

Extraits des programmes de mathématiques de l'enseignement secondaire, concernant l'utilisation des TICE

Sixième

III A TRAVAUX GÉOMÉTRIQUES

...Les travaux géométriques prennent appui sur l'usage des instruments de dessin et de mesure y compris dans un environnement informatique...

Contenu	Compétences exigibles	Commentaires
3. Parallélépipède rectangle : description, représentation en perspective, patrons...	Fabriquer un parallélépipède rectangle de dimensions données.	... La manipulation et la construction de parallélépipèdes rectangles conduiront à la réalisation de patrons et à des représentations en perspective. L'usage d'outils informatiques (logiciels de géométrie dans l'espace...) peut permettre de mieux visualiser les différentes représentations d'un objet.

Cinquième

Contenu	Compétences exigibles	Commentaires
1. Prisme droit, cylindre de révolution	Fabriquer un prisme droit dont la base est un triangle ou un parallélogramme, de dimensions données. Fabriquer un cylindre de révolution dont la base est un cercle de rayon donné. Représenter à main levée ces deux solides. L'usage d'outils informatiques (logiciels de géométrie dans l'espace...) peut se révéler utile pour une meilleure visualisation des différentes représentations d'un objet.

Quatrième

C. Gestion de données

...En quatrième ces notions seront fréquemment réinvesties dans les mêmes conditions que celles explicitées dans le programme de cinquième, avec une insistance particulière sur l'utilisation des moyens de calcul moderne...

Contenu	Compétences exigibles	Commentaires
3. Statistiques ... Initiation à l'utilisation de tableurs-grapheurs.		... Les tableurs-grapheurs, utilisés dès la cinquième en technologie, introduisent une nouvelle manière de désigner une variable : par l'emplacement de la cellule où elle se trouve dans un tableau. Cette nouveauté est un enrichissement pour des utilisations dont on pourra donner des exemples. Pour les graphiques des choix successifs sont proposés, ils conduisent naturellement à examiner leur pertinence pour l'illustration d'une situation donnée.

Troisième

A Travaux géométriques

Contenu	Compétences exigibles	Commentaires
3. Propriété de ThalèsL'utilisation d'un logiciel de construction géométrique peut permettre de créer des situations reliées au théorème de Thalès, notamment lors d'activités d'approche de la propriété par la mise en évidence de la conservation des rapports...
4. Vecteurs et translations ... Composition de deux symétries centrales.

B Travaux numériques

...La pratique du calcul exact ou approché sous différentes formes complémentaires (calcul mental, calcul à la main, calcul à la machine ou avec un ordinateur) a les mêmes objectifs que dans les classes antérieures :

- maîtrise des règles opératoires de base,
- acquisition de savoir-faire dans la comparaison des nombres,
- réflexion et initiative dans le choix de l'écriture appropriée d'un nombre selon la situation...

Contenu	Compétences exigibles	Commentaires
4. Nombres entiers et rationnels Diviseurs communs à deux entiers Fractions irréductibles	Déterminer si deux entiers donnés sont premiers entre eux. Savoir qu'une fraction est dite irréductible si son numérateur et son dénominateur sont premiers entre eux. Simplifier une fraction donnée pour la rendre irréductible.	...On remarque que la somme et la différence de deux multiples d'un nombre entier sont eux-mêmes multiples de cet entier. On construit alors un algorithme, celui d'Euclide ou un autre, qui, donnant le PGCD de deux nombres entiers, permet de répondre à la question dans tous les cas. Les activités proposées ne nécessitent donc pas le recours aux nombres premiers. Les tableurs et les logiciels de calcul formel peuvent, sur ce sujet, être exploités avec profit. ...

C - Organisation et gestion de données - Fonctions

Contenu	Compétences exigibles	Commentaires
3. Statistique ... Initiation à l'utilisation de tableurs-grapheurs en statistique Les tableurs-grapheurs que l'on peut utiliser sur tous les types d'ordinateurs permettent, notamment en liaison avec l'enseignement de la technologie, d'appliquer de manière rapide à des données statistiques les traitements étudiés.

Seconde

BO HS n°6 du 12 août 1999

L'informatique, devenue aujourd'hui absolument incontournable, permet de rechercher et d'observer des lois expérimentales dans deux champs naturels d'application interne des mathématiques : les nombres et les figures du plan et de l'espace. Cette possibilité d'expérimenter, classiquement plus propre aux autres disciplines, doit ouvrir largement la dialectique entre l'observation et la démonstration, et, sans doute à terme, changer profondément la nature de l'enseignement. Il est ainsi nécessaire de familiariser le plus tôt possible les élèves avec certains logiciels ; en seconde l'usage de logiciels de géométrie est indispensable. Un des apports majeurs de l'informatique réside aussi dans la puissance de simulation des ordinateurs ; la simulation est ainsi devenue une pratique scientifique majeure : une approche en est proposée dans le chapitre statistique.

