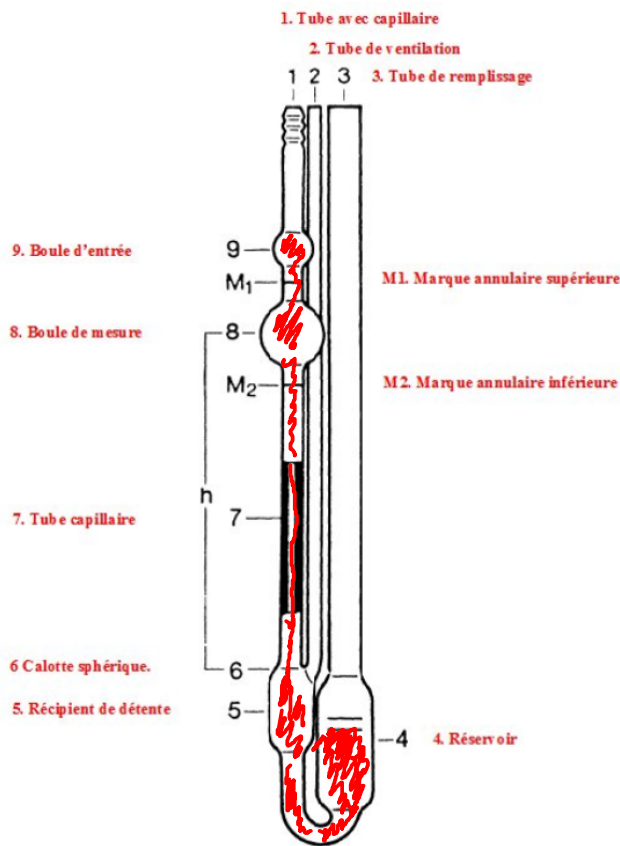


Le viscosimètre capillaire



① On remplit la zone rouge de liquide

② le liquide coule par gravité

③ On mesure le temps pour que le niveau du liquide aille de η_1 à η_2

Le temps est limité par l'écoulement du liquide dans le capillaire

pression uniforme = pression atmosphérique

1) Navier Stokes $\frac{D\vec{\sigma}}{Dt} = -\vec{\nabla}P + \rho\vec{g} + \eta\Delta\vec{\sigma}$

pas d'inertie

$$\eta \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial \sigma_z}{\partial r} \right) = -\rho g \quad (\text{avec } g \text{ orienté vers le bas})$$

$$\frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial \sigma_z}{\partial r} \right) = -\frac{\rho g r}{\eta}$$

$$r \frac{\partial \sigma_z}{\partial r} = -\frac{\rho g r^2}{2\eta} + A$$

$$\sigma_z = -\frac{\rho g r^2}{4\eta} + B$$

avec $\sigma_z(r_0) = 0$

*= 0 en $r=0$ (ça se voit ici)
① absence de divergence quand on intègre*

$$v_z = -\frac{eg}{4\eta} (r^2 - r_0^2)$$

> 0 (avec axe z vers le bas)



éclatement de Poiseuille

$$Q = \iint_{\partial V} \vec{v}_z \cdot \vec{dS} = \int_{\theta=0}^{2\pi} \int_{r=0}^{r_0} v_z \pi r dr d\theta$$

$$= -\frac{eg\pi}{2\eta} \int_0^{r_0} (r^3 - r_0^2 r) dr$$

$$= -\frac{eg\pi}{2\eta} \left[\frac{r^4}{4} - \frac{r_0^2 r^2}{2} \right]_0^{r_0}$$

$$= \frac{eg\pi}{8\eta} r_0^4$$

2)

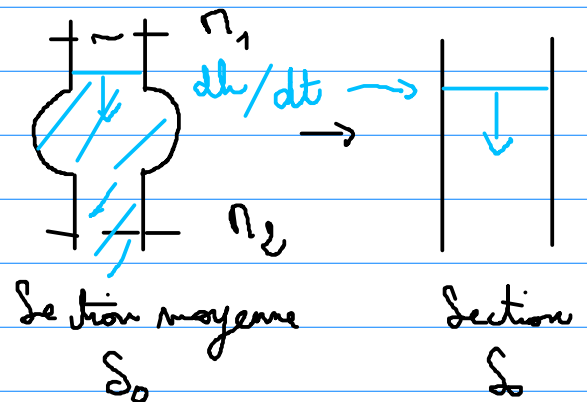
$$Q = \frac{dh}{dt} \times S_0$$

$$= \frac{eg\pi}{8\eta} r_0^4$$

$$h - h_0 = \frac{eg\pi}{8\eta S_0} r_0^4 t$$

$$\tau = \frac{8\eta L S_0}{eg\pi r_0^4}$$

$$\approx 318 \text{ s}$$



$$\eta = 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s (eau)}$$

$$L = 1 \text{ cm}$$

$$S_0 = 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$r_0 = 200 \mu\text{m}$$