

INSA Toulouse  
Département STPI  
PO ICBE2







Chapitre 1

TP d'initiation (4 séances TP)

Matlab est un logiciel de calcul et de visualisation, dont les entités de base sont des matrices : Matlab est une abréviation de Matrix Laboratory.

Matlab est un langage interprété : il propose des facilités de programmation et de vi-







(a) Version complète : matlab -j vm.



```
ans =  
      2
```

ans est le nom d'une variable qui reçoit le dernier résultat d'une instruction ou d'une suite d'instructions lorsqu'il n'a été affecté à aucune variable. On peut faire s'afficher la valeur d'une variable sans affectage de son nom ni de ans

```
>> disp(A(1, 2))
```

La multiplication de deux variables sera possible si les matrices qu'elles représentent respectent les règles de concordance des dimensions :

>> 3\*4  
>> c  
re c:

```
>> 2^3  
>> A^2  
>> A^0  
>> A^(-1)
```

Vous avez retrouvé la matrice  $M$ .

On peut ensuite en extraire la sous-matrice formée des trois dernières colonnes :

Généralement, *expression* est un vecteur de la forme début : i ncrément : fi n et *compteur*  
prend expressesto(ess)10.9esespral610.90sesp792de9Tf12.2320Td[c2d)-721ression

```
>> x = 1 ; while x>0 , xm = x; x = x/2; end; xm
```

L'instruction `if` respecte la syntaxe suivante :

```
if
```



```
>> Q = [1 2 0 -3];
```

Sa valeur au point  $x$

### 1.4.3 Fonctions matricielles

Citons en quelques-unes :

ei g : valeurs et vecteurs propres d'une matrice,

i nv : inverse,

expm : exponentielle de matrice,

si ze





```
>> n = 31 ; theta = pi * [-n:2:n]/n ; r = linspace(0,12,n);  
>> X = r'*(1+cos(theta)) ;  
>> Y = r'*sin(theta) ;  
>> Z = r'*ones(size(theta));  
>> surf(X,Y,Z);
```

Il est important de remarquer que X, Y et Z sont des matrices de même taille!

## 1.6 M-fichiers

Jusqu'à présent, nous avons travaillé en ligne sur la fenêtre Matlab



Soit un endomorphisme de  $\mathbb{R}^2$  représenté par la matrice  $A$  suivante

$$A = \begin{pmatrix} 0.8630 & 0.1638 \\ 0.1638 & 0.7325 \end{pmatrix}$$

Alors l'image de  $\mathcal{C}$  par  $A$  est l'ensemble des points  $(u(t), v(t))$  tels que

$$\begin{pmatrix} u(t) \\ v(t) \end{pmatrix} = A$$







```
plot(x, Dn)
axis(1.1*[min(x), max(x), min(Dn), max(Dn)]);
end
margin
```

```
ans =  
      1      2      3  
>> c = C{3}  
c =  
coucou
```

Les éléments d'une cellule sont ordonnés comme ceux d'une matrice, par ligne et par colonne; on y fait référence par l'utilisation d'accolades au lieu de parenthèses.

Plusieurs arguments en sortie

On peut redéfinir la fonction F2 de façon qu'elle fournisse aussi la dérivée  $F$  de la fonction  $F$  :

$$F(x) = 0.01$$

```
save nomfichier X Y Z
```

Les variables X, Y et Z seront sauvegardées dans un fichier nomfichier.mat. On peut les retrouver par l'appel :

```
load nomfichier
```

## 1.7 Utiliser les aides en ligne

### 1.7.1 La recherche par mot clef

La commande lookfor



eye  
ei g  
Emacs  
for  
functi on  
gl obal  
gri d  
hel p  
hol d off  
hol d on  
i f  
i n l i n e  
i n v  
l i n s p a c e  
mesh  
norm  
ones  
plot, plot3  
polyval  
pri nt  
rand  
repmat  
reshape  
si ze  
surf  
ti t l e  
tri l l  
tri u  
xl abel  
yl abel  
whi l e  
zeros

