

## **Au secours, mes élèves ont une calculatrice !**

Lise Malrieu, Valérie Larose et Agnès Monfront

*Cet article était au départ un billet d'humeur un peu énervé sur la calculatrice. Quand nous en avons discuté, au sein de l'équipe PLOT, il a été à l'origine d'innombrables anecdotes et de réflexions plus profondes sur les avanies rencontrées en classe à cause de cet instrument facétieux (malgré lui). Le résultat ? Un curieux article composite, en somme, mais qui nous semble bien refléter la réalité de terrain... Jugez-en vous-même !*

Mes élèves ont une calculatrice, eh oui. Et les vôtres aussi. À partir du collège, c'est une décoration indispensable du cartable de l'élève. Et c'est une bien bonne chose, sauf que :

- mes élèves ont un modèle « école élémentaire », qui ne propose que les quatre opérations et ne respecte pas les règles de priorité,

- mes élèves sont 28. Et, croyez-le ou non, à 28, ils réussissent à cumuler 11 modèles différents et au moins 5 marques concurrentes (calculatrice de la grande sœur qui a 22 ans, du petit frère qui a 5 ans, convertisseur €-francs... il y a de tout : des calculatrices graphiques disproportionnées aux gadgets offerts par les grandes surfaces !),

- mes élèves l'utilisent systématiquement pour calculer  $5 + 6$  mais ils l'ont oubliée à la maison quand il faut calculer  $\cos 28^\circ$ ,

- quand mes élèves tapent  $\sqrt{2}$ , leur calculatrice affiche  $\sqrt{2}$ . Surprise et panique !

Bref, force est de constater que nous avons à mener dans nos classes un apprentissage progressif, voire même une véritable éducation, à l'usage de la calculatrice.

Car en plus de savoir faire des calculs, ce qui est sa raison d'être initiale, c'est un outil de conjecture, un outil de réflexion autour des différents types de nombres, un outil de calcul puissant pour les statis-

tiques, les équations etc. dont il serait fort dommage de se passer.

Si on s'arrête à l'idée assez répandue au café du commerce des profs, que « la calculatrice, c'est totalement intuitif en ces temps de démocratisation du numérique », on risque de transformer chaque « séance calculatrice » en galère et chahut : certains élèves bloquent sur les aspects techniques, se démobilisent ou partent à la pêche aux idées auprès du seul congénère qui a le même modèle, là-bas, à l'autre bout de la classe... bien sûr, ils perdent de vue l'objectif mathématique qui est travaillé ; d'autres ont terminé en quelques secondes et profitent de l'ambiance agitée pour tapoter n'importe quoi susceptible de faire rigoler leurs voisins... et ne font pas davantage de mathématiques.

Mais comment fait-on pour éduquer ?

### **Achat de la calculatrice**

Premier objectif : limiter le nombre de marques, voire de modèles. Cette démarche se fait en concertation avec vos collègues de maths pour créer une certaine homogénéité dans l'établissement. Sujet délicat : impossible d'imposer officiellement une marque ou un modèle précis. L'Éducation Nationale n'a pas signé de partenariat, ce sont les règles de la libre concurrence qui s'appliquent. Rien n'empêche toutefois d'inciter habilement les

Voir PLOT 41, le coup de coeur pour le site « 36 élèves, 36 calculatrices »

élèves à acheter tel ou tel modèle mais, sans anticipation, la plupart ont déjà investi à la rentrée.

## Maîtrise de la technique

On croit pouvoir commencer par une activité mathématique, mais non !

Tout d'abord, il faut que la calculatrice sorte de son blister (si, si ! Faudrait pas l'abîmer !) puis lui mettre les piles fournies, le summum du bricolage pour ceux qui ne les ont pas confondues avec un anti-volet (et donc jetées à la poubelle).

Ensuite, faire comprendre à l'élève que la notice n'est pas seulement un gros papier gênant écrit en police 6, plié n'importe comment (et donc jeté à la poubelle) mais un outil indispensable, même pour un bon « bidouilleur ». C'est mission quasi-impossible, mieux vaut le savoir à l'avance — d'ailleurs, vous-même, combien de fois l'avez-vous consultée ? —. Le constructeur, qui vous refile parfois une notice exclusivement écrite en coréen ou en allemand, ne semble pas non plus s'en soucier le moins du monde. Et pourtant, c'est bien le seul endroit où sont expliqués l'ensemble des fonctionnalités et la syntaxe de programmation. Heureusement qu'il existe la notice en ligne !

