

TP3 : Graphisme (Gestion des fenêtres graphiques, plot)

1 Introduction :

Matlab est un environnement puissant au calcul scientifique. Il intègre le calcul matriciel et l'analyse numérique dans ses fonctions de base. De plus son architecture graphique orientée objets permet la génération de graphiques d'excellente qualité. **Matlab** tire son nom de l'anglais et constitue une contraction de MATrix LABoratory. C'est donc un logiciel qui a été développé pour traiter spécifiquement les problèmes nécessitant un formalisme matriciel important. Le logiciel **Matlab** était intuitivement codé en Fortran. Au fil des années, **Matlab** a bien sûr s'est enrichi d'un grand nombre de fonction, les domaines couverts ont augmenté et le langage C a remplacé le Fortran. De plus pour optimiser les performances du logiciel, de nombreuses routines internes ont directement été écrites en assembleur. On ce conçoit plus aujourd'hui d'enseignements d'automatique de traitement du signal, ..., sans y associer des travaux pratiques sous **Matlab**.¹

2 Structure :

Il comprend le langage **Matlab** et intègre de nombreuses fonctions mathématiques codées en langage **Matlab** sous forme .m (les *m-files*) par exemple, la fonction `abs.m` permet d'obtention de la valeur absolue d'un nombre. Les bibliothèques de fonction de **Matlab** spécialisées permettent de personnaliser l'environnement de travail.

3 Commande Help :

La commande `help` est l'une des commandes les plus utiles pour commencer l'apprentissage de **Matlab**, elle donne accès à l'aide en ligne. Pour l'utiliser, on a le choix entre plusieurs méthodes.

Exp. `plot` - 2-D line plot

This MATLAB function creates a 2-D line plot of the data in Y versus the corresponding values in X . If X and Y are both vectors, then they must have equal length and MATLAB plots Y versus

¹Présence aux T.P. : La présence aux T.P. est obligatoire. Toute absence devra être valablement justifiée et donnera lieu à un rattrapage.

X . If X and Y are both matrices, then they must have equal size and MATLAB plots columns of Y versus columns of X . If one of X or Y is a vector and the other is a matrix, then the matrix must have dimensions such that one of its dimensions equals the vector length.

```
plot(X,Y)
```

```
plot(X,Y,LineStyle)
```

```
plot(X1,Y1,...,Xn,Yn)
```

```
plot(X1,Y1,LineStyle1,...,Xn,Yn,LineStylen)
```

```
plot(Y)
```

```
plot(Y,LineStyle)
```

```
plot(,Name,Value)
```

```
plot(axes_handle,)
```

```
h = plot(,)
```

Remarque : La connaissance du mot-clef anglais correspond à ce que l'on cherche.

4 Editeur en ligne ou fichier:

4.1 Editeur en ligne:

On peut travailler dans l'environnement `Matlab` en ligne (ligne à ligne) ou bien exécutant un fichier écrit à l'avance. Le mode ligne à ligne est celui que l'on a rencontré jusqu'à présent, on tape à la suite du prompt «`>>`» dans la fenêtre de commande la commande que l'on souhaite exécuter suivie d'un retour chariot (entrée).

`Matlab` est un langage interprété et le résultat est immédiatement disponible dans l'espace de travail.

4.2 Création d'un fichier:

Comme dans tout langage de programmation, on peut écrire un programme puis en demandant l'exécution. Exp : on réalise un programme en langage `Matlab` qui consiste à écrire toutes les commandes au moyen d'un éditeur de texte. Une fois le programme tapé le fichier est sauvé avec un certain nom et une extension `.m` pour que `Matlab` reconnaisse un M-file lorsqu'on demande l'exécution de ce programme.

5 Données par défaut :

Le langage `Matlab` est donc conçu pour une manipulation aisée des matrices. C'est dans cette optique que par défaut l'élément de base est la matrice.

