

Université Badji Mokhtar - Annaba  
Faculté des sciences de l'ingénierie  
Département d'Electrotechnique

**Domaine : Sciences et technologie**

**Année Universitaire : 2020/2021**

**Filière : Electrotechnique**

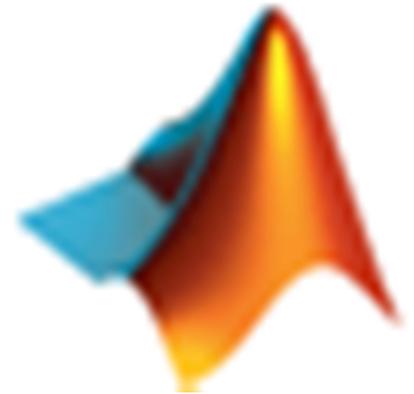
- **Semestre: 3**
- **Unité d'enseignement: UE Découverte**
- **Matière: Simulation en Matlab/Simulink**
- **Code : UED 2.1**
- **VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**
- **Crédits: 2**
- **Coefficient: 2**

**Parcours :**

**Master 02 : Electrotechnique Industrielle**

**Master 02 : Commandes électriques**

**Master 02 : Réseaux électriques**



## Simulation en Matlab/Simulink

### Objectifs de l'enseignement:

Connaitre le logiciel Matlab , être capable de reproduire un système électro-énergétique en vue de son étude et sa simulation et sa programmation.

### Connaissances préalables recommandées:

Outils informatiques ; Notions de simulation programmation.

## **Contenu de la matière:**

### **Introduction générale**

### **Chapitre I : Matlab**

I.1 Introduction

I.2 Opérations mathématiques

I.3 Simulation et Programmation à l'aide de Matlab (opérations simples).

I.4 Graphiques

### **Chapitre II : Simulink**

II.1 Introduction

II.2 . Simulation des systèmes composés électriques.

### **Chapitre III Exemple de Programmation et Simulation de quelque système électrique sous l'environnement de Matlab/Simulink.**

## **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

## **Références bibliographiques:**

- Introduction à MATLAB ° J.T. Lapresté. ° Ellipses, 2009
- MATLAB pour l'ingénieur ° A. Biran, M. Breiner ° Pearson Education, 2004
- Initiation à MATLAB ° O. LOUISNARD ° Ebook, 2009
- Apprendre et maîtriser Matlab ° M. Mokhtari ° Springer, 1998
- Introduction à Matlab J.-T. Lapresté (Ellipses, 1999)
- Mastering Matlab 6 D. Hanselman B. Littlefield (Prentice Hall, 2001)
- Apprendre et maîtriser Matlab M. Mokhtari A. Mesbah, (Springer, 1997)
- Solving problems in scientific computing using Maple and Matlab W. Gander, J. Hrebicek (Springer, 1995, second edition)
- Numerical Methods Using Matlab G. Lindfield J. Penny (Prentice Hall, 2nd edition : 2000)
- M. Mokhtari et A. Mesbah : Apprendre et maîtriser Matlab. Springer.
- B. Laurent : Documents pour les TPs de Matlab.

## **Introduction générale**

Ce document est un guide simplifié de MATLAB et Simulink. Les notions de base sont présentées de façon simple, des exemples seront illustrés pour permettre aux étudiants de démarrer rapidement et être capable de reproduire un système électro-énergétique en vue de son étude et sa simulation. Ce cours est répartie en deux partie Simulation en Matlab et Simulink .

### **MATLAB est un :**

- Logiciel de calcul numérique dont le nom provient de MATRIX LABORATORY
- Un langage de calcul scientifique basé sur le type de variables matricielles ;
- Logiciel destiné au calcul scientifique tels le traitement de signal, l'automatique, etc ;
- logiciel qui intègre des fonctionnalités graphiques de grande qualité en 2D ou 3D ;
- environnement puissant, complet et facile à utiliser ;
- un interpréteur: les instructions sont interprétées et exécutées ligne par ligne.....

