

**Examen du semestre 1- MDF**

**Question 1 (4 pts) :**

- 1- Ecrire les équations de Navier Stokes sous forme vectorielle en écoulement permanent.
- 2- Que deviennent ces équations dans un écoulement bidimensionnel unidirectionnel si:
  - a- Le fluide est parfait
  - b- Le nombre de Reynolds est très très faible

**Exo1 (4 pts) :**

Dans un écoulement de Poiseuille, déterminer le profil de vitesse, calculer la différence de pression  $\Delta p$  et en déduire le débit volumique si :  $L= 3\text{km}$ ,  $D= 10 \text{ cm}$ ,  $\mu=0.04 \text{ Pa.s}$ ,  $u_{\max}= 25 \text{ cm/s}$ .

**Exo2 (6 pts) :**

Soit un écoulement laminaire entre deux plaques planes distantes de « e », si la plaque inférieure est immobile et la plaque supérieure est à vitesse uniforme  $U_p$ :

- 1- Etablir les équations de mouvement
- 2- Résoudre les équations et déterminer le profil de vitesse. Qu'en déduisez-vous ?
- 3- Expliquer dans quels cas ce profil devient linéaire ou parabolique.
- 4- Déterminer la contrainte de cisaillement sur les deux plaques.

**Exo3 (6 pts) :**

Soit un écoulement incompressible entre deux cylindres coaxiaux en rotation

- 1- Ecrire les équations de mouvement (Navier-stokes) et de continuité pour cet écoulement dans le système de coordonnées cylindriques.
- 2- Montrer le profil de vitesse est:

$$v_\theta(r) = Ar + \frac{B}{r}$$

- 3- Déterminer les constantes A et B

