UNIVERSITÉ IBN TOFAIL
ENSAK

TP N° 1 2014/2015

Matière	Analyse Numérique
Enseignant	Dr. BANNARI

Partie I : (Boucles)

1- Soit f la fonction définie par : $f(x) = x + x^2$, ayant dans la plage $-3 \le x \le 3$, l'expression en série de Fourier: $f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{N} a(n)\cos(nx) + b(n)\sin(nx)$ avec :

$$a_0 = \frac{\pi^2}{3}; a_n = \frac{4(-1)^n}{n^2}; b_n = \frac{2(-1)^{n+1}}{n}$$

Dans un script Matlab, calculer la série pour N donnée et pour x spécifié par l'utilisateur en utilisant en premier la boucle for puis la boucle while.

Vous pouvez utiliser les pour entrée/sortie :
Input, **fprintf, disp...**

```
% Exemple de fonction INPUT et MENU
Angle = input('À quel angle (deg) la balle quitte le sol? ');
Baton = menu('Quel baton utilisait le golfeur? ',...
    'Bois1', 'Fer3');
```

```
x=input('x: ');
fx=pi^2/3;
for n=1:20
    an= 4*((-1)^n)/(n^2));
    bn=2*(-1)^(n+1)/n;
    fx=fx+an*cos(n*x)+bn*sin(n*x);
end
fprintf ('La valeur de la série de Fourier pour %3.1f est :
   %6.2f\n',x,fx)
fprintf ('La valeur exacte de la fonction x+x2 est       :
   %6.2f\n',x+x^2)
```

2- Programmer une fonction Matlab **Estem_Lagrang ()** ayant comme variables d'entrée un vecteur X, un vecteur Y de même taille (Y=f(X)) et un vecteur Z qu'on veut évaluer à l'aide de du polynôme issu de l'interpolation **de Lagrange** (X étant le vecteur support). La fonction retournera p(Z).

Partie II : (Traitement graphique)

Utilisez la fonction subplot pour tracer la fonction f définie dans la partie I et la comparer avec son expression en série de Fourier avec n=40, n=100. En dessous de ces deux figures utiliser une comparaison dans l'intervalle $-1 \le x \le 1$ pour les mêmes valeurs de n.
Ajouter les titres, changer les labels. ..

```
subplot(1,2,1);plot(..,..)
 titre=['title '];
 title(titre)
 xlabel(' xlabel')
 ylabel(' ylabel')
 legend('graph 01','graph 02')
subplot(1,2,2);plot(..,..)
```

Il sert à quoi la commande hold on ?

Partie III : (Interpolation)

Soit le polynôme: $P(x) = 3x^2 - 5x + 2$, il sera représenté par le vecteur P:
 `P = (3 -5 2)`
Pour évaluer le polynôme, on utilise la fonction *polyval*.

1- calculer P(5) :

`polyval` accepte aussi des vecteurs de points à évaluer. Dans ce cas, elle renvoi un vecteur de taille identique contenant la valeur du polynôme pour chaque valeur du vecteur d'entrée.

2- Évaluer les valeurs du vecteur x de -1 à 1 avec un pas de 0.1.
3- Tracer les images de x par le polynôme P.

La commande `roots` permet de retrouver les racines du polynôme (quelles soient réelles ou Complexes.

4- Trouver les racines du polynôme P.
5- En utilisant la fonction `poly` créer le polynôme Q à partir de ces racines -1, 3, 5.

La fonction `polyfit` permet de calculer le polynôme d'interpolation passant par un ensemble de points, ou bien de calculer le polynôme d'approximation au sens des moindres carrés.

6- Calculer le polynôme de degré 3 passant exactement par 4 points définis par x1 et y1=f(x1):
`x1 = [1 2 3 4],  y1 = [1 -1 2 0].`
7- Donner le polynôme d'interpolation passant par les points `a = [1.2  2.5 3 4]` ayant pour image la fonction $g(x) = \exp(x^2) + 2\sqrt{x^2+5}$.
8- Sur la même figure tracer la fonction g avec son polynôme d'interpolation correspondant.
9- Refaire les questions 7 et 8 avec 10 points, 20 pts de votre choix. Que remarquez vous ?
10- Refaire la question 7 et 8 avec le vecteur a et un *polyfit* avec le degré de polynôme égale à 4 et 2. Que remarquez vous ?