

Ensemble des textes officiels concernant l'utilisation des calculatrices électroniques dans le cadre des études, des examens et des concours scientifiques :

**I - Les technologies de l'information et de la communication (TICE) dans l'enseignement des mathématiques au collège et au lycée – Juin 2004**

**II - Circulaire N°99-018 du 1 février 1999**

**III - Note 98-651 - 20 octobre 1998**

**IV - B.O. N°45 - 18 décembre 1997**

**V - B.O. N°4 - 12 Juin 1997**

**VI - Arrêté du 14 mars 1986**

**VII - Circulaire 66-228 du 28 juillet 1986 (examens et concours)**

**I - Les technologies de l'information et de la communication (TICE) dans l'enseignement des mathématiques au collège et au lycée**

### ***Ce que disent les textes***

#### **Au collège**

" L'usage raisonné de plusieurs types de logiciels est particulièrement adapté en mathématiques ; il en est ainsi des tableurs, des logiciels de construction géométrique et des logiciels de calcul formel. Les tableurs, étudiés en technologie, présentent un grand intérêt pour l'étude de nombreuses données numériques et la réalisation de nombreux calculs ainsi que leur présentation sous forme de tableaux. Ces logiciels peuvent aussi être utilisés pour l'apprentissage de l'algèbre à travers l'étude et la construction de formules ; ils fournissent également, en association avec un grapheur, un moyen puissant de représenter des données sous forme graphique.

Les logiciels de construction géométrique ont aussi un rôle à jouer dans l'apprentissage de la notion de figure géométrique, par l'éclairage nouveau qu'ils donnent au rôle des propriétés dans les figures. Ils permettent, en déplaçant les points tout en conservant les propriétés, de donner aux élèves une vision plus générale de la figure.

On peut ainsi faciliter l'accès à des conjectures, au raisonnement et à la démonstration. Les logiciels de géométrie dans l'espace peuvent aussi contribuer à une meilleure perception des figures. Les logiciels de calcul formel permettent de construire des situations d'apprentissage intéressantes pour les calculs avec les fractions, les racines carrées, le traitement des expressions algébriques ou la résolution d'équations. Ils comportent des modules pour le tracé des représentations graphiques. "

[accompagnement des programmes du cycle central]

" [...]d'une part les calculatrices et les logiciels offrent toujours davantage de possibilités d'expérimentation tant dans le domaine géométrique que dans le domaine numérique ou dans celui de la gestion des données. D'autre part, l'informatique fait et fera de plus en plus partie de l'environnement des élèves. Ainsi l'enseignement des mathématiques peut, dans ce cadre, utiliser avec profit des expérimentations diverses sur les objets qu'elles étudient comme les nombres ou les figures géométriques, et contribuer ainsi à la formation des élèves. Les calculatrices sont précieuses pour réaliser des explorations nombreuses dans le domaine numérique... Les logiciels de géométrie permettent de varier " à l'infini " les cas de figure dans une situation donnée. Par exemple, la construction de plusieurs figures dans le cas où l'on compose des symétries centrales permet de reconnaître visuellement des parallélismes, ce qui conduit à conjecturer le résultat.

"[document d'accompagnement des programmes de troisième]

## **Au lycée**

### **Au lycée d'enseignement général et technologique**

" L'utilisation des TICE s'avère tout à fait adaptée à de nombreux domaines de l'enseignement des mathématiques : le programme de seconde y fait référence dans chacun de ses chapitres [...]

L'outil informatique donne la possibilité d'une démarche quasi expérimentale dans le champ des nombres et des figures du plan et de l'espace, favorisant une approche plus active et donc plus impliquante. Il élargit considérablement les possibilités d'observation et de manipulation ; ainsi la prise en charge d'un grand nombre de calculs ou d'une multitude de cas de figure permet d'observer et de vérifier de façon empirique différentes propriétés [...]

