

Tutoriel Mathematica – Les Graphiques

Maintenant que nous sommes un peu plus familier avec Mathematica, nous consacrerons l'essentiel de ce document à la création de graphiques.

La syntaxe de base

Pour la création de graphiques en Mathematica nous utiliserons la fonction

$$\mathbf{Plot}[\text{fonction_à_tracer}, \{\text{variable}, \text{variable_min}, \text{variable_max}\}, \text{Options}]$$

Cette fonction tracera une fonction donnée sur l'intervalle s'étalant de *variable_min* à *variable_max*.

Pour tracer plusieurs fonctions, nous pourrions utiliser la fonction plot comme suit

$$\mathbf{Plot}\{\{f_1, f_2, f_3, \dots, f_n\}, \{\text{variable}, \text{variable_min}, \text{variable_max}\}, \text{Options}\}$$

Les options de graphiques

Les options de graphiques doivent tous être séparés par des virgules. Nous pourrions notamment y modifier les axes, les couleurs, les quadrillages, etc.. Pour attribuer une option à un graphique, il suffit d'écrire *Option*→*Valeur* dans la fonction **Plot**. Voici une liste de certaines options de graphique couramment utilisées.

Options	Valeurs possibles	Utilité
PlotRange	<i>Automatic, All</i>	Force Mathematica à afficher le graphique sur l'intervalle <i>variable_min, variable_max</i> donné.
AspectRatio	<i>Automatic, Nombre positif.</i>	Lorsque la valeur est <i>Automatic</i> , le graphique sera construit de sorte que le rapport entre la hauteur et la largeur sera de 1 : 1. Si la valeur est un nombre entier positif, disons 3, le rapport sera alors de 3 : 1.
AxesOrigin	{ <i>a, b</i> }	Permet de spécifier à Mathematica que les axes du graphiques devront se couper à la coordonnée (<i>a, b</i>)
PlotStyle	RGBColor[<i>a, b, c</i>]	Permet de choisir des couleurs en format RGB (Red-Green-Blue). Les valeurs <i>a, b, c</i> doivent être comprises entre 0 et 1.
	Hue[<i>a</i>]	Permet de choisir une couleur. La valeur <i>a</i> doit être comprise entre 0 et 1.
	GrayLevel[<i>a</i>]	Permet de choisir la couleur de la courbe en teinte de gris. La valeur <i>a</i> doit être comprise entre 0 et 1.
	Dashing[{ <i>a, b</i> }]	Permet de tracer la courbe en pointillés. Les paramètres <i>a</i> et <i>b</i> représentent respectivement la longueur des pointillés et la distance entre chaque trait.
	Thickness[<i>a</i>] PointSize[<i>a</i>]	Permet de choisir l'épaisseur du trait. Permet de choisir la grosseur des points.
Axes	<i>True, False</i>	Permet de choisir si on veut laisser ou enlever les axes. Par défaut, l'option possède la valeur <i>True</i> .
Frame	<i>True</i>	Permet d'encadrer un graphique. Par défaut l'option possède la valeur <i>False</i> .
GridLines	<i>Automatic</i>	Permet d'afficher le quadrillage.
AxesLabel	{"titre_axe_des_x", "titre_axe_des_y"}	Permet de donner un titre à chacun des axes.
PlotLabel	"titre_du_graphique"	Permet de donner un titre au graphique.

DefaultFont	{"police_de_caractère",taille}	Permet de changer la police de caractère ainsi que la taille de celle-ci.
PlotJoined	True,False	Permet de relier des points dans un graphique. Par défaut l'option possède la valeur False.

Pour s'informer d'autres options possibles, il suffit de taper **??Plot**.

Tracé de courbes définies de façon implicite

Pour tracer une courbe définie de façon implicite, c'est-à-dire une fonction $f(x,y)$ définie à partir de deux variables indépendantes x et y , nous devons utiliser la fonction **ImplicitPlot**. On aura la forme suivante :

```
ImplicitPlot[courbe_implicite,{x, xmin,xmax},Options]
```

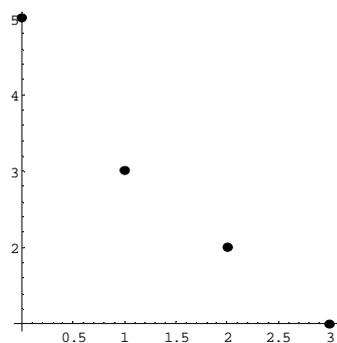
Construire une graphique à partir de données

Lorsque nous entrons des données sous forme matricielle ou encore sous la forme d'une liste, il est alors possible d'utiliser la fonction **ListPlot**[données].

Exemple

```
In[1] := données =  $\begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 1 & 3 \\ 2 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ 
```

```
In[2] = ListPlot[données,PlotStyle->PointSize[0.03]]
```



```
Out[2] = -Graphics-
```

Une fois le graphique tracé, nous pourrions vouloir trouver l'équation de la meilleure fonction passant par les points. La fonction **Fit**[données,{puissances_de_la_variable},variable] permettra d'y arriver.

