

# Le nouveau rôle des TICÉ au lycée

**Le nouveau programme de Seconde a été « conçu et écrit pour être enseigné et mis en œuvre avec l'outil informatique ». *Tangente Education* fait le point de ses préconisations quant à l'utilisation des outils logiciels.**

Dans le texte d'introduction au nouveau programme, on peut lire que « l'utilisation de l'outil informatique développe chez les élèves la possibilité d'expérimenter, ouvre largement la dialectique entre l'observation et la démonstration et change profondément la nature de l'enseignement ». L'utilisation de ces outils peut intervenir selon trois modalités :

- le professeur peut exploiter les possibilités d'un logiciel devant la classe toute entière à l'aide d'un dispositif de visualisation collective adapté ;
- les élèves peuvent utiliser une calculatrice programmable ou un ordinateur dans le cadre des travaux pratiques de mathématiques ;
- hors du temps de classe, les élèves peuvent les utiliser dans le cadre de leur travail personnel, au CDI par exemple.

	A	B	C	D	E	F
3						
4		<b>1) Données</b>				
5						
6		<b>Equation :</b>	" $5(3x-1)-2(5-x)+3(2x-1)-5=0$ "			
7						
8						
9			x1 =	5	f(x1) =	97
10			x2 =	8	f(x2) =	166
11						
12		<b>2) Résultats</b>				
13						
14			a =	23		
15			b =	-18		
16						
17						
18			solution : x =	0,7826087		
19						
20						

figure 1  
résolution d'une équation à l'aide d'un tableur

En conséquence des choix effectués par les concepteurs du nouveau programme, les points du programme qui font référence à l'outil informatique sont très nombreux. Passons les brièvement en revue.

## Le calcul algébrique

« La maîtrise technique du calcul algébrique n'est pas la priorité. Les activités de calcul doivent surtout être l'occasion de raisonner. Le cas échéant, cela s'accompagne d'une mobilisation éclairée et pertinente des logiciels de calcul formel ». Rappelons, pour ceux des lecteurs qui ne seraient pas familiarisés avec ces notions, que développer  $(2x + 3)^5$  ou factoriser  $(5x - 3)(2x + 1) - (x - 1)(3 - 5x)$  relève du *calcul formel* tandis que calculer la valeur des expressions  $5,08^3 + \sqrt[3]{73,42}$  ou  $5,2^{\frac{3}{2}}$  relève du *calcul numérique*.

## L'étude des fonctions

« Les élèves doivent être capables d'exploiter les potentialités numériques ou graphiques de quelques logiciels (tableur, traceur de courbes, logiciels de géométrie dynamique, logiciels de calcul formel) pour représenter graphiquement une fonction numérique, résoudre une équation du type  $f(x) = k$  ou résoudre une inéquation du type  $f(x) > k$  ».

Il peut sembler curieux de voir citer les tableurs et les logiciels de géométrie dynamique parmi les outils qui peuvent servir à l'étude des fonctions numériques. Les tableurs ne pourront probablement pas être employés pour tracer des

courbes car, en ce domaine, leurs possibilités graphiques sont généralement médiocres. En revanche, ils constituent d'excellents outils pour la résolution numériques des équations et des inéquations. La figure 1 par exemple, montre une feuille de calcul réalisée avec Excel, qui permet de résoudre numériquement des équations du premier degré.

Seuls les données et le résultat des calculs apparaissent sur cette feuille. La résolution repose sur la méthode de fausse position, méthode déjà employée au Moyen-Age.

Quant aux logiciels de géométrie dynamique, conformément à la volonté de « mélanger les types d'activité » manifestée par les concepteurs du programme, ils peuvent effectivement permettre de représenter graphiquement des fonctions numériques. Ainsi, la figure 2 montre une représentation graphique de la fonction  $x \mapsto x^2$  obtenue, pour  $x > 0$ , à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique, Cabri II en l'occurrence.

Aucun calcul n'a été fait. Partant du fait que  $y = x^2$  équivaut, pour  $x \neq 0$ , à  $\frac{y}{x} = \frac{x}{1}$ , on a simplement utilisé le théorème de Thalès : par construction, les droites (MB) et (AI) sont parallèles et . En demandant le lieu géométrique de P(x,y) quand M(x,0) décrit la demi-droite [O,I], on obtient une demi-parabole qu'il est aisé de compléter ensuite à l'aide d'une symétrie.

### La géométrie

« Dans le cadre de la résolution de problèmes, une exploitation des potentialités des logiciels de géométrie dynamique est à proposer ».

