

Question 8

Le code est fourni en version électronique.

Question 9

1. La formulation variationnelle FV1

1) Des éléments finis P^1 pour \vec{u} et P^0 pour p :

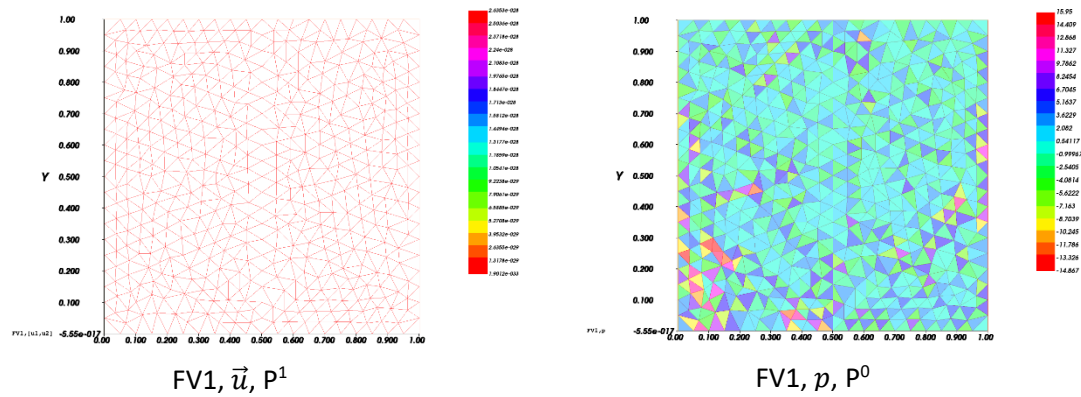


Figure 9.1 Des éléments finis P^1 pour \vec{u} et P^0 pour p sous FV1

2) Des éléments finis P^1 pour \vec{u} et P^1 pour p :

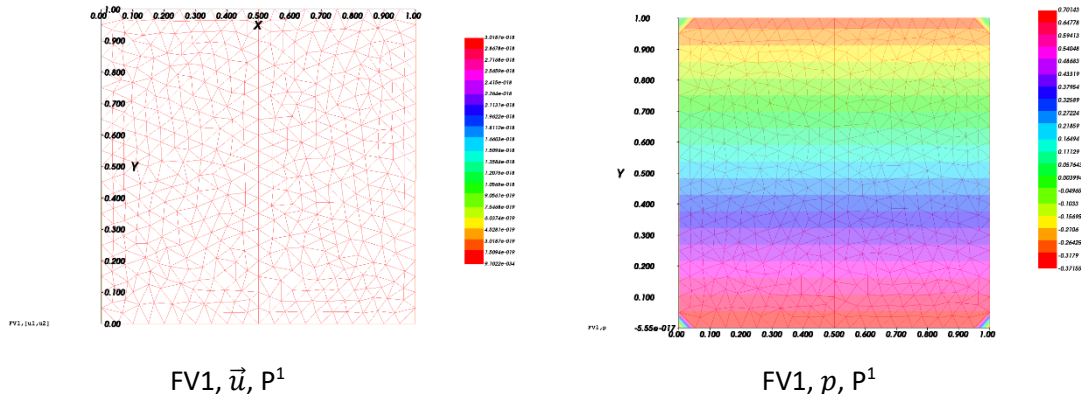


Figure 9.2 Des éléments finis P^1 pour \vec{u} et P^1 pour p sous FV1

Figure 1 consists of two side-by-side plots. The left plot shows the evolution of the vector field \vec{u} (red arrows) and the right plot shows the evolution of the pressure p (color map). Both plots are on a domain $[0,1] \times [0,1]$ with axes labeled Y and X . The color bars on the right of each plot indicate the magnitude of the vector field or pressure.

4) Des éléments finis P^2 pour \vec{u} et P^1 pour p :

The figure displays two plots side-by-side, illustrating the mesh and solution for a problem using P^2 elements for \vec{u} and P^1 elements for p .

