Chapitre 1
ELEMENTS DE BASE

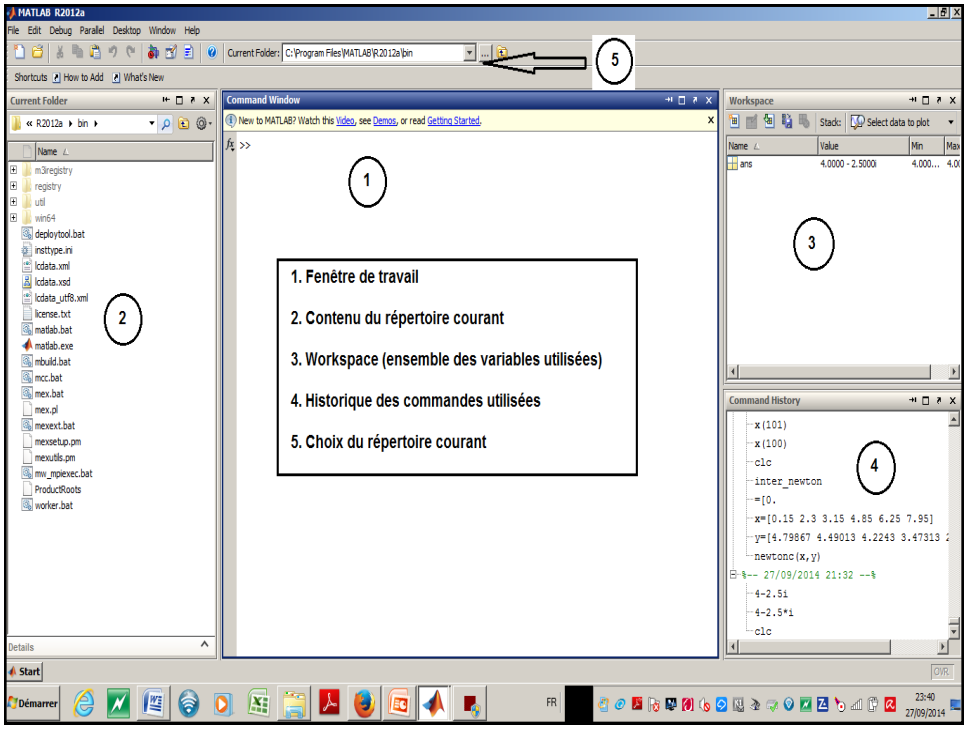
1

1. Généralités

Matlab :

- Langage de haut niveau
- Langage utilisé pour les calculs scientifiques et la visualisation des données dans un environnement de programmation interactif
- Devient de plus en plus la première plate-forme de calcul scientifique dans la recherche et l'éducation.
- Grand avantage de l'interactivité : les programmes sont testés très facilement
-Inconvénient : Pas de possibilité de développer des applications autonomes
- Librairie très riche
- Mise à disposition d'un large support graphique
- Tous les objets numériques sont traités en double précision : pas besoin de déclarer les données
- Syntaxe de programmation ressemblant fortement au FORTRAN
- Payant (équivalent gratuit scilab)

2



1. Généralités

Possibilité d'opérer en mode interactif dans la fenêtre de commande. Dans ce cas, Matlab agit comme une calculatrice scientifique. Exemple :

```
>> A = [2 1 0; -1 2 2; 0 1 4]; % Input 3 x 3 matrix
>> b = [1; 2; 3];              % Input column vector
>> soln = A\b                  % Solve A*x = b by left division
soln =
    0.2500
    0.5000
    0.6250
```

Les fonctions et les programmes peuvent être créés avec l'éditeur et sauvés avec l'extension .m (on parle de M-files). Le nom du fichier doit être que celui de la fonction

4

2. Types de données et variables

Types de données (classes)

Types les plus couramment utilisés : double, char, logical

- Doubles ⟶ Objets numériques
- Char ⟶ Séquences de caractères
- Logical ⟶ contient 1 (vrai) ou 0 (faux)

5

2. Types de données et variables

Affichage de la classe d'une variable :

```
>> x=1+3i % nombre complexe
>>class(x)
ans=
double
```

Nom de variable

Sensible à la casse.

