistique

- énoncer les définitions suivantes :

Une suite est convergente si elle a une limite finie.

Une suite est divergente si elle n'est pas convergente.

- admettre les propriétés suivantes :

Si une suite a une limite cette limite est unique.

Soit (U_n) une suite définie par $U_n = f(n)$ où f est une fonction numérique. Si f a une limite en $+\infty$ alors (U_n) a une limite en $+\infty$ et on a : $\lim_{n \rightarrow +\infty} U_n = \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$.

Faire

- utiliser cette propriété
- admettre la propriété suivante :

Si $q > 1$ alors $\lim_{n \rightarrow +\infty} q^n = +\infty$

Si $q = 1$ alors (q^n) est constante et $\lim_{n \rightarrow +\infty} q^n = 1$.

Si $-1 \leq q \leq 1$ alors $\lim_{n \rightarrow +\infty} q^n = 0$.

Si $q \leq -1$ alors (q^n) n'a pas de limite.

Faire

- représenter une série statistique par un diagramme circulaire, par un diagramme à bande, par un diagramme en bâtons, ou par un histogramme.
- représenter à l'aide d'un diagramme en bâtons le polygone des effectifs.
- représenter le polygone des fréquences cumulées croissantes.
- définir le mode d'une série statistique.

On appelle mode d'une série statistique, toute modalité d'effectif maximal.

- énoncer la définition de la classe modale d'une série statistique

On appelle classe modale d'une série statistique présentant un regroupement en classe, toute classe d'effectif maximal.

Le centre d'une classe modale est appelé mode de la série.

Faire

- calculer la moyenne d'une série statistique à caractère quantitatif à l'aide des méthodes ci-après.

Méthodes :

Pour calculer la moyenne d'une série statistique à caractère quantitatif discret, on peut :

calculer le produit de chaque modalité par son effectif ;

calculer la somme S de tous ces produits ;

calculer le quotient de S par l'effectif total.

Pour calculer la moyenne d'une série statistique à

	caractère quantitatif continu, on peut : - calculer le produit du centre de chaque classe par son effectif ; - calculer la somme S de tous ces produits ; - calculer le quotient de S par l'effectif total. Faire : - déterminer la médiane d'une série statistique à caractère quantitatif discret, à l'aide des méthodes ci-dessous : - <u>Méthodes :</u> Pour déterminer la médiane M_e d'une série statistique à caractère quantitatif discret d'effectif total N, on peut : - construire le tableau des effectifs cumulés croissants et décroissants ; - déterminer la modalité x_1 correspondant au premier effectif cumulé croissant supérieur ou égal à $N/2$ - déterminer la modalité x_2 correspondant au premier effectif cumulé décroissant supérieur ou égal à $N/2$ calculer $M_e = \frac{x_1 + x_2}{2}$. Pour déterminer la médiane M_e d'une série statistique à caractère quantitatif continu on peut utiliser l'une des méthodes suivantes : <u>1^{ère} méthode</u> Construire le polygone des fréquences cumulées croissantes. La médiane est l'abscisse du point du polygone dont l'ordonnée est 0, 5 ou 50%. <u>2^{ème} méthode</u> Construire le polygone des fréquences cumulées croissantes et décroissantes. La médiane est l'abscisse du point d'intersection de ces deux polygones. Faire - énoncer les définitions de variance et d'écart - type d'une série statistique. La variance d'une série statistique notée V est la moyenne des carrés des écarts à la moyenne. L'écart – type noté σ est la racine carrée de la variance. représenter le nuage de points d'une série statistique double ; déterminer le point moyen d'un nuage de points. Déterminer la droite d'ajustement d'un nuage de points par la méthode de Mayer. <u>Méthode</u>
--	---

5- Probabilités

Pour déterminer la droite d'ajustement d'un nuage par la méthode de Mayer, on peut :

- partager le nuage en deux sous - nuages disjoints E_1 et E_2 de même effectif dans l'ordre où les points se présentent ;
- déterminer respectivement les points moyens G_1 et G_2 des sous - nuages E_1 et E_2 .
- déterminer une équation de la droite (G_1G_2) ;
- (G_1G_2) est la droite de Mayer ajustant le nuage de points de la série double.

Faire :

- utiliser le vocabulaire des événements ;
- Une expérience dont on ne peut pas prévoir le résultat est appelée expérience aléatoire ou épreuve.
- Le résultat d'une expérience aléatoire est appelé éventualité, issue ou cas possibles.
- L'ensemble de toutes les éventualités est l'univers associé à l'expérience aléatoire.
- Le tableau ci-dessous regroupe les expressions utilisées

Vocabulaire	Signification
Univers Ω	Ensemble des résultats
Éventualité ω	Un résultat
Éventualité	Un sous-ensemble des résultats
Événement élémentaire $\{\omega\}$	Ensemble formé par un seul résultat
Événement certain Ω $\subset E$	Ensemble des résultats se produisant avec certitude
Événement impossible $\emptyset$	Ensemble des résultats qui ne peuvent pas se produire
Événement "A et B" $A \cap B$	Ensemble formé de tous les résultats favorables à la fois à l'événement A et à l'événement B
Événement "A ou B" $A \cup B$	Ensemble formé de tous les résultats favorables à la fois à l'un au moins des événements A ou B