Restent malgré tout quelques alternatives :

- se contenter du « mémo », qui permet de prendre facilement la calculatrice en main, mais uniquement pour les fonctionnalités de base. Il se présente sous forme de dépliant ou de fiche cartonnée, selon la marque. Attention : il atteint vite ses limites.

- harceler son prof de math de questions techniques. Là aussi, les limites (de patience ou de compétence) sont parfois vite atteintes.

- compter sur ses congénères.

Passés les aspects matériels, il faut ensuite expliquer les différents usages des touches, les couleurs et un minimum de syntaxe, adaptée au niveau enseigné et au contenu des programmes.

## Au fil des ans

Au cours de sa scolarité, l'élève utilise de plus en plus sa calculatrice : en primaire, où l'on trouva récemment des modèles roses pour les filles et bleus pour les garçons (!), l'usage est peu fréquent, la calculatrice sert à contrôler les résultats des 4 opérations effectuées à la main, on apprend parfois l'usage des mémoires et on peut commencer à s'en servir dans des exercices de recherche pour tester ou conjecturer.

Au collège, son utilisation va s'étendre progressivement : touche « pi », trigonométrie, division euclidienne, mode « statistiques », début de programmation pour calculer des images par une fonction, pour tester des solutions à une équation... jusqu'à devenir cet outil indispensable dont les élèves ne pourront plus se passer, même pour le calcul le plus élémentaire et même pour le contrôle d'histoire (sous prétexte que la mémoire de la calculatrice pour les dates est infiniment plus fiable que celle de son utilisateur...).



Mais tout cela ne va pas sans mal, comme nous le raconte Agnès :

« Elle nous paraît si conviviale, cette calculatrice collègue, avec son écriture pour les fractions sur deux lignes, les exposants bien à leur place, les valeurs exactes... Et pourtant !

Première fois où on autorise les sixièmes à sortir la calculatrice : ils sont tout contents, puis la première question fuse de tous les coins de la classe : « Y'a pas de égal », « Elle peut pas calculer, ils ont oublié égal ». On s'y attendait : EXE n'a rien d'évident. La question est légitime mais on est toujours surpris : presque aucun élève n'a eu la curiosité d'essayer sa nouvelle calculatrice —dinosaur du XX<sup>ème</sup> siècle, on avait oublié qu'elle manque d'attrait par rapport à celle du téléphone portable—.

« Ça écrit avec un trait » ou, dit un peu plus mathématiquement, « Ça donne une fraction ». Touche « s—d » pour les uns, voire seconde « f—d » pour les autres... Pas simple ; on prend le temps d'expliquer une fois, deux fois, de ré-expliquer un peu plus tard... Mais notre patience

s'émousse parfois quand la même question revient pour  $2\pi$  puis pour  $3\sqrt{2}$  inlassablement sur les 4 années de collège.

Vite devenue indispensable pour tout calcul numérique, la calculatrice accompagne certains élèves dans leurs premiers pas de calcul algébrique.

«  $2x + 3$  » donne 3 et  $(x - 4)(x + 5)$  donne  $-20$  à l'élève tout heureux d'avoir remarqué la touche  $x$  de sa calculatrice. En général, un haussement d'épaule ponctué d'un « Si vous le dites » marquera à quel point vos explications sur ce résultat le laissent perplexe et dubitatif. C'était quand même mieux d'obtenir un nombre, un vrai, et sans se casser la tête, que de faire à la main les calculs plein de  $x$  que vous demandez. Quelques irréductibles s'obstineront à retenter leur chance avec la touche  $x$  régulièrement et toujours étonnés que vous leur refusiez leur résultat.

Jusqu'au jour où vous leur ferez saisir  $f(x) = 2x^2 - 3x + 4$ . Quelle belle alliée, la calculatrice collègue avec son tableau de valeurs, qui clôture votre activité sur les fonctions, celle dont vous êtes si fier qui, c'est sûr cette fois, donnera tout son sens à la notion de fonction. Et puis, au cours de la séquence, on rencontre  $g(h) = h^2 - 7h + 8$  qui détruit brutalement tous vos espoirs : « Madame, elle est où la touche  $h$  ? ». Cette année encore, vous n'avez manifestement pas réussi à faire passer la notion de variable muette...