Lors de la résolution d'un problème géométrique, l'outil informatique permet d'en obtenir rapidement, le plus souvent de façon dynamique et interactive, une représentation très concrète ; des modifications de l'aspect de la configuration mettent en évidence les invariants ou les propriétés à démontrer : la route vers la démonstration est alors ouverte [...]" [document d'accompagnement des programmes de seconde]

### **Au lycée professionnel**

"Dans les classes du cycle de détermination BEP, l'emploi, en mathématiques, des matériels informatiques existant dans les établissements est à encourager....L'utilisation de logiciels (tableur, grapheur,...) peut faciliter grandement la compréhension de nombreuses notions de mathématiques et la résolution de problèmes : en produisant très rapidement des figures propres et variées, en permettant le mouvement de certains éléments choisis sur une figure..., ces logiciels fournissent toute une série d'exemples et de contre exemples numériques ou graphiques susceptibles d'apporter une motivation, d'alimenter le débat au sein d'une classe et de donner du sens aux concepts mathématiques figurant dans les différentes parties du programme (fonctions, statistique, géométrie,...)." [programme de BEP]

"L'initiation au tableur, faite au collège doit être renforcée et trouve naturellement sa place dans certains chapitres. Les possibilités offertes par l'informatique d'expérimenter sur des nombres et des figures apportent de nouvelles motivations en mathématiques ; des logiciels spécifiques pourront aider à surmonter certains obstacles rencontrés par les élèves de CAP." [programme de CAP]

"L'emploi en mathématiques des matériels informatiques doit impérativement être développé, par exemple : utilisation de micro-ordinateurs par les élèves, utilisation dans la classe d'un micro-ordinateur équipé d'une tablette de rétroprojection ou d'un grand écran (\*). L'utilisation de logiciels peut faciliter grandement la compréhension de nombreuses notions mathématiques et la résolution de problèmes, en produisant très rapidement des illustrations graphiques variées. Ces logiciels fournissent toute une série d'exemples et de contre exemples numériques ou graphiques et permettent de donner du sens aux concepts de mathématiques figurant dans les différentes parties du programme". [programme de Bac. Pro.]

\* : Le programme des classes de baccalauréat professionnel date de 1995. Actuellement, ce dispositif doit être remplacé par un micro-ordinateur connecté à un vidéoprojecteur.

## **La place des TICE en mathématiques**

L'objectif de l'enseignement des mathématiques est de développer conjointement et progressivement les capacités d'expérimentation et de raisonnement, d'imagination et d'analyse critique. À travers la résolution de problèmes, la modélisation de quelques situations et l'apprentissage progressif de la démonstration, les élèves peuvent prendre conscience petit à petit de ce qu'est une véritable activité mathématique, identifier un problème, expérimenter sur des exemples, conjecturer un résultat, bâtir une argumentation, mettre en forme une solution, contrôler les résultats obtenus et évaluer leur pertinence en fonction du problème étudié.

Par ses spécificités, l'outil informatique complète les moyens à la disposition des enseignants et des élèves pour mettre en œuvre ces différents aspects d'une véritable activité mathématique.

En effet, il permet notamment :

- d'obtenir rapidement une représentation d'un problème, d'un concept afin de lui donner du sens et de favoriser son appropriation par l'élève ;
- de relier différents aspects (algébrique, géométrique, ...) d'un même concept ou d'une même situation ;
- d'explorer des situations en faisant apparaître de façon dynamique différentes configurations ;
- d'émettre des conjectures à partir d'une expérimentation interactive lors de l'étude d'un problème comportant des questions ouvertes ou d'une certaine complexité, et de procéder à des premières vérifications ;
- de se consacrer à la résolution de problèmes issus de situations courantes, alors que les calculs sont longs ou complexes ;
- de procéder rapidement à la vérification de certains résultats obtenus.
- retour au sommaire
- 

## **Les outils**

### **Les calculatrices**

#### **Au lycée d'enseignement général et technologique**

L'usage des calculatrices numériques puis graphiques (voire formelles) contribue à l'acquisition des propriétés des nombres et des fonctions. La nouvelle approche " graphique " des fonctions, introduite dans le programme de seconde prend tout son sens grâce à l'utilisation de calculatrices graphiques, dont l'usage est déjà prescrit dans les classes de Premières et Terminales ES et S. La calculatrice permet aussi, à différents niveaux, de favoriser l'apprentissage d'une démarche algorithmique (introduction de la récurrence, approximation d'une racine d'une équation, arithmétique). Par ailleurs, la calculatrice est un outil indispensable pour le traitement numérique et graphique des données statistiques.

