ANALYSE

Contenus	Modalités	Commentaires
Exemples de problèmes mettant en jeu des fonctions simples.	Traduire un problème en une question portant sur une fonction : Quelle est l'image du nombre réel a? Quelles sont les solutions de l'équation $f(x) = k$? de l'inéquation $f(x) > k$ ou $f(x) < k$? La fonction a t-elle un extremum À partir des courbes représentatives des fonctions f et g : chercher pour quelles valeurs de x on a $f(x) > g(x)$, tracer l'allure de la courbe représentative de $f + g$, de celle de $f - g$. Conjecturer à partir de l'observation d'une représentation graphique obtenue à l'aide d'une calculatrice graphique ou d'un logiciel. Apporter des réponses dans certains cas simples.	Il ne s'agit pas d'effectuer de simples révisions, mais de mettre en œuvre les connaissances de seconde dans la résolution de problèmes. Les fonctions sont à choisir parmi les fonctions polynômes de degré au plus 3, ou les fonctions rationnelles du type $x \mapsto \dfrac{ax+b}{cx+d}$. Le cas échéant, mettre en évidence l'insuffisance des outils disponibles.
Outils pour étudier les fonctions. - Conservation de l'ordre par les fonctions cube et racine carrée. - Transformation algébrique.	Il s'agit d'apprendre aux élèves, *sur des exemples numériques simples,* à mettre, en s'aidant éventuellement de l'observation des courbes : - l'expression $ax^2 + bx + c$ sous la forme $a(x - \alpha)^2 + \beta$; - l'expression $\dfrac{ax+b}{cx+d}$ sous la forme $\alpha + \dfrac{\beta}{cx+d}$.	Dans le programme de mathématiques-informatique, seul l'aspect graphique est abordé. L'objectif est de permettre aux élèves d'étudier les variations d'une fonction. Si nécessaire, des indications sont données pour réaliser une telle transformation.

Contenus	Modalités	Commentaires
Dérivation Taux d'accroissement d'une fonction sur un intervalle.	Il s'agit de quantifier la variation d'une fonction sur un intervalle donné. Une approche expérimentale est à privilégier (utilisation d'un tableur, d'un traceur de courbe…).	*Sur des exemples*, on s'intéressera à la signification de ce taux (vitesse moyenne, coefficient directeur…), ainsi qu' à son évolution lorsque l'amplitude de l'intervalle devient de plus en plus petite.
a) Point de vue local Nombre dérivé d'une fonction en un réel; définition comme limite du taux d'accroissement $\frac{f(a+h)-f(a)}{h}$ lorsque h tend vers 0.	Des éclairages différents du nombre dérivé sont à donner durant l'année : - approximation affine ; - géométrique ; - cinématique.	La définition formelle de la notion de limite n'est pas au programme. Le vocabulaire et la notation relatifs aux limites seront introduits à cette occasion, mais *uniquement sur des exemples*. Tangente à la courbe représentative. Vitesse instantanée d'un mobile animé d'un mouvement rectiligne.
Application : justification de l'approximation linéaire dans le cas de faibles pourcentages.	Illustrer ceci à l'aide de la représentation graphique des fonctions $x \mapsto (1+x)^2$ et $x \mapsto (1+x)^3$ et de leur tangente au point d'abscisse 0.	Le lien sera fait avec le programme de mathématiques-informatique et l'approximation affine.