Mais parfois, l'élève dépasse le maître : quelle ne fut pas ma surprise à la lecture du devoir maison suivant : « Le dernier chiffre de  $2^{95}$  est 8. Pour le savoir, j'ai utilisé ma calculatrice qui m'a donné : 39614081257132168796771975168 ».

Il suffit effectivement d'utiliser la calculatrice scientifique de Windows et inutile d'augmenter la valeur de l'exposant : un



site comme Wolfram va calculer même  $2^{2015}$  !

Et que faire devant l'élève désappointé qui découvre que sa calculatrice, après plus de trois ans de bons et loyaux services, ne lui permet pas en troisième d'obtenir un PGCD ? Pour lui, c'est trop tard pour réinvestir, à moins qu'il n'en trouve une d'occasion à 2 ou 3 euros : dans moins d'un an, il devra investir dans une nouvelle calculatrice, graphique cette fois.

C'est à ce stade de la scolarité qu'on voit émerger un phénomène totalement passé sous silence : à l'arrivée en lycée, l'élève techniquement au point sur son modèle « collègue » redevient un débutant complet sur sa calculatrice graphique (je veux dire : THE calculatrice).

Valérie, encore sous le charme du début d'année avec ses élèves de seconde, n'en revient toujours pas : « Je me demande souvent comment s'y prenaient les collègues du temps de la règle à calculer... Un objet pas bien grand, voire de la taille de la trousse, pas du tout intuitif... »

Parce que voilà, en 2015, on se dit que la vie d'enseignant est plutôt facilitée : vidéoprojecteur, émulateur, il n'y a plus qu'à regarder le tableau et appuyer sur les touches...

Élève : « Moi m'dame, j'ai pas la touche »

Moi : « Regarde bien... »

Élève : « J'tous jure, m'dame... »

Moi : ...

Élève : « Ah oui... »

Élève : « M'dame, moi tout est écrit en anglais ! »

Eh oui, certains élèves ont récupéré la calculatrice d'un cousin datant du siècle dernier et, depuis, les nouveaux modèles font l'effort de franciser les instructions, chez



TI du moins. Et du coup, la touche SUPPR a remplacé la touche DEL : même positionnement, mais bon elle a changé de nom et ça la rend introuvable...

Élève : « M'dame, j'tous jure, j'appuie sur la touche pi mais ça m'affiche pas pi mais rep\_^ »

Moi : « De quelle couleur est écrit le nombre pi ? »

Élève : « ??? »

Faire comprendre qu'une même touche a plusieurs fonctions selon que l'on active la touche « snd », ou « 2nde » n'est pas acquis par tous. Et maintenant avec la touche « alpha » qui met des touches en vert, rien ne va plus !

Nouveauté cette année, des élèves recherchant désespérément la touche « = »... ENTER n'est pas significatif... « l'anglais et moi m'dame... »

La touche « , » indispensable pour programmer n'est pas fonctionnelle pour saisir un nombre décimal !  $3,2 \times 2$  faisant s'afficher ERR:SYNTAXE. suivi de deux options 1 : quitter / 2 : voir... La plupart quitte en préférant me solliciter.

Moi, je dis qu'on devrait décerner une médaille de la patience aux collègues de seconde qui, tout au long de l'année, vont

apprendre aux élèves les différentes fonctionnalités de leur « supercalculatrice » :

- régler la fenêtre...

Élève : « M'dame, ma calculatrice, elle bugue »

Moi : « qu'est-ce qui te fait dire ça ? »

Élève : « ben y a rien à l'écran »

Moi : « as-tu réglé ta fenêtre comme nous l'avons expliqué ? »

Élève : « euh... »

Un peu plus tard, le même élève :  
« M'dame ça bugue encore »

Et là de constater que  $x_{\min} > x_{\max}$ ...  
d'où le message « dimensions invalides » !

Comprendre ce que l'on fait ne semble pas être à l'ordre du jour...

- faire afficher un tableau de valeurs avec un pas ou demander une image : il y a toujours un élève qui, pour calculer l'image de 500 par une fonction donnée, débute à 0 avec un pas de 1...

- saisir des données dans une liste puis lui faire afficher moyenne, médiane, quartiles...

