Programme de Terminale

I. Analyse

Objectif 4 - Exploiter les dérivées, les primitives, les représentations graphiques des fonctions et élargir le champ des fonctions étudiées

Comme en Première, le programme se place dans le cadre des **fonctions définies sur un intervalle donné (exceptionnellement une réunion d'intervalles donnés) et dérivables. Toute recherche a priori d'ensemble de définition est exclue**.

Quelques énoncés sur les limites figurent au programme : ils ne constituent pas un objectif en soi, mais visent à faciliter, le cas échéant, l'étude du comportement aux bornes de l'intervalle et notamment du comportement au voisinage de l'infini. La notion de continuité est hors programme.

La dérivation et le calcul des dérivées ont été étudiés et largement pratiqués en Première. **Il n'y a pas lieu d'en faire des révisions systématiques.**

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
4.1.1. Langage des limites		
- Notation $\lim_{x \to a} f(x)$. Notion d'asymptote parallèle à l'axe des ordonnées. - Notations $\lim_{x \to -\infty} f(x)$ ou $\lim_{x \to +\infty} f(x)$. Notion d'asymptote parallèle à l'axe des abscisses.	Utiliser ces notations à la fois pour des limites finies ou infinies et en comprendre la signification intuitive.	- Pour cette introduction, qui doit être brève, on s'appuiera sur des expérimentations numériques (calculatrices) ou graphiques (rétroprojecteur, ordinateur) pouvant porter sur des fonctions de référence.
4.1.2. Opérations sur les limites		
Limite de la somme de deux fonctions, du produit d'une fonction par une constante, du produit et du quotient de deux fonctions.	Appliquer ces règles au calcul des limites à l'infini d'une fonction polynôme ou rationnelle grâce à des méthodes modestes (factorisation).	- Ces énoncés sont admis : ils doivent couvrir d'une part le cas des limites finies et d'autre part celui des limites infinies. Il n'y a pas lieu d'en donner une liste complète ni de s'y attarder. - Toute règle relative à des cas d'indétermination ou de considération de termes de plus haut degré est hors programme.

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
4.2. Sur un intervalle : primitives d'une fonction dérivable a) définition ; b) deux primitives d'une même fonction diffèrent d'une constante ; c) primitives de fonctions usuelles.	Déterminer une primitive d'une fonction simple par lecture inverse du tableau des dérivées.	- L'existence de primitives pour une fonction dérivable est admise. - Pour démontrer le b), on utilisera le résultat admis en Première : toute fonction à dérivée nulle sur un intervalle est constante sur cet intervalle.
4.3. Fonctions logarithme et exponentielle **4.3.1. Fonction logarithme népérien, notation ln :** - propriétés algébriques ; - dérivation ; - comportement à l'infini et en 0, $\lim\limits_{x \to +\infty} \frac{\ln x}{x}$; - représentation graphique ; - dérivée de la fonction : $x \mapsto \ln(ax+b)$; - le nombre e.	Appliquer les propriétés algébriques de ces deux fonctions.	- La fonction logarithme népérien sera introduite comme une primitive. - L'introduction de la fonction exponentielle sera illustrée grâce à la résolution graphique de l'équation : $\ln x = b$ - Toutes les limites seront admises. La référence en matière de limites est le formulaire. - Les dérivées des fonctions $x \mapsto \ln(ax+b)$, $x \mapsto \exp(x)$ et $x \mapsto \exp(ax+b)$ seront admises.
4.3.2. fonction exponentielle, notation exp : - propriétés algébriques ; - dérivation ; - comportement à l'infini, $\lim\limits_{x \to +\infty} \frac{\exp(x)}{x}$; - représentation graphique ; - dérivée de la fonction ; - notation e^x	Tracer de façon correcte les représentations graphiques de ces nouvelles fonctions de référence : points particuliers, tangentes remarquables…	- L'étude générale des croissances comparées est hors programme. - La notation e^x sera brièvement justifiée à partir des propriétés algébriques et de la signification de $\exp(n)$ pour n entier relatif. - Selon les besoins des autres disciplines, on pourra mentionner la fonction logarithme décimal $x \mapsto \log x$ et sa relation avec $x \mapsto 10^x$, mais aucune connaissance à ce propos n'est exigible.

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
4.4. Activités encadrées exigibles : - Étude (sens de variation, extremums, limites, tableau de variation, représentation graphique), sur des exemples numériques, de fonctions du type : $x \mapsto ax + b + \frac{c}{x+d}$ $x \mapsto \ln(ax + b)$; $x \mapsto \exp(ax + b)$ et de fonctions qui s'en déduisent simplement. - résolutions graphiques d'équations $f(x) = k$ ou d'inéquations $f(x) \leq k$, $f(x) > k$	Mobiliser les connaissances d'analyse pour étudier de telles fonctions et tracer leurs représentations graphiques. Appliquer cette méthode pour des fonctions qui s'en déduisent simplement. Lire une représentation graphique donnée en termes de propriétés de fonctions et les interpréter dans des situations concrètes. Les lectures graphiques de Première seront consolidées à l'aide de ces nouveaux exemples.	- L'usage de la calculatrice (éventuellement graphique) est recommandé. - Les exemples choisis ne doivent présenter aucun excès de technicité, particulièrement dans les calculs de limites. - La notion générale d'asymptote oblique est hors programme. - Traditionnellement, un tableau de variation contient le sens de variation et les coordonnées exactes des points particuliers.
4.5.1. Notion de calcul intégral - Étant donné la fonction dérivable f, notation $\int_a^b f(t)dt = F(b) - F(a)$; - dans le cas d'une fonction **positive** avec $a < b$, interprétation graphique de l'intégrale à l'aide d'une aire ; - linéarité, positivité de l'intégrale.		- La fonction f étant dérivable sur un intervalle I, a et b étant des points de I, on montrera que le nombre $F(b) - F(a)$ est indépendant du choix de la primitive F de f. - Aucune théorie de la notion d'aire n'est au programme : on admettra son existence et ses propriétés élémentaires. - On s'assurera à cette occasion que les élèves connaissent l'aire des domaines usuels : rectangle, triangle, trapèze.
4.5.2. Activités encadrées exigibles : - calculs d'intégrales à l'aide d'une primitive ; - calculs d'aires planes à l'aide du calcul intégral.	Calculer des intégrales à l'aide de primitives connues ou qui s'y ramènent simplement. Calculer l'aire d'un domaine plan délimité par l'axe des abscisses, la courbe représentative d'une fonction **positive** et deux droites parallèles à l'axe des ordonnées.	- Les formules de changement de variable ou d'intégration par parties sont hors programme. - Suivant les besoins des autres disciplines, on pourra, sur des exemples, considérer le réel $\frac{1}{b-a}\int_a^b f(t)dt$ et en donner des interprétations. - Pour tout autre type de domaine, la méthode sera indiquée.

