

Royaume du Maroc



Ministère de l'Éducation Nationale et de
la Formation Professionnelle

**PROGRAMMES DES SECTIONS INTERNATIONALES
DU BACCALAUREAT MAROCAIN - Option « Française »**

**2^{ème} année du Cycle du baccalauréat
Discipline: Mathématiques**

Juin 2015



Deuxième année du cycle du baccalauréat

Sciences Expérimentales

SOMMAIRE

Analyse

1-Suites numériques.....	2
2- Fonctions numériques.....	4
2-1- Etude de fonctions.....	4
2-2-Calcul intégral.....	8

Algèbre et géométrie

1- Produit scalaire dans V_3	
2- Applications du produit scalaire dans l'espace.....	9
3- Produit vectoriel.....	10
4- Les nombres complexes.....	10
5- Calcul de probabilités.....	11

Programme de mathématiques
Deuxième année du cycle du baccalauréat
Sciences Expérimentales

Contenus, capacités attendues et recommandations pédagogiques

Analyse

1-Suites numériques

Contenus	Capacités attendues	Recommandations pédagogiques
- Limite d'une suite numérique. -Limites des suites numériques de référence : $(n)_{n \geq 0}$; $(n^2)_{n \geq 0}$; $(n^3)_{n \geq 0}$; $(\sqrt{n})_{n \geq 0}$ et $(n^p)_{n \geq 0}$ où p est un entier naturel, -Limites des suites numériques de référence : $\left(\frac{1}{n}\right)_{n \in \mathbb{N}^*}$; $\left(\frac{1}{n^2}\right)_{n \in \mathbb{N}^*}$; $\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)_{n \in \mathbb{N}^*}$; $\left(\frac{1}{n^p}\right)_{n \in \mathbb{N}^*}$ où p est un entier naturel . - Suite convergente ; - Critères de convergence ; convergence d'une suite croissante et majorée ; convergence d'une suite décroissante et minorée ; - Suite divergente ; - Opérations sur les limites de	-Utiliser les suites géométriques et les suites arithmétiques pour étudier des exemples de suites de la forme : $u_{n+1} = au_n + b$; $u_{n+1} = \frac{au_n + b}{cu_n + d}$ et d'autres suites récurrentes simples. - Utiliser les suites de référence et les critères de convergence pour déterminer les limites de suites numériques ; - Utiliser les suites pour résoudre des problèmes variés de différents domaines . - Déterminer la limite d'une suite convergente (u_n) de la forme $u_{n+1} = f(u_n)$ où f est une fonction continue sur un intervalle I et vérifiant $f(I) \subset I$	-Toute étude théorique de la notion de limite d'une suite est hors programme ; - En tenant compte du fait qu' une suite numérique est une fonction numérique sur l'ensemble des entiers naturels et à partir de limites de fonctions de référence ; on admettra dans une première étape les limites des suites : $(n)_{n \geq 0}$; $(n^2)_{n \geq 0}$; $(n^3)_{n \geq 0}$; $(\sqrt{n})_{n \geq 0}$ et $(n^p)_{n \geq 0}$ et les suites : $\left(\frac{1}{n}\right)_{n \in \mathbb{N}^*}$; $\left(\frac{1}{n^2}\right)_{n \in \mathbb{N}^*}$; $\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)_{n \in \mathbb{N}^*}$; $\left(\frac{1}{n^p}\right)_{n \in \mathbb{N}^*}$ où p est un entier naturel supérieur ou égal à 3, quand n tend vers $+\infty$ -Si (v_n) est une suite numérique vérifiant : $v_n \geq \alpha u_n$ pour $n \geq p$ où (u_n) est une suite de limite $+\infty$ et α est un réel strictement positif alors $\lim_{n \rightarrow +\infty} v_n = +\infty$ - Si (v_n) est une suite numérique vérifiant :

