

I. Fonctionnement de la calculatrice

1. L'affichage

Les calculatrices suffisamment " évoluées " présentent un écran de plusieurs lignes :

```
5+7*3           26
2/3            .6666666667
3.25*444      1443
█
```

Ceci permet une bonne lisibilité des calculs en cours. Il faut savoir interpréter le résultat retourné par la calculatrice :

```
824596²
6.799585632E11
```

Le nombre ci-dessus dépasse la capacité de stockage de la calculatrice : il comporte trop de chiffres et la calculatrice doit tronquer le résultat. Pour présenter le résultat, elle utilise l'**écriture scientifique**, qu'il faut savoir lire. Le nombre ci-dessus se lit : $6,799585632 \times 10^{11}$ soit 679958563200.

Le résultat affiché est donc FAUX !

Pour le prouver, considérer le dernier chiffre de 824596 :

Ainsi, il faut toujours avoir en tête que :

- 1) La calculatrice a une capacité limitée de stockage et ne peut donc pas manipuler tous les nombres réels.
- 2) La calculatrice ne travaille pas dans \mathbb{R} mais dans \mathbb{D} .
- 3) Conséquence : elle donne parfois des résultats faux.

Toutefois, certaines calculatrices savent travailler dans \mathbb{Q} et dans \mathbb{R} et faire du calcul formel (TI89 par exemple).

2. Les chiffres de réserve

Les calculatrices scientifiques affichent en général 10 chiffres mais travaillent souvent avec 1, 2 ou 3 chiffres supplémentaires, qui n'apparaissent pas à l'affichage. C'est ce que l'on appelle des chiffres de réserve. Par exemple, pour une telle calculatrice, une valeur approchée de π serait :

3,141592653(589) (en gras les 3 chiffres de réserve)

Pourtant l'écran affiche :

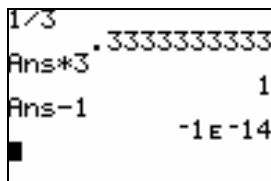
3,141592654 (noter l'arrondi)

Quelle suite d'opération fera apparaître un à un les chiffres de réserve de votre calculatrice pour le nombre π ?

Combien utilise-t-elle de chiffres de réserve ?

Utilité des chiffres de réserve :

1. Commenter les calculs suivants obtenue sur une TI82 :



```

1/3
Ans*3 .3333333333
Ans-1 1
-1E-14

```

2. Essayez avec la vôtre.

3. Les priorités

Lors d'un calcul "à la main", on effectue dans l'ordre :

1. les calculs à l'intérieur des parenthèses (attention, celles-ci peuvent être implicites comme dans $\sqrt{9+16}$),
2. les puissances, les racines carrées,
3. les multiplications, les divisions dans l'ordre de leur écriture,
4. les additions et les soustractions dans l'ordre de leur écriture.

Exemple : effectuer ce calcul sans calculatrice en respectant les priorités

$$4 - \sqrt{9+16} + 3(7-5)^2 - \frac{6}{1+3}$$

La calculatrice que vous utilisez respecte également ces priorités, quitte parfois à devoir écrire les parenthèses implicites, comme dans $\sqrt{9+16}$.

Ainsi, en tapant $\boxed{3} \boxed{+} \boxed{5} \boxed{\times} \boxed{4} \boxed{=}$, on effectue le calcul : $3+(5\times 4)$; les parenthèses sont inutiles car la multiplication est prioritaire sur l'addition.

Compléter de même, après avoir colorié la touche prioritaire :

Séquence de touche	Calcul effectué
$\boxed{9} \boxed{/} \boxed{3} \boxed{\times} \boxed{2} \boxed{=}$	
$\boxed{5} \boxed{-} \boxed{7} \boxed{+} \boxed{2} \boxed{=}$	
$\boxed{3} \boxed{\times} \boxed{5} \boxed{xy} \boxed{4} \boxed{=}$	
$\boxed{6} \boxed{-} \boxed{8} \boxed{/} \boxed{2} \boxed{=}$	
$\boxed{6} \boxed{2} \boxed{-} \boxed{5} \boxed{=}$	
$\boxed{6} \boxed{\times} \boxed{2} \boxed{1/x} \boxed{=}$	
$\boxed{4} \boxed{x^2} \boxed{1/x} \boxed{=}$	

4. Valeurs exactes ou approchées

On a vu que la calculatrice ne donnait pas toujours le résultat exact d'un calcul.