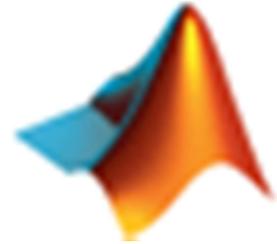
**SIMULINK est une** plateforme de modélisation et de simulation de systèmes dynamiques. Il offre un environnement de développement graphique et une bibliothèque de blocs qui permettent de simuler divers systèmes de contrôle, communication, traitement de signaux.

# CHAPITRE I

## I. Matlab

### I.1 Introduction

Ce document est un guide simplifié de MATLAB et Simulink. Les notions de base sont présentées de façon simple pour permettre aux étudiants de démarrer rapidement et les exemples seront illustrés.



**Origine:** C'est un logiciel commercialisé par la société américaine Mathworks

◦ Création : fin des années 1970

◦ Commercialisation : 1984

✓ **MATLAB** : Matrix Laboratory

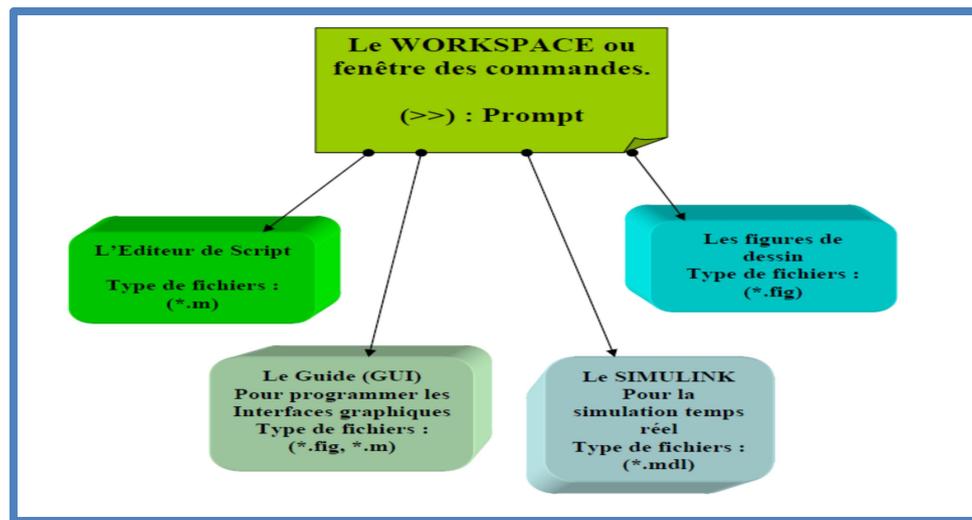
MATLAB est un :

- Logiciel de calcul numérique dont le nom provient de MATRIX LABORATORY
- Un langage de calcul scientifique basé sur le type de variables matricielles ;
- Logiciel destiné au calcul scientifique tels le traitement de signal, l'automatique, etc ;
- logiciel qui intègre des fonctionnalités graphiques de grande qualité en 2D ou 3D ;
- environnement puissant, complet et facile à utiliser ;
- un interpréteur: les instructions sont interprétées et exécutées ligne par ligne.....

MATLAB possède son propre langage et comprend :

- Une vaste gamme de bibliothèques de fonctions spécialisées (Toolboxes)
- Simulink, un environnement puissant de modélisation basée sur les schémas-blocs et de simulation de systèmes dynamiques linéaires et non linéaires
- Des bibliothèques de blocs Simulink spécialisés (Blocksets) 4) D'autres modules dont un Compilateur, un générateur de code C, un accélérateur,...
- Un ensemble d'outils intégrés dédiés au Traitement du Signal : le DSP Workshop.

✓ Type de fichiers en Matlab :