The left plot shows the mesh (triangles) and the solution for \vec{u} . The color bar indicates the magnitude of \vec{u} , ranging from -5.55×10^{-17} to 0.00134 . The axes are labeled $FV1, \vec{u}, P^2$ and $FV2, u1, u2$.

The right plot shows the mesh (triangles) and the solution for p . The color bar indicates the magnitude of p , ranging from -0.29664 to 0.00134 . The axes are labeled $FV1, p, P^1$ and $FV2, p$.

2. La formulation variationnelle FV2

Figure 10 consists of two side-by-side plots. The left plot is titled 'FV2, \vec{u} , P^1 ' and the right plot is titled 'FV2, p , P^0 '. Both plots show a distribution of points in the (FV2, u) and (FV2, p) plane. The x-axis for both plots is 'FV2, u' and 'FV2, p' ranging from -5.55e-07 to 1.00. The y-axis for both plots is 'Y' ranging from 0.00 to 1.00. The left plot shows a distribution of points with a color bar ranging from -5.55e-07 to 1.00. The right plot shows a distribution of points with a color bar ranging from -127.95 to 110.31.

Figure 9.5 Des éléments finis P^1 pour \vec{u} et P^0 pour p sous FV2

2) Des éléments finis P^1 pour \vec{u} et P^1 pour p :

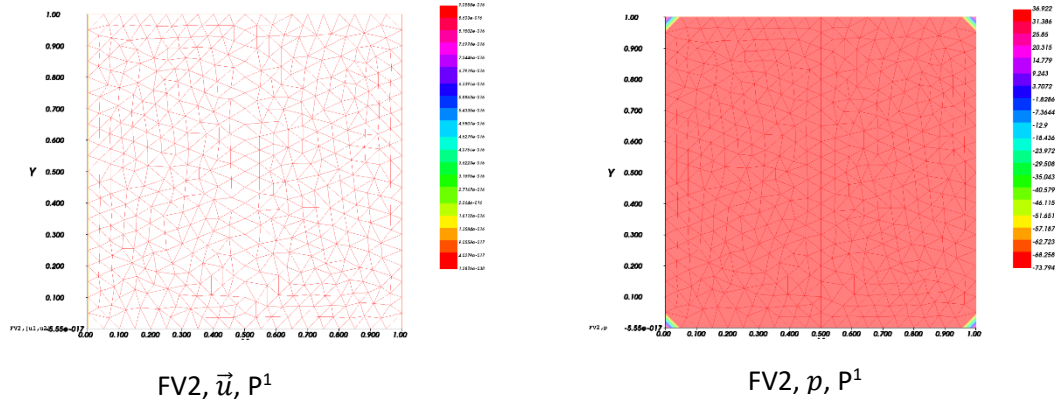


Figure 9.6 Des éléments finis P^1 pour \vec{u} et P^1 pour p sous FV2

3) Des éléments finis P^1 -bulle pour \vec{u} et P^1 pour p :