II. Statistiques et probabilités

Objectif 5 - Introduire des techniques d'organisation de données et de dénombrement et approfondir l'étude de phénomènes aléatoires

En **statistiques** on introduira les tableaux de contingence : dans l'étude d'un caractère qualitatif, on présentera des tableaux de distribution où seront répertoriées les différentes modalités du caractère ainsi que les effectifs associés. Par analogie, l'étude simultanée de deux caractères qualitatifs débouche sur la construction d'un tableau à p lignes et q colonnes appelé tableau de contingence (ou de tri croisé) : à l'intersection de la ligne i et de la colonne j, on reporte le nombre d'individus possédant à la fois la modalité i du premier caractère (qui en compte p) et la modalité j du deuxième caractère (qui en compte q).

Quelques notions de **calcul des probabilités** ont été introduites en Première. En Terminale, on poursuit l'étude de phénomènes aléatoires en disposant de quelques outils de dénombrement et de nouveaux concepts probabilistes (variables aléatoires, conditionnement).

Comme en Première, on s'attachera à étudier des situations permettant de bien saisir la démarche du calcul des probabilités et non des exemples comportant des difficultés techniques de dénombrement.

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
5.1.1. Statistiques		
Activités encadrées exigibles. Études de tableaux de contingence.	Construire et interpréter des tableaux de contingence.	- La construction de tels tableaux sera uniquement traitée sur des exemples, en limitant le nombre de modalités de chacun des caractères. L'outil informatique pourra être largement utilisé.
5.1.2. Dénombrements		
Utilisation d'arbres, de tableaux, de diagrammes pour des exemples simples de dénombrement. Notation $n!$ Combinaisons. Notation $\binom{n}{p}$ Relation $\binom{n}{p}=\binom{n}{n-p}$	Appliquer quelques règles simples de dénombrement. Utiliser des techniques de dénombrement pour calculer des probabilités.	- La notation $\binom{n}{p}$ sera lue : « p parmi n ». - On pourra, sur des exemples simples, donner une illustration ensembliste de la formule : $\binom{n}{p}=\binom{n}{n-p}$

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
5.2.1. Activités encadrées exigibles : calculs de probabilités		
Exemples d'études de situations de probabilités issues d'expériences aléatoires : schémas d'urnes, jeux, schéma de Bernoulli…	Utiliser un arbre pondéré ou un tableau comme outil de démonstration.	- On évitera tout excès de technicité dans les dénombrements. - Utiliser un arbre ou un tableau comme outil de démonstration signifie que l'écriture à bon escient d'un arbre pondéré ou d'un tableau, accompagnée du calcul explicite de la probabilité d'un événement, constitue la justification du résultat obtenu.
5.2.2. Compléments sur le calcul de probabilités		
Probabilité conditionnelle d'un événement par rapport à un événement de probabilité non nulle. Notation $p_B(A)$ Relation $p(A \cap B) = p_B(A) \times p(B)$. Événements indépendants.		- Cette notion pourra être introduite à partir des tableaux de contingence vus en statistiques. Elle pourra être reliée sur des exemples à la notion de fréquence conditionnelle.
5.3.1. Notion de variable aléatoire		
Variable aléatoire réelle prenant un nombre fini de valeurs et loi de probabilité associée.		
5.3.2. Activités encadrées exigibles Introduction, sur quelques exemples numériques très simples, de la notion d'espérance d'une variable aléatoire X, notée $\mathrm{E}(X)$. Variable aléatoire de loi binomiale : conditions d'application, exemples, espérance.	Savoir affecter des probabilités p_1, p_2… p_n aux valeurs x_1, x_2… x_n d'une grandeur numérique X associée à une expérience aléatoire et dire alors que X est une variable aléatoire. Effectuer ce calcul sur des exemples numériques simples. Justifier dans une rédaction correcte les conditions d'application de la loi binomiale.	- On n'ira pas au-delà de ce point de vue très simple. Les événements $(X = x_1)$, $(X = x_2)$… $(X = x_n)$ sont les événements élémentaires de la loi de probabilité de X. - La notion d'espérance sera présentée comme une moyenne pondérée des différentes valeurs prises par la variable aléatoire. - Le calcul de l'espérance d'une variable aléatoire de loi binomiale est hors programme : le résultat sera admis.