

I - Avant de commencer

a. Entrée des instructions

Maple 12 offre pas mal de fioritures d'écriture qui peuvent être perturbantes.

Nous choisiront le mode le plus basique qui nous permettra plus facilement de repérer nos erreurs. Pour cela, il faut aller dans le menu `Tool/Options` onglet `Display` option `Input display` où on choisira « `Tetxt` ». On peut aussi basculer en mode « `Text` » avec la touche `F5`.

Toutes les instructions sont tapées devant un « `prompt` » (*invite* en french) rouge : `>`. Elles s'affichent en rouge. On termine son instruction obligatoirement par un point-virgule (`;`) si l'on veut que la réponse de MAPLE soit affichée, ou par deux points (`:`) si l'on veut que MAPLE exécute notre instruction sans l'afficher.

Toutes les instructions entre deux prompts représentent une cellule.



Changer de ligne sans valider

On presse en même temps sur `Shift ↑` et `Entrée`.

Pour faire exécuter l'ensemble d'une expression, on positionne le curseur sur n'importe quelle ligne de la cellule et on presse la touche `Entrée`.

MAPLE répond en bleu.

Pour utiliser le dernier résultat renvoyé par Maple (au sens *chronologique*), on utilise `%`, pour le pénultième, `%%`, pour l'antépénultième `%%%`, etc.

Par exemple, que répond la dernière instruction ?

```
> 2*3; %*5; %%-2; %%-2;
```



Vous avez perdu le curseur

Réduisez votre fenêtre puis maximisez-la à nouveau.

b. Aide en ligne

Pour obtenir de l'aide, il y a trois possibilités :

- Tapez la commande qui vous intéresse, par exemple `plot`, puis sélectionnez-la et tapez `F1`;
- Tapez `?plot`; puis `Entrée`;
- Cliquez sur `Topic search` du menu `Help`.

c. Affectation

Pour stocker une valeur (un nombre, une fonction, un graphique, etc.) en mémoire, on l'affecte à un nom de variable (une étiquette) en utilisant le symbole `:=`.

Par exemple, si l'on veut affecter la valeur 2 à la variable « `a` », on tape :

```
> a:=2;
```

et on obtient

————— Réponse du logiciel —————

```
a:=2
```

Pour ne pas afficher le résultat, on utilise `:` au lieu de `;`.

On peut évaluer toute fonction de la variable « `a` » :

```
> a; a^2; cos(a); a/2;
```

On peut être amené à libérer une variable de son contenu. On utilise `unassign('variable')` :

```
> unassign('a');
> a; a^2;
```

Pour libérer toutes les variables, on utilise `restart`.

Que se passe-t-il ici :

```
> x:=1; y:=2;
> x:=x+y;
> y:=x-y;
> x:=x-y;
```


et là :

```
> x:=100000; y:=0.0000002;
> x:=x+y;
> y:=x-y;
> x:=x-y;
```

d. Dangers de la modification d'une cellule

Avec Maple, vous pouvez revenir sur une cellule précédente et la modifier.

```
> a:=2;
> b:=a+3;
> c:=b^2;
> a+1;
```

Ah! Vous vous êtes trompé sur la valeur de a qui vaut en fait -1 : vous la modifiez puis validez avec . Qu'observez-vous ?

Conclusion : l'ordre chronologique ne correspond pas toujours au sens de lecture de haut en bas de l'écran.

e. Différents types de nombres

Comparez :

```
> 1+1/2+1/3;
> 1.+1/2+1/3;
> 1+1/2.+1/3;
```

```
> 1.+sqrt(2);
> 1+sqrt(2.);
```

Il n'y a rien de très rigoureux là-dedans : c'est du 100% subjectif made in Maple mais il faut savoir comment Maple choisit de traiter les nombres.