Contenu	Capacités attendues	Commentaires
Définition de la distribution des fréquences d'une série prenant un petit nombre de valeurs et de la fréquence d'un événement. Simulation et fluctuation d'échantillonnage.	Concevoir et mettre en oeuvre des simulations simples à partir d'échantillons de chiffres au hasard	La touche "random" d'une calculatrice pourra être présentée comme une procédure qui, chaque fois qu'on l'actionne, fournit une liste de n chiffres (composant la partie décimale du nombre affiché). Si on appelle la procédure un très grand nombre de fois, la suite produite sera sans ordre ni périodicité et les fréquences des dix chiffres seront sensiblement égales. Chaque élève produira des simulations de taille n (n allant de 10 à 100 suivant les cas) à partir de sa calculatrice ; ces simulations pourront être regroupées en une simulation ou plusieurs simulations de taille N, après avoir constaté la variabilité des résultats de chacune d'elles . L'enseignant pourra alors éventuellement donner les résultats de simulation de même taille N préparées à l'avance et obtenues à partir de simulations sur ordinateurs.

Géométrie

On utilisera les possibilités qu'offrent les logiciels de géométrie.

Contenu	Capacités attendues	Commentaires
Géométrie dans l'espace. Positions relatives de droites et plans : règles d'incidence. Orthogonalité d'une droite et d'un plan.	Manipuler, construire, représenter des solides. Effectuer des calculs simples de longueur, aire ou volume. Connaître les positions relatives de droites et plans de l'espace.	On mettra en œuvre les capacités attendues sur un ou deux exemples: construction d'un patron, représentation en perspective dessin avec un logiciel de construction géométrique, calcul de longueurs, d'aires ou de volumes.

Première L – Programme de mathématiques - informatique

BO HS n°7 du 31 août 2000

Le programme de première L est centré sur les mathématiques utilisées de façon visible dans notre société actuelle : les tableaux de nombres, les pourcentages, certains paramètres statistiques, les représentations graphiques sont ainsi des mathématiques visibles. Il a pour objectif de rendre les élèves actifs et le plus autonomes possibles vis à vis de l'information reçue. Il intègre, comme son intitulé maths-info le suggère, une dimension informatique en proposant systématiquement une mise en œuvre sur tableur des différents paragraphes.

Le but de cette année de première est de consolider les bases rendant les élèves capables, avec l'expérience :

- de représenter, commenter et résumer des données qu'ils ont eux-mêmes recueillies ou recherchées ;
- de critiquer de façon constructive les formulations, commentaires et interprétations de données chiffrées ou graphiques diffusés par certains médias.

Ce programme, prévu pour un horaire hebdomadaire de deux heures dont une heure en demi-classe, s'adresse à des élèves dont certains arrêteront là leur cursus scolaire en mathématique. Néanmoins, le dernier paragraphe s'adresse plus particulièrement à ceux qui envisagent l'option mathématique en terminale.

Première L – Programme de l'option facultative

BO HS n°3 du 30 août 2001.

Contenu	Modalités de mise en oeuvre	Commentaires
Géométrie plane construction et tracés		On utilisera en particulier les logiciels de géométrie : ceux-ci dispensent des problèmes de tracés et leur utilisation nécessite l'explicitation à priori des propriétés traduisant l'énoncé. cette utilisation s'intègre donc tout à fait dans la démarche de démonstration souhaitée.
Analyse exemples de problèmes mettant en jeu des fonctions simples.	On représentera ces fonctions à l'aide de la calculatrice graphique ou d'un logiciel adapté.	

Première et terminale ES

BO HS n° 6 du 31 août 2000.

2 - MATHÉMATIQUES ET INFORMATIQUE EN PREMIÈRE ET TERMINALE ES

On peut souligner deux aspects du lien entre mathématiques et informatique.