Contenus	Modalités	Commentaires
b) Point de vue global Fonction dérivée. Fonctions dérivées des fonctions de référence $x \mapsto x^2$, $x \mapsto x^3$, $x \mapsto \frac{1}{x}$, $x \mapsto \sqrt{x}$.		
Fonction dérivée d'une somme, d'un produit, d'un quotient.	Calculer la fonction dérivée de fonctions polynômes de degré au plus 3 et de fonctions rationnelles.	On ne s'interdira pas de proposer des situations faisant intervenir la dérivée d'un autre type de fonction ; dans ce cas cette dérivée sera fournie.
Lien entre le signe de la dérivée et le sens de variation d'une fonction *sur un intervalle*.	Il sera éclairé par la mise en évidence du lien entre le signe du coefficient directeur de la tangente et le sens de variation de la fonction sur un intervalle.	Les difficultés liées au passage à la stricte monotonie ne seront pas soulevées.
Résolution de problèmes à supports variés grâce à la détermination et à l'étude d'une fonction.	Il s'agit : - d'exploiter les variations d'une fonction pour prouver l'existence d'un minimum ou d'un maximum sur un intervalle ; - d'exploiter la monotonie d'une fonction pour déduire l'existence et l'unicité de la solution à une équation du type $f(x) = k$ et de mettre en œuvre, à l'aide d'un algorithme, une méthode (dichotomie, balayage à pas fixé) permettant d'obtenir une valeur approchée d'une telle solution.	Les problèmes abordés seront issus de situations simples, cinématiques (mouvement d'un point sur un axe gradué), géométriques (aire d'un rectangle de périmètre donné en fonction d'une dimension, remplissage d'un récipient), économiques (coût, bénéfice, coût moyen, offre et demande). La lecture du tableau de variations suffit le plus souvent pour répondre aux questions liées à la résolution du problème ; on ne soulèvera pas de difficultés à ce sujet. L'étude des comportements asymptotiques n'est pas un objectif du programme.

Contenus	Modalités	Commentaires
Complément sur les suites arithmétiques et géométriques		
Somme de termes successifs d'une suite arithmétique. Somme de termes successifs d'une suite géométrique.	Privilégier la mise en œuvre d'une méthode plutôt que l'application d'une formule.	Disposer d'une expression de la somme des premiers termes d'une suite géométrique permettra ensuite d'associer à certains développements décimaux un quotient d'entiers.
Limite d'une suite géométrique de raison positive, et conséquences pour la somme des termes consécutifs d'une telle suite.	Les élèves doivent connaître le comportement, suivant les valeurs de q, de q^n lorsque n tend vers l'infini. Les élèves doivent pouvoir en déduire le comportement lorsque n tend vers l'infini d'une expression de la forme : $k\,\frac{1-q^n}{1-q}$.	Pour aborder cette notion, la démarche expérimentale abordée dans le programme de première est à conserver : les potentialités d'un tableur (tableau de valeurs, nuage de points) sont à exploiter. Les notions de suite tendant vers l'infini ou de suite convergente ne sont pas à définir de façon formelle. Aucune difficulté théorique à propos des opérations sur les limites ne sera soulevée à ce propos. Le comportement lorsque n tend vers l'infini de la somme des n premiers termes de certaines suites géométriques est un exemple de suite croissante ne tendant pas vers l'infini. C'est une occasion d'évoquer les aspects historique et philosophique de ces questions en présentant quelques paradoxes classiques.
Ecriture décimale des nombres réels. Ecriture décimale d'un quotient d'entiers. Caractérisation d'un nombre rationnel.	Les élèves doivent être capables, *sur des exemples* : - de déterminer l'écriture décimale périodique d'un quotient d'entiers, - de reconnaître un nombre dont la partie décimale est périodique à partir d'un certain rang comme un quotient d'entiers.	Les irrationnels apparaissent ainsi comme les nombres dont le développement décimal illimité n'est pas périodique.

Contenus	Modalités	Commentaires
Introduction aux fonctions exponentielles	Les fonctions exponentielles sont à présenter comme *prolongement* des suites géométriques de premier terme 1 et de raison q strictement positive. Ce prolongement repose sur un processus dichotomique qui conserve la propriété de transformation d'une moyenne arithmétique en moyenne géométrique. On obtient ainsi un nombre croissant de points suggérant la courbe d'une fonction. On admet que cette fonction existe, est unique et est strictement positive.	La démarche proposée est expérimentale et consiste à compléter le nuage des points représentant les puissances entières d'un nombre réel strictement positif q. A chaque étape on construit entre deux points le point dont l'abscisse est la moyenne arithmétique des abscisses de ces points et l'ordonnée est la moyenne géométrique de leurs ordonnées.
Notation q^x ; Pour tous réels x et y : $q^x q^y = q^{x+y}$ Pour tout réel x, $q^{-x} = \frac{1}{q^x}$	Admettre que les fonctions $x \longmapsto q^x$: - sont dérivables sur $\mathbb{R}$ - transforment les sommes en produits	
Fonction exponentielle de base e (notée exp) Elle est présentée comme la fonction exponentielle dont le nombre dérivé en 0 est 1. Le nombre e est l'image de 1 par cette fonction. Conséquences : - la fonction exp est strictement positive sur $\mathbb{R}$; - les images des entiers sont les termes de la suite géométrique de premier terme 1 et de raison e. Notation $\exp(x) = e^x$, pour tout réel x.	Admettre l'existence et l'unicité de cette fonction exponentielle.	Faire observer à l'aide d'un logiciel qu'entre toutes les fonctions exponentielles obtenues en faisant varier la raison, une seule semble avoir 1 pour nombre dérivé en 0.