Ces potentialités ont été si souvent décrites qu'il n'est guère utile d'y revenir ici. Rappelons simplement que l'emploi d'un logiciel de géométrie dynamique permet l'étude expérimentale d'une configuration géométrique : on peut faire des observations, tester des hypothèses, énoncer des conjectures, les vérifier par l'examen de différents cas ou, au contraire, les invalider.

Signalons toutefois qu'un logiciel de géométrie dynamique dédié à la géométrie plane (un logiciel 2D) permet tout à fait d'aborder efficacement de nombreuses notions de géométrie dans l'espace. La figure 3 par exemple montre, obtenue à partir de celle d'un cube, une représentation en perspective cavalière d'un cube tronqué .

Le dessin a été réalisé avec Cabri II. On a utilisé quelques quelques règles de la perspecti-

ve cavalière. En déplaçant le point P, on passe dynamiquement du cube au cuboctaèdre d'Archimède. Une fois terminée, cette construction peut être suivie d'un calcul de volume et/ou de la construction d'une maquette.

### Statistiques et probabilités

« En statistique descriptive, les élèves devront savoir utiliser un logiciel (par exemple, un tableur) ou une calculatrice pour étudier une série statistique ou pour réaliser des simulations ».

Nous avons déjà signalé que les possibilités graphiques des tableurs sont assez limitées. En particulier, ces logiciels ne construisent pas d'histogrammes mais de simples diagrammes à barres verticales. Par contre, ils constituent d'excellents outils pour réaliser des simulations. Par exemple, la feuille de calcul que montre la figure 4 permet de simuler 100 lancers successifs de 2 dés bien équilibrés (dans la mesure du moins où l'on peut se fier au tableur).

### L'algorithmique

« Il s'agit de familiariser les élèves avec les grands principes d'organisation d'un algorithme : gestion des entrées-sorties, affectation d'une valeur et mise en forme d'un calcul, en opérant essentiellement sur des nombres entiers. »

Dans le programme, l'apprentissage des bases de l'algorithmique est lié à l'usage d'un langage informatique.

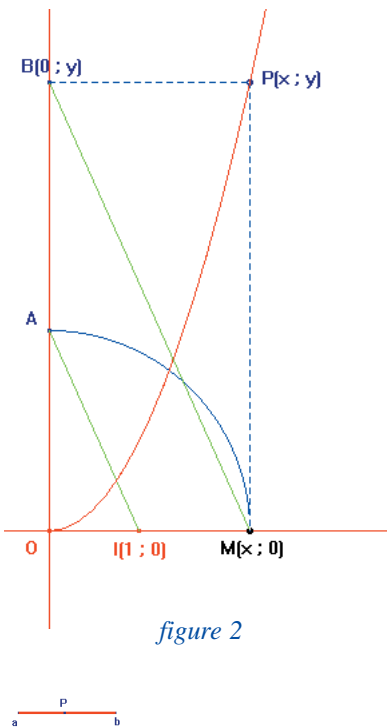


figure 2

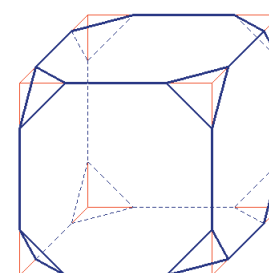


figure 3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		En lançant 2 dés 100 fois de suite							
2									
3									
4		Série de lancers numéro :			1				
5									
6	1) Les lancers						2) Les résultats		
7									
8		Numéro du lancer	Premier dé	Deuxième dé	Total des points		Total des points	Effectifs observés	Fréquences observées
9		1	4	2	6		2	1	0,01
10		2	4	1	5		3	6	0,06
11		3	1	1	2		4	1	0,01
12		4	2	6	8		5	14	0,14
13		5	3	2	5		6	15	0,15
14		6	4	6	10		7	13	0,13
15		7	5	1	6		8	16	0,16
16		8	6	4	10		9	13	0,13
17		9	3	2	5		10	12	0,12
18		10	6	6	12		11	4	0,04
19		11	5	3	8		12	5	0,05
20		12	3	5	8				
21		13	1	2	3				
22		14	4	2	6			100	
23		15	5	6	11				
24		16	5	1	6				
25		17	6	4	10				
26		18	4	4	8				
27		19	6	2	8				
28									

figure 4

## Quels logiciels choisir ?

*Il existe aujourd'hui sur le "marché" de nombreux logiciels qui ont tous, peu ou prou, les mêmes qualités de sérieux et d'efficacité. Dans la liste qui suit, la lettre G qui suit le nom d'un logiciel signifie "gratuit" : on peut télécharger et installer gratuitement un tel logiciel, sans aucune restriction. Pour trouver un site à partir duquel télécharger un logiciel, il suffit de faire une recherche sur le nom du logiciel avec un moteur de recherche.*

*On n'oubliera pas non plus les possibilités offertes par les calculatrices, ni les logiciels intégrant, comme Word 2007, des fonctionnalités mathématiques multiples.*

### Les logiciels de géométrie dynamique

Ils sont tous très connus. Il y a CABRI II, GEONEXT (G), GEOGEBRA (G), GEOPLAN (G), DECLIC (G) et CHAMOIS (G).