- Utiliser des outils logiciels (sur calculatrice ou ordinateur) requiert des connaissances et des compétences que cette utilisation contribue en retour à développer. Le programme insiste pour que cet aspect du lien entre mathématiques et informatique soit travaillé à tous les niveaux; il ne s'agit pas d'apprendre à devenir expert dans l'utilisation de tel ou tel logiciel, mais de connaître la nature des questions susceptibles d'être illustrées ou résolues grâce à l'ordinateur et de savoir comment analyser les réponses fournies ; l'élève doit apprendre à situer et intégrer l'usage des outils informatique dans une démarche scientifique.
- L'informatique a totalement transformé le paysage des mathématiques ; elle permet la confrontation aisée de plusieurs modèles, le calcul effectif de solutions non explicitables d'équations, la pratique de la simulation ; des logiciels mettent à la portée d'un nombre toujours plus grand d'individus des applications de mathématiques sophistiquées, en particulier dans les entreprises. Une évolution des méthodes d'enseignement voire des contenus se fera peu à peu ; s'il est nécessaire de l'amorcer aujourd'hui, il convient aussi de réfléchir et d'expérimenter diverses stratégies éducatives.

Le programme ne fixe pas de répartition entre différentes modalités qui doivent toutes être présentes : activités des élèves sur ordinateur ou sur calculatrice programmable graphique, travail de la classe entière (ou d'un groupe) utilisant un ordinateur muni d'un dispositif de visualisation collective. Il convient en ce domaine que les professeurs déterminent en chaque circonstance la stratégie d'utilisation la plus adaptée.

Première

Contenu	Modalités de mise en oeuvre	Commentaires
Statistique	L'utilisation d'un logiciel est indispensable pour accéder à une simulation sur un nombre important d'expériences.	
Suites	Sur tableur ou calculatrice, calcul des termes d'une suite et observation comparée des croissances des suites arithmétiques ou géométriques	
Généralités sur les fonctions	On privilégiera les représentations graphiques faites avec un grapheur (calculatrice ou ordinateur).	
Comportement asymptotique	Ce travail sera illustré à l'aide des outils graphiques.	
<i>Option</i> Géométrie dans l'espace : sur des exemples simples de fonctions de deux variables, représentation et lecture de courbes de niveau	On visualisera les situations dans l'espace à l'aide de logiciels ; ceux-ci mettront en évidence les surfaces représentant ces fonctions et les courbes de niveau apparaîtront comme des sections de ces surfaces par des plans horizontaux.	
Calcul matriciel : application à la résolution de problèmes faisant intervenir un système linéaire d'équations.	On exploitera les possibilités offertes par les tableurs et calculatrices.	On ne résoudra à la main que des systèmes à 2 inconnues (exceptionnellement 3) ; on utilisera calculatrices et tableurs pour les dimensions supérieures.

BO HS n°4 du 30 août 2001. Terminale

<i>Option</i> Géométrie dans l'espace Représentation et lecture de courbes de niveau.	On travaillera sur des exemples simples utilisant des fonctions de deux variables construites à partir des différentes fonctions étudiées en première et terminale. On utilisera des logiciels pour visualiser les surfaces et les courbes de niveau apparaîtront comme des sections de ces surfaces par des plans parallèles à l'un des trois plans de base.	En les projetant sur un plan de coordonnées, on pourra associer les courbes de niveau à l'étude de familles de fonctions à une variable dépendant d'un paramètre (isoquants, isocoût...) ; on exploitera en particulier des fonctions fréquemment utilisées en économie.
---	---	--

Première et terminale S

BO HS n° 7 du 31 août 2000

2 - MATHÉMATIQUES ET INFORMATIQUE EN PREMIÈRE ET TERMINALE S

Liens entre mathématiques et informatique

On peut souligner deux aspects du lien entre mathématiques et informatique.

- Les progrès de l'informatique sont étroitement liés à la fois à ceux de la technologie et à ceux des mathématiques. L'informatique fait ainsi largement appel à des domaines mathématiques et, par les problématiques qu'elle suscite, elle contribue fortement à leur développement : il en est ainsi notamment des mathématiques discrètes. Les nouveaux programmes ne développent pas en priorité les domaines mathématiques les plus liés à l'informatique ; un tel choix doit se faire à l'issue d'un large débat dont la commission de réflexion sur l'enseignement des mathématiques créée en 1999 a été saisie.
- Certaines notions informatiques élémentaires (boucle, test, récursivité, tri, cheminement dans des graphes, opérations sur des types logiques) font partie du champ des mathématiques et pourraient être objets d'enseignement dans cette discipline. Compte tenu de l'horaire imparti et des débats en cours, il n'est proposé ici aucun chapitre d'informatique. Néanmoins, l'élève devra mettre en œuvre, notamment sur sa calculatrice, les notions de boucle et test.
- L'utilisation de logiciels requiert des connaissances et des compétences mathématiques que cette utilisation contribue en retour à développer : tant sur le plan du calcul algébrique, sur les fonctions que sur la géométrie. Le programme insiste pour que cet aspect du lien entre mathématiques et informatique soit travaillé à tous les niveaux ; il ne s'agit pas d'apprendre à devenir expert dans l'utilisation de tel ou tel logiciel, mais de connaître la nature des questions susceptibles d'être illustrée ou résolues grâce à l'ordinateur et de savoir comment analyser les réponses fournies ; l'élève doit apprendre à situer et intégrer l'usage des outils informatique dans une démarche proprement mathématique.

