

# Tableurs et grapheurs, Pourquoi pas ?

Au Lycée, dans nos classes,  
en mathématiques

Marc Laura  
CARFI de Versailles

*Les tableurs et grapheurs peuvent être facilement utilisés dans nos classes, même par des non-spécialistes d'informatique, et rendre de grands services : voilà ce que veut nous prouver l'auteur en nous décrivant quelques applications. Notons que l'utilisation des tableurs en classe de mathématiques avait déjà fait l'objet d'un article de Chantal d'Halluin et Daniel Poisson du CUEEP-USTL (Bulletin n°361 de Décembre 1987, page 574) et de qui suit en est, en quelque sorte, un prolongement.*

L'objet de cet article n'est pas un ensemble d'astuces s'adressant aux virtuoses des tableurs, mais une aide apportée aux collègues qui n'ont pas encore utilisé les tableurs et les grapheurs dans leurs classes.

Avec un tableur, on peut réaliser des tableaux de nombres. Il est vrai que certains d'entre nous abhorent les tableaux de nombres ! Pour ceux-là, un grapheur associé au tableur est nécessaire, il permet une représentation graphique, traduction "parlante" d'un tableau de nombres.

Aux uns comme aux autres, je déclare : tableurs et grapheurs sont disponibles dans les Lycées. Pour le professeur, leur prise en main ne demande pas plus d'une heure, la préparation d'une de leurs utilisations pédagogiques n'est pas plus longue qu'une préparation habituelle ... L'emploi, une fois par trimestre, de ces logiciels, avec les élèves peut mettre l'accent sur telle ou telle notion de calculs numériques, de statistiques ou d'analyse, sans perte de temps et certainement comme on dit maintenant "*en apportant un plus*"...

#### A - TABLEURS ET GRAPHEURS SONT DISPONIBLES DANS LES LYCÉES :

##### 1) Les logiciels :

TYPE DE LOGICIEL	LOGICIEL	EDITEUR
Tableur	MULTIPLAN	Microsoft
Grapheur	GRAPH IN THE BOX CHART	Ide Data Microsoft
Tableur-Grapheur Gestionnaire de fichiers	VP PLANNER EXCEL LOTUS 1-2-3 QUATTRO REFLEX	Softissimo Microsoft Lotus Borland Borland
Tableur-Grapheur Gestionnaire de fichiers Traitement de texte	WORKS OPEN ACCESS FRAMEWORK	Microsoft Frame Cde Electronique

Dans chaque lycée équipé d'ordinateurs (PC ou compatibles), nous avons à notre disposition, au moins un tableur et un grapheur dont les noms figurent dans le tableau précédent, tableau d'ailleurs non exhaustif des tableurs et grapheurs existants.

Pour chaque tableur, autre que MULTIPLAN, on passe facilement du tableur au grapheur qui lui est associé, et inversement.

Pour MULTIPLAN, en chargeant d'abord GRAPH IN THE BOX, on pourra passer à tout moment du tableur au grapheur par l'appui simultané des touches CTRL et G. On reviendra au tableur par l'option QUITTE du grapheur.

**2) Référence absolue et référence relative, des notions qui varient suivant les tableurs.**

Tous les tableurs sont des grilles électroniques de lignes numérotées 1,2,3,... et de colonnes numérotées 1,2,3,... ou appelées A,B,C,... Une case ou cellule définie comme intersection d'une ligne numérotée  $\alpha$  et d'une colonne numérotée  $\beta$  ou appelée  $\Omega$ , est caractérisée par sa référence  $L\alpha C\beta$  ou  $\Omega\alpha$ .

