Matlab 14-15 for dummies : problème 8
Problème de convection naturelle

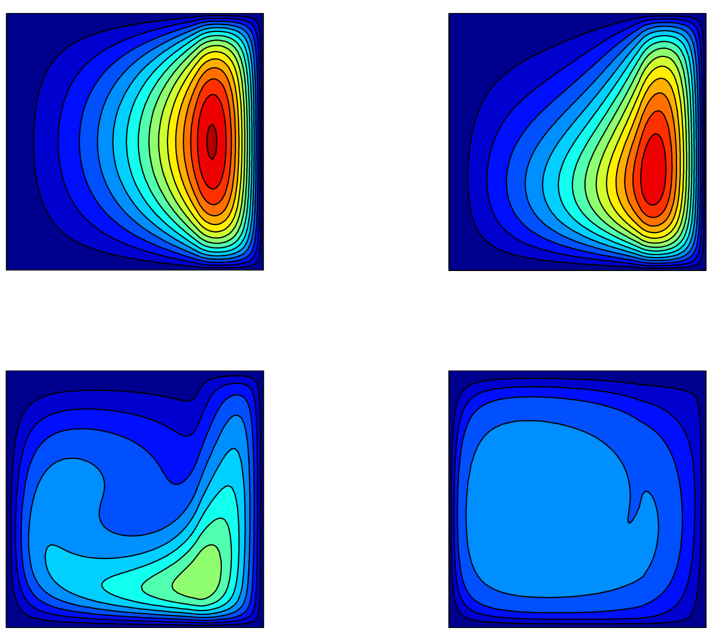
Considérons le problème aux conditions aux limites :

$$\boxed{\begin{array}{l}\text{Trouver } T(x,y) \text{ tel que}\\[1em] \begin{aligned} \rho c\ \mathbf{v}(x,y)\ \cdot \boldsymbol{\nabla} T(x,y) &= k\ \boldsymbol{\nabla}^2 T(x,y) + f(x,y), & (x,y) &\in \Omega,\\[0.5em] T(x,y) &= 0, & (x,y) &\in \partial\Omega,\end{aligned}\end{array}}$$

où le domaine Ω est le carré dont le côté vaut deux et dont le centre est l'origine du plan. La vitesse $\mathbf{v}(x,y) = (u(x,y), v(x,y))$ est une fonction analytique donnée et le terme source $f(x,y)$ est nul sauf sur le quart droit du domaine $(0.5 \leq x \leq 1.0)$ où il vaut 10. Physiquement, il s'agit d'un problème de diffusion avec un terme de convection dont l'importance est directement proportionnelle au paramètre réel $\zeta = \rho c$, tandis que $k = 1$.

On vous fournit le programme $beautifulDiffusion.m$ contenant l'expression analytique du champs de vitesse et le calcul du problème de diffusion sans convection.

Pour les valeurs de $\zeta = 0, 10, 100$ et 1000, les isolignes de température sont représentées : on observe que la convection permet une meilleure élimination de la chaleur générée au sein du domaine dont les parois sont maintenues à une température nulle.



1. Ecrire une fonction `convection(n,zeta)` calculant les valeurs nodales pour une grille de $n \times n$ noeuds répartis de manière régulière.

2. Obtenir les valeurs nodales pour $\zeta = 0, 10, 100$ et 1000 en utilisant le programme de test fourni.

3. Votre fonction (avec les éventuelles sous-fonctions que vous auriez créées) sera incluse dans un unique fichier `convection.m`, sans y adjoindre le programme de test fourni ! Cette fonction devra être soumise via le web avant le 24 décembre à 23h59 : ce travail est individuel et sera évalué. Pour permettre une correction plus aisée, ne pas inclure les commandes `clc` et `close all` dans votre fonction `convection`.