## Chapitre 2









(hel p hol d on,

Ainsi on a en développant la formule (2.2)

$$f(x_0 + h_1, y_0 + h_2) = f(x_0, y_0) + h_1 \cdot \frac{f}{x}(x_0, y_0) + h_2 \cdot \frac{f}{y}(x_0, y_0) + o(\sqrt{h_1^2 + h_2^2})$$

*f e*



(e) (\*) Construire une chaîne de caractères de la forme " $f_Z(X) \quad Y$ " où  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  sont des chaînes de caractères définies dans des variables (Exemple :  
>>  $Z = '2'$  ;  $X = '\pi'$  ).

*Indications* : `sprintf`, les symboles  $\approx$  et  $\rightarrow$  sont obtenus grâce à respectivement `\approx` et `\rightarrow`).

(f) (\*\*) Procéder aux modifications nécessaires pour `prend.62262i22.010Td[mpt62i22.0-1(e)-425(p)-6`

## Chapitre 3

TP2 : Intégration numérique -  
Sensibilité à la discrétisation (2  
séances TP)

## Objectif

L'objet de ce TP est le calcul numérique sous MATLAB de l'intégrale sur un segment  $[a, b]$  d'une fonction d'une variable par la méthode du point milieu et la méthode des trapèzes. Soit  $(a, b) \in \mathbb{R}^2$  tel que  $- \infty < a < b < + \infty$ . Soit  $f : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $x \mapsto f(x)$  une fonction continue donc intégrable sur  $[a, b]$ .



la forme  $[x_i, x_{i+1}[$ .

$$i = 0 \dots m - 1, \quad x \in [x_i, x_{i+1}[, \quad f(x) \approx f(c_i), \quad \text{avec } c_i = \frac{x}{x_{i+1} - x_i}$$

### 3.2.2 Algorithme et programmation

Lisez l'algorithme de calcul de l'intégrale par la méthode du point milieu  $I_m(f; a, b)$  :

```
% Initialisation  
quadrature = 0  
% Calcul du pas h
```

La commande `input` permet d'interagir avec l'utilisateur pour entrer des données dans la fenêtre principale de Matlab au cours de l'exécution d'un script ou d'une fonction. La commande `switch...case...end`

Fig.

### 3.3.2 Algorithme

1. En s'inspirant de l'exemple de la méthode du point milieu, écrire un algorithme pour le calcul de l'intégrale par la méthode des trapèzes.

### 3.3.3 Implémentation

2. Implémenter cet algorithme sous Matlab dans un fichier fonction fquadtrap.m sans utiliser de boucle for ou while comme dans l'exemple de la fonction fquadpm2.m. La première ligne du fichier fquadtrap.m est donnée par :  
function quadrature = fquadtrap(fun, a, b, m)

### 3.3.4 Application numérique

1. Compléter le programme principal afin de calculer également la valeur de l'intégrale  $I_{1,m}(e^{-x^2})$

fin des  
Chapitre 4  
cReã

TP3 : Recherche des zéros d'une



un zéro de  $f$  et dont la longueur est divisée par deux à chaque itération. On démarre avec le premier intervalle  $I_0 = [a_0, b_0]$  avec  $a_0 = a$  et  $b_0 = b$  puis on définit la suite de sous-intervalles  $I_k = [a_k, b_k]$  tels que  $I_k \subset I_{k-1}$ ,  $k \in \mathbb{N}$  et  $f(a_k)f(b_k) < 0$ ,

$$I_n \subset \dots \subset I_k \subset I_{k-1} \subset \dots \subset I_0 .$$





#### 4.3.4 Implémentation

Programmer cette méthode sous Matlab. Le calcul de la racine se fera dans un fichier fonction (help fonction) nommé fdi cho. m. La fonction devra retourner la valeur de la

#### 4.3.6 Contre-exemple

La méthode fonctionne bien pour les problèmes (équations & intervalle  $[a, b]$ ) vus ci-dessus. Cependant, d'autres problèmes nécessitent quelques aménagements.