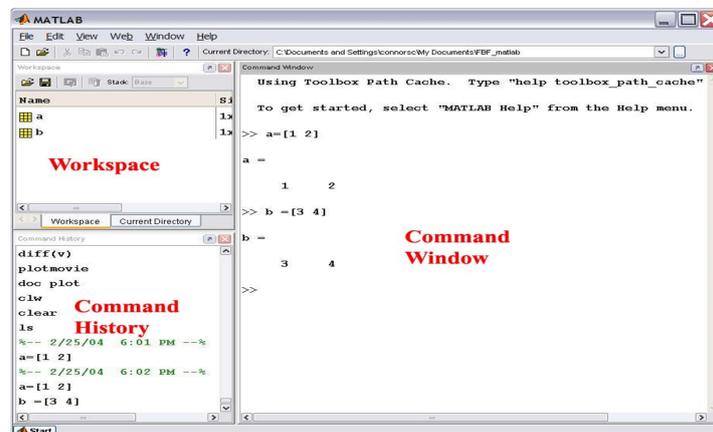


✓ C'est un outil pour mathématiciens et les ingénieurs techniques

Appliqué à différents domaines scientifiques tels le traitement de signal, l'automatique, etc.,

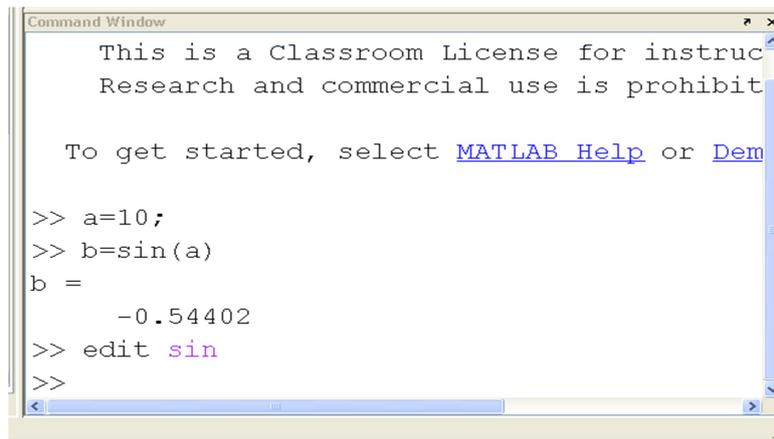
• **Le bureau**

Lorsque vous démarrez Matlab, vous verrez le bureau qui, par défaut, est composé de la fenêtre de commande, de l'historique des commandes et de l'espace de travail.



• **La fenêtre de commande**

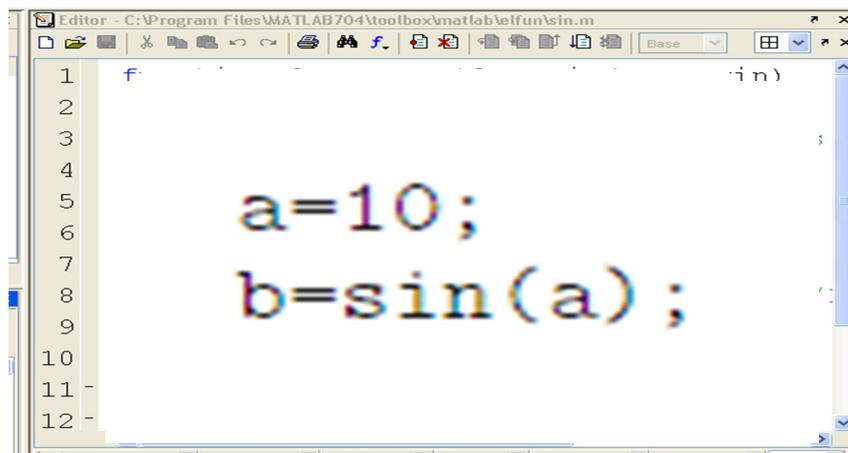
Souvent, vous travaillerez sur la ligne de commande dans la fenêtre de commande. La fenêtre de commande vous permet de taper des commandes directement et de voir les résultats immédiatement. Par exemple au >> , définissez une variable "a" en tapant.



```
Command Window  
  
This is a Classroom License for instruc  
Research and commercial use is prohibi  
  
To get started, select MATLAB Help or Dem  
  
>> a=10;  
>> b=sin(a)  
b =  
    -0.54402  
>> edit sin  
>>
```

- **La fenêtre de l'éditeur**

Si non , vous pouvez écrire un programme dans la fenêtre de l' éditeur. La fenêtre de l'éditeur est un traitement de texte spécialement conçu pour les commandes Matlab Ce programme peut consister en une ou plusieurs commandes à exécuter. Une fois le programme enregistré, vous pouvez simplement taper le nom du fichier et toutes les commandes seront exécutées.



