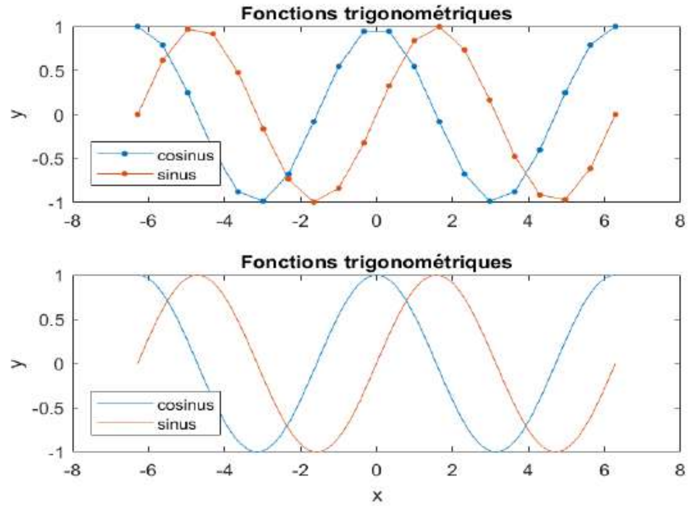
2A103 - Pratiques numériques en mécanique - TP2

Matrices et boucles

1. Courbes trigonométriques.

En utilisant la fonction « subplot » pour créer deux sous-graphiques dans la même « figure », tracer un cosinus avec 20 points en abscisse puis avec 100 points. Utiliser la fonction « linspace » pour créer les points d'abscisse.

Ajouter dans chaque sous-graphique une courbe sinus. Indiquer les noms des axes, les titres et les légendes. Redéfinir les limites des axes pour obtenir la présentation ci-contre.



1.

2) Sommes et produits

Ecrire un code avec une boucle ***for*** qui calcule la somme des entiers entre 1 et 13
Ecrire un code avec une boucle ***for*** qui calcule le produit des entiers entre 1 et 13

3) Série de fonctions

Pour tout $x \in]0; +\infty[$, un développement en série à l'ordre N de la fonction $\ln(x)$ est donné par :

$$\ln_N(x) = 2 \sum_{n=0}^{N} \frac{1}{2n+1} \left(\frac{x-1}{x+1}\right)^{2n+1}$$

Développement en un point: Tracer pour différentes valeurs de N la valeur du développement en x=80, comme le montre la figure 1a.
Evaluer et tracer l'erreur $E_N(80) = (\ln_N(80) - \ln(80))^2$ en fonction de N avec une échelle semi-log (comme le montre la figure 1b).

Pour tout $x \in R$, on donne maintenant le développement en série à l'ordre N de la fonction $\sin(x)$:

$$\sin_N(x) = \sum_{n=0}^{N} \frac{(-1)^n}{(2n+1)!} x^{2n+1}$$

Pour $x \in [0, 4\pi]$, tracer sur une même figure le développement à plusieurs ordres N, jusqu'à l'ordre N=40 comme le montre la figure 2.

Utiliser les fonctions « figure » et « subplot ». Indiquer le noms des axes, des titres et des légendes.
Utiliser la fonction num2str pour paramétrer l'affichage des titres.

