Programme de Première

I. Algèbre

Objectif 1 - Effectuer de manière autonome des calculs numériques ou algébriques, résoudre des équations ou inéquations en vue de résoudre des problèmes

La résolution de problèmes issus de l'étude de fonctions, de la gestion des données, de la géométrie, des autres disciplines et de la vie courante constitue l'objectif fondamental de cette partie du programme.

Il convient d'exploiter conjointement les aspects numériques, algébriques, graphiques et géométriques ainsi que l'étude des variations de fonctions en combinant les expérimentations graphiques et numériques avec les justifications adéquates. Pour toutes ces questions, l'emploi des calculatrices et de l'ordinateur est recommandé.

En ce qui concerne les suites, l'objectif est de familiariser les élèves avec la description de situations discrètes conduisant à des suites arithmétiques ou géométriques.

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
1.1.1. Polynômes du second degré : - forme canonique, discriminant ; - résolution d'une équation du second degré ; - factorisation et signe du trinôme du second degré ; - somme et produit des racines.	Utiliser à la fois les aspects graphiques, numériques et algébriques pour comprendre la résolution. Éviter le recours aux formules générales lorsque la factorisation est immédiate.	- Cette étude est indissociable de la représentation graphique des fonctions polynômes du second degré. - Il convient donc de mettre en place une progression qui permette d'articuler le point de vue algébrique et le point de vue graphique. - L'étude générale des polynômes est hors programme.
1.1.2. Activités encadrées exigibles : - résolutions d'équations et d'inéquations numériques à une inconnue ; - résolutions de systèmes d'équations ou d'inéquations linéaires à deux inconnues à coefficients numériques.	Appliquer ces techniques aux résolutions de problèmes : mise en équations, résolution, contrôle et interprétation des résultats. Combiner résolution numérique et étude graphique, en relation avec le cours de Seconde.	- On évitera les calculs répétitifs hors de tout contexte et on se gardera de tout excès de technicité. On privilégiera les situations issues d'autres disciplines. - La résolution d'équations ou de systèmes comportant des paramètres est hors programme. - La programmation linéaire est hors programme. - On pourra étudier des situations conduisant à des systèmes linéaires à plus de deux inconnues, mais aucune connaissance n'est exigible à ce sujet.

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
1.2.1. Suites arithmétiques et géométriques définies respectivement par $U_{n+1} = U_n + a$ et $U_{n+1} = bU_n$ et une valeur initiale U_0 - terme général ; - somme des p premiers termes.	Utiliser convenablement la notation indicielle. Choisir avec pertinence la formule de définition ou celle du terme général pour résoudre des problèmes.	L'étude générale des suites, les variations et les comportements à l'infini sont hors programme.
1.2.2. Activités encadrées Exemples d'études de situations conduisant à des suites arithmétiques ou géométriques.	Interpréter au moyen des suites une situation concrète. Acquérir une pratique sur les valeurs acquises à intérêts simples et à intérêts composés.	Il s'agit également de situations issues d'autres disciplines (radioactivité, évolutions de populations, d'une production…).

II. Analyse

Objectif 2 - Exploiter la dérivation et les représentations graphiques des fonctions

L'introduction de la notion de fonction a été effectuée en Seconde : les fonctions y sont définies soit par une courbe, soit par une formule algébrique. **Les révisions systématiques sont exclues.** Quelques travaux dirigés pourront consolider les acquis.

La dérivation et l'utilisation des représentations graphiques constituent l'essentiel du programme d'analyse en Première.

Il s'agit :

- de comprendre les différents aspects de la dérivation en un point,
- d'utiliser les fonctions dérivées pour l'étude de fonctions simples,
- d'interpréter une courbe donnée et d'en exploiter les propriétés.

Le programme se place dans le cadre **des fonctions définies sur un intervalle donné (exceptionnellement une réunion d'intervalles donnés). Toute recherche d'ensemble de définition est exclue**.

Il n'y a pas lieu de s'attarder sur la notion de limite, qui est seulement une introduction à l'étude de la dérivation. La notion de continuité est hors programme.

Il convient d'adopter une progression qui permette aux élèves de pratiquer la dérivation pendant une durée suffisante.

