

UNE EXPERIENCE D'EDITION SYSTEMATIQUE D'UN COURS DE MATHEMATIQUES AU MOYEN D'UN MICRO-ORDINATEUR : DE LA SAISIE À L'IMPRESSION EN TRENTE-QUATRE EXEMPLAIRES.

Claudine GERVAIS

LA GENÈSE DE L'EXPÉRIENCE.

Professeur de mathématiques en lycée (en Terminale C le plus souvent), je me suis demandé pendant plusieurs années comment éviter de passer de trop nombreuses heures de classe à faire copier du cours, cours plus ou moins bien noté, éventuellement réduit au minimum, et dont le sens est forcément dissimulé par la lenteur du processus exposé-copie. J'avais donc l'envie de réaliser une forme de polycopié, mais butais sur le problème du tirage, sans parler de la difficulté à réaliser un original beau et... réutilisable tout en étant modifiable.

Les circonstances m'ont amenée à faire connaissance avec l'outil informatique ainsi qu'avec les règles d'écriture de base en dactylographie (j'enseigne l'option informatique, après avoir été formatrice académique en informatique).

Je me suis lancée, depuis la rentrée de Septembre dernier, dans la réalisation quasi intégrale et systématique de mon cours de mathématiques (en 1ère S) à l'aide de mon ordinateur personnel, réalisation qui s'est avérée possible grâce à l'apparition sur le marché d'outils grand public acceptables. Les moyens techniques utilisés sont décrits en annexe de cet article. Une photocopie en réduction d'une page ordinaire de ce cours, lequel est réalisé sur un bon papier-imprimante, en pages de hauteur douze pouces avec bandes caroll, qui peuvent être directement placées dans les grands classeurs est visible ci-après.

QUELS SONT LES PRINCIPES DE CONCEPTION ET D'UTILISATION DE CES PAGES ?

Principes de conception.

. Dans ces feuilles sont laissés à dessein des "trous", qui seront remplis en classe, pour des raisons qui peuvent être qu'on a à cet endroit un sujet de travail de recherche intéressant, qu'un travail graphique est plus utilement fait qu'observé ou qu'une difficulté ou une impossibilité d'édition se présente (ainsi les figures sont faites à la main), et, en tout état de cause, que la participation des élèves doit être sollicitée.

. A part cela, tout ce que je souhaite voir noté par les élèves est imprimé : chaque élément de cours proprement dit est précédé ou suivi des études, exemples, remarques ou compléments qui me paraissent utiles, ainsi que de textes d'exercices ou de petites questions destinés à faire débroussailler le terrain et à en mettre à jour les principaux pièges.

. J'essaie de calibrer les informations de telle sorte qu'une page forme un tout.

. Enfin, pour faciliter la compréhension et la mémorisation des choses, je respecte une unité de présentation : titres de paragraphes en majuscules et soulignés, titres de sous-paragraphes en majuscules, définitions, théorèmes et propriétés à retenir encadrés, mots importants mis en exergue par leur écriture en majuscules, éventuellement en italique, etc... Les pages sont numérotées (A19 pour la dix-neuvième page d'analyse, G25 pour la vingt-cinquième page de géométrie) et regroupées en chapitres.

Principes d'utilisation.

J'expose toujours le cours au tableau, au moment de la distribution de la page correspondante, en en faisant souvent démontrer des morceaux à titre préparatoire, et les élèves sont largement sollicités.

Les exercices inscrits sont donnés à faire (en classe ou à la maison) au moment qui correspond à leur place dans l'imprimé.

BILAN DE SIX MOIS D'UTILISATION D'UN TEL COURS. PERSPECTIVES.

Je me suis tenue à cette tâche de Septembre à Mars de façon systématique, à de très rares exceptions près, comme pour le chapitre

'Etudes des fonctions numériques', qui, par nature, est plus un chapitre d'exercices qu'un chapitre de cours.