« M'dame j'ai plus la liste L1 »... effacée au lieu d'avoir simplement été vidée !

Mais le summum... c'est la programmation...

Faut dire qu'il faut le vouloir...

Rentrer dans le menu Programme, différencier les menus EXEC, EDIT, NOUV puis utiliser le langage de la machine différent d'une marque à l'autre... un bonheur, d'autant plus qu'entre Casio et TI, peu de ressemblances.

Les manuels sont heureusement bien faits et proposent des copies d'écran qui permettent aux plus débrouillards de s'en sortir et d'aider leurs camarades.

Très rapidement, nous sommes trois ou quatre à circuler dans la salle pour montrer où est la touche STO, comprendre pourquoi « ça » ne tourne pas alors que :

« M'dame j'ai exactement comme lui »...

Mais voilà : ceux qui ne sont pas très motivés ne font pas l'effort de remettre leur nez dans la calculatrice le soir même et oublient aussi vite ce qu'ils ont appris... ».

### Le chemin de l'autonomie

Même pour un élève techniquement autonome (ce qui est déjà pas mal, comme on vient de le voir), la calculatrice a souvent du mal à quitter son statut d'objet magique, dont on ne saisit pas les mystérieux mécanismes mais qui donne invariablement la bonne réponse. La magie, c'est confortable pour l'élève : rien à réfléchir, rien à anticiper et surtout, rien à remettre en cause. Reste pourtant l'essentiel : comprendre que la calculatrice est un outil et seulement un outil, ce qui signifie que son usage n'est pertinent que dans certaines occasions, et qu'elle ne remplace pas le cerveau humain, seul capable de discernement et d'esprit critique (quand il le veut bien).

À nous de proposer des situations variées de recherche : certaines où la calculatrice sera un outil précieux de conjecture, d'autres où elle sera inutile, d'autres enfin où elle sera prise en défaut.<sup>(1)</sup>

À nous aussi de savoir parfois « interdire » la calculatrice... pas pour revenir aux temps anciens de la performance technique, mais pour que l'élève prenne conscience de ses propres capacités de calcul et de contrôle des résultats qu'il obtient, et apprenne petit à petit à recourir à l'outil de façon raisonnée.

### Quel avenir pour la calculatrice ?

Cet objet restera-t-il indispensable ?

Au vu des évolutions technologiques des dernières années, on peut en douter. Dans ses activités mathématiques au secondaire, l'élève a besoin d'un calculateur

(1) Voir la série d'articles « Bizarre » de Rémy Coste dans les *Chantiers de pédagogie mathématique* n° 159 à 162 disponibles sur le site de la Régionale Île de France de l'APMEP.

performant et d'un langage de programmation simple et intuitif. À l'heure des tablettes à l'école, des téléphones portables, qui tous contiennent des applis « calculatrice », il est certainement opportun de se poser la question de l'intérêt de conserver cet objet « à usage unique », globalement régenté par deux marques concurrentes développant deux langages bien différents. Que de temps perdu ! Surtout qu'à l'entrée dans l'enseignement supérieur, il faudra abandonner la calculatrice lycée (souvent interdite dans les études de mathématiques ou d'informatique, car elle ne sert guère que de mémoire pour tricher sans risque aux examens) et se convertir à un langage de programmation.

On perçoit cette préoccupation dans les programmes de lycée mais il semble difficile d'arriver à une cohérence qui faciliterait pourtant l'existence des enseignants

et des élèves : je veux parler d'un langage suffisamment simple pour être abordé assez tôt (fin du collège), suffisamment performant pour être ensuite conservé dans le supérieur et réellement utilisé dans la vie professionnelle, comme le *C*, *php*, *python* ou *java*. Et si on arrive enfin à un consensus, viendra ensuite la question de la formation des enseignants de tous les niveaux...

### Et dans l'immédiat...

Du changement en vue pour les calculatrices au baccalauréat 2018<sup>(2)</sup> : les candidats devront obligatoirement disposer d'un modèle muni d'un mode « examen » et d'une diode permettant d'en vérifier le bon fonctionnement (diodé clignotante pour le mode examen). Plus moyen de stocker des pdf, des formulaires... Une bonne solution ? Le débat est ouvert !

(2) Voir note de service du 2 avril 2015.

