

**Analysez le programme donné en Annexe et répondez aux questions**

Le programme calcule la mise à l'équilibre d'une barre maintenue à gauche et à droite à deux températures fixes (TL et TR dans le programme) et initialement à une température TM au centre.

Les questions sont plus ou moins dans l'ordre des instructions auxquelles elles se rapportent. Ce n'est pas forcément l'ordre dans lequel il convient de les travailler.

(1) Il y a deux fautes logiques (qui pourraient être des fautes de frappe) dans le programme. Trouvez-les.

```
DO K=2,100  
TABL1(I)=TM  
ENDDO  
et  
DO L=1,1010  
WRITE(10,*) L,TABL2(L)  
ENDDO
```

Presque tout le monde a trouvé ça.

---

(2) Le programme marcherait-il si les deux lignes

```
REAL TABL1, TABL2, TL, TR, TM  
INTEGER I, NITER, K
```

étaient omises? Pourquoi?

Oui, ça marcherait, parce que:

- Il n'y a pas l'instruction IMPLICIT NONE, qui dit que toutes les variables doivent être déclarées
- Toutes les variables du programme qui doivent logiquement être INTEGER ont des noms qui commencent par 'I,J,K,L,M'
- Toutes les variables du programme qui doivent logiquement être REAL ont des noms qui ne commencent pas par 'I,J,K,L,M'
- le mécanisme d'autodéclaration du FORTRAN déclarera donc les variables correctement
- et de toute façon, la variable L n'avait pas été déclarée!

Ici, il y a eu quelques incongruités.

---

(3) Quelles sont les valeurs stockées dans les tableaux TABL1 et TABL2 lors ce qu'on passe pour le première fois à l'instruction

```
1 CONTINUE
```

Au 1er passage du label 1 (ainsi qu'à tous les autres passages!), les deux tableaux sont identiques, vu qu'on vient de passer soit la boucle juste au dessus, soit la boucle porteuse du label 20

Au 1er passage, on aura donc

```
TABL1(1)=TABL2(1)=TL
```

```
TABL1(101)-TABL2(101)=TR
```

et tous les autres éléments = TM

La aussi, pas trop de problèmes

---

(4) A quoi sert la variable NITER

Elle compte les itérations

---

Les boucles DO portant les étiquettes (LABEL) 10 et 20 représentent l'essentiel de la méthode approximative pour résoudre l'équation de conduction de la chaleur.

(5) Analysez-en le fonctionnement. Vous pouvez vous aider en faisant 'tourner à la main', utilisant la feuille ci-jointe. Résumez en une phrase l'algorithme utilisé.

Je copie sur une de vos copies (il y en a d'autres aussi bonnes):

La 1ère boucle fait la moyenne des 2 cases du tableau 1 entourant la case "I" (du tableau 1) et attribue cette valeur à la case "I" du tableau 2.

ceci pour tous les "I" de 2 à 100, les cases TABL2(1) et TABL2(101) restent inchangées. la 2ème boucle attribue aux cases du tableau 1 les valeurs des cases du tableau 2 trouvées ci-dessus. Les cases 1 et 1001 restent inchangées.

l'algorithme calcule de proche en proche la température de chacun des 100 segments de la barre comme la moyenne des 2 segments qui l'entoure jusqu'à ce que les calculs de moyenne ne changent presque plus la température (du segment) calculée précédemment.

---

La fonction MOD(I, J), I et J INTEGER renvoie la valeur INTEGER du reste de la division I / J (Exemple: MOD(5, 2) = 1 parce que 5/2 = 2, reste 1)

(6) Quel est donc l'intérêt de l'instruction

```
IF( MOD(NITER,100) .EQ. 0 ) THEN
  ...
  ...
ENDIF
```

On sortira des résultats dans le fichier fort.10 (p.ex. pour un programme graphique) toutes les 100 itérations, c'est à dire quand NITER sera un multiple de 100.

A part au tout début, le profil de température n'évoluera pas beaucoup d'une itération à l'autre, il n'y a donc pas intérêt à remplir le fichier fort.10 d'information inutile. C'est pourquoi on choisit ici de ne prendre qu'une itération sur 100.

---

(7) Quelle sera le contenu du fichier **fort.10** après l'exécution du programme dans l'hypothèse que le calcul aura convergé en 350 itérations?

```
1 TABL2(1)
2 TABL2(2)
3 TABL2(3)
.
.
.
101 TABL2(101)
```

```
1 TABL2(1)
2 TABL2(2)
3 TABL2(3)
.
.
.
101 TABL2(101)
```

etc.

donc 101+1 lignes (autant que d'exécutions de l'instruction WRITE) chaque fois que la condition IF(MOD(NITER.....)) est TRUE.

---

Question subsidiaire:

La convergence aura été atteinte quand la somme des différences entre les éléments de TABL1 et TABL2 sera tombée en dessous de la valeur limite (ici 0.5). A ce moment, chaque case de ces tableaux (à part la 1 et la 101) sera la moyenne de ses deux cases voisines.

La courbe pour laquelle ceci est le cas est la droite.  
le résultat convergé sera donc une droite le TL a TR.