suites ; limites et ordre.		$v_n - l \leq \alpha u_n$ pour $n \geq p$ où (u_n) est une suite de limite 0 et α est un réel strictement positif alors $\lim_{n \rightarrow +\infty} v_n = l$ -On admettra les opérations sur les limites finies et les limites infinies et on habituera les élèves à les utiliser correctement ; - L'usage de l'outil informatique est recommandé dans ce chapitre. -On admettra les critères de convergence après leur introduction en se basant sur la compatibilité des opérations sur les suites avec l'ordre ,dans des situations concrètes et progressives et ce à partir de cas particuliers - Si (u_n) est une suite numérique vérifiant : $\forall n; \quad v_n \leq u_n \leq w_n$ et $\lim_{n \rightarrow +\infty} v_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} w_n = l$ alors $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = l$ -On traitera, dans des cas particuliers, des problèmes se ramenant à l'étude des suites récurrentes de la forme : $u_{n+1} = au_n + b$; $u_{n+1} = \frac{au_n + b}{cu_n + d}$; $u_{n+1} = f(u_n)$ où f est une fonction continue sur un intervalle I et vérifiant $f(I) \subset I$. - On traitera, dans des cas particuliers, des problèmes se ramenant à l'étude des suites de type $v_n = f(u_n)$; - On admettra les propriétés suivantes : * Si la suite (u_n) est du type $u_{n+1} = f(u_n)$ (où f est une fonction continue sur un intervalle
-----------------------------------	--	--

		I et vérifiant $f(I) \subset I$) et si elle est convergente de limite l, alors l est solution de l'équation $f(x) = x$; * Si la suite (u_n) est convergente et de limite l et si f est une fonction continue en l alors la suite $(v_n = f(u_n))$ est convergente et de limite $f(l)$; -On traitera la limite de la suite $(a^n)_n$ (où $a \in \mathbb{R}^*$) et la limite de la suite $(n^\alpha)_n$ (où $\alpha \in \mathbb{Q}^*$), et on considérera par la suite ces deux limites comme étant deux limites usuelles ; -L'étude des fonctions précédera celle des suites.
--	--	---

2- Fonctions numériques

2-1- Etude de fonctions

1-Continuité , dérivation et étude de fonctions -Continuité en un point ; continuité à droite ; continuité à gauche ; continuité sur un intervalle (cas de fonctions polynômes ; de fonctions rationnelles ; de fonctions trigonométriques et de la fonction $x \rightarrow \sqrt{x}$) ;	-Déterminer l'image d'un segment ou d'un intervalle : * par une fonction continue. * par une fonction continue et strictement monotone. -Appliquer le théorème des valeurs intermédiaires pour l'étude de quelques équations ou inéquations ou pour l'étude du signe	-On adoptera la définition suivante : « f est continue en x_0 si $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$; -On admettra les résultats concernant la continuité des fonctions polynômes, des fonctions rationnelles, des fonctions trigonométriques et de la fonction $x \rightarrow \sqrt{x}$ et on mettra l'accent sur les applications de ces résultats ;
--	--	--

