

Travail Pratique n° 2 : Matlab et systèmes linéaires

Avec Matlab, il est possible d'exécuter un code sous forme d'un fichier texte ou de lancer directement des instructions en ligne de commande. Par défaut Matlab se place dans le répertoire *Documents/Matlab/*. Si le fichier texte *code.m* contient un programme Matlab et se trouve dans ce répertoire, il suffit de lancer la commande *code* pour exécuter ce programme. Il est possible de changer de répertoire en utilisant la commande *ls*. Matlab est un logiciel de calcul matriciel. Une matrice A de n lignes et m colonnes est définie en utilisant la commande :

$$A = [a_{11} \ a_{12} \ \dots \ a_{1m}; a_{21} \ a_{22} \ \dots \ a_{2n}; \dots; a_{n1} \ a_{n2} \ \dots \ a_{nm}],$$

où a_{ij} est le terme de ligne i et de colonne j de la matrice. Les termes d'une même colonne sont séparés par des espaces et les lignes successives sont séparées par des points-virgules. Considérons tout d'abord la matrice A et le vecteur colonne b suivants :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 7 \\ 2 & -1 & 5 \\ -1 & -3 & -9 \end{pmatrix} \text{ et } b = \begin{pmatrix} -1 \\ -5 \\ -5 \end{pmatrix}.$$

- 1) Dans un fichier *essai.m*, créez un programme qui définit la matrice A et le vecteur colonne b et exécutez-le. Par défaut, Matlab affiche le résultat de toutes les commandes qu'il exécute. Pour que le résultat d'une commande ne soit pas affiché, il suffit de terminer cette commande par un point-virgule. Après exécution de votre programme, les variables A et b restent utilisables directement en ligne de commande.
- 2) Le terme de colonne i et de ligne j d'une matrice A peut être obtenu en utilisant la commande $A(i,j)$. Il est également possible d'extraire une partie

une sous-matrice contiguë d'une matrice A en utilisant la commande suivante :

$$B = A(i : j, k : l),$$

où i et j sont la première et la dernière ligne de la sous-matrice et k et l sont sa première et sa dernière colonne. Dans la ligne de commande, extrayez le vecteur ligne $(-3, -9)$ de la matrice A .

- 3) La commande $A(i, j) = x$ permet de modifier le terme de ligne i et de colonne j de la matrice A . De même, il est possible de modifier toute une sous-matrice contiguë de la matrice A avec la commande :

$$A(i : j, k : l) = X,$$

où i et j sont la première et la dernière ligne de la sous-matrice et k et l sont sa première et sa dernière colonne. En utilisant la ligne de commande, remplacez le vecteur ligne $(2, -1)$ dans la matrice A par le vecteur ligne $(3, 3)$.

- 4) Avec Matlab, les fonctions sont des fichiers dans lesquels la première ligne est :

$$\text{function } r = f(a_1, a_2, \dots),$$

où f est le nom de la fonction, $a_1, a_2, \dots$ sont les arguments de la fonction et r est le résultat retourné par la fonction. Le fichier contenant cette fonction doit avoir comme nom le nom de la fonction, ici $f.m$. Écrire une fonction *somme* qui prend comme arguments deux matrices de la même taille et qui renvoie leur somme.

- 5) Les conditions *if* s'écrivent de la manière suivante :

```
if(a opérateur b)
...
else
...
end
```

Ici le *else* est facultatif et l'opérateur peut être $==$ (égalité), $<$ (inférieur), $<=$ (inférieur ou égal), $>$ (supérieur), $>=$ (supérieur ou égal), $\sim$ (différent). Modifiez le programme écrit à la question précédente pour qu'il ne renvoie la somme des deux matrices que si elles ont la même taille. Si les deux matrices n'ont pas la même taille, votre programme renverra 0 et vous lui ferez afficher

un message d'erreur en utilisant la commande *disp*('texte').

Indication : Le nombre de lignes d'une matrice A est obtenu avec la commande *size*($A, 1$) et son nombre de colonnes avec la commande *size*($A, 2$).

6) Les boucles *for* s'écrivent de la manière suivante :

```
for i = début : pas : fin
...
end
```

Écrivez une fonction *mon_transpose* qui renvoie la transposée d'une matrice A en utilisant des boucles *for* et en affectant un à un les termes de la matrice transposée. Vous pourrez vérifier votre résultat en utilisant la fonction *transpose* de Matlab, qui renvoie directement la transposée d'une matrice

7) Écrivez une fonction *er* qui prend comme arguments une matrice A et un vecteur b et qui effectue des pivots sur la matrice augmentée $A|b$ pour faire apparaître les 1-directeurs du système. Cette fonction doit renvoyer la matrice (augmentée) obtenue après ces pivots, dans laquelle apparaissent les 1-directeurs.

8) On considère les matrices suivantes :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 2 & -2 \\ 5 & 6 & 7 & -2 & -6 \\ 8 & 9 & 1 & 4 & 0 \end{pmatrix} \text{ et } b = \begin{pmatrix} 14 \\ 38 \\ 29 \end{pmatrix}$$

Utilisez la fonction que vous avez écrite à la question 7) pour résoudre le système $Ax = b$.

9) En utilisant la fonction *linopt* de Matlab, résoudre le système $Ax = b$. Comparez les résultats avec ceux obtenus avec votre fonction.