Chapitre 5 - Fenêtres graphiques



Matlab est un langage réputé pour la facilité d'utilisation de ses fonctions graphiques. Les vecteurs et les matrices peuvent être visualisé sous forme de courbes en 2D ou bien des courbes et surfaces en 3D ou des histogrammes. Ces graphiques peuvent être légendées et manipulées avec des commandes Matlab soit à partir d'une fenêtre de commandes, d'un script ou même directement à partir de la fenêtre graphique.

1. Les fenêtres graphiques

Pour créer une fenêtre graphique, nous utilisons la fonction Matlab figure() qui affiche une fenêtre vide. La valeur retournée par la fonction figure() est le numéro de la fenêtre (à utiliser par la suite pour afficher des composants sur cette fenêtre). Si la fonction figure() est appelée deux fois, on voit s'afficher deux fenêtres avec deux différents numéros comme le montre la figure 4.



Figure 4 : L'affichage de deux fenêtres graphiques

La dernière fenêtre créée par la fonction figure () est celle qui est active. Pour rendre la fenêtre ayant le numéro x active, il faut faire appel à la fonction figure avec le paramètre x (figure (x)).

1.1. Courbes du plan

Soit x et y deux deux vecteurs de même longueur. La fonction plot(x, y) trace dans la fenêtre active le graphe de y en fonction x (si aucune fenêtre n'est active alors une fenêtre est créée automatiquement). En fait le graphe est obtenu en joignant par de petits segments de droite les points de coordonnées $(x_{(k)}, y_{(k)})$ pour (1

k length(x)).

🦝 Exemple : Afficher une courbe

Dans cet exemple nous allons écrire un script qui affiche la courbe de la fonction $f(x) = x^2 - x + 2$ sur l'intervalle [-2 2].

1 % Script - courbe.m 2 f = [1 -1 2]; 3 x = linspace(-2, 2, 100); 4 y = polyval(f, x); 5 plot(x, y);

Le résultat de l'exécution de ce script est l'affichage de la fenêtre suivante :



Figure 5 : Affichage de la courbe de la fonction $f(x) = x^2 - x + 2$

Matlab définit automatiquement un système d'axes. Pour personnaliser le système d'axes il faut utiliser la fonction axis, pour plus de détails utiliser la commande help.

Conseil : Afficher deux tracés

Pour tracer plusieurs courbes, deux possibilités se présentent : soit les tracer tous sur la même figure, ou bien une courbe sur chaque figure. Pour tracer plusieurs courbes sur la même figure, il faut :

- 1. Tracer la première courbe ;
- 2. Exécuter la commande hold on (pour plus de détails utiliser le help de Matlab) ;
- 3. Tracer les autres courbes.

Pour tracer les courbes sur des figures différentes, il faudra changer la fenêtre active avant de tracer la courbe (en utilisant la fonction figure).

Complément : D'autres fonctions utiles

Nous présentons ici quelques fonction utiles pour pour manipuler les courbes, les légendes, les axes ... etc. sur une figure.

Fonction	Opération à effectuer
xlabel	Définir une légende pour l'axe des abscisses d'une figure.
ylabel	Définir une légende pour l'axe des ordonnées d'une figure.
title	Donner un titre à la figure.
axis	Définir un système d'axes.
grid	Superposer une grille sur la figure.
legend	Donner une légende à chaque tracée dans la figure.

Tableau 5 : Des fonctions utiles

Quelques fonctions similaires à la fonction plot sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Fonction	Opération à effectuer
loglog	Cette fonction est semblable à la fonction plot sauf qu'une échelle logarithmique est utilisée respectivement pour les deux axes.
semilogx	Fonctions semblables à la fonction plot avec une échelle logarithmique pour l'axe des abscisses.
semilogy	Semblables à plot avec une échelle logarithmique pour l'axe des ordonnées.
fplot	La fonction fplot prend comme arguments le nom (sous forme d'une chaîne de caractères) de la fonction dont on souhaite tracer le graphe et les valeurs des bornes de l'intervalle d'étude. L'intervalle d'étude est subdivisé par Matlab de façon à donner le tracé le plus précis possible.