-Image d'un intervalle et d'un segment par une fonction continue ; -Théorème des valeurs intermédiaires ; cas d'une fonction continue et strictement monotone sur un intervalle ; -Fonction réciproque d'une fonction continue et strictement monotone sur un intervalle ; - Continuité et dérivabilité ; - Dérivabilité de la composée de deux fonctions dérivables ; - Dérivée de la fonction réciproque ; - Puissances rationnelles x^r ($r \in \mathbb{R}^*$) ; propriétés. -Dérivée de la fonction $x \rightarrow \sqrt[n]{x}$ ($n \geq 1$). -Exemples d'études de fonctions.	de quelques expressions ... ; -Utiliser la dichotomie pour déterminer des valeurs approchées des solutions de l'équation $f(x) = \lambda$ ou pour encadrer ces solutions ; - Appliquer le théorème des valeurs intermédiaires et le théorème de la fonction réciproque dans le cas d'une fonction continue et strictement monotone sur un intervalle ; - Calculer les dérivées des fonctions usuelles ; -Déterminer la monotonie d'une fonction à partir du signe de sa dérivée. - Déterminer la monotonie d'une fonction à partir de son tableau de variation ou de sa représentation graphique. - Résoudre graphiquement des équations de la forme $f(x) = g(x)$ et des inéquations de la forme $f(x) \leq g(x)$; - Déterminer la monotonie de la fonction réciproque d'une fonction continue et strictement monotone et représenter graphiquement la fonction réciproque ; - Déterminer le nombre dérivée de la fonction réciproque d'une fonction en un point ;	-On admettra que l'image d'un segment par une fonction continue est un segment ainsi que l'image d'un intervalle est un intervalle et après on en déduira le théorème des valeurs intermédiaires ; - On admettra que $f + g$ et $f \times g$ et λf sont des fonctions continues sur un intervalle I si f et g sont continues sur I ; - On admettra que $g \circ f$ est une fonction continue sur un intervalle I si f est continue sur I et g est continue sur $f(I)$; - On rappellera la notion de dérivation et ses applications à partir d'activités variées faisant apparaître son importance dans l'étude locale et globale des fonctions au programme surtout l'approximation locale d'une fonction , l'étude du sens de variation d'une fonction sur un intervalle ,la détermination des extrema et l'étude du signe d'une fonction ou d'une égalité algébrique sur un intervalle ou la concavité de la courbe d'une fonction numérique...,ce sera également une occasion pour rappeler la propriété caractéristique d'une fonction constante ou strictement monotone sur un intervalle ; - Les fonctions réciproques des fonctions trigonométriques usuelles sont hors programme ; - A partir de l'étude d'exemples de fonctions polynômes, de fonctions rationnelles , de fonctions trigonométriques et de fonctions
--	---	---

	- Résoudre des problèmes concernant les valeurs minimales et valeurs maximales ; - Etudier et représenter des fonctions rationnelles et des fonctions trigonométriques ;	irrationnelles on maintiendra les acquis des élèves relatifs à la dérivation , aux limites , à l'approximation par une fonction linéaire ,aux éléments de symétrie de la courbe d'une fonction , à l'étude des branches infinies et à la résolution graphique de quelques équations et inéquations ; - On se limitera à l'étude de quelques exemples de fonctions irrationnelles dont le signe de la dérivée ne pose pas de difficulté ; à cette occasion on abordera les équations irrationnelles à partir d'exemples ; - Utiliser l'écriture différentielle $dy = f'(x)dx$ - L'étude des fonctions de la forme $x \rightarrow \sqrt[n]{u(x)}$ où $(n \geq 3)$ et $u(x)$ est une fonction positive ,est hors programme , toutefois on se limitera à la détermination de leurs dérivées ;
2-Fonctions primitives - Fonctions primitives d'une fonction continue sur un intervalle ; - Fonctions primitives de la somme de deux fonctions ; fonctions primitives du produit d'une fonction par un nombre réel.	- Déterminer les fonctions primitives des fonctions usuelles ; - Utiliser les formules de dérivation pour déterminer les fonctions primitives d'une fonction sur un intervalle.	- On déterminera les fonctions primitives des fonctions usuelles à partir de la lecture croisée du tableau des dérivées de ces fonctions.
3-Fonctions logarithmes et exponentielles *Fonction logarithme népérien	- Maîtriser le calcul algébrique sur les logarithmes ; - Maîtriser la résolution des	- On présentera la fonction logarithme comme étant la fonction primitive de la

