

## ENVIRONNEMENT DE CALCUL SCIENTIFIQUE ET MODÉLISATION

### Examen partiel du 23 avril 2007

Nombre de pages de l'énoncé : 2. Durée 1h30.

Tout document ainsi que l'utilisation de tout appareil électronique, même à titre d'horloge, est interdit.

*Justifiez vos réponses ! Il sera tenu compte de la présentation.*

#### Questions de cours

**QC1** Soit une matrice  $A$  de taille  $(n, n)$  et  $v$  un vecteur colonne de taille  $(n, 1)$  :

1. Combien d'opérations (additions, soustractions, multiplications, divisions) sont nécessaires pour calculer :  $Av$ ,  $v^t A$ ,  $v^t v$ ,  $vv^t$  ?
2. On souhaite calculer  $vv^t A$ , déterminer le nombre d'opérations nécessaires en effectuant le calcul par  $(vv^t)A$  ou  $v(v^t A)$ .

**QC2** On veut représenter la fonction  $f(x) = 10 + \log_{10} \left( \left| x - \frac{1}{2} \right| \right)$  sur l'intervalle  $[0, 1]$  grâce à la commande `plot2d`.

1. À quoi faut-il faire attention pour obtenir une "bonne" représentation de  $f$  sur  $[0, 1]$  ?
2. Compléter la définition suivante de  $f$  dans *Scilab* : `def('y=f(x)', 'y=...')`. (indic.  $\log_{10}(x)$  est `log10(x)` en *Scilab*).
3. Est-ce que `x=linspace(0,1,11);plot2d(x,f(x))` affichera correctement la fonction ?
4. Quel pas de discrétisation doit-on choisir pour voir des valeurs négatives de  $f$  ?

**Exercice 1.** Soit les points :  $A(0,0)$ ,  $B(1/4, 1/2)$ ,  $C(1/4, 1)$ ,  $D(0, 1)$ ,  $E(3/4, 1/2)$  et  $F(1, 2)$ ; on souhaite dessiner deux courbes, constituées de segments de droite : la première reliant les points  $A$ ,  $B$  et  $C$ ; la seconde reliant les points  $D$ ,  $E$  et  $F$ .

1. La commande `plot2d([0 1/2 1 0 1/2 1]', [0 1/4 1/4 1 3/4 2]')` permet de réaliser cette opération.
2. La commande `plot2d([0 1/2 1 ; 0 1/2 1]', [0 1/4 1/4 ; 1 3/4 2]')` permet de réaliser cette opération.

**Exercice 2.** Soit  $n$  un entier,  $x = (x_i)_{i=1, \dots, n+1}$  un vecteur colonne de réels.

Écrire les commandes *Scilab* permettant de construire la matrice

$$V = \begin{pmatrix} x_0^0 & x_0^1 & \cdots & x_0^n \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_i^0 & x_i^1 & \cdots & x_i^n \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_n^0 & x_n^1 & \cdots & x_n^n \end{pmatrix}$$

**Exercice 3.** On considère la fonction *Scilab* suivante :

```
function A=toto(B,C)
if (size(B)<>[4,4]) then
    error("Mauvaise dimension")
end
if (size(B)<>size(C)) then
    error("Dimensions incompatibles")
end
A(1:2,1:2)=B(1:2,1:2)*C(1:2,1:2)+B(1:2,3:4)*C(3:4,1:2)
A(1:2,3:4)=B(1:2,1:2)*C(1:2,3:4)+B(1:2,3:4)*C(3:4,3:4)
A(3:4,1:2)=B(3:4,1:2)*C(1:2,1:2)+B(3:4,3:4)*C(3:4,1:2)
A(3:4,3:4)=B(3:4,1:2)*C(1:2,3:4)+B(3:4,3:4)*C(3:4,3:4)
endfunction
```

1. Quel type de données cette fonction admet-elle en entrée ? en sortie ?
2. Que détermine cette fonction ?
3. Proposer une fonction qui donne le même résultat mais qui utilise trois boucles.
4. Pourquoi cette dernière façon de programmer est moins intéressante que celle proposée ?

**Exercice 4.** On définit une fonction *polaire* qui à deux nombres réels  $x > 0$  et  $y$  associe le module et l'argument du nombre complexe  $x+iy$ . On rappelle qu'en *Scilab* `theta= atan(u)` calcule  $\text{Arctg}(u)$  élément de  $] -\pi/2, \pi/2[$ . La fonction *polaire* est définie par

```
function [r,theta]=polaire(x,y)
r=sqrt(x^2+y^2)
theta=atan(y/x)
endfunction
```

Ces instructions sont entrées dans un fichier ouvert au moyen de l'éditeur de *Scilab*.

1. Quel nom doit porter le fichier ? Comment fait-on appel à la fonction depuis la fenêtre principale ?
2. Si l'on veut connaître seulement son module, quelle instruction doit-on taper dans la fenêtre principale ?  
Si l'on veut obtenir à la fois le module et l'angle, quelle instruction doit-on taper ?  
Illustrer les résultats pour les points  $(1, 1)$  et  $(-1, -1)$ .
3. Quels tests et modifications sont nécessaires pour pouvoir étendre la fonction *polaire* à  $x \in \mathbb{R}$  quelconque ?
4. Quels modifications sont nécessaires pour pouvoir traiter des vecteurs  $x$  et  $y$  en entrée ?