Longueur du nom définie par :

```
>> namelengthmax
```

6

2. Types de données et variables

Constantes internes et variables spéciales

ans	Nom par défaut pour les résultats
inf	infini
NaN	Not a number
i ou j	$\sqrt{-1}$
pi	π

Exemple : >> 5/0 ans=Inf

7

2. Types de données et variables

Tableaux

Plusieurs manières de créer :

Séparation de chaque ligne par un blanc ou une virgule

```
>>A=[ 2   -1   0
      -1   2   -1
       0  -1   1]
```

Tout taper sur une seule ligne, les lignes étant séparées par des points-virgules:

```
>>A=[2  -1   0;  -1  2  -1 ; 0  -1  1]
```

Définition d'un vecteur ligne

```
>> b=[1 2 3]  % vecteur ligne
```

8

2. Types de données et variables

Tableaux

Définition d'un vecteur colonne

```
>> b=[1;2;3]  % vecteur colonne
```

Transposée d'un vecteur ligne

```
>> b=[1 2 3]'
```

Accès aux éléments d'une matrice A : A(i,j)

Exemple :

```
>> A=[8 1 6; 3 5 7;4 9 2]
```

9

2. Types de données et variables

Tableaux

```
A=
        8       1       6
        3       5       7
        4       9       2
>>A(2,3)    % Elément de la ligne 2 et de la colonne 3
ans=7
>>A(:,2)  % deuxième colonne
Ans=  1
        5
        9
```

10

2. Types de données et variables

Tableaux

A=

8	1	6
3	5	7
4	9	2

>>A(2:3,2:3) %

ans=

5	7
9	2

Possibilité d'accéder aux éléments à partir d'un seul index.

A(i) extrait le ième élément en comptant les éléments selon les colonnes. Exemple : A(7) et A(1,3) fournissent le même élément.

11

2. Types de données et variables

Chaine de caractères

Chaines de caractères créées par l'encadrement des caractères par des quotes.

>>s1='Taper un caractère pour sortir'

>>s2=' du programme'

L'instruction **strcat** permet de concaténer les chaines de caractères.

>>s3=strcat(s1,s2) % concaténation de s1 et s2

S3= Taper un caractère pour sortir du programme

Accès à une partie de la chaine de caractères.

>>s4=s1(1:12) %Extrait les caractères 1 à 12 de s1.

S4=Taper un car

12

3. Opérateurs

Opérateurs arithmétiques

+	Addition
-	Soustraction
*	Multiplication
^	Exponentiation

Application aux matrices :

>>A=[1 2 3; 4 5 6]; B=[7 8 9; 0 1 2];

>>A+B % Addition matricielle

>>A*B' % Multiplication matricielle

>>A*B

??? Error using == > * % incompatibilité dimensionnelle

13

3. Opérateurs

Opérateurs arithmétiques

Il existe deux opérateurs de division avec MATLAB

/	Division droite
\	Division gauche

a et b scalaires : a/b == > a divisé par b

a\b== > b divisé par a

A et B matrices : A/B retourne le résultat de X*A=B

A\B retourne le résultat de A*X=B

14

3. Opérateurs

Opérateurs arithmétiques

Opération élément par élément

Cela est effectué en précédant l'opérateur d'un point (.)

.*	Multiplication membre à membre
./	Division membre à membre
.^	Exponentiation membre à membre

Exemple :

```
>> A=[1 2 3; 4 5 6];   B=[7 8 9; 0 1 2];
>> C=A.*B
C=      7      16      27
        0       5      12
```

15

3. Opérateurs

Opérateurs de comparaison

Ces opérateurs retournent 1 pour vrai et 0 pour faux.

