Prof. Kamal GHOUMID Année universitaire 2022 – 2023

Cours d'Informatique 2 - "**MATLAB pour l'Ingénieur**"

TP $N^o.2$

Ex-1- Systèmes d'équations.

On considère les deux systèmes de 3 équations à 3 inconnues ci-dessous, où $\overrightarrow{M}$ est un vecteur colonne d'éléments x, y et z inconnus :

$$S_1 : \begin{cases} -x + 2y + \ \ z = 4 \\ -x + \ \ y + 2z = -5 \\ \ \ x - 2y + \ \ z = -10 \end{cases} \qquad S_2 : \begin{cases} 3x - 2y + 4z = 17 \\ 2x - 3y + 2z = 14 \\ 5x + 4y - 6z = 1 \end{cases}$$

1. Sauvegarder ces données dans un script Matlab sous le nom "Ex1TP2STPI1.m".
2. Calculer les déterminants et les inverses des matrices associées à S_1 et S_2.
3. Résoudre les deux systèmes en utilisant les commandes Matlab appropriées.

Ex-2- Factorisation des matrices.

On considère les deux matrices suivantes : $A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & -1 \\ 3 & -2 & 0 \\ -2 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 9 & 6 & 3 \\ 6 & 3 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

1. Utiliser "**eig**(A)" pour trouver les valeurs propres et les vecteurs propres de A.
2. Déterminer les matrices L et U (triangulaires inférieure et supérieure) de B en exécutant l'instruction "[LB UB] = **lu**(B)". (Voir le help, puis vérifier B = LB*UB).

Ex-3- Manipulation des polynômes.

Les polynômes peuvent être traités comme des vecteurs de coefficients dans Matlab. On considère à cet effet les trois polynômes :

$$P(x) = x^2 - 3x + 2, \qquad Q(x) = x - 1, \qquad R(x) = x^4 + 6x^3 + 11x^2 + 6x$$

1. À l'aide de "**polyval**" calculer P(-1), P(3), P($\sqrt{5}$), Q(-36), Q($\sqrt{3}+6$), R(-7), ...
2. Utiliser la commande "**roots**" pour calculer les racines de ces trois polynômes.
3. À l'aide de la commande "**poly**([-3 1 2])" donner l'expression du polynôme $S(x)$ dont les racines sont $-3, 1$ et 2.
4. À l'aide de "**polyder**" calculer les dérivées des polynômes P, Q et R puis évaluer $P'(-4)$, $P'(3)$, $P'(\sqrt{5})$, $Q'(1)$, $Q'(7)$, $R'(0)$, $R'(17)$, $S'(-3)$, $S''(2)$, $R''(17)$.
5. À l'aide de "**polyint**" calculer les primitives des polynômes P, Q et R puis évaluer les aux même points que ceux d'avant.
6. Utiliser "**residue**" pour décomposer en éléments simples sur $\Re$ les fractions rationnelles $6/R(x)$, $1/P(x)$ et $Q(x)/S(x)$.

Ex-4- Manipulation des polynômes.

Soient les deux polynômes :

$$P(x) = x^3 - 5x^2 - 9x + 45, \qquad Q(x) = 2x^2 - 18x + 28$$

1. Effectuer la multiplication, la division et l'addition de ces deux polynômes.
2. Calculer puis afficher les racines de chaque polynôme à l'aide des instructions suivantes : "racines_X = **roots**(X)" ; **disp**(racines_X) où X=P, Q (voir le help).
3. À l'aide de '**polyval**', évaluer $P(-3)$, $P(0)$, $P(5)$, $P(2017)$, $Q(-1)$ et $Q([-2:3])$.
4. Calculer la dérivée de chaque polynôme en utilisant "**polyder**".
5. Calculer la primitive de chaque polynôme en utilisant l'instructure "**polyint**".
6. Tacer les deux courbes qui représentent les polynòmes $P(x)$ et $Q(x)$ sur l'intervalle $[-2, 4]$ en utilisant les instructions suivantes : "x = **linspace**(-2,4,120)", "V = **polyval**(P,x) ;", "U = **polyval**(Q,x) ;", "**plot**(x,V) ;", "**hold on**" ;, "**plot**(x,U,'--m','linewidth',3) ;", "**grid on**", "**xlabel**('x') ;", "**ylabel**('P(x) , Q(x)')" ; "**title**('$P(x) = x^3-5x^2-9x-45, Q(x) = 2x^2-18x+28$') ;", "legend('P(x)','Q(x)')".

Ex-5- Interpolation des données mesurées.

L'interpolation numérique consiste à tracer une courbe qui passe par un ensemble de points définis. Les méthodes d'interpolation sont nombrenses, mais à votre niveau on se restreint à celle dite polynomiale où les courbes recherchées correspondent à des polynômes.
Pour ce faire, on considère les mesures expérimentales suivantes :

Valeurs de x (u.m)	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Mesures éffectuées (u.m)	-1.32	2.63	2.28	2.31	2.56	2.19	2.53	2.67	1.37	-0.16	2.47

1. Définir dans le script "Ex5TP2STPI1.m" les trois vecteurs : valeurs $\overrightarrow{Val}$, mesures $\overrightarrow{Mes}$ et $\overrightarrow{U}$ = [-5 : 0.2 : 5].
2. Exécuter les commandes suivantes puis interpréter : P = **polyfit**(Val,Mes,8) ; Approx = **polyval** (P,U) ; **plot**(Val,Mes,'o',U,Approx,'r', 'linewidth',3) ; **grid on** ; **legend**('Données', 'Interpolation polynomiale') ; **xlabel** ('Valeurs de x') ; **ylabel**('Mesures éffectuées') ;

Ex-6- Approximation polynômiale d'une fonction.

Dans cet exercice, on va essayer d'approximer la fonction '**sin**(x)' sur l'intervalle $[0, 4\pi]$ par un polynômiale de degré n (on prendra à titre d'exemple $n = 7$).

1. Sauvegarder les données ci-dessous dans un script intitulé "Ex6TP2STPI1.m" : x = **linspace**(0,4*pi,10) ; y = **sin**(x) ; p = **polyfit**(x,y,7) %(cette commande ajuste un polynôme de degré $n = 7$ aux points optés) ;
2. Évaluer le polynôme et tracer les résultats en utilisant les instructions suivantes : x1 = **linspace**(0,4*pi,100) ; y1 = **polyval**(p,x1) ; "**figure**" ; "**plot**(x,y,'or','linewidth',3)" ; "**hold on**" ; "**plot**(x1,y1) ;", "**grid on**" ; "**xlabel**('x')" ; "**ylabel**('y') ;", "**title**('Approximation de "sin(x)" par le polynôme "P(x)=$\cdots$" sur $[0, 4\pi]$')".