



Analyse numérique  
Examen Final, 2020 | 2021 (1h30)

L'entreprise Thermacore est spécialisée dans le domaine de l'évacuation de chaleur dans les calculateurs de haute performance. Elle a besoin d'essayer de nouveaux types de matériaux pour la construction des échangeurs afin de dissiper la chaleur produite par effet de joule par le matériel électronique pour éviter qu'il soit endommagé. La chaleur dégagée par l'électronique est absorbée transportée aux ailettes (plaques fig.1) qui sont refroidies par convection (ventilation) naturelle ou forcée. Il s'agit du dissipateur thermique pour électronique de puissance par excellence.



**Fig .1 Ailettes de refroidissement**

1. Donner les différentes étapes de la modélisation de ce type d'échangeurs thermique. (3 pts)
2. Comment peut-on utiliser le modèle pour améliorer le refroidissement

et essayer les nouveaux types de matériaux des ailettes ? (2 pts)

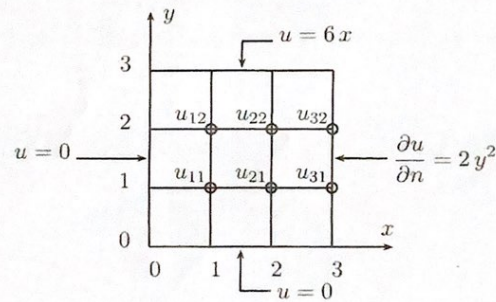
Dans la suite on veut étudier la distribution de chaleurs sur une seule ailette par la méthode de différences finies en utilisant des nouvelles conditions aux limites (On néglige le temps). Le problème aux limites correspondant à cette modélisation est le suivant :

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 2(x+y) \quad 0 \leq x \leq 3 \quad 0 \leq y \leq 3$$

avec les conditions frontières données par

$$u(x,0) = 0 \quad \frac{\partial u}{\partial n}(3,y) = 2y^2 \quad u(x,3) = 6x \quad u(0,y) = 0$$

On utilise la grille de calcul par différences finies indiquée ci-dessous.



3. Formez l'équation aux différences correspondant à la discrétisation de l'équation aux dérivées partielles sur les noeuds (1,1), (1,2), (2,1) et (2,2). (4 points)
4. Formez l'équation aux différences correspondant à la discrétisation de l'équation aux dérivées partielles sur le noeud (3,1). (2 points)
5. Formez l'équation aux différences correspondant à la discrétisation de l'équation aux dérivées partielles sur le noeud (3,2). (2 points)
6. Mettez les six équations obtenues sous la forme d'un système linéaire  $AU = b$ .