

- Existe-t-il une viscosité autre que celle pour les écoulements incompressibles ? Quel est son nom ?

Oui puisqu'on peut parler de viscosité des gaz. Peut être calculée à partir de la méthode Chapman Enskog. (Sachant que l'écoulement n'est pas incompressible, on utilisera peut être plutôt la viscosité dynamique que la viscosité cinématique). Cette viscosité est reliée au potentiel de Lennard Jones, et correspond à un phénomène de transport macroscopique, qui s'explique par les collisions à l'échelle microscopique : elle croit donc avec la température, contrairement aux liquides !

- Démontrez la relation $\text{div}(\mathbf{v}) = 0$

Pour cela, on se place dans le cas incompressible, et on part simplement de l'équation de conservation de la masse, ça vient tout seul.

- Notion de couche limite, comment trouve-t-on l'expression de sa dimension caractéristique ?

Voir Guyon Hulin Petit Chapitre 9.

- Si $\mathbf{v} \cdot \text{grad } \mathbf{v} = 0$ strictement, cas pour le Poiseuille, alors peut on dire que $Re = 0$? C'est le cas des écoulements parallèles

- Pourquoi parle-t-on de viscosité dynamique ou cinématique ?

La viscosité **dynamique** μ (en **Pa.s**) est celle que l'on retrouve directement dans la définition de la force de frottement fluide :

Celle-ci caractérise la 'résistance' à l'écoulement laminaire (écoulement plus ou moins dans le même sens) d'un fluide incompressible.

On définit la viscosité cinématique ν comme le rapport entre μ et la masse volumique du fluide ρ . Elle représente la capacité de rétention des particules du fluide et quantifie sa capacité à s'épancher (se répandre). La viscosité cinématique s'exprime en **m²/s** (homogène à une diffusivité).

- Hélium Superfluide. Est-ce qu'il existe un fluide parfait ? Que se passe-t-il si l'on met ce fluide dans un cylindre et que l'on tourne le cylindre ?

L'hélium superfluide (en dessous de 2,17 K) possède bien une viscosité nulle. Si on place un liquide superfluide dans un récipient, il va remonter par capillarité les parois et s'écouler en dehors. On peut noter aussi la présence de tourbillons avec une vorticité quantifiée. Plus de détails [ici](#).

- Pourquoi des chercheurs utilisent des cellules de Helle-Shaw pour simuler un fluide de viscosité égale à 0 ?

On fait ça pour étudier des instabilités hydrodynamiques (ex : effet Marangoni qui correspond au transport le long d'une interface sous l'effet d'un gradient de tension superficielle, responsable des larmes de vins). Je pense que la superfluidité permet d'observer uniquement le phénomène de tension superficielle.