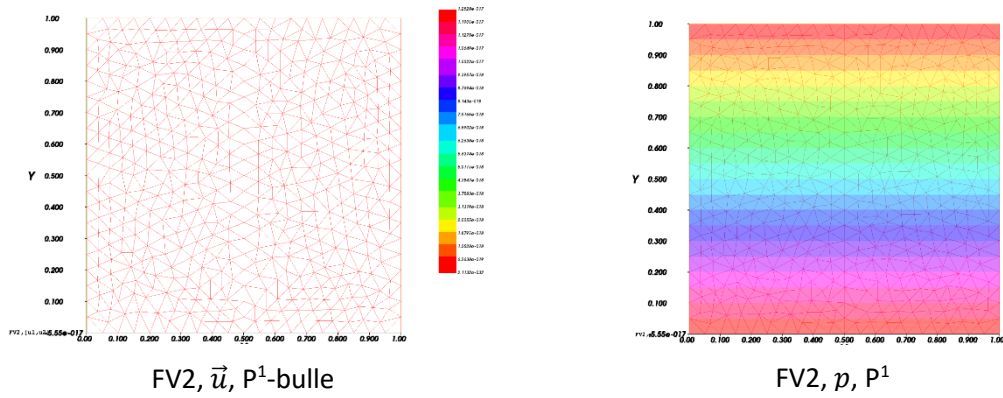


Figure 9.7 Des éléments finis P^1 -bulle pour \vec{u} et P^1 pour p sous FV2

4) Des éléments finis P^2 pour \vec{u} et P^1 pour p :

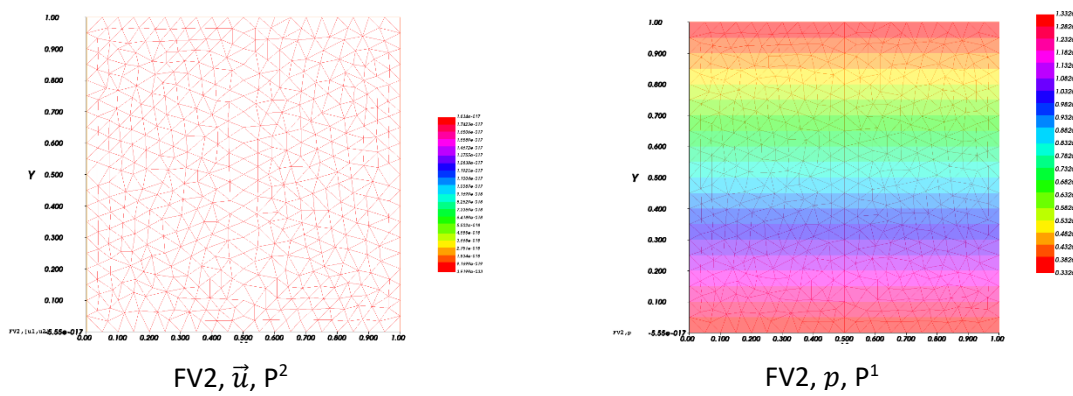


Figure 9.8 Des éléments finis P^2 pour \vec{u} et P^1 pour p sous FV2

Commentaire :

Puisque tous les bords sont sous la condition de Dirichlet homogène, et le fluide est incompressible, c'est raisonnable que le fluide ne s'écoule pas partout dans le domaine. Dans ce cas, le système est statique, la pression du fluide ne dépend que la profondeur et augmente comme la profondeur augmente. Par cette raison, que les deux derniers choix semblent pertinents sur la pression, tandis que tous les calculs de la vitesse obtiennent le résultat nul et semblent pertinents.

Question 10

Les vitesses obtenues :

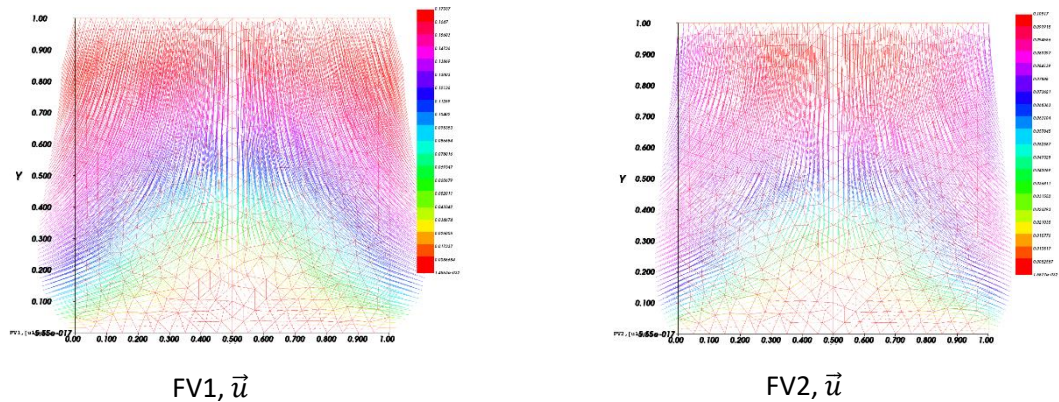


Figure 10.1 Les vitesses obtenues par les deux formulations

Commentaire :

On voit que les vitesses obtenues par les deux formulations sont généralement similaires, tandis que la vitesse de la FV1 est un peu plus grande que la vitesse de la FV2.