Pour plus de sûreté, on utilisera `evalf` :

```
> evalf(sqrt(2));
> evalf[100](sqrt(2));
```

f. Fonction et expression

On rentre une fonction comme on l'écrit. On utilise `-` et `>` pour faire `->`

```
> f:=x->2*x+5;
> f(5);
> (f(a+h)-f(a))/h;
```

Il ne faudra pas confondre avec l'expression associée.

```
> restart;
> f:=2*x+1;
> f(5);
> (f(a+h)-f(a))/h;
```

Pour transformer une expression en fonction, on utilise :

`unapply(expression, variable)`

```
> f:=2*x+1;
> f(5);
> f:=unapply(f, x);
> f(5);
```

g. Opérations mathématiques de base

La multiplication s'obtient avec `*`, la division avec `/`, les puissances avec `^`, la racine carrée (Square Root en anglais...) avec `sqrt(nombre)`.

On peut de plus résoudre des équations avec `solve(équation, inconnue)`, calculer des limites avec `limit(expression, x=a, direction)` avec a un réel ou l'infini, `direction` prenant les valeurs `left` ou `right`.

On calcule des dérivées avec `diff(f(x), x)`, des intégrales avec `int(g(x), x)` ou `int(g(x), x=-a..b)`.

h. Résolutions d'équations

La commande magique est `solve(equation, variable)` :

```
> solve(x^2-2*x+2, x);
> solve(x^2+x+1, x);
> solve(x^2+b*x+c, x);
> solve(x^2+b*x+c, b);
```

Il peut cependant y avoir quelques problèmes :

```
> solve(x^5+x^3-5*x+1, x);
> solve(ln(x)=cos(exp(x)), x);
```

On peut cependant demander une valeur approchée des solutions avec `fsolve`.

Pour les systèmes, on utilise les mêmes commandes mais avec une syntaxe adaptée :

```
> solve({x+y=1, x-y=2}, {x, y});
```

II - Les graphes

a. En dimension 2

La commande à utiliser est `plot(expression, xmin..xmax, options)`. Les options sont nombreuses...

```
> plot(sin(x), x=-4*Pi..5*Pi);
> plot(sin(x), x=-4*Pi..5*Pi, y=-2..5, color=wheat, labels=['
  abscisse', 'ordonnée'], title='le_beau_dessin');
```

L'accent grave

L'apostrophe utilisée s'obtient avec `Alt Gr` + `7` + `Espace`

Modifier la fenêtre peut être très utile. Par exemple, comment remédier à ce problème :

```
> plot(tan(x), x=-2*Pi..2*Pi);
```

On peut superposer des graphes :

```
> plot([sin(x), cos(x)], x=-3*Pi..2*Pi);
> plot([sin(x), cos(x)], x=-3*Pi..2*Pi, color=[navy, wheat],
  linestyle=[2, 3]);
```

pour plus de précisions, allez voir l'aide de `plot`.

Pour des fonctions définies par morceaux, on utilise `piecewise`. Par exemple :

```
restart:
> f:=x->piecewise(x<2, x*sin(x), x>=2, 3*x^2+1);
> plot(f(x), x=-4..4, y=-10..30, discontinuous=true);
```

Certaines courbes sont définies implicitement par une équation qui ne correspond pas à une fonction. Par exemple, pour un cercle d'équation $x^2 + y^2 + x - 3 = 0$:

```
> with(plots):
> implicitplot(x^2+y^2+x-3=0, x=-5..5, y=-2..2, color=blue);
```

On peut définir des fonctions à l'aide de procédures (que nous étudierons bientôt...)

```
> F:=proc(x)
  if x<=0 then x+1
  else sin(x)/x
  fi
end;
```

On peut alors obtenir le graphe avec au choix :

```
> plot(F, -3..3)
```

ou

```
> plot(evaln(F(x)),x=-3..3)
```

Notez la différence...evaln signifiant « evaluate as a name »

b. Animations

On peut créer une animation en créant une séquence de graphes dépendant d'un paramètre.

