

Aujourd'hui, l'utilisation de calculateurs électroniques (calculatrices, tableurs, logiciel de calcul formel, ...) fait partie des programmes de lycée et de collège. Toutefois, les élèves ne maîtrisent pas toujours la syntaxe nécessaire à une bonne formulation du calcul demandé à la machine. On constate aussi souvent des lacunes au niveau des parenthèses ou de l'utilisation des priorités entre les opérations. Voici quelques erreurs courantes que j'ai constatées :

- Pour calculer $\frac{1+2}{3}$, l'élève tape **2+1/3**.
- Pour tracer la courbe représentative de $f(x)=\sqrt{x+1}$, l'élève tape $\sqrt{x+1}$.

Dans ces deux cas, l'élève est fautif. Mais parfois, il faut dire que les calculatrices n'arrangent pas la situation car :

- Les calculatrices Casio, lorsqu'on tape sur la touche racine, n'ouvrent pas de parenthèse et suppose donc que l'élève saura bien délimiter l'expression sous le radical. Sinon, on se retrouve avec l'erreur décrite ci-dessus.

On peut penser que les calculatrices TI génèrent moins d'erreurs car elles ouvrent automatiquement une parenthèse dès l'appuie sur $\sqrt{\quad}$. En fait, cela ne règle pas tous les problèmes :

un élève, un jour, en calculant $\frac{\sqrt{2}}{2}$ me dit que ça fait 1. Il me montre l'écran de sa TI :

$$\sqrt{2/2} = 1$$

Je lui dit qu'il a oublié de fermer sa parenthèse. Il me dit : "mais je n'en ai pas ouvert ! C'est la calculatrice qui l'a mise.". Voilà commence un malentendu avec sa calculatrice. Et comme celle-ci suppose que la parenthèse manquante n'est pas un oubli mais une fainéantise de l'utilisateur, elle accepte le calcul sans rochigner !

- Les tracés de fonctions apportent aussi leur lot de surprise :

Pour tracer $y=\frac{1}{2}x+1$, certains élèves tapent **1/2x+1**.

Les Casio traceront une belle hyperbole puisqu'elles considèrent la multiplication implicite comme prioritaire sur la division. Par contre les TI traceront la bonne droite !

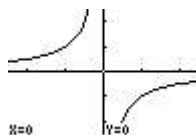
Encore plus vicieux : celui qui utilisera dans cette expression la touche "a+b/c" sur Casio à la place de la division obtiendra alors la bonne droite !

- Toujours concernant les tracés de courbes, un élève de terminale me montre son écran après avoir tracé $y=\frac{1}{x-1}$:

avoir tracé $y=\frac{1}{x-1}$:

```

Plot1 Plot2 Plot3
Y1=1/(X-1)
Y2=
Y3=
Y4=
Y5=
Y6=
Y7=
    
```



Remarquez l'asymptote d'équation $x=0$!

Explication : le $-$ utilisé dans l'expression est celui de la touche (-). Ainsi la calculatrice a tracé

$$y = \frac{1}{x \times (-1)} = -\frac{1}{x} !$$

On voit que tous ces problèmes pourraient être évités en utilisant correctement des parenthèses dès qu'il y a une ambiguïté. De telles erreurs sont bien gênantes, surtout quand l'outil est utilisé comme moyen de vérification d'un calcul ou pour vérifier la cohérence d'un tableau de variation, par exemple, en traçant la courbe de la fonction étudiée.

On trouve sur internet ou dans les manuels des activités permettant de rappeler les règles élémentaires pour entrer correctement un calcul (par exemple la fiche "initiation au fonctionnement de la calculatrice" jointe à cet article).

Cependant, ces exercices ont leur limite et demande beaucoup d'assistance.

Si on demande à l'élève de décrire la séquence de touche qui donnera le résultat de $\frac{1+2}{3}$ et qu'on lui dit que le résultat doit être 1, on voit facilement l'erreur qu'il a commise s'il trouve 1,666...

C'est une autre paire de manches lorsqu'il doit décrire la séquence qui donnera $\frac{1}{(3+\sqrt{2})^2} + \pi^{-1}$ et qu'il ne trouve pas environ 0,36963 comme prévu sur la fiche. Il faut lui demander de noter sur papier ce qu'il a tapé et chercher attentivement l'erreur avec lui, en comptant les parenthèses, etc... ce n'est pas simple et demande du temps.

C'est là que le traitement de texte entre en jeu : prenons par exemple OpenOffice muni de CmathOOo (celui-ci permet de mettre en forme toute expression mathématique respectant la syntaxe utilisée par une calculatrice en appuyant simplement sur F9 à la fin de l'expression). Si on demande quelle séquence de touche aboutit à $\frac{1+2}{3}$ et que l'élève tape **1+2/3** suivi de la touche F9,

il obtiendra $1 + \frac{2}{3}$ et verra tout de suite ce qui ne va pas, ce qui l'obligera à réfléchir aux priorités et à l'utilisation nécessaire des parenthèses.

De même, dans les deux cas décrits plus haut, les erreurs apparaîtront clairement à l'élève qui pourra se corriger par essais successifs :

- pour calculer $\frac{\sqrt{2}}{2}$, la séquence $\sqrt{(2/2)}$ affichera "Erreur de parenthèses" car le logiciel contrôle la cohérence de l'expression tapée avant la mise en forme, et la séquence $\sqrt{(2/2)}$ donnera $\sqrt{\frac{2}{2}}$ qui ne convient pas.
- $\sqrt{x+1}$ ne sera pas défini par $\sqrt{\mathbf{x+1}}$, qui donnerait $\sqrt{x}+1$, mais par $\sqrt{(\mathbf{x+1})}$.

On peut alors imaginer une activité en salle informatique avec ce genre de tableau à remplir par les élèves en utilisant la touche F9 ; le résultat apparaît immédiatement à l'écran, ce qui permet une autocorrection rapide et simplifie le travail de vérification par le professeur :

<i>Calcul</i>	<i>Séquence de touche</i>
$A = \frac{1}{\sqrt{2+1}} + \frac{1}{\sqrt{2-1}}$	
$B = \frac{1}{2}x + 1$	
$C = \frac{1}{2x^2}$	
$D = \frac{0,6^2 \times \sqrt{0,35}}{3,5^2 \times \sqrt{0,143}}$	
$E = \frac{2}{\frac{3}{4}}$	
etc...	