

MATLAB - L2 PSI

Session de juin 2011, Durée : 1 heure

1. a) Créer 3 vecteurs « ligne » V_1, V_2 et V_3 échantillonnés avec un pas de 2 tels que :
 $1 \leq V_1(i) < 10$; $11 \leq V_2(i) < 20$; $21 \leq V_3(i) < 30$
 b) Former une matrice M de 3 lignes avec ces 3 vecteurs.

2. On voudrait former en matlab la matrice N suivante :

```

1 0 0 2 -1
0 1 0 1 0
0 0 1 6 3
5 7 2 0 0
1 1 4 0 0
    
```

a) La fonction `eye(n)` permet de créer une matrice carrée identité, $n \times n$, et la fonction `zeros(n,m)` une matrice $n \times m$ comportant uniquement des 0. En utilisant ces fonctions et les sous-matrices

```

A=5 7 2 et B=2 -1
1 1 4
1 0
6 3
    
```

former la matrice N en une seule instruction matlab.

b) Afficher la sous-matrice de N composée de la 2^{ème}, 3^{ème} et 5^{ème} colonne.

3. Soit la matrice C :

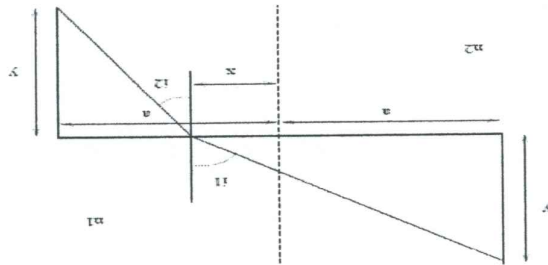
```

-0.6 3.1 -0.003
0.01 1.5 0.001
0.3 0 0.007
    
```

a) Remplacer les valeurs de $C \in [-0.01 \ 0.01]$ par la valeur la plus petite de la machine en utilisant une seule instruction matlab.

b) Ecrire une fonction pour remplacer chaque élément négatif de la diagonale d'une matrice carrée par 0. Tester la fonction sur la matrice C .

4. On se propose d'étudier le trajet d'un rayon lumineux traversant en x une surface séparant un milieu d'indice n_1 et un milieu d'indice n_2 suivant le schéma ci-dessous :



On cherche la valeur de x pour laquelle les coordonnées de départ du rayon sont $(-a; y)$ dans le milieu n_1 et celle d'arrivée sont $(a; y)$ dans le milieu n_2 . La solution est obtenue grâce à la loi de Snell-Descartes : $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$. Avec un peu de manipulations trigonométriques montrer que ça revient à trouver le zéro de la fonction suivante :

$$f(x) = n_1 \sin(\arctan\left(\frac{y}{a+x}\right)) - n_2 \sin(\arctan\left(\frac{y}{a-x}\right)) = 0$$

On prendra : $a=1m, y=1m, n_1=1$ (air), $n_2=1.5$ (verre).

- a) Ecrire une fonction donnant en argument de sortie la valeur de $f(x)$.
 b) Utiliser cette fonction dans un programme (Matlab) pour tracer $f(x)$ sur l'intervalle $x \in [-1, 1]$.
 c) Compléter ce programme pour résoudre cette équation.
 d) Généraliser ce programme pour obtenir la solution pour différentes valeurs de n_2 entre 1 et 3. Tracer la solution x en fonction de n_2 .