4.3.6.a) Discuter sur le compte rendu - d'un point de vue théorique pur - de l'applica-



## Chapitre 5

### TP4 : Diagonalisation de matrices (2 séances TP)

## Objectif

L'objectif du TP est de mettre en œuvre la diagonalisation de matrices et en particulier

$P$  s'appelle la matrice de changement de base. Cela signifie que si un vecteur  $\bar{v}$  a les composantes (

3. Diagonaliser le tenseur de contraintes (help ei g). On note / ~~1828729909847914791xs~~







## Objectif

Le but de ce TP est de traiter des données réelles d'une campagne de mesure d'émissions

ces procédés, dit par "boues activées" met en œuvre une biomasse libre, maintenue en sus-



la représentation graphique de ces variables permet de mettre rapidement en évidence, par simple examen du nuage de points, les relations éventuelles entre variables ou données, mais cette efficacité diminue à mesure que la dimension de la représentation augmente.

### 6.3.3 Définition algébrique de l'ACP

Mathématiquement, on peut interpréter chaque variable comme un vecteur de  $\mathbb{R}^M$  (ici il y a 15 vecteurs de  $\mathbb{R}^{2800}$ ). On note  $X_1, X_2, \dots, X_N$  ces  $N$  vecteurs de  $\mathbb{R}^M$  (ici  $N = 15$  et

Théorème 1.



pourcentage, pH, redox mV, turbidité NTU). Le fichier dss.csv a 2875 lignes (du 02/06/01 à 15 heures au 03/08/01 à 13h30) et 7 colonnes (température °C, condsp mS/cm, conductivité mS/cm, oxygène dissous saturé pourcentage, oxygène dissous pourcentage, pH, redox mV).

1. Créer un fichier script.m et charger ces fichiers après les avoir copiés depuis le répertoire /home/commetud/2eme\ Annee\ ICBE/Informatique/TP\_ACP/ dans votre répertoire de travail. (voir Remarque ci-après pour importer des fichiers au format csv sous Matlab)

## Interprétation des composantes principales

La principale question de l'ACP réside dans la signification concrète des composantes principales qui représentent les nouvelles variables obtenues par combinaison linéaire des

## Chapitre 7

TP6 : Application des séries de Fourier à l'étude du violon (2 séances TD, 2 séances libres et 4 séances TP)

Objectif

On associe à cette équation aux dérivées partielles les conditions aux limites et conditions initiales :

$$t = 0, \quad f(t, 0) = f(t, L) = 0 \quad (7.2)$$

$$x \in [0, L], \quad f(0, x) = 0 \quad f_t(0, x) = (L - x) \quad (7.3)$$

où  $c = 0.1$ .

### 7.1.1 Résolution par onde progressive

On pose  $u = x - ct$  et  $v = x + ct$  et on définit l'application linéaire de la façon suivante :

$$\begin{aligned} & : [0, L] \times \mathbb{R}^+ \rightarrow ([0, L] \times \mathbb{R}^+) \\ & (x, t) \mapsto (u, v) = (x - ct, x + ct) \end{aligned}$$

Enfin, on définit la fonction  $F$  par

$$f(t, x) = F(x - ct, x + ct) = F(u, v).$$

1. Montrer que





11. Définir une fonction  $v_p$  calculant l'approximation du son pour un temps donné. Tracer la courbe représentant le son sur l'intervalle  $[0, T]$ . Construire le son émis par le





## Chapitre 8



## Variables et fonctions d'intérêt général

Nom	Usage
function	définit une fonction ; en pratique, on enregistre les instructions qui la définissent dans un M-fichier de même nom que la fonction (muni du suffixe .m)





## Graphiques et visualisations

Nom	Usage
figure	









## Chapitre 10

- Instructions exécutables

```
plot(x, y);  
%Fin du programme
```

Le fichier Fx.m contient le texte suivant :

```
function arg_sortie=Fx(arg_entree);  
% Cette fonction permet de calculer  $F(x)=\sin(a*\arg\_entree)$   
% ' arg_entree ' est un argument d'entrée et ' a ' est une variable globale
```