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
2.1.1. Activités encadrées exigibles :		
définitions relatives aux fonctions - parité, - sens de variation sur un intervalle, - notion d'extremum.	Repérer ces propriétés sur une courbe donnée. Justifier la parité d'une fonction donnée par une formule algébrique.	Il s'agit plus ici d'acquérir une certaine pratique des représentations graphiques et un savoir-faire sur les **lectures graphiques** que de lister des propriétés abstraites.
2.1.2. Limite en zéro d'une fonction :		
Approche « expérimentale » de la limite en 0. Notation $\lim_{x \to 0} f(x) = 1$	Acquérir une idée intuitive de la notion de limite en zéro et en connaître l'interprétation graphique.	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.
2.2.1. Dérivation en un point		
Dire que f admet un nombre dérivé a (a réel) en x_0, signifie que le taux de variation : $\frac{f(x_0+h)-f(x_0)}{h}$ admet la limite a quand h tend vers 0.	Calculer le nombre dérivé d'une fonction simple en un point.	- On pourra présenter graphiquement et expérimentalement la notion de tangente à l'aide d'un logiciel approprié.
Aspect géométrique : tangente. Équation de la tangente au point d'abscisse x_0.	Tracer une tangente à l'aide du coefficient directeur sans en rechercher systématiquement une équation.	- Sur des exemples simples, on pourra montrer que cette étude permet une approximation affine de la fonction.

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
2.2.2. Dérivation sur un intervalle		
- Fonction dérivée, dérivées successives. (Notations f', f''…). - Dérivée d'une somme, d'un produit par une constante, d'un produit, d'un inverse, d'un quotient. - Dérivée de $x \mapsto x^n$, n entier relatif et de $x \mapsto \sqrt{x}$.	Connaître les règles de dérivation et savoir les appliquer à des exemples ne présentant aucun excès de technicité.	Les démonstrations des règles de dérivation sont hors programme. En particulier, l'écriture $x^{\frac{1}{2}}$ est hors programme : la dérivée de $x \mapsto \sqrt{x}$ (admise) ne peut en aucun cas être « déduite » de celle de $x \mapsto x^n$, n entier relatif.
2.2.3. Application à l'étude du comportement local et global des fonctions.		La notation différentielle peut être donnée en liaison avec d'autres disciplines mais aucune connaissance à ce sujet n'est exigible en mathématiques.
- recherche d'un extremum local en x_0 tel que $f'(x_0) = 0$.		Tous les résultats énoncés au 2.2. sont admis.
- si f est dérivable sur I et si sa dérivée f' est nulle sur I, alors f est constante sur I.	Appliquer ce théorème fondamental à l'étude du sens de variation d'une fonction donnée.	Les illustrations graphiques sont essentielles dans ce chapitre.
- si f est dérivable sur I et si sa dérivée f' est positive (resp. négative) sur I, alors f est croissante (resp. décroissante) sur I.	Résumer ces résultats dans un tableau de variations.	Traditionnellement, un tableau de variations contient le sens de variation et les coordonnées exactes des points particuliers.

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
2.3.1. Activités encadrées exigibles		
Étude (sens de variation, extremums, tableau de variation, représentation graphique), sur des exemples numériques, de fonctions du type : $x \mapsto ax^2 + bx + c$; $x \mapsto ax^3 + bx^2 + cx + d$; $x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$; $x \mapsto \sqrt{x}$.	Savoir étudier ces fonctions classiques et tracer leurs représentations graphiques. Appliquer cette méthode à d'autres fonctions. Interpréter les résultats obtenus (variations, signe, extremums) dans des situations concrètes. Apporter un soin tout particulier aux tracés de courbes : origine, unités, éléments de contact…	L'usage de la calculatrice (éventuellement graphique) est indispensable. Les exemples choisis ne doivent présenter aucun excès de technicité. L'étude de $\dfrac{ax+b}{cx+d}$ sera faite sur des intervalles donnés, elle pourra comporter une approche intuitive et non exigible des asymptotes parallèles aux axes, mais les études de branches infinies sont hors programme en Première.
2.3.2. Activités encadrées exigibles Étude des fonctions trigonométriques $x \mapsto \cos x$ et $x \mapsto \sin x$: - dérivées (admises), - sens de variation, - représentations graphiques.	Effectuer des conversions simples entre degrés et radians. Mettre en œuvre les acquis de Seconde sur le cercle trigonométrique et les radians. Savoir tracer les courbes représentatives de ces deux nouvelles fonctions de référence. Faire le lien géométrique entre le cercle trigonométrique et ces sinusoïdes.	- On consolidera préalablement les définitions de $\sin x$ et obtenues en Seconde en « enroulant $\mathbb{R}$ » sur le cercle trigonométrique. On généralisera à $\mathbb{R}$ les résultats obtenus en Seconde dans $]-\pi ; +\pi]$ ou $[0 ; 2\pi[$. - Cette étude est à mener dans la perspective d'une utilisation en mathématiques ainsi que dans d'autres disciplines. - Cette étude sera l'occasion d'aborder la notion de périodicité : on pourra utiliser des translations sur une des courbes ou pour passer d'une courbe à l'autre.
2.3.3. Activités encadrées : a) (exigible) lectures graphiques de propriétés d'une fonction à partir de sa courbe représentative ; b) exemples de résolutions graphiques d'équations $f(x) = k$ ou d'inéquations $f(x) \leq k$, $f(x) > k$	Utiliser le graphique pour : - contrôler des résultats, - conjecturer des propriétés de la fonction. Interpréter les résultats lus sur le graphique (variations, signe, extremums) dans des situations concrètes.	