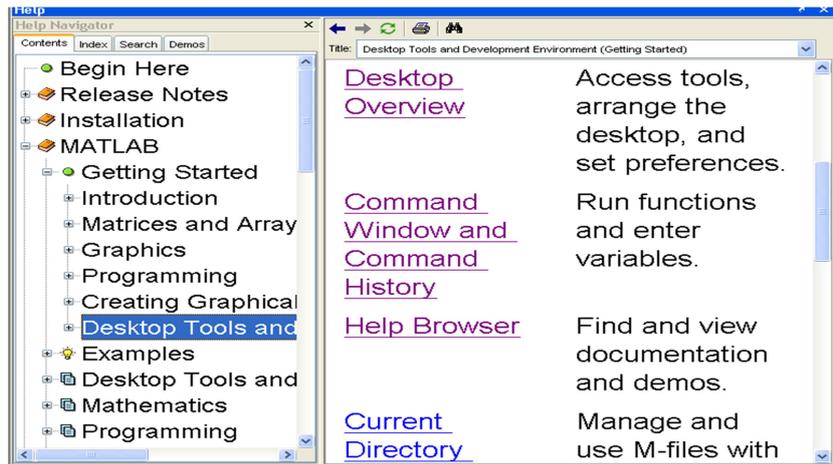
```
Editor - C:\Program Files\MATLAB704\toolbox\matlab\elfun\sin.m  
1 f  
2  
3  
4  
5 a=10;  
6  
7 b=sin(a);  
8  
9  
10  
11  
12
```

Si vous voulez faire des commentaires qui aident à expliquer placez-vous un symbole «%» devant le texte

```
>> s=2+3 % je fais une somme  
s = 5
```

- **Obtenir de l'aide**

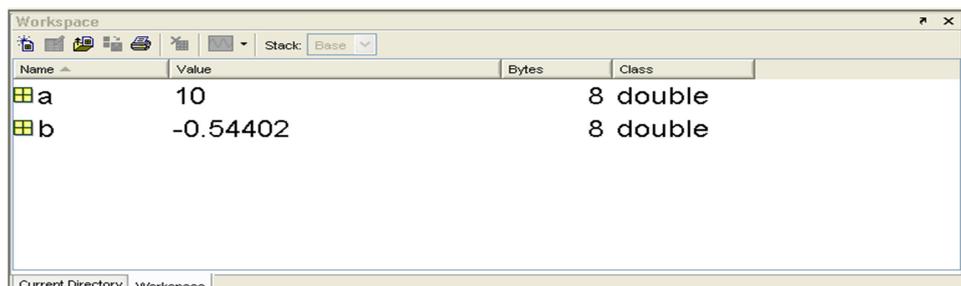
L'aide est intégrée à Matlab accessible à partir du menu d'aide



- **help** -> donne de l'aide sur une fonction ou un toolkit (help help) ;
- **helpdesk** -> documentation en hypertexte (requiert Netscape ou autre) ;
- **helpwin** -> aide en ligne dans une fenêtre séparée ;
- **lookfor** -> recherche d'un mot clé (lent) ;
- **which** -> localise fonctions et fichiers ;
- **what** -> liste des fichiers Matlab dans le répertoire courant ;
- **exist** -> check si une fonction ou une variable existe dans le Workspace who ;
- **whos** -> liste des variables dans le Workspace .

- **Workspace**

Workspace est l'espace mémoire commun à la fois au Command Window et également aux fichiers scripts. Lorsque MATLAB démarre et exécute des tâches, il s'attribue des espaces de mémoires pour stocker les variables



## I.2 Opérations mathématiques

Quelque opération mathématique

Arithmetic operators.

<a href="#">plus</a>	- Plus	+
<a href="#">uplus</a>	- Unary plus	+
<a href="#">minus</a>	- Minus	-
<a href="#">uminus</a>	- Unary minus	-
<a href="#">mtimes</a>	- Matrix multiply	*
<a href="#">times</a>	- Array multiply	.*
<a href="#">mpower</a>	- Matrix power	^
<a href="#">power</a>	- Array power	.^
<a href="#">mldivide</a>	- Backslash or left matrix divide	\
<a href="#">mrdivide</a>	- Slash or right matrix divide	/
<a href="#">ldivide</a>	- Left array divide	.\
<a href="#">rdivide</a>	- Right array divide	./
<a href="#">kron</a>	- Kronecker tensor product	kron

Special characters.