## **Au lycée professionnel**

"Dans les classes du cycle de détermination BEP, l'emploi des calculatrices en mathématiques a pour objectif, non seulement d'effectuer des calculs, mais aussi de contrôler des résultats et d'alimenter le travail de recherche. De plus, en analyse, cet usage permet d'accéder rapidement à des fonctions variées et éventuellement à leur représentation graphique. " [programme de BEP] "L'emploi des calculatrices en mathématiques a pour objectif, non seulement d'effectuer des calculs, mais aussi de contrôler des résultats et d'alimenter le travail de recherche". [programme de Bac. Pro.] Une calculatrice graphique, voire formelle, paraît nécessaire d'une part pour atteindre les objectifs du programme en termes d'acquisition de contenus et d'autre part pour permettre aux élèves de pratiquer aisément une réelle démarche mathématique.

## **Les logiciels de géométrie**

Les logiciels de géométrie permettent une approche dynamique de la construction de figures et par la mise en valeur d'invariants facilitent la résolution de problèmes. De plus, dans le cas de la géométrie dans l'espace en particulier, ils sont une source de visualisation et, à ce titre, contribuent à l'apprentissage. Ils permettent aussi, comme d'autres types de logiciels, de varier et associer facilement les points de vue (numériques, fonctionnels, graphiques, géométriques) et contribuent à l'unité de la formation donnée aux élèves.

## **Le tableur**

L'utilisation du tableur en mathématiques figure dans les programmes à partir de la classe de Quatrième. Ses utilisations sont multiples :

aide à l'acquisition du calcul algébrique ;

introduction de la notion de fonction et lien entre expression et fonction, entre fonction et représentation graphique ;

rangement de données en tableau(x) et représentation sous forme de courbes ou de diagrammes ;

dans le domaine de la statistique, le tableur permet à la fois de faire des simulations et de récupérer les données pour les analyser et les représenter. Reliés à des appareils de mesure, les ordinateurs peuvent recueillir puis analyser des données en temps réel.

## **Les logiciels de calcul symbolique**

L'utilisation de ces logiciels n'est pas prise en compte dans les programmes actuels. Cependant, grâce notamment aux calculatrices intégrant le calcul formel, l'usage de ces logiciels par les élèves se développe. Leur prise en compte par les enseignants devient nécessaire à court terme.

## **L'internet**

L'usage de l'internet (ou d'un intranet) en mathématiques en est aux balbutiements, mais déjà certaines applications méritent d'être développées dans le cadre d'une utilisation généralisée dans l'ensemble des disciplines :

la recherche documentaire sur la toile concerne aussi les mathématiques : c'est particulièrement le cas dans le cadre de la pédagogie de projet au collège et aux lycées. De plus de nombreux sites (académiques ou autres) proposent des exercices, des tests, des énigmes parfois sous forme de concours ;

l'utilisation de logiciels en ligne commence à être proposée grâce au développement de versions Java ou ActiveX de certains logiciels (Cabri, Geoplan, Geospace) ; le courrier électronique permet des échanges personnalisés entre élèves ou entre le professeur et des élèves. Il peut être aussi le prétexte à des exercices spécifiques (description de figure, mise en forme de démonstration, passage d'un langage codé au langage courant, etc.).

[retour au sommaire](#)

## **Typologie des usages**

### **Utilisation en classe**

Cette utilisation par le professeur, ou par un élève qui " passe au clavier ", permet d'illustrer une définition ou une propriété au moment où elle est introduite. Elle est donc courte. Elle nécessite la présence d'un dispositif de vision collective (vidéoprojecteur, écran de très grande taille, tablette rétroprojetable, chariot multimédia ...). Une autre démarche ponctuelle peut aussi être l'utilisation par les élèves d'ordinateurs en fond de classe autant que de besoin.

### **Utilisation en « salle d'informatique » ou « salle multimédia »**

La séance se déroule sous forme de TP sur ordinateur. Les élèves, en groupe restreint, peuvent être seuls ou à deux par poste ; dans ce dernier cas, qui devrait être la règle au début, celui des deux élèves qui n'est pas au clavier est chargé de vérifier et de garder une trace. Pour une telle séance, il convient que les trois conditions suivantes soient remplies :

- la séquence informatique est simple et progressive de sorte que tous les élèves puissent effectivement travailler pendant la totalité de la séance et arriver à un résultat, même modeste ;
- la manipulation sur l'ordinateur est complétée par un travail mathématique écrit ; une conjecture est validée par une démonstration, un contre-exemple s'intègre dans la restitution ;
- un compte rendu de TP est demandé et corrigé par le professeur.