Très souvent, elle donne des résultats approchés : c'est le cas dès qu'elle est amenée à utiliser plus de 10 chiffres significatifs (variable suivant les modèles). En particulier, il faut être prudent dès qu'un résultat est *très grand* ou *très petit*.

Pour les trois calculs suivant, dire et justifier s'ils exacts ou non (penser à l'astuce du dernier chiffre) :

2.32×5.3	12.296
5.3216×9.3546898	49.78191761
$5/7$.7142857143

De même avec :

```
524732*213456
1.120071938E11
10^25+1
5/(4+10^-12) 1E25
1.25
```

Exercice 1 : pour chacun des nombres x suivants, on note a la valeur affichée par votre calculatrice. Recopier a sur une feuille puis calculer b avec la calculatrice en retapant chacun des chiffres de a .

1. $x = \sqrt{2}$; $b = a^2$
2. $x = \pi$; $b = \frac{a}{\pi}$
3. $x = \sqrt{3}$; $b = \sqrt{3} - a$

Que pensez-vous des valeurs de b obtenue ?

Exercice 2 : Dans chaque cas, dire si les deux nombres sont égaux :

$$\frac{8712870}{48506557} \text{ et } \frac{505149}{2812281} \quad ; \quad \frac{142857}{999999} \text{ et } \frac{1}{7} \quad ; \quad \sqrt{2} \text{ et } \frac{22619537}{15994428}$$

1. Avec la calculatrice (allez chercher les chiffres de réserve).
2. En utilisant des propriétés mathématiques.
5. Mettre un nombre en mémoire

Pour limiter les erreurs d'arrondi et travailler avec toutes les décimales stockées dans la calculatrice, il peut être utile de stocker un résultat intermédiaire dans une mémoire.

Exemple : Calculer une valeur approchée de $b = a^2 - 3a - 5$ avec $a = \frac{\sqrt{29} + 3}{2}$ (le résultat mathématique est 0)

II. Organiser un calcul

En utilisant convenablement les touches de votre calculatrice, effectuez les calculs ci-dessous. Dans la colonne de droite figurent les résultats tronqués à l'ordre 5. Si votre résultat est différent et si vous ne parvenez pas à trouver votre erreur, notez la séquence de touches qui vous a permis de faire le calcul pour pouvoir en discuter ultérieurement.

Calcul	Séquence de touches	Valeur approchée
$A = (3,25 + 9,372) \times 0,05264 + 2$		2,66442
$B = \sqrt{12,3} - \sqrt{4,87} \times 2,93$		- 2,95881
$C = \frac{1}{\sqrt{2} + 1} + \frac{1}{\sqrt{2} - 1}$		2,82842
$D = \sqrt{15,3^2 + 9,12^2 - 16,23^2}$		7,33835
$E = \frac{1}{(3 + \sqrt{2})^2} + \pi^{-1}$		0,36963
$F = (8,5^2 + 1,5^2)^2 \times 0,723^2$		2901,27663
$G = 2,743 - 0,2547 - 2,342 \times 4,1 \times (- 7,3)$		72,58436
$H = \frac{- 13,8 \times (- 4,9) \times (- 6,5)}{- 3,2}$		137,35312
$I = -15,6^4 \times 0,231^8$		- 0,48016
$J = \frac{19 - 5,3 + 21 \times (- 5,32)}{12,98}$		- 7,55161

$K = \frac{5,98 - 3,8 \times 17}{0,03 \times 3,2 \times 0,8}$		- 763,28125
$L = \frac{0,6^2 \times \sqrt{0,35}}{3,5^2 \times \sqrt{0,143}}$		0,04597
$M = \frac{(3,2 - 7) \times (6,3 - 2,1)}{5 \times (17,6 - (3,8 \times 1,2 - 1,32))}$		- 0,22228
$N = \frac{\left(\sqrt{2 + \frac{1}{3}}\right)^3 - \left(2 + \frac{7}{5}\right)^5}{3^{-1} + (-3)^{-5}}$		-1369,27466