Examen de Programmation Numérique - ISIMA 1ère année
27 septembre 2012 – Durée 1h30

J. Koko, A. Mahul et A. Tanguy

Exercice 1 1. Soit `x(1:n)` un tableau Fortran avec `n` une entier pair. Traduire l'instruction FORTRAN suivante

```
100*(x(2:n:2)-x(1:n:2)*x(1:n:2))**2+(1-x(1:n:2)**2)
```

2. Traduire en FORTRAN, si possible sans boucle, l'expression suivante

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i-1)^2+10^{-3}\left[\sum_{i=1}^{n}\left(c_i x_i^2\right)-0.25\right]^2$$

Exercice 2 Soit D une matrice $n\times n$ diagonale (i.e. $d_{ij}=0$ pour $i\neq j$) et $x,y\in\mathbb{R}^n$. Traduire le bout de code suivant.

```
...
real(8), dimension(n) :: D
real(8), dimension(n) :: x,y
...
y=D*x
```

Exercice 3 Soit le système linéaire

$$Ax=b, \tag{1}$$

avec A une matrice carrée d'ordre n et $b\in\mathbb{R}^n$. Lorsque A est triangulaire inférieure (i.e. $a_{ij}=0$ si $j>i$) (1) est résolue par substitution directe

$$\begin{aligned} x_1 &= b_1/a_{11}, \\ x_k &= \big(b_k-\sum_{j=1}^{k-1}a_{kj}x_j\big)/a_{kk}, \quad k\geq 2, \end{aligned}$$

tandis que pour A triangulaire supérieure on effectue une substitution inverse

$$\begin{aligned} x_n &= b_n/a_{nn}, \\ x_k &= \big(b_k-\sum_{j=k+1}^{n}a_{kj}x_j\big)/a_{kk}, \quad k\leq n-1. \end{aligned}$$

Considérons le système

$$A^Tx=b \tag{2}$$

où A est triangulaire inférieure. Ecrire un sous-programme Fortran qui résout (2) directement sur A (i.e. sans calculer/stocker A^T). Le sous-programme, appelé `atsolve` aura pour argument

- `A,b` en entrée
- `x` en sortie.