### **Utilisation hors du temps d'enseignement**

L'accès à des ordinateurs placés au CDI ne peut être considéré comme suffisant pour l'entraînement des élèves. Ceux-ci devraient pouvoir travailler, en libre service, dans le " laboratoire de mathématiques " ou, à défaut, dans une salle équipée de micro-ordinateurs pourvus des logiciels utilisés en mathématiques. Cet accès est une condition essentielle pour l'égalité des chances. Il est crucial dans le cadre du travail des élèves en autonomie.

### **Utilisation par les professeurs**

Il est souhaitable que sur les ordinateurs destinés dans l'établissement aux professeurs soient installés les logiciels de mathématiques usuels.

## **II - Circulaire N°99-018 du 1 février 1999**

Examens et concours : utilisation des calculatrices électroniques.

La présente circulaire définit les conditions d'usage des calculatrices dans les examens et

concours organisés par le ministère de l'Éducation Nationale et dans les concours de recrutement des personnels enseignants. Elle annule et remplace, à compter de la session 2000, la circulaire n°86-228 du 28 juillet 1986 relative à l'utilisation des calculatrices électroniques pendant les épreuves des examens et concours.

La maîtrise de l'usage des calculatrices représente un objectif important pour la formation de l'ensemble des élèves car elle constitue un outil efficace dans le cadre de leurs études et dans la vie professionnelle, économique et sociale. C'est pourquoi leur utilisation est prévue dans de nombreux programmes d'enseignement et leur emploi doit être large lors des examens et des concours.

### **1. Matériel utilisé**

Le matériel utilisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

### **2. Confection des sujets**

Dans le cadre de la réglementation des examens et des concours, il appartient aux responsables de l'élaboration des sujets de décider, pour chacune des épreuves, si l'usage de l'ensemble des instruments de calcul (calculatrices, tables numériques, abaques...) est autorisé ou non. Ce point doit être précisé en tête des sujets. Les auteurs de sujets prendront toutes les dispositions nécessaires pour ne pas favoriser les possesseurs de matériel trop perfectionné, en fournissant par exemple aux candidats des documents avec les sujets.

### **3. Déroulement des épreuves**

Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.

Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.

Les chefs de centre d'examens veilleront à ce que les candidats soient convenablement informés de cette règle qui doit être strictement respectée.

### **4. La surveillance des épreuves**

Vous voudrez bien veiller à ce que tous les personnels appelés à participer aux tâches de surveillance des épreuves soient informés des dispositions de la présente circulaire.

Pour le ministre de l'Éducation Nationale, de la Recherche et de la Technologie, et par délégation le directeur de l'enseignement scolaire

Bernard Toulemonde

**III - Note 98-651 du 20 octobre 1998**

## Utilisation des calculatrices au baccalauréat.

Afin de lever toute ambiguïté sur la mise en application de la note de service n°97-258 du 11 décembre 1997 parue au BO n°45 du 18 décembre 1997 et intitulée " Utilisation des calculatrices en classes de Première et Terminale des séries générales et technologiques des lycées ", je rappelle les points suivants :

- Dans chaque série, les dispositions réglementaires pour l'épreuve de mathématiques du baccalauréat doivent être en accord avec le programme de mathématiques des classes de Première et Terminale.
- Le GTD de mathématiques a rédigé un texte introduisant dans les programmes de mathématiques des capacités exigibles au baccalauréat dans l'ensemble des séries générales et technologiques, à l'exception de la série L (enseignement scientifique), de la série SMS et des spécialités ACA et ACC de la série STT. Ce projet n'ayant pas été retenu, seuls les programmes de mathématiques des séries S et ES comportent des exigences à propos de l'utilisation des calculatrices graphiques.
- La réglementation du baccalauréat doit être connue suffisamment tôt pour qu'une formation adaptée soit réalisée dans l'ensemble du cycle final (Première et Terminale) et pour éviter des achats répétés de calculatrices au lycée.
- En conséquence, pour la session 1999, aucun sujet de mathématiques ne doit exiger des compétences particulières concernant l'utilisation des calculatrices graphiques.
- A compter de la session 2000 et pour les seules séries ES et S, les candidats au baccalauréat doivent être capables d'afficher à l'écran la courbe représentative d'une fonction, conformément aux nouveaux programmes applicables à la rentrée 1998 (BO hors série n°4 du 12 juin 1997).

Paul Attali

## **VI - B.O. N°45 - 18 décembre 1997. P.3025**

### Enseignement des mathématiques

Utilisation des calculatrices en classes de Première et Terminale des séries générales et technologiques des lycées.