On va utiliser `seq(expression dépendant de a, valeurs prises par a)`

Par exemple :

```
> g:=seq(plot(sin(a*x),x=-5..5),a=[-1,0,1,2,3,4,5]):
```

Pour afficher l'animation, on doit aller chercher la commande `display` dans la bibliothèque `plots` qui n'est pas chargée par défaut avec la commande `with` et lui indique l'option `insequence=true` pour ne pas afficher tous les graphes en même temps :

```
> with(plots):
> display(g,insequence=true);
```

Vous cliquez sur le graphe et une barre d'icône apparaît pour lancer l'animation.

Il n'y a pas assez de valeurs de a. On peut en créer toute une série avec `seq` :

```
> g:=seq(plot(sin(a*x),x=-5..5),a=[seq(-1+0.01*h,h=0..100)]):
```

III - Quelques erreurs types

Voici une série d'erreurs que l'on retrouve souvent : il faut savoir les corriger seul(e)...

Partons d'un code correct :

```
> f:=x->sin(x)/x;
> a:=20;
> plot(f(x),x=-a..a);
```

Ça marche.

Mais

```
> restart;
> f:=x->sin(x)/x;
> a:=20;
> plot(f(x),x=-a..a);
```

ne marche plus : pourquoi ?

Et pour ceci :

```
> restart;
> f:=x->sin(x)/x;
> a:=20;
> plot(f(x),x=-a..a);
```

Le message d'erreur est différent mais c'est le même type d'erreur.

La plus fréquente des erreurs :

```
> a:=20
```

à égalité avec celle-ci :

```
> restart;
> f:=x->sin(x)/x;
> a:=20;
> plt(f(x),x=-a..a);
```

Sans oublier celle-ci :

```
> restart;
> f:=x->sin(x)/x;
> a:=20;
> plot(,x=-a..a);
```

IV - Exercices

Exercice 1

Explorez les fonctions $f : x \mapsto x^4 - 2 * x^2 + 3$, $g : x \mapsto \sqrt{\frac{x^2 - 2x + 2}{x^2 + 4}}$, $h : x \mapsto \arcsin(x) - \ln(x)$: limites, dérivées, signe de la dérivée, graphe...

 **Tableau de valeurs**

On peut procéder ainsi :

```
> f:=x->1/(x-1/2):
> valx:=[1,2,3,5,10,15,20,100]:
> valfx:=seq([x,f(x)],x=valx):
> titre:=['x','f(x)']:
> array([titre,valfx]);
```

sachant que `array(liste)` crée un tableau.

Définissez également un tableau de valeurs pour les trois fonctions.

 **Exercice 2**

La position d'un mobile en mouvement harmonique amorti est donné par l'équation :

$$x(t) = e^{-0,1t} \left(\frac{2}{3} \sin(10t) + \frac{4}{5} \cos(10t) \right)$$


Déterminez les trois premiers instants où la vitesse du corps est nulle.

 **Exercice 3**


Trouvez les constantes a et b qui rendent la fonction suivante continue sur \mathbb{R} à l'aide de MAPLE :

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + bx + 1 & \text{si } x < 5 \\ 8 & \text{si } x = 5 \\ ax + 3 & \text{si } x > 5 \end{cases}$$


Vous utiliserez `piecewise`, `solve`, `limit`. Pour avoir la limite à gauche en x_0 on entre `limit(f(x),x=x0,left)`.

 **Exercice 4**

Trouvez les constantes a , b et c telles que le graphe de $f : x \mapsto 3x^4 + ax^3 + bx^2 + cx + d$ ait des tangentes horizontales en $(2; -3)$ et $(0; 7)$. Tracez le graphe associé. Il y a un troisième point où la tangente est horizontale : trouvez-le ! Vérifiez ensuite s'il s'agit de maxima ou de minima relatifs ou ni l'un ni l'autre.

 **Exercice 5**

Parmi les exercices d'analyse faits en classe, reprenez ceux où MAPLE aurait pu vous aider.

 **Exercice 6**

On considère la fonction $f : x \mapsto x^3 - 2x^2 + 1$. Créez une animation permettant de comparer différentes sécantes passant par le point de coordonnées $(2, f(2))$ et la tangente à \mathcal{C}_f en ce même point.