Les opérateurs de comparaison agissent membre à membre sur les matrices. Exemple :

<	Plus petit que
>	Plus grand que
<	Plus petit ou égal
>=	Plus grand ou égal
==	égal
~=	Pas égal

```
>>A=[1 2 3; 4 5 6]; B=[7 8 9; 0 1 2];
>>A >B
Ans=
        0       0       0
        1       1       1
```

16

3. Opérateurs

Opérateurs logiques

Différents opérateurs logiques

&	AND
|	OR
~	NOT

Utilisés pour construire des expressions composées

Exemple :

```
>>A=[1 2 3; 4 5 6]; B=[7 8 9; 0 1 2];
>>(A>B)|(B>5)
Ans=   1     1     1
       1     1     1
```

17

4. Fonctions mathématiques

exp(X)	exponentielle
log(X)	logarithme naturel (base e)
log10(X)	logarithme décimal (base 10)
sqrt(X)	racine carrée
abs(X)	valeur absolue

sin(X)	sin
asin(X)	sinus inverse
cos(X)	cosinus
acos(X)	cosinus inverse
tan(X)	Tangente
atan(X)	tangente inverse

Exemples :

```
>> sin(2)
>> sin(45*pi/180)
 >>1+exp(2.5)
```

18

5. Calcul sur les nombres complexes

i	Imaginaire pur
j	Imaginaire pur
conj(X)	Conjugué du nombre complexe X
real(X)	Partie réelle
imag(X)	Partie imaginaire
abs(X)	Module
angle(X)	Arguments (en radians)

Exemples :

```
>> (4-2.5i)*(-2+i)/(1+i)
>> a=1+i
 >>b=-2+3.5j
```

```
>> a+b
>> a*b
>> a/b
>>conj( a)
>> c=2-sqrt(3)*i
>> angle(c)
>> angle(c)*180/pi
```

19

6. Entrée/Sortie

Ecriture en sortie

-Logiquement, lorsqu'une commande ne se termine pas par un ';', le résultat est affiché.

- Possibilité de régler le formatage de l'affichage avec la commande fprintf

`fprintf('format', list)`

format contient les spécifications du formatage
list étant la liste des éléments à afficher

%w.df	Floating point notation
%w.de	Exponential notation
\n	Newline character

Exemple

```
>> x = 0:0.2:1;
>> for i = 1:length(x)
        fprintf('%4.1f %11.6f\n',x(i),sin(x(i)))
   end
 0.0    0.000000
 0.2    0.198669
```

20

6. Entrée/Sortie

Affichage sur 16 chiffres : **format long e**

Exemple :

```
>> format long e
>> 2*pi
```

Affichage sur 5 chiffres (format par défaut) : **format short**

```
>> format short
>> 2*pi
>> 1/pi
```

21

7. Manipulation de tableaux

Création de tableaux

• On peut taper les éléments entre des crochets

```
>> x = [0 0.25 0.5 0.75 1]
x =
         0    0.2500    0.5000    0.7500    1.0000
```

• On peut utiliser ':'

$x = first\_elem : increment : last\_elem$

```
>> x = 0:0.25:1
x =
         0    0.2500    0.5000    0.7500    1.0000
```

22

7. Manipulation de tableaux

Création de tableaux

• On peut utiliser l'instruction **linspace**

```
x = linspace(xfirst,xlast,n)
```

```
>> x = linspace(0,1,5)
x =
         0    0.2500    0.5000    0.7500    1.0000
```

• Fonction **zeros**

```
X = zeros(m,n)
```

Elle retourne une matrice de m lignes, n colonnes remplie de zéros

• Fonction ones

```
X = ones(m,n)
```

Elle retourne une matrice de m lignes, n colonnes remplie de '1'

23

7. Manipulation de tableaux

Création de tableaux

• Fonction **rand**

```
X = rand(m,n)
```

Retourne une matrice (m,n) remplie de nombres aléatoires compris entre 0 et 1

• Fonction **eye**

```
X = eye(n)
```

Crée une matrice (n,n) identité

24

7. Manipulation de tableaux

Fonctions matricielles

- length

```
n = length(x)
```

Fournit le nombre d'éléments d'un vecteur *x*

- size

```
[m,n] = size(X)
```

Fournit le nombre de lignes (m) et le nombre de colonnes (n) d'une matrice X

```
m = size(X,dim)
```

Fournit la longueur de X dans la dimension spécifié

- dim=1 → nombre de lignes de X
- dim=2 → nombre de colonnes de X

25