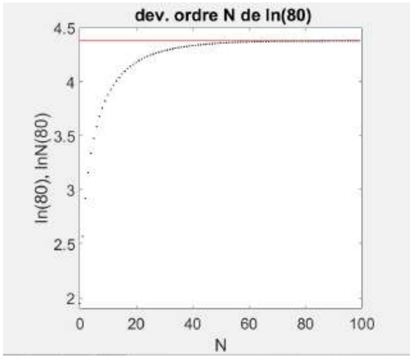


Figure 1a

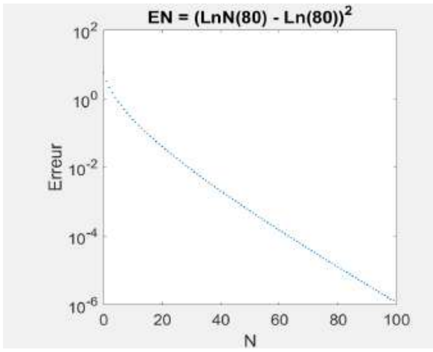


Figure 1b

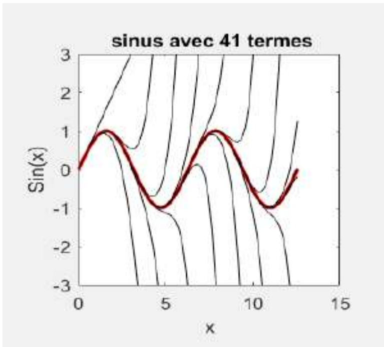
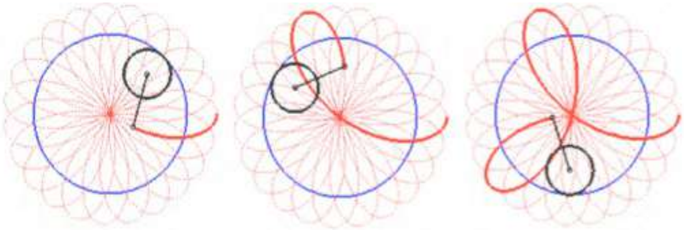


Figure 2

4) Courbes paramétrées

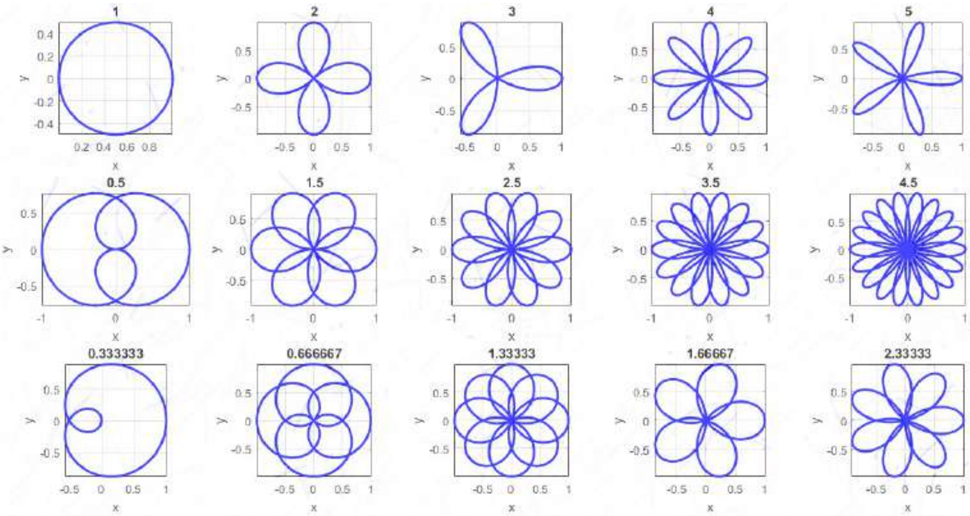
Les hypotrochoïdes sont des courbes décrites par un point lié à un disque, roulant sans glisser, intérieurement à un cercle de base. Ce sont des courbes que l'on obtient avec un spirographe avec disque interne. Ce qui nous intéresse dans cette partie du TP, c'est que bien que la formule mathématique soit toujours la même, la forme des courbes peut changer beaucoup lorsque l'on fait varier les paramètres qui la définissent. Nous allons nous intéresser aux rosaces qui sont des cas particuliers d'hypotrochoïde.

La représentation cartésienne des rosaces est définie par $x = r\cos(\theta)$, $y = r\sin(\theta)$, avec la définition du rapport entre le rayon et l'angle : $r = \cos(n\theta)$ où n est le seul paramètre. Saurez-vous reproduire la figure suivante, qui représente une série de rosaces pour n=1,2,3,4,5, n=1/2,3/2,5/2,7/2,9/2 et n=1/3,2/3,4/3,5/3,7/3 ? On pourra aussi chercher comment éviter d'écrire une par une les valeurs prises par n.



Explication du tracé de la rosace par un procédé de la mécanique,

Figures matlab à reproduire



5) Animations : pour aller plus loin

Nous pouvons animer nos graphiques avec une boucle ***for*** et la fonction ***drawnow*** : par exemple je trace sin(x+p) où p est une valeur que je fais augmenter progressivement dans une boucle ***for***.
A chaque itération de la boucle ***for***, j'utilise ***drawnow*** pour que le graphique soit immédiatement affiché à l'écran.
Pour les hypotrochoïdes, vous pouvez les faire tourner en définissant de la même manière
$x = r\cos(\theta+b)$, $y = r\sin(\theta+b)$

6) QCM à chercher en fin de séance sans matlab. Vous pourrez vérifier vos réponses chez vous.