Si la réalisation d'un tel "livre" -écriture préalable et réalisation matérielle- m'a, comme on l'imagine, demandé beaucoup de temps (temps de réflexion, temps d'écriture à la main des pages, temps de saisie au clavier, de mise au point, de tirage), j'en ai tiré des bénéfices importants, à mon sens, quant à l'adhésion des élèves et à la résolution des problèmes qui m'avaient amenée à le faire (problèmes que j'ai indiqués en introduction). En effet le temps que nous gagnons sur l'étude du cours nous permet de faire en classe beaucoup de travaux pratiques et d'exercices, ce qui est gratifiant et (donc) motivant pour les élèves. De même, il faut le dire, le professeur se sent moins pris par les contraintes de délais, et peut donc consacrer plus de moments à l'étude des méthodes, laisser aux élèves plus de temps pour réfléchir. L'atmosphère en classe est -hasard ?- très bonne et j'ai plaisir à faire cours. Ajoutons que l'on est sûr que les élèves ont en main l'information qu'on a voulu leur donner. Ajoutons enfin que ce système permet facilement, et sans perdre de temps, de proposer à ceux qui le veulent des démonstrations dont l'étude est, conformément au programme, non obligatoire, des questions ou exercices facultatifs, des compléments.

Quant à l'efficacité du système (son influence sur le niveau des élèves) il ne s'agit pas de prétendre avoir là un remède universel aux difficultés en mathématiques mais l'expérience me paraît positive par les simples faits du gain en temps, du gain en précision d'expression, qui en découlent. Les élèves ont apprécié (ils le disent) que l'on puisse faire beaucoup d'exercices. C'est une assez bonne classe.

J'espère avoir ces mêmes élèves l'année prochaine en Terminale et pouvoir mieux évaluer l'impact de l'expérience sur leur niveau, et aussi poursuivre celle-ci sous une forme ou une autre.

Par ailleurs je dispose pour l'avenir d'éléments de cours réutilisables, modifiables, restructurables...

Claudine GERVAIS,
lycée Gabriel Fauré,
81 avenue de Choisy,
75013 Paris,
ou via l'EPI

(13 rue du Jura 75013 Paris).

Je souhaite que des collègues me fassent connaître leurs remarques, idées, ou expériences dans le même ordre de choses.

Les courriers pour échanges d'idées, les informations concernant de meilleurs outils techniques, seront naturellement les bienvenus.

ANNEXE : LES MOYENS ET CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'EDITION DU COURS. LE COUT.

J'utilise mon micro-ordinateur personnel, un compatible PC/XT, sous Turbo-Pascal (un texte est saisi grâce à l'éditeur de Turbo-Pascal, comme lorsqu'on crée un programme dans ce langage), et une imprimante à deux mille francs, une Citizen 120 D, avec cependant un logiciel en arrière-plan, c'est-à-dire chargé avant de lancer Turbo-Pascal, -le logiciel AIDEPRINT, qui était offert par Citizen au moment du Sicob 1987 pour l'achat d'une imprimante- qui permet très simplement, en tapant des caractères spéciaux dans le texte à éditer (par exemple °EX° pour indiquer que les caractères sont désormais à imprimer en exposant), de définir des attributs d'impression (impression en italique, gras, compressé, exposant, indice, etc...).

Cette imprimante a l'avantage qu'on la configure par boutons externes. Mise en configuration "police de caractères IBM graphique", elle permet d'imprimer toutes les minuscules accentuées (ï, ê,...), les principales lettres grecques, de nombreux symboles mathématiques, les caractères semi-graphiques; elle fonctionne en écriture compressée lorsqu'on a appuyé sur quelques boutons.

Sous l'éditeur Turbo-Pascal on peut taper 125 caractères par ligne (et l'on voit ce que l'on obtiendra, l'écran faisant office de "fenêtre" sur le texte), ce qui me permet d'imprimer des pages de 125 caractères par ligne (densité qui, avec 64 lignes (plus six lignes blanches) par page, donne une écriture à la fois lisible et économe en papier).

La saisie au clavier des caractères grecs, mathématiques, etc... est un peu fastidieuse (touche ALT plus entier à trois chiffres (le code ASCII du caractère)) mais je ne connais pas mieux sous des logiciels qui

travaillent "en page texte" (quant à ceux travaillant "en page graphique" que j'ai pu voir, la lenteur d'impression et l'impossibilité d'avoir plus de 80 caractères par ligne m'ont fait renoncer).

Une ligne de tirets a été rangée comme bloc, lequel est réintégré pour réaliser une ligne d'encadrement de texte.

Le programme que j'emploie pour imprimer les pages est le programme habituel LISTER.COM de la disquette Turbo-Pascal, dont j'ai modifié (dans le texte en "clair", LISTER.PAS, que j'ai recompile ensuite) deux paramètres (largeur de page, nombre de lignes par pages), ainsi que quelques lignes pour pouvoir lancer par une seule commande (A> LISTER nom-du-fichier n) l'impression de n exemplaires.

Je n'ai pas voulu demander au lycée ou ailleurs la photocopie de mes originaux en trente-trois exemplaires, ce qui aurait allégé ma charge.