- Définition et propriétés algébriques ; - Le symbole $\ln$ et étude de la fonction $x \rightarrow \ln(x)$; - Dérivée logarithmique d'une fonction ; - Les primitives de la fonction $x \rightarrow \frac{u'(x)}{u(x)}$ * Fonction logarithme de base a - Définition et propriétés ; - Fonction logarithme décimal. * Fonction exponentielle népérienne : - Définition et propriété algébrique ; - Le symbole $\exp$ et étude de la fonction $x \rightarrow \exp(x)$ - Le nombre e et l'écriture e^x - les primitives de la fonction $x \rightarrow u'(x)e^{u(x)}$ * Fonction exponentielle de base a : - Définition et propriétés ; - Dérivée de la fonction : $x \rightarrow a^x$	équations , des inéquations et des systèmes comportant des logarithmes ; - Reconnaître et appliquer le logarithme décimal (surtout pour la résolution des équations de la forme $10^x = a$ et des inéquations de la forme $10^x \leq a$ où de la forme $10^x \geq a$) ; - Maîtriser et appliquer les limites logarithmiques essentielles ; - Etudier et représenter des fonctions dont l'expression comporte le logarithme népérien ; - Maîtriser la résolution des équations, inéquations et systèmes d'équations comportant des exponentielles ; - Maîtriser les limites fondamentales des fonctions exponentielles et les appliquer ; - Maîtriser et appliquer les limites fondamentales des fonctions exponentielles ; - Etudier et représenter des fonctions dont l'expression comporte la fonction exponentielle népérienne ; - Etudier et représenter des fonctions dont l'expression comporte la fonction exponentielle népérienne et la fonction logarithme	fonction : $x \rightarrow \frac{1}{x}$ définie sur l'intervalle $]0; +\infty[$ qui s'annule en 1 et ce juste après l'étude des fonctions primitives ; - la la fonction exponentielle népérienne est la fonction réciproque de la fonction logarithme népérien ; - Pour tout nombre réel a strictement positif , $a^b = e^{b \ln a}$ - On admettra que $\lim_{x \rightarrow +\infty} \ln x = +\infty$ - Sont considérées comme limites fondamentales les limites se rapportant à la fonction logarithme népérien et à la fonction exponentielle népérienne ainsi que les limites $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x^n}$, $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^n}$, $\lim_{x \rightarrow -\infty} x^n e^x$ et $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x > 0}} x^n \ln x$ où $n \in \mathbb{N}^*$ - On utilisera les fonctions logarithmes et les fonctions exponentielles dans la résolution de problèmes divers.
---	--	---

	népérien ; - Déterminer des valeurs approchées du nombre e^a; $a \in \mathbb{R}$, ou déterminer une valeur approchée d'un nombre réel a où e^a est un nombre donné en utilisant l'outil informatique.	
4-Equations différentielles - l'Equation différentielle $y' = ay + b$ - l'Equation différentielle $y'' + ay' + by = 0$	- Résoudre l'équation différentielle $y' = ay + b$ - Résoudre l'équation différentielle $y'' + ay' + by = 0$ - Résoudre les équations différentielles se ramenant aux équations précédentes.	- Résolution de l'équation $y' = ay + b$ et son utilisation dans des situations des disciplines de la spécialité ; - Résolution de l'équation $y'' + ay' + by = 0$ et son utilisation dans des situations des disciplines de la spécialité ; - On admettra la solution générale de l'équation différentielle $y'' + ay' + by = 0$.
2-2-Calcul intégral		
- Intégrale d'une fonction continue sur un segment ; - Propriétés de l'intégrale : relation de Chasles, linéarité, l'Intégrale et l'ordre, La valeur moyenne ; - Techniques de calcul : utilisation des fonctions primitives ; intégration par parties ; - Calcul d'aires ; calcul de volumes	- Calculer l'intégrale des fonctions à l'aide des deux techniques ; - Maîtriser le calcul de l'aire d'un domaine plan limité par deux courbes et deux droites parallèles à l'axe des ordonnées ; - Calculer le volume d'un solide engendré par la rotation de la courbe d'une fonction autour de l'axe des abscisses.	- On présentera l'intégrale d'une fonction sur un segment à partir de la notion de primitive d'une fonction continue ; - On admettra toutes les propriétés et on pourra les interpréter géométriquement en utilisant l'aire.

