

# TICE dans l'enseignement des maths au lycée

## Troisième

[B.O. hors série n°10 du 15 octobre 1998](#)

### A - Travaux géométriques

Contenu	Compétences exigibles	Commentaires
<b>3. Propriété de Thalès</b> ...	...	...L'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...
<b>4. Vecteurs et translations</b> ... 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
<b>4. Nombres entiers et rationnels</b>  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
<b>3. Statistique</b> ... 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

[B.O. hors série 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 préparés 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 oeuvre 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 et Terminale STG

[B.O. hors série n° 5 du 9 septembre 2004](#) et [B.O. hors série n°7 du 1er septembre 2005](#)

### 2. Mathématiques et usage de l'Informatique en classes de première et terminale STG

L'emploi des calculatrices en mathématiques a pour objectif, non seulement d'effectuer des calculs, mais aussi d'alimenter le travail de recherche, de contrôler les résultats. Les élèves doivent savoir utiliser une calculatrice graphique dans les situations liées au programme de la classe. Cet emploi combine les capacités suivantes, qui constituent un savoir-faire de base et sont seules exigibles :

- savoir effectuer les opérations sur les nombres, savoir comparer des nombres et savoir donner une valeur approchée à la précision attendue ;
- savoir utiliser les touches des fonctions figurant au programme de la série ;
- savoir tabuler les valeurs d'une fonction et représenter une fonction dans une fenêtre adaptée ;
- savoir saisir et traiter une série statistique à une variable.

...

D'autre part, l'emploi en mathématiques des outils informatiques est désormais indispensable : utilisation de micro-ordinateurs par les élèves, utilisation en classe entière d'un micro-ordinateur équipé d'un système de vidéo-projection. Dans ce cadre, l'utilisation des divers logiciels pédagogiques ou scientifiques actuels (tableurs, grapheurs.) permet l'acquisition et l'application des notions devant être étudiées par la richesse et la variété des exemples qui peuvent être traités.

Il convient, en ce domaine, de déterminer la stratégie d'utilisation la plus adaptée afin de permettre un travail régulier des élèves sur ordinateur.

On veut souligner ici deux aspects du lien entre mathématiques et informatique :

- il ne s'agit pas pour l'élève de devenir expert dans l'utilisation de tel ou tel logiciel, mais de savoir reconnaître certaines questions susceptibles d'être illustrées ou résolues grâce à l'ordinateur et de savoir interpréter les réponses qu'il fournit ; l'élève doit apprendre à situer et intégrer l'usage des outils informatiques dans une démarche scientifique ;
- l'informatique facilite l'étude des suites et des fonctions, la résolution numérique d'équations et d'inéquations, les calculs statistiques et la pratique de la simulation.

# Première L

## Programme de l'enseignement de mathématiques-informatique

B.O. hors série 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.

Contenu	Commentaires
<p>Feuilles automatisées de calcul</p> <p>Exploration dynamique d'une feuille automatisée de calcul et explicitation des relations entre diverses cellules de cette feuille.</p> <p>Réalisation d'une feuille automatisée de calcul à partir d'un texte, écrit en langue naturelle, comportant quelques règles et contraintes assez simples.</p>	<p>Il s'agit de repérer certains concepts, notions et outils mathématiques mis en œuvre lors de l'utilisation d'un tableur (notamment les notions de variable, de fonction, de moyenne pondérée).</p> <p>À partir d'exemples (budgets d'association, feuilles de remboursement de la sécurité sociale, bilans de club d'investissements, feuilles de facturation, etc.) on s'attachera à comprendre comment se font les modifications de toutes les cellules de la feuille de calcul lorsqu'on change une donnée, une pondération ou une règle de calcul.</p>
<p>Représentations graphiques</p> <p>Interprétation de l'information lisible sur un graphique : valeur exacte ou approchée, influence sur l'allure de la courbe d'un changement de fenêtre graphique.</p> <p>Interpolation linéaire.</p> <p>Résolution graphique d'équations, d'inéquations et recherche d'extremum en exploitant les changements de fenêtre graphique.</p> <p>Lecture de courbes de niveaux et repérage d'un point par trois coordonnées.</p>	<p>On privilégiera les fonctions du temps.</p> <p>On remarquera que pour des représentations de fonctions croissantes du temps avec une graduation régulière en abscisse, on ne peut pas forcément conclure quant aux variations de <math>\frac{[f(a+1) - f(a)]}{f(a)}</math>.</p> <p>On ne proposera aucun formalisme sur les fonctions de deux variables.</p>