En géométrie dans l'espace, GEOSPACE (G), CABRI 3D, 3D-GEOM (compatible avec les figures Geospace, gratuit pour les utilisateurs du manuel interactif *Tangente*).

### Les tableurs

Eux-aussi sont très connus. On trouve EXCEL, WORKS, OPEN OFFICE CALC (G) et SPREAD (G).

### Les traceurs de courbes

SINE QUA NON (G), GRAPH EASY (G), MATHGRAPH32 (G).

### Les logiciels de calcul formel

- XCAS est un système de calcul formel pour Windows, Mac OSX et Linux/Unix. Il permet également de réaliser toutes sortes de représentations graphiques.
- MAXIMA est un logiciel de calcul formel avec un module de programmation. Il existe en version Windows et Linux.

### Les logiciels de programmation

• SCRATCH permet de créer des animations, des jeux, de la musique ... Ce logiciel existe dans de nombreuses langues (on préférera la traduction « français-Canada » à la traduction française). Ce logiciel est conçu pour aider les jeunes à créer et partager des projets grâce à la technologie Java.

L'environnement SCRATCH se distingue de ceux qui suivent par sa capacité à gérer la programmation événementielle voire parallèle : un projet SCRATCH ne se réduit pas à un seul algorithme, il inclut généralement des éléments multimédias (sons, images animées) ainsi qu'une multiplicité d'algorithmes s'exécutant tour à tour.

- PYTHON est un langage de programmation simple, relativement facile à apprendre, polyvalent. Il est disponible sur Linux, Windows et Mac OSX.
- SCILAB est un logiciel de mathématiques généraliste qui propose un module de programmation. Il fonctionne sous Linux, Windows, Mac OSX). Il permet également des calculs numériques et des représentations graphiques.
- LINOTTE est un langage de programmation qui fonctionne sous Java. L'apprentissage est rapide car sa syntaxe est le français. On pourra s'appuyer sur Linotte pour faire ses premiers pas dans la programmation.

On dispose de plusieurs possibilités :

- utiliser une calculatrice programmable et son langage de programmation ;

- utiliser un langage de programmation tel que Python ou Scratch ;

- utiliser un « pseudo-langage » suffisamment proche d'un langage informatique pour qu'on puisse transcrire facilement dans un « vrai » langage de programmation les programmes qui auront été élaborés avec lui.

A titre d'exemple, afin de découvrir les instructions que les élèves devront maîtriser, programmons en pseudo-langage le problème suivant :

*a et b étant deux entiers naturels non nuls, avec  $b < a$ , on veut calculer leur PGCD. On dispose d'une fonction  $RESTE(a,b)$  qui renvoie le reste de la division euclidienne de l'entier  $a$  par un entier  $b$  non nul.*

Bien qu'efficace, la méthode de recherche choisie dans le programme n'est pas la plus performante : on essaye de diviser  $a$  et  $b$  par tous les entiers inférieurs à  $b$ . Le nombre cherché sera le plus grand des diviseurs communs trouvés. Le programme est écrit dans l'encadré ci-contre à gauche.

Les cinq instructions LIRE, AFFICHER, =, TANT QUE, SI ... ALORS...qui sont écrites en rouge représentent pratiquement la totalité des instructions qu'un élève devra connaître pour écrire des programmes (il sera bon d'y ajouter celle qui permet de "fabriquer" des nombres aléatoires). On conviendra que l'apprentissage n'est pas très important en regard des bénéfices pédagogiques escomptés !

**M.R.**

Toutes les activités décrites dans ces pages figurent dans le manuel *Tangente* de seconde ou sur le site du manuel.

```

AFFICHER " Choisissez
l'entier a : "
LIRE a
AFFICHER " Choisissez
un entier plus petit : "
LIRE b
d=1
pgcd=d
TANT QUE d<=b :
  d=d+1
  r1=RESTE(a,d)
  r2=RESTE(b,d)
  SI r1=0 ET r2=0 :
    ALORS pgcd=d
AFFICHER "Le pgcd de ",
a, " et de ",b, "est ", pgcd

```