

## RAPPORT DE TP

---

# Transformations de boucles

---

*Réalisé par*  
**Francois Flandin**

*Encadré par*  
**Pr Sid Touati**



## Contents

<b>1</b>	<b>Deroulage de boucle</b>	<b>2</b>
1.1	Code du deroulage . . . . .	2
1.2	Gain de performances apres deroulage source . . . . .	2
1.3	Essai avec -funroll-loops . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Fusion des boucles</b>	<b>2</b>
2.1	Code du deroulage de la boucle i . . . . .	2
2.2	Fusion des boucles exterieures . . . . .	3

## 1 Deroulage de boucle

### 1.1 Code du deroulage

```

1  for (k=0; k< P; k+=8)
2  {
3      C[i][j] = C[i][j] + A[i][k] * B[k][j];
4      C[i][j] = C[i][j] + A[i][k+1] * B[k+1][j];
5      C[i][j] = C[i][j] + A[i][k+2] * B[k+2][j];
6      C[i][j] = C[i][j] + A[i][k+3] * B[k+3][j];
7      C[i][j] = C[i][j] + A[i][k+4] * B[k+4][j];
8      C[i][j] = C[i][j] + A[i][k+5] * B[k+5][j];
9      C[i][j] = C[i][j] + A[i][k+6] * B[k+6][j];
10     C[i][j] = C[i][j] + A[i][k+7] * B[k+7][j];
11 }

```

### 1.2 Gain de performances apres deroulage source

Temps d'execution du programme initial

1	4.40s user	0.03s system	4.441 total
2	4.68s user	0.02s system	4.720 total
3	4.67s user	0.03s system	4.711 total

Moyenne des temps d'execution : 4.624s.

Temps d'execution apres deroulage source

1	4.22s user	0.04s system	4.267 total
2	4.37s user	0.03s system	4.411 total
3	4.25s user	0.04s system	4.302 total

Moyenne des temps d'execution : 4.326s.

On constate donc un gain de performances de 0.298s avec le deroulage.

### 1.3 Essai avec -funroll-loops

Resultats

1	4.38s user	0.03s system	4.423 total
2	4.41s user	0.02s system	4.446 total
3	4.27s user	0.02s system	4.303 total

La moyenne est de 4.390s, il n'y a pas de reel gain de temps par rapport au deroulage source.

## 2 Fusion des boucles

### 2.1 Code du deroulage de la boucle i

```

1  for (i=0; i < N; i+=3)
2  {
3      for (j=0; j < M; j++)
4          for (k=0; k < P; k++)
5              C[i][j] = C[i][j] + A[i][k] * B[k][j];
6
7      if (i+1 < N){
8          for (j=0; j < M; j++)
9              for (k=0; k < P; k++)
10                 C[i+1][j] = C[i+1][j] + A[i+1][k] * B[k][j];
11      }
12      if (i+2 < N) {
13          for (j=0; j < M; j++)
14              for (k=0; k < P; k++)
15                 C[i+2][j] = C[i+2][j] + A[i+2][k] * B[k][j];
16      }
17  }

```

## 2.2 Fusion des boucles exterieures

On peut donc fusionner ces trois boucles, ce qui donne le resultat suivant:

```

1  for (i = 0; i < N; i += 3) {
2      for (j = 0; j < M; j++) {
3          for (k = 0; k < P; k++)
4              C[i][j] = C[i][j] + A[i][k] * B[k][j];
5          if (i + 1 < N)
6              for (k = 0; k < P; k++)
7                  C[i+1][j] = C[i+1][j] + A[i+1][k] * B[k][j];
8          if (i + 2 < N)
9              for (k = 0; k < P; k++)
10                 C[i+2][j] = C[i+2][j] + A[i+2][k] * B[k][j];
11      }
12  }

```