III. Statistiques et probabilités

Objectif 3 - Mettre en place des outils statistiques et les bases du calcul de probabilités

Les statistiques, largement étudiées au Collège et en Seconde, **ne feront pas l'objet de révisions systématiques**. Elles ne seront traitées qu'en activités encadrées. À partir d'exemples issus de disciplines techniques, on cherchera des résumés pertinents et on commentera les résultats ainsi obtenus.

La notion de probabilité a été suggérée en Seconde par des études essentiellement expérimentales. L'objectif en Première est de décrire quelques expériences aléatoires simples et de calculer des probabilités. Il est important que les élèves puissent se familiariser avec ces notions pendant une durée suffisante : l'étude des probabilités ne doit pas être bloquée en fin d'année.

3.1. Statistiques

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
Activités encadrées exigibles		
Séries statistiques à une variable quantitative : - fréquence, fréquence cumulée ; - mesures de tendance centrale : mode, moyenne, médiane ; - mesures de dispersion : étendue, écart-type.	Mobiliser les acquis des classes antérieures pour étudier et interpréter des cas concrets. Utiliser la courbe des fréquences cumulées croissantes. Utiliser la calculatrice en mode statistique et l'outil informatique. Faire preuve d'esprit critique pour les méthodes et les interprétations.	- Le calcul de la médiane nécessite d'ordonner les données. - Les méthodes d'interpolation linéaire sont hors programme. - Sur quelques exemples, on présentera l'intérêt de résumer une série statistique par un couple (mesure de tendance centrale, mesure de dispersion). Deux choix usuels sont couramment proposés, le couple (médiane, écart interquartile), non sensible aux valeurs extrêmes et le couple (moyenne, écart-type). - On évitera l'usage systématique de l'écart type, que l'on réservera à des populations gaussiennes. Dans ce cas, on mettra en valeur la signification de la moyenne $\overline{x}$ et de l'écart type σ en remarquant que le pourcentage des données qui est en dehors de $[\overline{x} - 2\sigma ; \overline{x} + 2\sigma]$ est d'environ 5 %.

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
3.2.1. Activités encadrées		
- Exemples simples d'études de situations de probabilités issues d'expériences aléatoires (schémas d'urnes, jeux…).	Organiser des données.	- La notion de probabilité sera introduite intuitivement à partir des distributions de fréquences expérimentées en Seconde ; elles apparaîtront alors comme des « distributions théoriques de fréquences ». On supposera ainsi que pour une expérience donnée, dans un modèle défini par une loi de probabilité, les fréquences calculées sur des séries de taille n se rapprochent des probabilités quand n devient grand.
- Exemples d'emploi de partitions et de représentations (arbres, tableaux…) pour organiser et dénombrer les données relatives à la description d'une expérience aléatoire.	Décrire quelques expériences aléatoires simples et effectuer des calculs de probabilités.	
3.2.2. Vocabulaire des probabilités		
Événement, événement élémentaire, éventualité.		
3.2.3. Calcul des probabilités		
- La probabilité d'un événement est définie par addition de probabilités d'événements élémentaires.	Utiliser les propriétés élémentaires des opérations sur les parties d'un ensemble fini.	- L'objectif est de saisir la démarche du calcul de probabilités. On se limitera donc à des situations simples d'organisation et de dénombrement élémentaire des données. On évitera tout excès de technicité dans les dénombrements.
- Événements incompatibles, événement contraire d'un événement, réunion et intersection de deux événements.	Calculer la probabilité de la réunion d'événements disjoints, d'un événement contraire et utiliser la formule reliant les probabilités de $A \cup B$ et $A \cap B$.	
- Cas où les événements élémentaires sont équiprobables.		

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 $\lim\limits_{x\to a} f(x)$. Notion d'asymptote parallèle à l'axe des ordonnées. - Notations $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x)$ ou $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)$. 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.