L'enseignement des mathématiques en classes de Première et Terminale des séries générales et technologiques des lycées fait appel à l'utilisation des calculatrices dans des situations liées aux programmes des classes concernées. Les objectifs visés et les capacités exigées des élèves sont précisés dans les préambules de ces programmes.

A compter de la rentrée 1997, les élèves doivent être entraînés à l'utilisation des calculatrices graphiques. Ils doivent notamment savoir afficher à l'écran la courbe représentative d'une fonction; cette capacité est exigible en fin de Terminale, à compter de l'année scolaire 1997-1998.

En ce qui concerne les classes de Terminale des séries économiques et sociale (ES) et scientifique (S), on se référera aux arrêtés du 15 mai 1997 (B.O. hors série n° 4 du 12-6-

1997) qui définissent les nouveaux programmes applicables à la rentrée 1998.

Pour le Ministre de l'éducation nationale, de la recherche et de la technologie et par délégation,

Le directeur des lycées et collèges, Alain Boissinot.

#### **V - B.O. N°4 - 12 Juin 1997. Hors série.**

En Terminale S et ES à la rentrée 1998 et en 1re ES dès la rentrée 1997.

##### **1. Emploi des calculatrices programmables ou ordinateurs de poche.**

L'emploi des calculatrices programmables ou ordinateurs de poche en mathématiques a pour objectif, non seulement d'effectuer des calculs mais aussi de contrôler des résultats, d'alimenter le travail de recherche et de favoriser une bonne approche de l'informatique. Les élèves doivent savoir utiliser leur matériel personnel 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 arithmétiques sur les nombres et savoir comparer des nombres; savoir utiliser les commandes des fonctions qui figurent au programme de la classe considérée et savoir effectuer le calcul des valeurs d'une fonction ou d'une variable permis par ces commandes; savoir afficher à l'écran la courbe représentative d'une fonction; savoir recourir à une instruction séquentielle ou conditionnelle et, en classe de Terminale, à une instruction itérative, comportant éventuellement un test d'arrêt.

Il est conseillé de disposer d'un modèle dont les caractéristiques, notamment graphiques, répondent aux spécifications et aux objectifs précédents et comportant, en vue de l'emploi dans les autres disciplines et dans les études supérieures, les fonctions statistiques (à une ou deux variables).

##### **2. Impact de l'informatique.**

La mise en valeur des aspects algorithmiques et l'emploi des calculatrices programmables ont été évoquées ci-dessus; il convient aussi d'utiliser les matériels informatiques existant dans les établissements, notamment à travers l'exploitation des systèmes graphiques et habituer les élèves, sur des exemples, à mettre en œuvre une démarche algorithmique avec méthode, mais aucune capacité n'est exigible des élèves dans ce domaine. L'activité des élèves en Terminale et leurs possibilités ultérieures gagneront à pouvoir s'appuyer sur une familiarisation avec les traitements de texte comportant un éditeur d'équations, les tableurs, les logiciels courants de calcul symbolique et formel, les logiciels de tracé ou de travail géométrique. L'aspect très convivial de l'informatique moderne permet d'entrer naturellement dans ce monde de traitements sans qu'il soit nécessaire d'acquérir des compétences spécialisées. Le développement des réseaux multiplie par ailleurs les possibilités d'échanges de toute nature (courrier, fichiers, images, son) et peut permettre d'enrichir l'enseignement.

#### **VI - Arrêté du 14 mars 1986.**

Seconde : " Les problèmes et les méthodes numériques doivent tenir une large place dans les programmes. L'emploi systématique des calculatrices renforce les possibilités d'étude de ces questions. "

Première : " L'emploi systématique des calculatrices scientifiques programmables vient renforcer les possibilités d'étude. "

Terminale : " Les élèves doivent savoir utiliser leur calculatrice dans les situations numériques liées au programme. "

## **VII - Épreuves et concours : circulaire du 28 juillet 1986 (circulaire 66-228).**

Toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables et alphanumériques sont autorisées à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante. Afin de limiter les appareils à un format raisonnable, leur surface de base ne doit pas dépasser 21 cm de long et 15 cm de large. Afin de prévenir les risques de fraude, l'échange des calculatrices entre les candidats pendant les épreuves est interdit de même que l'usage des notices fournies par les constructeurs.