Tableau 6 : Des fonctions similaires à plot

┟ Exemple

Dans cet exemple nous allons tracer la courbe de la fonction $f(x) = x^2 - x + 2$ sur l'intervalle [-2 2], mais cette fois en utilisant d'autres fonctions pour mettre plus d'informations sur la figure générée.

```
1 % Script - courbe.m
2 f = [1 -1 2];
3 x = linspace(-2, 2, 100);
4 y = polyval(f, x);
5 plot(x, y);
6 title('Courbe de la fonction f(x) = x<sup>2</sup> - x + 2');
7 axis([-2 2 1 10]);
8 xlabel('axe des X');
```

```
9 ylabel('axe des Y');
10 legend('f(x) = x<sup>2</sup> - x + 2');
```

Le résultat d'exécution de ce script est montré dans la figure 6

Figure 6 : Affichage de la courbe de la fonction $f(x) = x^2 - x + 2$ *avec plus d'options*

1.2. Courbes dans l'espace

La fonction plot3 étend les fonctionnalités de la fonction plot aux courbes de l'espace. Les possibilités de personnalisation des axes, ajouter des légendes ou des titres sont les mêmes. Évidemment, pour tracer une courbe dans un espace à trois dimensions, il faut donner trois cordonnés à chaque point. Matlab donne une vue perspective du graphe de la fonction et permet de déplacer la *plotting-box* avec la souris.

🕝 Exemple

```
1 % Script - trace3d
2 x = linspace(0, 5 * pi, 500);
3 y = cos(x);
4 z = sin(x);
5 plot3(x, y, z);
6 grid on;
```

Le résultat du script précédent est montré dans la figure 7

Figure 7 : Une courbe dans un espace 3D

1.3. Surfaces de l'espace

Nous montrons ici comment utiliser Matlab pour représenter des surfaces définies par une relation z = f(x, y)où *f* est une fonction continue, définie sur un domaine $[x_0, x_1] \times [y_0, y_1]$.

Complément : Modélisation des domaines

La modélisation des deux domaines $[x_0, x_1] \times [y_0, y_1]$ passe par deux étapes :

- Définition deux subdivisions régulières pour les deux intervalles [x₀, x₁] et [y₀, y₁] (en utilisant la fonction linspace ou l'opérateur ":" pour créer deux vecteurs x et y);
- 2. Construction d'une grille modélisant le domaine [x₀, x₁] × [y₀, y₁] en utilisant la commande [xx, yy] = meshgrid(x, y). La grille est définie par les deux matrices xx, yy de telle sorte que (xx (1, k), yy(1, k)) = (x(k), y(1)).

Puis il est possible d'appliquer la fonction f sur le couple (xx, yy) pour calculer z(z = f(xx, yy)).

😽 Complément : Tracer la surface

Une fois le domaine d'étude modélisé par les deux tableaux xx et yy, et qu'on a évalué les valeurs de la fonction pour obtenir un tableau (z = f(xx, yy)). On dessine la surface z = f(x, y) avec la fonction surf(xx, yy, z):

👉 Exemple

Dans cet exemple, nous allons tracer la surface représentant les images de la fonction f(x, y) = cos(x + y) sur le domaine $[0, 5] \times [0, 5]$.

```
1 % Script - surface.m
2 x = linspace(0, 5, 20);
3 y = linspace(0, 5, 20);
4 f = @(x, y) cos(x + y);
5 [xx, yy] = meshgrid(x, y);
6 z = f(xx, yy);
7 surf(xx, yy, z);
```

Le résultat fourni par le script précédent est montré dans la figure ci-dessous

Figure 8 : Dessiner une surface

2. Exercices

2.1. Exercice : Courbe de la fonction sinus (TP)

Question

- Générer un vecteur x contenant 100 valeurs uniformément distribuées sur l'intervalle $[0, \pi]$.
- Calculer le sinus de chaque élément du vecteur x.
- Afficher la courbe de la fonction sinus.

2.2. Exercice : Définir une fonction et afficher sa courbe (TP) Question

- Définir la fonction f(x) = sin(x) * cos(3x).
- Afficher C_f la courbe de la fonction f (x) sur l'intervalle $[0, \pi]$.

2.3. Exercice : Deux courbes sur la même figure (TP)

Question

[solution n°24 p.78]

[solution n°23 p.78]

- Utiliser la commande help de Matlab pour avoir une documentation détaillée de la fonction plot.
- Tracer les deux courbes des deux fonctions sin et cos sur la même figure en utilisant une couleur et un style de tracé différents pour chaque courbe (tracer les courbes sur l'intervalle $[0, 2\pi]$).

[solution n°22 p.78]