Les notions de référence absolue et de référence relative nous amènent à distinguer quatre groupes de tableurs pris parmi ceux cités précédemment :

a) Pour MULTIPLAN et WORKS,  $L\alpha C\beta$  est nommée référence absolue de la cellule intersection de la ligne numérotée  $\alpha$  et de la colonne numérotée  $\beta$ . Une référence relative, partie d'une expression, permet de situer une case par rapport à la case contenant l'expression. Par exemple, L(- 5)C(+1), partie d'une expression, caractérise par rapport à la position de cette expression, la case de la 5ème ligne au dessus et de la 1ère colonne à droite.

b) Pour VP PLANNER, LOTUS, QUATTRO, FRAMEWORK,  $\Omega\alpha$  est nommée référence relative, c'est-à-dire susceptible par recopie, d'être ajustée en tenant compte du déplacement de l'expression initiale à l'expression finale.  $\S\Omega\S\alpha$  est nommée référence absolue, c'est-à-dire qui ne change pas par recopie.

c) Pour EXCEL, on peut utiliser soit les références du groupe a), soit celles du groupe b).

d) Pour OPEN ACCESS,  $\Omega\alpha$  est une référence qui peut être relative ou absolue suivant le mode (relatif ou absolu) choisi de recopie.

### 3) Des fonctions et des graphiques prédéfinis :

Chaque case peut contenir un texte, un nombre ou une expression. Opérations et fonctions servent à l'écriture d'expression donnant des résultats numériques. Outre les cinq opérations (addition, multiplication, soustraction, division, exponentiation), tous les tableurs offrent au mathématicien :

- ◊ des fonctions donnant l'image d'un nombre :  
VALEUR ABSOLUE, PARTIE ENTIÈRE, RACINE CARRÉE,  
COSINUS, SINUS, TANGENTE, ARC TANGENTE, LOGARITHME NÉPÉRIEN, EXPONENTIELLE
- ◊ des fonctions donnant l'image d'une liste de nombres :  
NOMBRE, MAXIMUM, MINIMUM, SOMME, MOYENNE,  
VARIANCE, ECART-TYPE.

Sur certains tableurs, on trouve aussi des fonctions comme : ARC SINUS, ARC COSINUS, ARRONDI, DEGRÉ, LOGARITHME DÉCIMAL, LOGARITHME À BASE DONNÉE.

Les grapheurs qui utilisent des tableaux numériques saisis directement à partir d'un tableur, offrent le plus souvent, le choix entre les représentations graphiques parmi les types suivants :

- BARRES SIMPLES, EMPILÉES ou JUXTAPOSÉES.
- HISTOGRAMMES
- SECTEUR (CAMEMBERT)
- NUAGE DE POINTS
- COURBE (LIGNE).

### 4) Des commandes simples

Toute commande est mise en œuvre par un choix dans un menu ou par l'appui sur une touche. Parmi les commandes possibles, nous ne retiendrons que celles qui suffisent à développer la plupart des activités mathématiques en classe.

#### *SAISIES*

En général, il suffit de taper le nombre, l'expression précédée du signe + ou du signe - (pour certains tableurs, du signe =). On notera que pour l'expression, seul le résultat apparaît dans la case. En pointant la case contenant l'expression, on pourra, sur la ligne d'édition, relire cette expression.

**SELECTION D'UNE ZONE**

Elle consiste à sélectionner une zone rectangulaire, qui sera mise en inversion vidéo, en la parcourant de la première case à la dernière.

Première			Dernière
----------	--	--	----------

Première	
	Dernière

Première
Dernière

La zone dont la première case a pour référence  $L\alpha C\beta$  ou  $\Omega\alpha$  et la dernière case  $L\alpha' C\beta'$  ou  $\Omega\alpha'$ , est désignée de la façon suivante :

$$L\alpha C\beta : L\alpha' C\beta' \quad \text{ou} \quad \Omega\alpha .. \Omega\alpha'$$

**RECOPIE**

Elles permettent pour les expressions, un ajustement automatique (référence relative) des copies ou non (référence absolue).

**RECALCUL**

Automatique, par défaut, sinon, se fait par l'appui sur une touche de fonction.

**SAUVEGARDE ET CHARGEMENT**

Ces commandes s'effectuent, après indication du lecteur de travail et du nom du fichier (tableau ou graphique) concerné.

**B) POUR LES MATHÉMATIQUES, TROIS EXERCICES DE BASE.****EXERCICE 1 :**

*Énoncé 1 :* Trouver les valeurs d'une fonction de liste à  $n$  nombres, chacune des listes étant définie sur  $p$  colonnes entre les lignes numérotées de  $\alpha$  à  $\alpha + n - 1$ .