Apport des outils logiciels

L'évolution des outils disponibles pour faire des mathématiques s'est toujours accompagnée d'une évolution des approches et des pratiques. L'informatique change qualitativement et quantitativement les possibilités de calculs exacts (calcul formel) ou approché, permet des approches nouvelles de problèmes classiques et ouvre le champ à de nouveaux problèmes ; il est nécessaire de revisiter l'enseignement des mathématiques à la lumière des immenses possibilités offertes (logiciels de géométrie, de calcul formel, tableur, traceur...) : l'usage éclairé d'outils informatiques est donc recommandé dans chaque chapitre du programme.

Il est à noter que l'informatique, sanctionnant immédiatement et visiblement les fautes de syntaxe, contribue à former à l'esprit de rigueur, notamment dans la manipulation des objets traités (nombres, variables, figures géométriques).

Modalités de mise en œuvre

Le programme ne fixe pas de répartition entre différentes modalités qui doivent toutes être présentes : activités des élèves sur ordinateur ou sur calculatrice programmable graphique, travail de la classe entière (ou d'un groupe) utilisant un ordinateur muni d'un dispositif de visualisation collective. Il convient en ce domaine que les professeurs déterminent en chaque circonstance la stratégie d'utilisation la plus adaptée.

Première

Contenu	Modalités de mise en œuvre	Commentaires
Sections planes d'un cube, d'un tétraèdre.	Pour aborder ces problèmes, les élèves pourront s'aider de manipulations de solides et d'un logiciel de géométrie	
Lieux géométriques dans le plan	Les logiciels de géométrie dynamique seront utilisés pour visualiser certains lieux.	
Généralités sur les fonctions	On travaillera, à l'aide de grapheurs, sur des familles de courbes représentatives de fonctions associées à deux fonctions données u et $v : u+v, u+\ddot{e}, \ddot{e}u, u \cdot x, u(\ddot{e}x)$ et $x \cdot u(x+\ddot{e})$	
Dérivation	On construira point par point un ou deux exemples d'approximation de courbe intégrale définie par $y' = f(t)$ et $y(t_0) = y_0$	On pourra observer sur grapheur ou tableur, l'erreur commise quand on connaît une expression de la fonction y .
Suites	Calcul des termes d'une suite sur calculatrice ou sur tableur ; observation des vitesses de croissance (resp. de décroissance) pour des suites géométriques et des suites arithmétiques. On pourra étudier numériquement sur ordinateur ou calculatrice le temps de doublement d'un capital placé à taux d'intérêt constant, la période de désintégration d'une substance radioactive, etc.	On veillera à faire réaliser sur calculatrice des programmes où interviennent boucle et test.
Statistique	L'usage d'un tableur ou d'une calculatrice permet d'observer dynamiquement et en temps réel, les effets des modifications des données	

BO HS n° 4 du 30 août 2001 – *Terminale*

Analyse Introduction de la fonction exponentielle Étude de l'équation $f' = kf$ Étude des fonctions logarithmes et exponentielles Suites et récurrence	On construira avec la méthode d'Euler introduite en première des représentations graphiques approchées de f dans le cas $k = 1$; on comparera divers tracés obtenus avec des pas de plus en plus petits. On positionnera à l'aide d'un grapheur, les courbes représentatives des fonctions $x \rightarrow e^x$ et $x \rightarrow \ln x$ par rapport à celles des fonctions $x \rightarrow x^n$. On étudiera numériquement sur un ou deux exemples la rapidité de convergence d'une suite (u_n) vers sa limite l , en complétant sur tableur par des encadrements de $(u_n - l)$.	
<i>En spécialité :</i> Sections planes de surfaces	Sections de cônes et cylindre illimités d'axes Oz par des plans parallèles aux plans de coordonnées. Surfaces d'équation $z = x^2 + y^2$ ou $z = x \cdot y$ coupées par des plans parallèles aux plans de coordonnées.	L'objectif est de montrer qu'une fonction de deux variables peut-être représentée par une surface et que des études de coupes par des plans permettent leur étude à l'aide des outils déjà vus pour les fonctions d'une variable. On visualisera sur écran les surfaces étudiées. On entraînera à la reconnaissance des surfaces à partir de coupes parallèles à un plan, et on associera les visions géométrique et analytique.