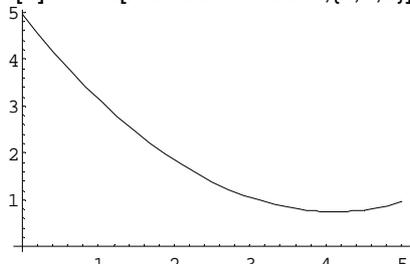
Exemple

```
In[3] = meilleurefonction = Fit[données, {1,x,x^2},x]
```

```
Out[3] = 0.25x^2 - 2.05x + 4.95
```

Nous pouvons ensuite tracer la courbe passant par ces points.

```
In[4] = Plot[meilleurefonction,{x,0,5}]
```



```
Out[4] = -Graphics-
```

Créer un graphique animé

Une façon bien simple de créer une animation consiste à construire de façon séquentielle une multitude de graphiques qui une fois réunis formeront l'animation. Pour ce faire nous placerons les graphiques dans une table. L'exemple suivant explique bien la situation.

Exemple

```
In[1] :=Table[Plot[x^n, {x, 0, 2}], {n, 0, 10, 0.5}]
```

Ici, nous voulons tracer les courbes x^n pour x allant de 0 à 2 et n variant de 0 à 10 par bonds de 0.5. De cette façon, Mathematica va créer 21 graphiques et il ne restera plus qu'à double-cliquer sur l'un d'eux pour démarrer l'animation.

Les graphiques dans l'espace

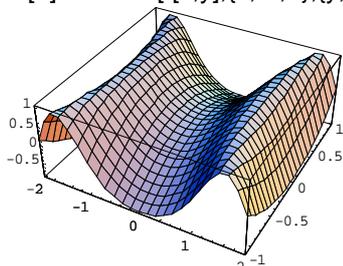
Pour tracer un graphique dans l'espace à 3 dimensions nous devons utiliser la fonction

Plot3D[fonction_de_x_y, {x,xmin,xmax}, {y,ymin,ymax}]

Exemple

```
In[1] = f[x_,y_] :=Sin[x^2-y^2]
```

```
In[2] =Plot3D[f[x,y],{x,-2,2},{y,-1,1}]
```



```
Out[2] = -SurfaceGraphics-
```

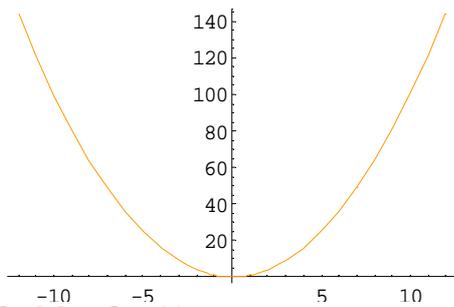
Pour connaître les options possibles avec un graphique en 3D, on utilise la commande **??Plot3D**.

Afficher plusieurs graphes dans le même plan ou espace

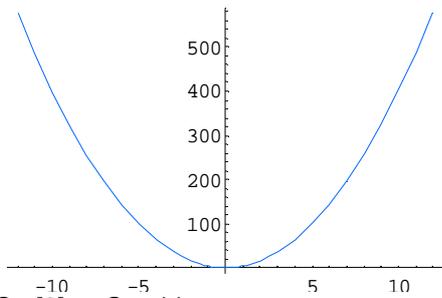
Pour réussir à afficher plusieurs graphiques dans le même plan ou espace, il faudra utiliser la fonction **Show**[f_1, f_2, \dots] comme le montre l'exemple suivant.

Exemple

```
In[1] := f1 = Plot[x^2, {x, -12, 12}, PlotStyle -> Hue[0.1]]  
f2 = Plot[4x^2, {x, -12, 12}, PlotStyle -> Hue[0.6]]
```

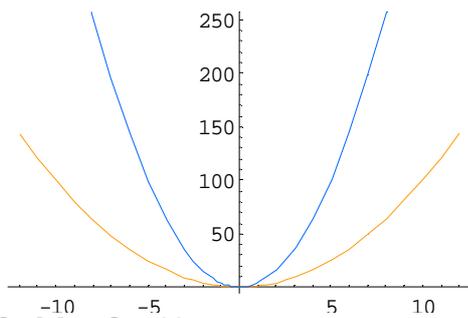


Out[1] = -Graphics-



Out[2] = -Graphics-

```
In[3] := Show[f1, f2]
```



Out[3] = -Graphics-

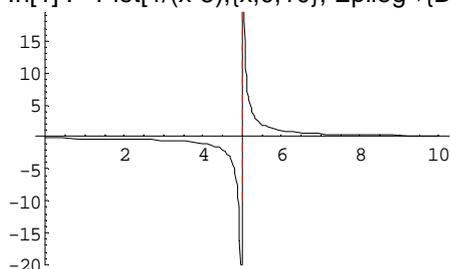
L'option Epilog

Il peut arriver que nous voulions ajouter des éléments à notre graphique tels que du texte, des points, des droites, des flèches, etc. Une option de Mathematica nous permet d'y arriver : l'option **Epilog**. L'exemple suivant montre bien son utilisation lorsque nous voulons faire afficher une asymptote de couleur rouge à un graphique.

Exemple

Dans ce cas-ci nous traçons la fonction $f(x) = \frac{1}{(x-5)}$ sur l'intervalle 0 à 10 et nous y ajoutons une ligne (Line) pointillée (Dashing[{0.02}]) de couleur rouge (Hue[0.03])

```
In[1] := Plot[1/(x-5),{x,0,10}, Epilog->{Dashing[{0.02}],Hue[0.03],Line[{{5,-10},{5,50}}]}
```



```
Out[1]= -Graphics-
```

Médiagraphie

TORRENCE Bruce F. et TORRENCE Eve A., The Student's Introduction to Mathematica. A handbook for precalculus, calculus and linear algebra., Cambridge University Press, 1999