## Première L

### Programme de l'enseignement obligatoire au choix

[B.O. hors-série n° 5 - 9 septembre 2004](#)

#### Statistique et probabilités

Contenu	Modalités	Commentaires
L'équiprobabilité : une hypothèse parmi d'autres pour proposer un modèle. Modèles issus d'une observation expérimentale.	Concevoir et réaliser une simulation d'une expérience aléatoire simple.	On veillera à étudier des situations où l'on ne se ramène pas nécessairement à l'équiprobabilité, ou pour lesquels on peut <i>a priori</i> proposer plusieurs modèles. Le recours à des simulations pourra permettre de les comparer.

#### Géométrie

Contenu	Modalités	Commentaires
<b>Perspective parallèle</b> ... Construction de la section d'un polyèdre simple (cube, prisme, pyramide) par un plan.	Utiliser les théorèmes vus en classe de seconde (positions relatives et orthogonalité de droites et de plans).	On se limitera à quelques exemples. Ce sera l'occasion de faire le point sur les connaissances des élèves sur la géométrie <i>de l'espace et du plan</i> , en travaillant conjointement sur des : - maquettes - dessins dans des plans - logiciels de géométrie.

#### Activités algorithmiques

Compétences attendues des élèves : - identifier le résultat mathématique sur lequel s'appuie l'algorithme ; - savoir se restreindre à n'utiliser que les opérations autorisées ; - déclarer un format d'entrée, un format de sortie, une boucle, un test logique.	L'utilisation des fonctions logiques du tableur est l'occasion de compléter le travail fait dans le domaine de la logique. On évoquera les problèmes de vitesse et de pertinence des réponses, rencontrés notamment avec les algorithmes très complexes utilisés par les moteurs de recherche sur Internet.
--	---

# Terminale L

## Programme de l'enseignement de spécialité

B.O. hors série n°7 du 1er septembre 2005

### Analyse

Contenu	Modalités	Commentaires
<i>Complément sur les suites arithmétiques et géométriques</i> ... 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.	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.

### Géométrie

Grâce au programme de l'option de première, les élèves disposent désormais à la fois de résultats de géométrie dans l'espace et d'un outil de visualisation des configurations, la perspective parallèle. Il s'agit maintenant d'étudier les rudiments de la perspective centrale, mode géométrique de représentation de l'espace qui a constitué, durant plusieurs siècles, le principe de la réalisation des œuvres d'art pictural en Occident.	Des maquettes et des logiciels de géométrie dynamique sont des auxiliaires essentiels de l'apprentissage. À l'issue de ces deux années, le lien entre les deux modes de représentation peut être mis en relief en faisant apparaître la perspective parallèle comme un cas limite de la perspective centrale (point de vue « à l'infini »).
---	---

### Activités algorithmiques

Le programme donne aux élèves diverses occasions de rencontrer des algorithmes.

Ce paragraphe ne doit pas faire l'objet d'un exposé théorique isolé.

Ces notions sont à travailler progressivement et à mobiliser dans toutes les parties du programme sur l'ensemble du cycle terminal.

Les élèves seront entraînés : <ul style="list-style-type: none"><li>- à décrire certains algorithmes en langage naturel ;</li><li>- à en réaliser quelques-uns parmi les plus simples, à l'aide d'un tableur ou d'une calculatrice, ou d'un logiciel adapté ;</li><li>- à interpréter des algorithmes plus complexes (c'est-à-dire à identifier ce qu'ils "produisent").</li></ul>
--

L'utilisation des fonctions logiques du tableur est l'occasion de compléter le travail fait dans le domaine de la logique.

## Première et Terminale ES

[BO hors série n°8 du 31 août 2000](#) et [B.O. hors série n°4 du 30 août 2001](#)

### 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 explicites 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.

Contenu	Modalités de mise en œuvre	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.	
<b>Option</b> 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.	
<b>Calcul matriciel :</b> 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.

## Première et Terminale S

[B.O. hors série n°7 du 31 août 2000](#) et [B.O. hors série n°4 du 30 août 2001](#)

### 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 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 informatiques 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.

<b>Contenu</b>	<b>Modalités de mise en œuvre</b>	<b>Commentaires</b>
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 $v$ : $u+v$ , $u+\lambda$ , $\lambda u$ , $u$ , $x \rightarrow u(\lambda x)$ et $x \rightarrow u(x+\lambda)$	
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	