	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="563 226 927 376"> Événements incompatibles $A \cap B = \emptyset$ </td><td data-bbox="927 226 1289 376"> Événements n'ayant aucun résultat favorable en commun </td></tr> <tr> <td data-bbox="563 376 927 526"> Événement contraire de A noté $\overline{A}$ </td><td data-bbox="927 376 1289 526"> Événement formé de tous les résultats possibles qui ne sont pas favorables à l'événement A </td></tr> </table>	Événements incompatibles $A \cap B = \emptyset$	Événements n'ayant aucun résultat favorable en commun	Événement contraire de A noté $\overline{A}$	Événement formé de tous les résultats possibles qui ne sont pas favorables à l'événement A
Événements incompatibles $A \cap B = \emptyset$	Événements n'ayant aucun résultat favorable en commun				
Événement contraire de A noté $\overline{A}$	Événement formé de tous les résultats possibles qui ne sont pas favorables à l'événement A				
	Faire : - admettre la propriété suivante : Soit une expérience aléatoire à n éventualités. Dans une situation d'équiprobabilité, la probabilité d'un événement est : $\frac{1}{n}$ - admettre les propriétés suivantes : • La probabilité d'un événement est un nombre compris entre 0 et 1. • La probabilité de l'événement certain est égale à 1. • La probabilité de l'événement impossible est égale à 0. • La probabilité d'un événement est la somme des probabilités des événements élémentaires qui le composent • Dans une situation d'équiprobabilité, la probabilité d'un événement, la probabilité d'un événement A est : $p(A) = \frac{\text{nombre de cas favorables}}{\text{nombre de cas possibles}}$ Faire : - admettre la propriété suivante : La somme des probabilités de deux événements contraires est égale à 1. - utiliser cette propriété ; - admettre la propriété suivante : La probabilité de la réunion de deux événements est égale à la somme de leurs probabilités diminuée de la probabilité de leur intersection. - utiliser cette propriété ; - utiliser la méthode suivante : <u>Méthode</u> Pour calculer la probabilité d'un événement défini par la locution « au moins un », il est souvent plus simple de calculer la probabilité de l'événement contraire.				

3. Document d'exploitation de la situation de départ

Une situation de départ est la porte d'entrée d'une situation d'apprentissage. L'enseignant (e) devra l'utiliser comme thème central de toutes les activités et problèmes qui permettent aux apprenants de réfléchir pour construire ensemble les connaissances et techniques associées par le programme à la situation d'apprentissage. Cet état de fait permet de constater que toutes les activités de redécouvertes et d'évaluation formatives d'une S.A. devraient être liées à sa situation de départ.

Avertissement :

La situation de départ présentée dans ce guide est qu'un exemple de situation parmi tant d'autres. C'est donc une proposition. Le professeur peut être mieux inspiré, pourvu que la situation de départ qu'il conçoit et l'exploitation qu'il en fait répondent aux exigences de l'approche par compétences.

Document d'exploitation de la SD

Le texte de cette situation de départ englobe la totalité des contenus notionnels prévus dans les connaissances et techniques de la situation d'apprentissage. Pour en faire une meilleure exploitation, voici quelques pistes qui permettent de faire découvrir ces connaissances et techniques :

Les connaissances relatives **aux Entiers naturels** se feraient découvrir aisément par la recherche de la signification numérique des codes machine évoqués dans le documentaire ; à titre indicatif on peut poser la consigne suivante :

Consigne : En utilisant les divisions entières successives de 105 par 2, quelle explication peux tu donner aux codes machine du documentaire 1 ?

La recherche du nombre de femmes et du nombre d'hommes dans l'auditoire du documentaire1 pourrait être un moyen pour faire découvrir les connaissances relatives aux **équations, inéquations et systèmes**.

Les connaissances relatives aux **suites numériques** se retrouvent implicitement dans la recherche du profit optimal en placement à intérêt simple (suites arithmétiques) ou à intérêt composé (suites géométriques).

L'étude de la corrélation entre les notes que les participants donneraient à l'intérêt économique et à l'intérêt social de chacun des documentaires pourrait servir de support pour la découverte des connaissances liées à la **statistique**.

Les connaissances relatives à la **probabilité** peuvent se faire découvrir à travers l'estimation des chances des femmes dans l'auditoire.

Il n'est pas superflu de rappeler que chaque nouvelle notion doit être abordée à partir d'une activité de découverte convenablement conçue pour les mettre en relief à partir de la situation de départ.

4. Répartition trimestrielle des S.A. (Classes terminales A₂ et B)

Cette répartition trimestrielle n'est pas la seule possible. Cependant, **les professeurs sont fermement invités à la respecter scrupuleusement pour que la progression dans l'exécution du programme soit uniforme.**

Période	Situation d'apprentissage	Temps d'apprentissage
Premier trimestre (Octobre – Décembre)	S.A. n° 1.....	24 heures (huit premières semaines de travail)
Deuxième trimestre (Janvier – Mars)	S.A. n° 2	24 heures (huit semaines d'apprentissage)
Troisième trimestre (Avril – Juin)	S.A. n°2 (suite et fin)	18 heures (six semaines d'apprentissage)