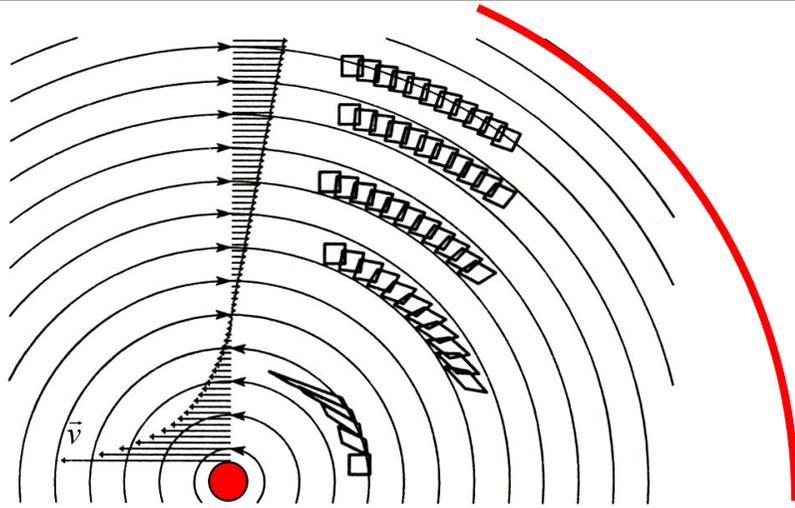


Principe d'un viscosimètre de Couette



Énoncé détaillé

Le champ des vitesses en coordonnées cylindriques d'un fluide situé entre deux cylindres de rayons R_1 et R_2 , d'axes commun Oz , maintenus en rotation à ω_1 et ω_2 par des moteurs non représentés est donné par :

$$\vec{v}(r, \theta) = \left(Ar + \frac{B}{r} \right) \vec{e}_\theta \quad \text{où } A, B, \omega_1 \text{ et } \omega_2 \text{ sont des constantes.}$$

Expressions des opérateurs vectoriels en coordonnées cylindriques : utiliser le formulaire.



1. Est-ce un écoulement stationnaire ?
2. Est-ce un écoulement incompressible ?
3. Existe-t-il un vecteur tourbillon ?
4. Peut-on définir une fonction potentiel des vitesses ϕ telle que $\vec{v} = \overline{\text{grad}} \phi$?
5. Vérifier que les conditions aux limites sur les cylindres sont correctes.
6. On suppose le fluide visqueux (i.e. la vitesse du fluide au contact des parois est égale à la vitesse des parois par rapport au laboratoire ou encore la vitesse relative du fluide par rapport aux parois est nulle). Écrire les équations qui permettraient d'exprimer les constantes A et B en fonction des caractéristiques de l'appareil (on ne demande pas de calculer ces constantes).
7. Commenter le document ci-dessus qui comporte :
 - a/ une représentation du champ des vitesses dans un plan de coupe orthogonal au cylindre ;
 - b/ des lignes de champ ;
 - c/ la déformation d'un élément de volume.