6.1 Quelle est la dimension des variables définies **en gras** dans les différents cas :

1. **vec** = linspace (1, 100, 10)	2. vec = linspace (1, 100, 10) ; for **g** = vec ;	3. **D** = eye(2)*[5,10]'	4. C=1:10 ; **E =** C'*C
a. un vecteur dont les éléments sont 1, 100 et 10 b. une matrice (10, 1) c. un vecteur ligne à dix éléments d. un scalaire e. une matrice (1, 100)	a. une matrice (1, 10) b. un scalaire c. une matrice (1, 100) d. opération impossible e. une matrice (1,1)	a. une matrice (2,2) b. une matrice (1,2) c. une matrice (2,1) d. opération impossible	a. matrice (1,10) b. matrice (10,1) c. matrice (10,10) d. matrice (1,1) e. opération impossible

6.2 Opération sur les matrices.

A est une matrice carrée, par exemple [1, 2 ; 3, 4]. (plusieurs réponses possibles aux questions suivantes)

Quelles égalités sont vraies ?
a. A.*A== A*A'
b. A^2 == A*A
c. A.^2 == 2*A
d. A.*A == A.^2

6.3 Graphiques

On veut tracer une spirale logarithmique. Rayer les lignes erronées :

```
theta = linspace (0, 10*pi, 200) ;
a=1.1 ;
  x_forme = a.^theta .* cos(theta) ;
  x_forme = a.^theta' .* cos(theta) ;
  y_forme = a^theta .* sin(theta) ;
  y_forme = a.^theta .* sin(theta) ;
plot(x_forme , y_forme)
```

Deviner quelles figures on obtient suivant les valeurs de a, (relier chaque valeur de a à une réponse) :

Si a = :	*On obtient :*
0.1	
0.9	1) une spirale dont le rayon augmente
1	2) une spirale dont le rayon diminue
1.4	3) un cercle
3	4) une forme peu identifiable

6.4 Quels sont le pas et le nombre d'itérations dans les boucles suivantes ? Entourez la bonne réponse.

Boucle	**For ind = 0:10:50; …. end**	**For ind = 5 :0.01 :6 ; end**	**for ind = linspace (1, 11, 21); end**	**for ind = linspace (3, 6, 7); end**
Pas	1, 10, 50, 20, 0.2	6, 1, 5, 0.01, 20	1, 11, 50, 20, 0.5	6, 1, 5, 20, 0.5
Nombre d'itérations	50, 6, 10, 20, 51	6, 61, 5, 20, 101	50, 6, 10, 20, 21	3, 6, 7, 0.01, 20

6.5 Quelles sont les valeurs prises par « valeur_initiale », « Svaleur » ou par « Pvaleur » suivant les cas ? Relier chaque ligne de code de la boucle à une des suites de cinq valeurs

<table>
<tr>
<td>

valeur_initiale = 0 ; pas =2 ;

a. for ind = 1:5; Svaleur = valeur_initiale * pas ; end ;
b. for ind = 1:5; valeur_initiale = valeur_initiale + ind * pas ; end ;
c. for ind = 1:5; Svaleur = valeur_initiale +ind *pas ; end ;
d. for ind = 1:5; valeur_initiale = valeur_initiale + pas ; end ;

</td>
<td rowspan="2">

A. 0 0 0 0 0
B. 1 1 1 1 1
C. 3 4 5 6 7
D. 2 4 6 8 10
E. 3 7 13 21 31
F. 2 4 8 16 32
G. 2 6 12 20 30
H. 3 5 7 9 11

</td>
</tr>
<tr>
<td>

valeur_initiale = 1; pas =2 ;

a. for ind = 1:5; valeur_initiale = valeur_initiale + ind * pas ; end;
b. for ind = 1:5; valeur_initiale = valeur_initiale * pas ; end;
c. for ind = 1:5; Pvaleur = valeur_initiale * ind + pas ; end;
d. for ind = 1:5; Pvaleur = valeur_initiale ^ ind ; end;
e. for ind = 1:5; Pvaleur = valeur_initiale * pas ^ ind ; end;
f. for ind = 1:5; Pvaleur = valeur_initiale * pas * ind ; end;

</td>
</tr>
</table>