

## ECOULEMENT LAMINAIRE - LOI DE POISEUILLE

### 1- Partie théorique : Rappels :

On rappelle qu'entre deux points d'une canalisation de diamètre  $D$  (rayon  $R$ ), dans laquelle circule un fluide, avec une vitesse moyenne  $v$  ( $q_v$  est le débit volume), séparés par une longueur  $L$ , apparaît une perte de pression  $\Delta p$  exprimée sous la forme suivante :

$\rho$  = masse volumique du fluide ;  $\nu$  = viscosité cinématique ;  $\eta$  = viscosité dynamique.

$$\Delta p = \lambda \frac{\rho v^2 L}{2 D} \quad \text{ou} \quad \Delta h = \lambda \frac{v^2 L}{2 g D}$$

*Perte de charge exprimée en Pascal ou en mètres de colonne de fluide (mCF)*

$\lambda$  est un coefficient sans dimension appelé **coefficient de perte de charge linéaire**.

Dans le cas de l'écoulement laminaire, on peut montrer que le coefficient  $\lambda$  est uniquement fonction du **nombre de Reynolds  $Re$** .

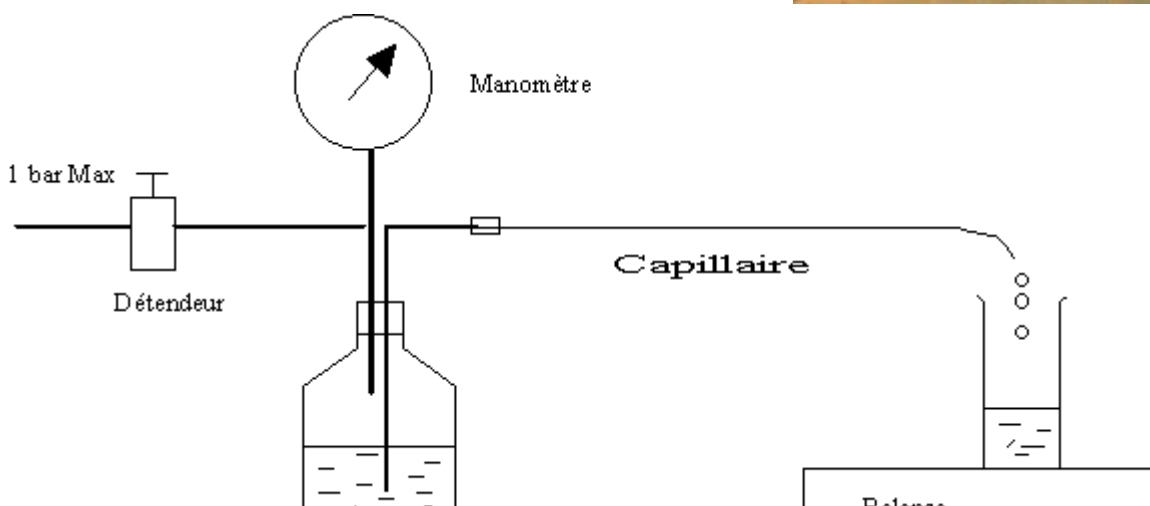
$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad Re = \frac{vD}{\nu} \quad \nu = \frac{\eta}{\rho}$$

Montrer que l'expression de l'écoulement laminaire dans une conduite cylindrique horizontale d'un fluide incompressible s'écrit sous la forme :

**Loi de Poiseuille** 
$$\Delta p = \frac{8\eta L}{\pi R^4} q_v$$

### 2- Dispositif du Viscosimètre à capillaire :

La pressurisation est obtenue à partir d'une alimentation en air comprimé ; la pression appliquée au fluide est mesurée par un manomètre à mercure et un manomètre de précision de type Bourdon. Vérifier avant d'ouvrir l'air comprimé que le détendeur est ouvert ; prendre 1 bar maximum au manomètre amont.



**3- Manipulation :**

Faire varier la pression  $P$  de l'air ( 900 mbar max.) au dessus de la surface de l'eau dans le réservoir. Mesurer le débit  $Q$  (balance et chrono). Mesurer la température de l'eau et en déduire la valeur de la viscosité dynamique ( $\eta$ ) et cinématique ( $\nu$ ) grâce aux abaques fournies.

Vérifier la proportionnalité entre  $\Delta p$  et  $Q$ .

En déduire la valeur du rayon  $R$  du capillaire.

Calculer la valeur du nombre de Reynolds et vérifier que l'écoulement est bien laminaire.

