

Filière: Sciences de la Matière Physique
SMP 6: Option Energétique
Examen de la Mécanique des Fluides Parfaits
Session Ordinaire

Questions de cours

- 1/ Démontrer l'équation de continuité :

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot (\rho \vec{V}) = 0$$

- 2/ Que devient l'équation dans les deux cas suivants :

- a/ Ecoulement permanent ; b/ Ecoulement incompressible.

EXERCICE 1 :

Un écoulement plan correspond au potentiel de vitesse : $\varphi = A \ln(r) + Br \cos\theta$, où A et B sont **deux constantes réelles positives**.

- 1/ Localiser les éventuels points d'arrêt de cet écoulement ;
- 2/ Reformuler les composantes de vitesse dans le plan (O, x, y) ;
- 3/ Trouver dans le plan (r, θ) la fonction de courant ψ associée ; et déduire par la suite le potentiel complexe correspondant ;
- 4/ On peut considérer l'écoulement comme la superposition de deux écoulements simples. Quels sont-ils ?
- 5/ Retrouver à l'aide du potentiel complexe la composante de vitesse dans le plan (O, x, y) .

EXERCICE 2 :

Un réservoir de forme cubique, de côté $a = 80 \text{ cm}$, est initialement rempli à moitié d'eau de masse volumique $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$, la pression atmosphérique P_0 règne au-dessus de la surface libre de l'eau.

On ouvre à l'instant $t = 0$ un orifice circulaire B de faible section ($s = 4 \text{ cm}^2$) au fond du réservoir.

- 1/ Etablir l'équation différentielle en $z(t)$, si z est la hauteur d'eau dans le réservoir comptée à partir de B , à l'instant t ;
- 2/ Exprimer littéralement, puis calculer numériquement, la durée t_c de la vidange totale de ce réservoir ;
- 3/ Exprimer en fonction de t_c , les temps nécessaire t'_c et t''_c pour vider le quart et la moitié du réservoir respectivement, puis les calculer numériquement.
- 4/ Tracer la courbe $(t, z(t))$.