Algèbre et géométrie

1-Produit scalaire dans V_3

- Définition ; - Propriétés : symétrie; bilinéarité, orthogonalité de deux vecteurs, - Repère orthonormé – base orthonormée. - Expression analytique du produit scalaire , de la norme d'un vecteur et de la distance de deux points.	- Exprimer et démontrer l'orthogonalité de deux vecteurs en utilisant le produit scalaire ; - Exprimer vectoriellement et analytiquement l'orthogonalité et ses propriétés.	- On présentera le produit scalaire dans l'espace et ses propriétés à l'instar de sa présentation dans le plan ; - On étendra et on admettra toutes les propriétés du produit scalaire du plan à l'espace ; - L'utilisation du produit scalaire pour exprimer les propriétés métriques et l'orthogonalité analytiquement et pour l'établissement de formules de certaines distances sont deux objectifs de cette partie .
--	--	---

2- Applications du produit scalaire dans l'espace

- Détermination analytique de l'ensemble $\left\{ M \in P / \vec{u} \cdot \overrightarrow{AM} = k \right\}$; - Vecteur normal à un plan ; - Equation cartésienne d'un plan définie par un point et un vecteur normal à ce plan ; - Distance d'un point à un plan ; - Etude analytique d'une sphère ; - Etude de l'ensemble des points $M(x; y; z)$ tels que $x^2 + y^2 + z^2 + ax + by + cz + d = 0$; - Intersection d'une sphère et d'un	- Déterminer un plan par un point et un vecteur normal ; - Déterminer la droite passant par un point et orthogonale à un plan ; - Déterminer l'équation cartésienne d'une sphère définie par son centre et son rayon ; - Déterminer une représentation paramétrique d'une sphère ; - Reconnaître l'ensemble des points M de l'espace vérifiant la relation : $\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{MB} = 0$.	- On limitera l'étude analytique des positions relatives, d'une sphère et d'un plan et d'une sphère et d'une droite, sur des exemples numériques sans étudier le cas général ; - On utilisera le produit scalaire pour étudier le parallélisme et l'orthogonalité dans l'espace.
--	--	---

plan ; plan tangent à une sphère en un point donné de cette sphère ; intersection d'une sphère et d'une droite ; -Applications à la résolution de problèmes géométriques.		
3-Produit vectoriel		
- Orientation de l'espace ; trièdre ; repère et base orientés ; - Définition géométrique du Produit vectoriel et interprétation géométrique de sa norme ; - Propriétés : antisymétrie ; bilinéarité ; - Coordonnées du produit vectoriel de deux vecteurs dans une base orthonormée directe ; - Distance d'un point à une droite.	- Calculer l'aire d'un triangle en utilisant le produit vectoriel ; - Déterminer une équation d'un plan définie par trois points non alignés ; - Appliquer le produit vectoriel pour résoudre des problèmes géométriques.	- On définira le produit vectoriel après l'orientation de l'espace en utilisant le bonhomme d'Ampère et on donnera aussi son interprétation géométrique ; - On admettra toutes les propriétés du produit vectoriel.
4- Les nombres complexes		
-L'ensemble $\mathbb{C}$ -L'écriture algébrique d'un nombre complexe ; -Egalité de deux nombres complexes -Représentation géométrique d'un nombre complexe ; affixe d'un point ; affixe d'un vecteur ; -Les opérations sur les nombres complexes ; -Conjugué d'un nombre complexe ; module d'un nombre complexe ; -Argument d'un nombre complexe non nul ; forme trigonométrique ; -Angle de deux vecteurs et argument du rapport de leurs affixes ; alignement de trois points ; -l'équation $az^2 + bz + c = 0$ où a, b et c	-Maîtriser le calcul sur les nombres complexes ; -Passer de l'écriture algébrique à l'écriture trigonométrique d'un nombre complexe et inversement ; -Reconnaitre les formules trigonométriques de base en utilisant les nombres complexes ; -Linéariser des monômes trigonométriques en utilisant la notation exponentielle d'un nombre complexe ; -Utiliser les nombres complexes pour résoudre des problèmes géométriques (Alignement, orthogonalité,.....) ; -Exprimer à l'aide des complexes	-On sensibilisera de la nécessité d'introduire les nombres complexes de manière succincte et précise ; -Vue l'importance de la représentation géométrique dans la consolidation de la notion de nombre complexe, son traitement doit commencer directement au début de ce chapitre et accompagner la présentation de la majorité des notions au programme afin de permettre l'interprétation géométrique de l'opposé, du conjugué, du module , de l'argument , de la somme de deux nombres complexes et du produit d'un nombre complexe par un nombre réel ; -On fera le lien entre le module de $z' - z$ et la distance AB d'une part et l'argument de $z' - z$ et l'angle orienté $(\vec{i}; \overrightarrow{AB})$ d'autre part où z et z' sont les