*Résolution 1* : Pour l'obtention de ces valeurs, il suffit de :

a) SAISIR  $np$  NOMBRES sur  $p$  colonnes entre les lignes numérotées de  $\alpha$  à  $\alpha + n - 1$ .

	<b>A</b>	<b>B</b>	$\Omega$
$\alpha$	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>p</b>
$\alpha+1$	$a_1$ $a_2$	$b_1$ $b_2$	$x_1$ $x_2$
$\alpha+n-1$	$a_n$	$b_n$	$x_n$
$\alpha+n$			
$\alpha+n+1$			

b) En considérant une quelconque F des fonctions de liste, SAISIR dans la case de la ligne numérotée  $\alpha + n - 1$  et de la colonne numérotée 1 ou appelée A, l'expression :

$$F(L(-n-2)C:L(-2)C \text{ ou } F(A\alpha..A\alpha') \text{ avec } \alpha' = \alpha + n - 1.$$

c) RECOPIER (mode relatif) le contenu de la case précédente dans les  $p - 1$  cases vers la droite.

*Graphique 1* : Pour une représentation graphique des valeurs de F, en général, on utilisera les BARRES SIMPLES, l'HISTOGRAMME ou les SECTEURS.

*Remarque 1* : En modifiant un des  $np$  nombres, on obtient le recalcul immédiat de la valeur de F correspondante.

### EXERCICE 2 :

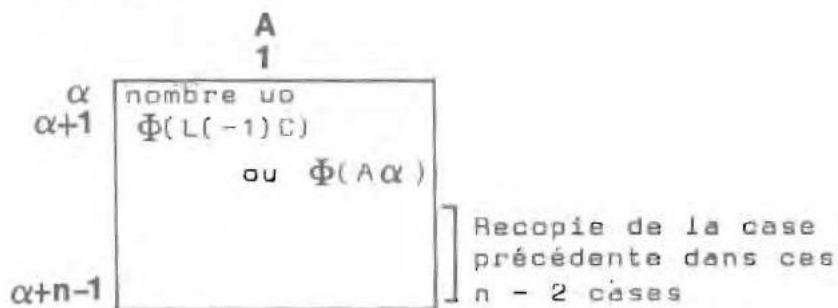
*Enoncé 2* : Trouver les valeurs des  $n$  premiers termes d'une suite récurrente définie par son premier terme  $u_0$  et par  $u_n = \Phi(u_{n-1})$

*Résolution 2* : Pour l'obtention de ces valeurs, il suffit de :

a) SAISIR le nombre  $u_0$  dans la case de la ligne numérotée  $\alpha$  et de la colonne numérotée 1 ou appelée A.

b) SAISIR dans la case du dessous, l'EXPRESSION :  $\Phi(L(-1)C)$  ou  $\Phi(A\alpha)$  en utilisant la référence relative de la case contenant  $u_0$ .

c) RECOPIER (mode relatif) le contenu de la case précédente dans les  $n - 2$  cases vers le bas.



*Graphique 2* : Pour une représentation graphique des termes de la suite, on pourra utiliser les BARRES SIMPLES ou les POINTS.

*Remarque 2* : En changeant la valeur  $u_0$ , on obtient le recalcul immédiat des autres termes.

### EXERCICE 3 :

*Enoncé 3* : Trouver les valeurs des images par une fonction  $f$  de  $n$  valeurs en progression arithmétique de raison (pas)  $h$ .

*Résolution 3* : Pour trouver ces valeurs, on commencera par obtenir les  $n$  premiers termes de la suite définie par  $x_0$  et  $x_n = x_{n-1} + h$ . En procédant comme pour l'exercice 2, il suffit :

- a) de SAISIR le NOMBRE  $x_0$ , dans la case de la ligne numérotée  $\alpha$  et de la colonne numérotée 1 ou appelée A ;
- b) de SAISIR dans la case du dessous, l'EXPRESSION :  
 $L(-1)C + h$  ou  $A\alpha + h$
- c) de RECOPIER (mode relatif) le contenu de la case précédente dans les  $n - 2$  cases vers le bas.

