

**Examen du cours I3**  
**Programmation hybride et multicœurs :**  
**Programmation hybride MPI-OpenMP**

**Vendredi 10 février 2017 - durée 1 heure 30**  
**Supports de cours autorisés**

Le but de cet examen est d'étudier l'implémentation du produit  $Y = L X$  et de la solution  $Z = L^{-1} Y$  où  $X, Y, Z$  sont des vecteurs de taille  $n$  et  $L$  est une matrice carrée pleine  $n \times n$ , inversible, mais où les coefficients non nuls sont en-dessous de la diagonale :

$L(i,j)$  est nul pour  $j < i$

$L(i,i)$  est non nul

$L(i,j)$  est quelconque pour  $j > i$

Pour ce type de matrice, le produit  $Y = L X$  peut s'écrire en pseudo-code :

```
pour i=1 à n
    Y(i) = 0
    pour j=1 à i
        Y(i) = Y(i) + L(i, j) * X(j)
    fin pour
fin pour
```

et la solution  $Z$  de  $L Z = Y$  ( $Z = L^{-1} Y$ ) :

```
pour i=1 à n
    Z(i) = Y(i)
    pour j=1 à i-1
        Z(i) = Z(i) - L(i, j) * Z(j)
    fin pour
    Z(i) = Z(i)/L(i,i)
fin pour
```

On suppose que l'architecture de la machine cible est un cluster de SMP. La machine dispose de  $N$  nœuds, chaque nœud contenant un processeur contenant  $M$  cœurs.

Exercice 1 :

Ecrire une version OpenMP « gros grain » du produit