sont des réels et $a \neq 0$; - Notation exponentielle d'un nombre complexe non nul $e^{i\theta} = \cos \theta + i \sin \theta$; les deux formules d'Euler et formule de Moivre.	une translation ou une homothétie ou une rotation ; - Résoudre dans C l'équation $az^2 + bz + c = 0$ où a, b et c sont des réels et $a \neq 0$; - Résoudre des équations se ramenant à la résolution d'équations du second degré à une inconnue.	affixes respectifs de A et B et $\vec{i}$ vecteur directeur de l'axe des réels ; - On insistera sur la traduction des notions géométriques, en particulier celles de la distance, la mesure d'un angle, l'alignement et de la cocyclicité de points, en langages de nombres complexes ; - On abordera la résolution des équations se ramenant à la résolution des équations du second degré à coefficients réels à une seule inconnue dans C ; - L'équation du second degré à coefficients complexes non réels est considérée hors programme sauf celle dont la résolution se ramène à la résolution des équations du second degré à coefficients réels.
5-Calcul de probabilités		
- Principe fondamental du dénombrement, arbre de choix ; - Stabilité de la fréquence d'un événement aléatoire ; - Arrangement avec répétition ; arrangement sans répétition ; - Combinaisons ; - Les nombres A_n^p ; C_n^p et $n!$ - Expériences aléatoires ; - Probabilité d'un événement ; - Hypothèse de l'équiprobabilité ; - Probabilité conditionnelle ; indépendance de deux événements ; indépendance de deux	- Calculer la probabilité de la réunion de deux événements ; la probabilité de l'intersection de deux événements et le calcul de la probabilité de l'événement contraire ; - Utiliser le modèle de dénombrement selon la situation étudiée ; - Reconnaître l'indépendance de deux événements ; - Déterminer la loi de probabilité d'une variable aléatoire ; - Reconnaître et appliquer la loi	- On habituera les élèves à concevoir et appliquer la simulation adéquate selon l'expérience aléatoire concernée ; - On évitera toute présentation théorique de la notion de probabilité ; - On remarquera la stabilité de la fréquence d'un événement aléatoire à partir de la répétition d'une expérience aléatoire simple un très grand nombre de fois (lancer d'une pièce de monnaie, tirage d'une boule d'un sac...), on pourra utiliser la touche rand de la calculatrice scientifique ou la calculatrice scientifique programmable ou l'ordinateur ; - On partira de situations concrètes et de

épreuves ; -Variable Aléatoire, loi de probabilité d'une variable aléatoire ; l'espérance mathématique ; l'écart type d'une variable aléatoire ; -Loi binomiale. .	binomiale dans des situations en relation avec les disciplines de la spécialité.	manière progressive pour permettre à l'élève de décrire des expériences aléatoires en utilisant le langage probabiliste ; -On présentera la probabilité d'un évènement à partir de la stabilité de la fréquence d'un évènement aléatoire ; -On renforcera la présentation des notions de probabilité par des exemples variés couvrant différents cas possibles ; - On appliquera la probabilité dans des situations variées en relation avec les disciplines de la spécialité.
--	--	---