<a href="#">colon</a>	- Colon	:
<a href="#">paren</a>	- Parentheses and subscripting	( )
<a href="#">paren</a>	- Brackets	[ ]
<a href="#">paren</a>	- Braces and subscripting	{ }
<a href="#">punct</a>	- Function handle creation	@
<a href="#">punct</a>	- Decimal point	.
<a href="#">punct</a>	- Structure field access	.
<a href="#">punct</a>	- Parent directory	..
<a href="#">punct</a>	- Continuation	...
<a href="#">punct</a>	- Separator	,
<a href="#">punct</a>	- Semicolon	;
<a href="#">punct</a>	- Comment	%
<a href="#">punct</a>	- Invoke operating system command	!
<a href="#">punct</a>	- Assignment	=
<a href="#">punct</a>	- Quote	'
<a href="#">transpose</a>	- Transpose	.'
<a href="#">ctranspose</a>	- Complex conjugate transpose	'
<a href="#">horzcat</a>	- Horizontal concatenation	[,]
<a href="#">vertcat</a>	- Vertical concatenation	[:]
<a href="#">subsasgn</a>	- Subscripted assignment	{ }, { }, ..
<a href="#">subsref</a>	- Subscripted reference	{ }, { }, ..
<a href="#">subsindex</a>	- Subscript index	

- Format réel :

```
>> x = 6.248
x =
    6.2480
```

- Format complexe :

```
>> z = 4 + 5j
z =
    4.0000 + 5.0000i
```

## Les vecteurs :

### – La saisie manuelle d'un vecteur

```
L = [1.2 5.6 5 10 -5]
```

### – L'addition des vecteurs

```
>> x = [1, 5, 8];
```

```
>> y = [7, -5, 5];
```

```
>> z = x + y
```

```
z =
```

```
8 0 13
```

### – La soustraction des vecteurs

```
>> d = x - y
```

```
d =
```

```
-6 10 3
```

### – La multiplication

Élément par élément

```
>> p = x. * y
```

```
p =
```

```
7 -25 40
```

### – La division

```
>> E = x. \ y
```

```
E =
```

```
7.0000 -1.0000 0.6250
```

### – Opération avec un scalaire

```
>> x+2
```

```
ans =
```

```
3 7 10
```

```
>> x-3
```

```
ans =
```

```
-2 2 5
```

```
>> x*4
```

```
ans =
```

```
4 20 32
```

```
>> x/4
```

```
ans =
```

```
0.2500 1.2500 2.0000
```

**- La puissance et la racine carrée d'un vecteur :**

```
>> x = [1 5 8];  
>> x2 = x.^2  
x2 =  
1 25 64  
  
>>sqrt(x) =  
1.0000 2.2361 2.8284
```

```
>> x = [1 5 8];  
>> y = [7 -5 5];  
>> x.^y  
ans =  
1.0e+004 * 0.0001 0.0000 3.2768
```

**- La somme des éléments d'un vecteur :**

```
>> Vecteur = [1 4 5 -2 6 -9 8 2.3 6.5 1.4];  
>> somme = sum(Vecteur)  
somme =  
23.2000
```

**- Le produit des éléments d'un vecteur :**

```
>> s = [1 4 5];  
>> p = prod(s)  
p =  
20
```

**- La valeur moyenne d'un vecteur :**

```
>> d = [1 4 5 6 8 2 5];  
>> vmoy = mean(d)  
vmoy =  
17.1667
```

**- La différence élémentaire d'un vecteur :**

Algorithme :

Soit « x » est un vecteur de N éléments, sa différence élémentaire est la suivante :  
 $y(n) = x(n+1) - x(n)$  avec  $n=1..N-1$ .

```
>> d = [1 4 5 6 8 2 5];  
>> diff(d)  
ans =  
3 1 1 76 -77
```