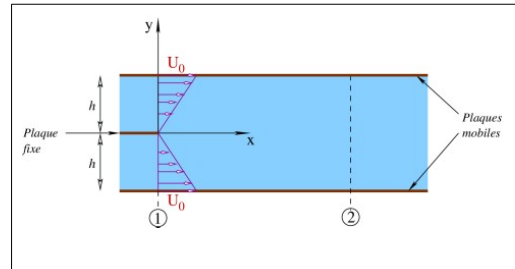


Rattrapage de Mécanique des Fluides Approfondie – Master M1EN

N.B : Aucun document n'est autorisé. Durée : 1 h 30 mn.

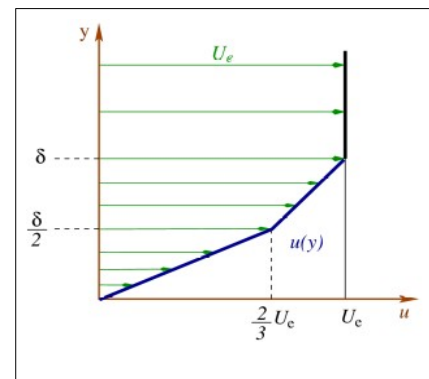
Exercice 1: (12 pts) On considère un écoulement stationnaire d'un fluide incompressible et visqueux ($\mu = C^{te}$) entre deux plaques planes horizontales de grande largeur L dans le plan (xoz) et animées d'une vitesse uniforme U_0 . Une plaque très fine est



placée au milieu de ce canal et l'écoulement est parallèle aux plaques. Les deux parties du fluide séparées par la plaque fine se rejoignent à l'extrémité de cette dernière à la section (1). L'écoulement est dû à un gradient de pression que l'on déterminera à postériori.

On demande de déterminer complètement le profil de vitesse supposé établi à partir de la section (2). Justifier toutes vos simplifications.

Exercice 2: (08 pts) Considérons l'écoulement horizontal et stationnaire d'un fluide incompressible et visqueux sur une plaque plane très mince. La vitesse de l'écoulement extérieur U_e est uniforme. On suppose que le profil de vitesse à l'intérieur de la couche limite laminaire qui se développe sur la plaque ($\delta(x=0)=0$) est approximé par deux segments de droite.



Donner les expressions de l'épaisseur de la couche limite et de la contrainte pariétale puis calculer le facteur de forme. Que représente ce dernier ?

On donne les épaisseurs de déplacement et de quantité de mouvement ainsi que l'équation de Von-Karman :

$$\delta_1 = \int_0^{\delta} \left(1 - \frac{u}{U_e}\right) dy ; \quad \delta_2 = \int_0^{\delta} \frac{u}{U_e} \left(1 - \frac{u}{U_e}\right) dy ; \quad \frac{d\delta_2}{dx} + (\delta_1 + 2\delta_2) \frac{1}{U_e} \frac{dU_e}{dx} = \frac{\tau_p}{\rho U_e^2}$$

Bonne chance