Les données peuvent être en majuscules ou minuscules, `Matlab` différencie les deux variables a et A .

```
»a=5 ;
```

```
»A=2 ;
```

```
»c=A*a
```

```
c =
```

```
10
```

```
»← Matlab rend la main.
```

Toute donnée entrée en mode ligne est stockée dans l'espace de travail tant qu'on ne l'efface pas ou qu'on ne l'écrase pas (`clear all`).

```
»clear all
```

```
»← Matlab rend la main.
```

On visualise une variable en tapant simplement le nom de la variable suivie de return '↵'.

Pour créer une matrice, chaque élément est séparé de son voisin par un espace, chaque ligne est séparée de la précédente par un point virgule ';' ou un return '↵', tout les éléments dans deux crochets '[']'

```
»A=[2 -3;1 5]
```

```
A =
```

```
2 -3
```

```
1 5
```

```
»A=[2 -3
```

```
1 5]
```

```
A =
```

```
2 -3
```

```
1 5
```

```
»← Matlab rend la main.
```

6 Affichage graphique :

Les résultats présentés sous forme graphique, sous `Matlab` n'est pas un casse-tête les possibilités graphique sont énormes et de nombreuses fonctions toutes prêtes les rendent accessibles. Voyons

quelques commandes, traçons une courbe très simple $y(t) = \sin(t)$ sur un horizon temporel de 10 seconds.

Exp.

```
»t=[0:0.1:10];
```

```
»y=sin(t);
```

```
»plot(t,y,'b');
```

de t, 'b' c'est la couleur bleu

```
»← Matlab rend la main.
```

En utilisant la commande plot pour tracer la courbe $y(t)$ un extrait du help de cette commande nous indique comment l'utiliser

```
»help plot. 'b' indique la couleur de cette courbe (r : red, g : green, w : white, k :black, y : yellow, m : magenta ...).
```

Exp.

```
»plot(t,y,'c+'); avec toute la ligne de (+)
```

7 Commandes usuelles :

7.1 Commande générales :

a. Gestion de l'espace de travail

- . Il arrive couramment que l'on se demande dans quel répertoire on se trouve et si ce dernier n'est pas le bon, que l'on veut changer ou bien que l'on cherche tel ou tel fichier.
- . what : donne la liste des fichiers générés dans l'environnement Matlab (.m, .mat, .mdl, .mex) dans le répertoire courant.

Exp.

```
» what
```

```
M-files in the current directory C:\MATLAB6p5\work
```

```
Untitled mysqrt zz zzz
```

```
MDL-files in the current directory C:\MATLAB6p5\work
```

```
RLC RLC2 RLC3
```

```
»
```

- . which : permet la localisation des fichier .m .mdl .mex ... dans le répertoire courant.
- . who : donne la liste des variables dans l'espace de travail.
- . whos : donne la taille, la dimension des variables.

. size : donne la taille d'une variable présentée dans l'espace de travail.

```
»A=12
```

```
A =
```

```
12
```

```
»size(A)
```

```
ans =
```

```
1 1
```

```
»← Matlab rend la main.
```

length : donne la longueur d'un vecteur (son nombre d'éléments) . format : permet de choisir le format d'affichage des données l'écran.(format short, format long, ...)

. clc : rafraîchit la fenêtre de commande et ramène le curseur en haut de la page.

. clear : suppression des variables présentes dans l'espace de travail.

. clf : efface l'image présente sur la fenêtre graphique active.

. quit (exit): ferme une session Matlab sans sauver le contenu de l'espace de travail

b. Gestion de cas

On a deux types d'outils : les instructions conditionnelles et les boucles que l'on peut utiliser séparément ou on l'imbriquer comme on va le voir.

b.1 Cas conditionnels

If : permet d'exécution conditionnelle d'une séquence d'actions.

```
If expression
```

```
Action 1 ; Action 2 ; ... Action n
```

```
end
```

Si expression est vérifiée, les actions 1 à n sont exécutées sinon elles ne le sont pas et on passe directement à la commande située immédiatement après end.