Question 11

Le mouvement dans la FV1 ($\delta=0.25$) :

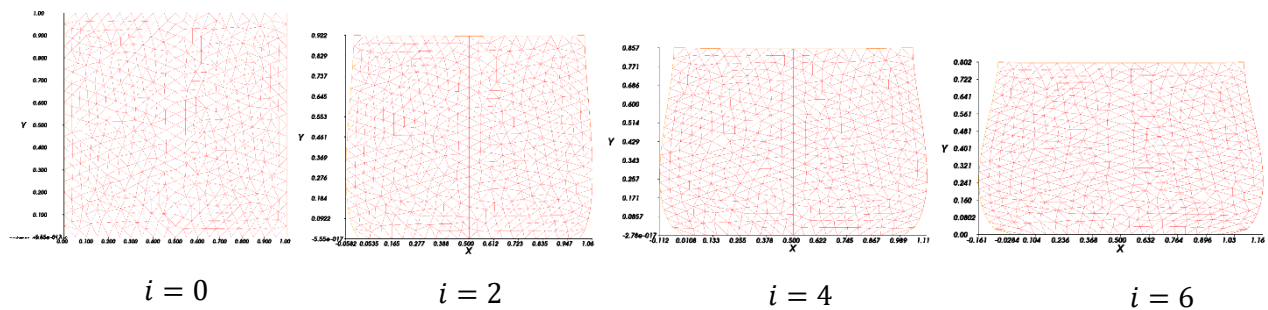


Figure 11.1 Le mouvement du fluide sous FV1

Le mouvement dans la FV2 ($\delta=0.25$) :

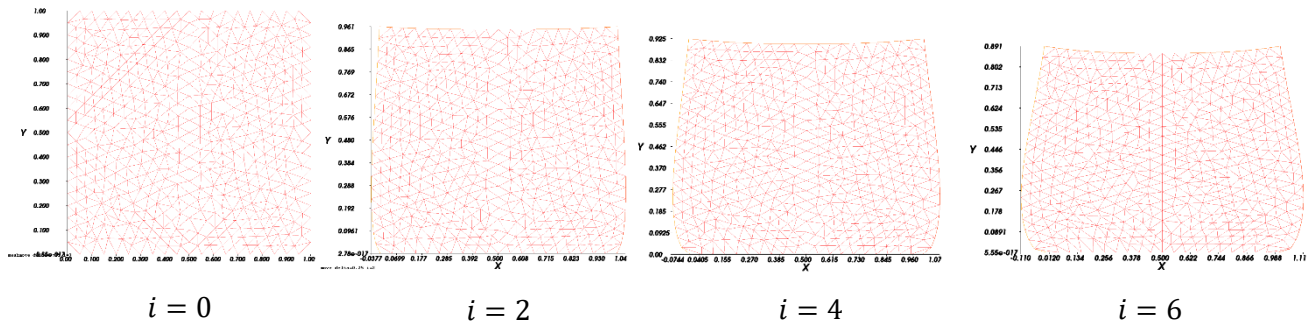


Figure 11.2 Le mouvement du fluide sous FV2

Commentaire :