Contenus	Modalités	Commentaires
Fonction dérivée de la fonction exp : exp' = exp	Démontrer que, pour tout nombre réel x, $\exp'(x) = e^{x}$ S'appuyer sur l'égalité : $\dfrac{e^{a+h} - e^{a}}{h} = e^{a} \times \dfrac{e^{h} - 1}{h}$ et le nombre dérivé de la fonction exponentielle en 0.	
La fonction exp est croissante sur $\mathbb{R}$ Conséquence : $e>1$		La fonction exp conserve l'ordre sur $\mathbb{R}$
Limite de la fonction exp en $+\infty$ et $-\infty$.	Admettre les résultats. On s'appuie sur l'étude expérimentale du comportement de la fonction pour de grandes valeurs de la variable.	Aucune définition formelle de la limite d'une fonction n'est à donner. Exploiter le fait que la suite de terme général e^{n} tend vers $+\infty$, que celle de terme général e^{-n} tend vers 0.
Dérivée de : $x \longmapsto e^{u(x)}$ où u est une fonction dérivable sur un intervalle I.	Admettre la formule.	Cette dérivée est nécessaire à l'étude de certains modèles exponentiels pour lesquels on se limite à des fonctions u affines.

Contenus	Modalités	Commentaires
Fonction logarithme népérien Définition de la fonction logarithme népérien, notée ln, à partir de la fonction exp. La fonction ln transforme les produits en sommes.	On pourra introduire la fonction ln, soit comme la fonction qui à tout nombre réel strictement positif a associe l'unique solution de l'équation $\exp(x) = a$, soit comme la fonction dont la courbe représentative en repère orthonormal est l'image de la courbe de exp dans la réflexion dont l'axe est la droite d'équation $y=x$.	On ne soulèvera aucune difficulté sur l'existence d'une solution à une telle équation.
Fonction dérivée de la fonction ln La fonction ln est croissante sur $]\,0\,;+\infty\,[$. Limite de la fonction ln en $+\infty$ et en 0.	Admettre la dérivabilité de la fonction ln et déterminer sa fonction dérivée.	Cette détermination peut s'appuyer sur la symétries des courbes des fonctions ln et exp, ou sur le calcul de la dérivée de la fonction $x \longmapsto \exp(\ln(x))$. La fonction ln conserve l'ordre sur $]\,0\,;+\infty\,[$.
Dérivée de : $x \longmapsto \ln(u(x))$ où u est une fonction dérivable et strictement positive sur un intervalle I.	Admettre la formule. Admettre les résultats en s'appuyant sur les limites de l'exponentielle et la symétrie des courbes des fonctions ln et exp.	Cette dérivée est nécessaire à l'étude de certains modèles logarithmiques pour lesquelles on se limite à des fonctions u affines.
Fonction logarithme décimal	Procéder comme pour le logarithme népérien à partir de l'équation $10^x = a$ ou de la fonction exponentielle $x \longmapsto 10^x$.	Outre son intérêt historique, qui est à souligner, le logarithme décimal est très utilisé dans des domaines variés : unités physiques relatives à la perception (décibel, savart…), pH, etc. La dérivée du logarithme décimal est hors programme.
Résolution de problèmes	Étude de situations modélisées faisant intervenir des fonctions exponentielles ou logarithmes.	Les problèmes abordés seront issus de domaines divers.