Pour continuer,

- d) on SAISIRA, dans la case de la ligne numérotée  $\alpha$  et de la colonne numérotée 2 ou appelée B, l'EXPRESSION :  $f(LC(-1))$  ou  $f(A\alpha)$  utilisant la référence relative de la case de gauche contenant  $x_0$ .
- e) on RECOPIERA (mode relatif) le contenu de la case précédente dans les  $n - 1$  cases vers le bas.

*Graphique 3* : Pour une représentation graphique des valeurs de la fonction, on pourra utiliser les COURBES.

*Remarque 3* : Pour obtenir une nouvelle suite  $x_n$  en modifiant le premier terme  $x_0$ , il suffit de modifier le contenu de L $\alpha$ C1 (ou S $\alpha$ S $\alpha$ ). Voici une autre résolution permettant aussi la modification du pas  $h$ .

En reprenant la résolution 3, l'action b) est remplacée:

◊ par la SAISIE du NOMBRE  $h$  dans la case de la ligne numérotée  $\alpha$  et de la colonne numérotée 4 ou nommée D ;

◊ et par la SAISIE à la place de L(-1)C + h ou A $\alpha$  + h de l'EXPRESSION L(-1)C + L $\alpha$ C4 ou A $\alpha$  + S $\alpha$ D $\alpha$ .

Avec cette nouvelle mouture, on peut modifier le premier terme ou le pas, sans avoir à recopier.

### C) L'OUVERTURE PERMISE PAR LES EXERCICES PRÉCÉDENTS :

Les exercices précédents laissent entrevoir que tableurs et grapheurs sont de puissants auxiliaires pour conduire une activité qui consiste à dresser un tableau numérique, à observer ce tableau, à tirer une conclusion ou à émettre une conjecture qui amène, soit à la fabrication d'un nouveau tableau permettant d'écarter cette conjecture, soit à une démonstration mathématique qui accrédite cette conjecture.

La notion de référence relative, on l'a vu, met l'accent sur la dépendance de variables entre elles :

◊ chaque terme, autre que le premier), d'une suite récurrente dépend du précédent ;

	A 1	B 2
$\alpha$	nombre $x_0$	$f(LC(-1))$ ou $f(A\alpha)$
$\alpha+1$	L(-1)C + h ou A $\alpha$ + h	Recopie de la case précédente dans ces
	Recopie de la case précédente dans ces	n - 1 cases
$\alpha+n-1$	n - 2 cases	↓



- ◊ la valeur d'une fonction dépend de l'antécédent ;
- ◊ pour un ensemble de calculs analogues, la formulation de l'un d'entre eux, permet une recopie pour trouver tous les autres.

L'interprétation de tableaux et de graphiques, établis à partir de nombres liés entre par des expressions, a pour retombées pédagogiques l'apprentissage de :

- ◊ la présentation de calculs ;
- ◊ l'utilisation de résultats partiels ;
- ◊ la distinction entre variable discrète et variable continue ;
- ◊ la recherche d'un encadrement ou d'une valeur approchée ;
- ◊ l'observation de la convergence d'une suite ;
- ◊ la simulation en faisant varier des données pour obtenir des résultats ayant des caractéristiques fixées à l'avance ...
- ◊ la recherche de problèmes à habillage concret, nécessitant l'utilisation de tableaux.

## D) CONCLUSION

Tableurs et grapheurs sont des logiciels professionnels qui, nous l'avons montré, ont une utilité pédagogique. Par leurs commandes peu nombreuses, faciles à exécuter, à effet immédiat, ces logiciels sont un outil adapté pour la classe.

Mieux qu'une calculatrice programmable et graphique, ils permettent une vue globale des éléments d'un tableau ou d'un graphique ; ainsi sont-ils utilisables collectivement, avec un ordinateur dans la classe, ou individuellement avec plusieurs postes en salle d'informatique.