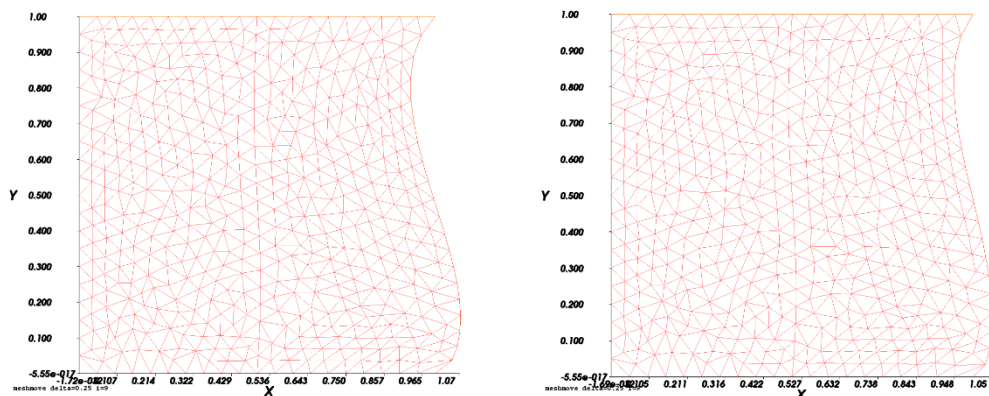
On vérifie que le domaine s'écoule vers les deux côtés sous la gravité. On voit que la déformation de la FV1 est plus grande que la déformation de la FV2. Ce résultat est consistant avec le résultat de la question 10, où la vitesse de la FV1 est plus grande.

Question 12

Comme les points de maillage bougent, les petites triangulaires déforment. Quand il y a un point passant le bord d'une triangulaire, le programme rapporte l'erreur : « Exec error : Error move mesh triangles was reverse ». Les triangulaires se chevauchent et le programme ne peut pas continuer. On peut remailler le domaine et poursuivre les itérations.

Question 13

Autre cas numéro 1 : lorsque le bord de Dirichlet correspond à tous les bords du carré sauf le bord droit.



FV1

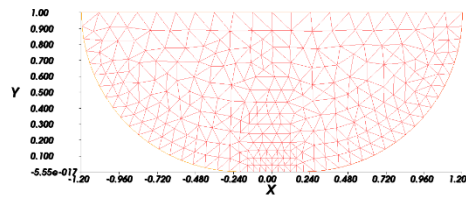
FV2

Figure 13.1 Les mouvement du fluide avec que le bord droit libre

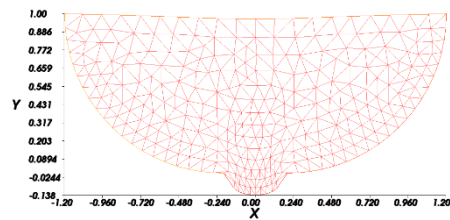
(Que les états finals sont dessinés pour les deux formulations)

On vérifie que le fluide visqueux s'écoule vers le coin inférieur droit. On voit aussi que le déplacement sous la FV1 est plus grand que le déplacement sous la FV2.

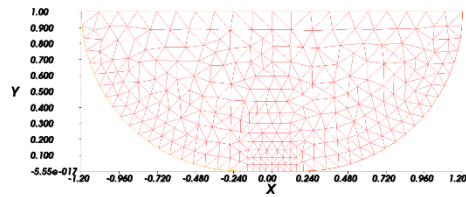
Autre cas numéro 2 : Un bol avec un trou au fond.



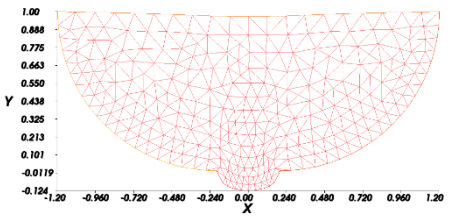
FV1, time=0



FV1, time=5



FV2, time=0



FV2, time=5

Figure 13.2 Le mouvement du fluide dans un bol avec un trou au fond

On vérifie que le fluide coule vers le bas du trou du bol.