Else : permet la combinaison de deux séquences d'actions différentes au sein de if.

```
if expression
```

```
Action 1 ; Action 2;
```

```
Else Action 1 ; Action 2; end.
```

Remarque : la commande else est toujours utilisée avec if.

else-if : permet l'indication de plusieurs cas de type if au sein d'un if.

```
If expression1
```

```
Action 1 ; Action 2;
```

```
else if expression2
```

```
Action 1 ; Action 2;  
end.
```

b.2 Boucles

For : permet de répéter une séquence d'action un nombre de fois fixé par l'installation.

```
For variable = ... ..
```

```
..... ;
```

```
..... ;
```

```
end
```

while : permet la répétition d'une séquence d'action un nombre de fois indéterminé mais conditionné à la réalisation d'une occurrence particulière.

Exp.

```
while expression
```

```
action1 ; action2 ... ;
```

```
end
```

```
i=1
```

```
while i~=5
```

```
disp('bonjour');
```

```
i=i+1; end
```

8 Operations arithmétiques :

Nous passons rapidement sur les opérateurs arithmétiques standards et nous attardons un peu plus sur ceux qui sont spécifiques.

Affectation(=) :

```
»a=2;
```

```
»A=[1 2;-3 -5];
```

```
»t=[0:0.1:20];
```

Addition (+,-)

```
»A=C+B;
```

```
»A=C-D;
```

Multiplication (* ou .*)

Multiplication au sens habituel

Multiplication élément par élément.

$A=C*B$ on multiplie la matrice B par C et on affecte le résultat à A.

$A=B.*C$ on multiplie chaque élément de B par l'élément correspondant de C et on affecte le résultat à A.

9 Polynômes :

Soit le polynôme de la forme $a_m x^m + a_{m-1} x^{m-1} + \dots + a_1 x + a_0$ a est représenté par Matlab comme $[a_m \ a_{m-1} \ \dots \ a_0]$, par exemple $4x^2 + x - 5$ est représenté par $[4 \ 1 \ -5]$.

Pour chercher les solutions de ce polynôme en appliquant la commande roots qui permet de calculer les solutions de tel polynôme.

```
» v=[1 -3 -4];
```

```
» roots(v)
```

```
ans =
```

```
4
```

```
-1
```

```
»
```

```
» polyval(v,4)
```

10 Résoudre un système d'équations :

Soit le système des équations suivantes :

$$\begin{cases} a_1 x_1 + b_1 x_2 + c_1 x_3 = d_1 \\ a_2 x_1 + b_2 x_2 + c_2 x_3 = d_2 \\ a_3 x_1 + b_3 x_2 + c_3 x_3 = d_3 \end{cases}$$

On peut calculer les solutions x_i comme suit $Ax = b$ donc $x = b/A = A \setminus b$ ou $x = A^{-1} \times b$.

Exp.

```
»A=[1 1/2 1/3;1/2 1/3 1/4;1/3 1/4 1/5];
```

```
»b=[1/4;1/5;1/6];
```

```
»x = A-1 × b
```

```
x =
```

```
0.0500
```

```
-0.6000
```

```
1.5000
```

```
»x=A\b
```

```
x =
```

```
0.0500
```

```
-0.6000
```

```
1.5000
```

11 Graphismes :

Considérons le problème de graphisme d'une fonction, par exemple la fonction suivante $f(x) = \frac{x|x|}{(1+x^2)}$ dans l'intervalle $[-5, 5]$.

```
»x = -5 : .1 : 5;
```

```
»y = x. × abs(x)./(1 + x.^2);
```

```
»plot(x,y,'-')
```

```
»y1 = x. × abs(x)./(5 + x.^2);
```

```
»plot(x,y,'-',x,y1,'-')
```

Exercice :

Tracer la courbe de la fonction suivante :

$$f(x) = \frac{1}{(x - 0.3)^2 + 0.01} + \frac{1}{(x - 0.9)^2 + 0.04} - 6.$$