Le coût des fournitures (papier, ruban pour l'imprimante) se situe aux alentours de soixante-dix francs par mois, dans l'hypothèse d'un tirage mensuel d'environ trois cents feuilles.

Prop. Pour MAJORER un QUOTIENT a/b de réels POSITIFS on peut . majorer le numérateur,
 . MINORER le dénominateur (par un réel strictement POSITIF).

Démons. $\frac{A}{B} = \frac{1}{B} \cdot A$. Comme on a $1/b > 0$, $a \leq a' \Rightarrow a \times (1/b) \leq a' \times (1/b)$;
 . si $0 < b < b'$, $1/b < 1/b'$; a étant positif, $a \times (1/b) \leq a \times (1/b')$.

De même Pour MINORER un QUOTIENT a/b de réels POSITIFS on peut . minorer le numérateur,
 . MAJORER le dénominateur.

. Comme on a $1/b > 0$, $a' \leq a \Rightarrow a' \times (1/b) \leq a \times (1/b)$;
 . Si $0 < b < b'$, $1/b' < 1/b$ et, a étant dans \mathbb{R}^+ , $a \times (1/b') < a \times (1/b)$.

Exercice. Pour chaque cas trouver un encadrement par . des constantes ou . des puissances de t ou . \sqrt{t} ou . des produits de telles quantités de

- 1) $\frac{t^2 \sin t}{t^2 - t^4}$ pour t dans $]0, \pi[$; est-il encore valable pour $t = 0$?
 2) $\frac{\sqrt{t}(\cos t + 4)}{t^2 - 1}$ pour t dans $]0, 1[$;
 3) de $f(t) = t^2 - 1$ sur D_f ; de $g(t) = \frac{1}{t^2 - 1}$ sur D_g .

III. VALEUR ABSOLUE D'UN REEL x , notée $|x|$.

Déf. La valeur absolue d'un réel x est LE PLUS GRAND DES DEUX NOMBRES x et $-x$.

Notations : $|x| = \sup \{ x, -x \}$. Exemples : $|3, 12| = 3, 12$; $|-3, 12| = 3, 12$.

Conséquences immédiates : quel que soit x réel

- 1) $|x| \geq 0$ 2) $|-x| = |x|$
 3) Si x est dans \mathbb{R}^+ , $|x| = x$; si x est dans \mathbb{R}^- , $|x| = -x$.
 Les réciproques sont vraies.
 4) $|x| = 0 \Leftrightarrow x = 0$.
 5) $x \leq |x|$ et $-x \leq |x|$, ce qui équivaut à : $-|x| \leq x \leq |x|$,
 et il y a égalité d'un des côtés (au moins).

6) x et y étant des réels, $|x| = |y| \Leftrightarrow x = y$ ou $x = -y$.

Le plus grand de deux nombres est inférieur à un troisième A si et seulement si les deux nombres sont inférieurs à A ,
 d'où 7) Etant donné un réel r STRICTEMENT POSITIF, $|x| < r \Leftrightarrow x < r$ et $-x < r$ c.a.d

$$|x| < r \Leftrightarrow -r < x < r.$$

Questions : . Y a-t'il des solutions si $r \leq 0$?
 . Résoudre dans \mathbb{R} l'inéquation $|x| \geq r$.

Cette équivalence permet d'écrire, a ETANT UN REEL QUELCONQUE ET r UN REEL STRICTEMENT POSITIF,

$$\begin{cases} |x - a| < r \Leftrightarrow -r < x - a < r, \text{ ou encore} \\ |x - a| < r \Leftrightarrow a - r < x < a + r \Leftrightarrow x \in]a - r, a + r[. \end{cases}$$

Exemple : $|x + 2| < 3 \Leftrightarrow -3 < x - (-2) < 3 \Leftrightarrow x \in]-5, 1[$.

Exercice. Résoudre dans \mathbb{R} l'inéquation : $|5 - x| < 4$.

IV. NOTATION SCIENTIFIQUE D'UN REEL.

Tout réel x NON NUL peut s'écrire d'une façon et d'une seule sous la forme $a \times 10^p$ où

p est un ENTIER RELATIF ET a un REEL TEL QUE $1 \leq |a| < 10$.

Cette écriture est appelée la notation scientifique du réel x .

Exemples : 0,0035 s'écrira $3,5 \times 10^{-3}$
 $-3,5$ s'écrira $-3,5 \times 10^0$
 -35000 s'écrira $-3,5 \times 10^4$