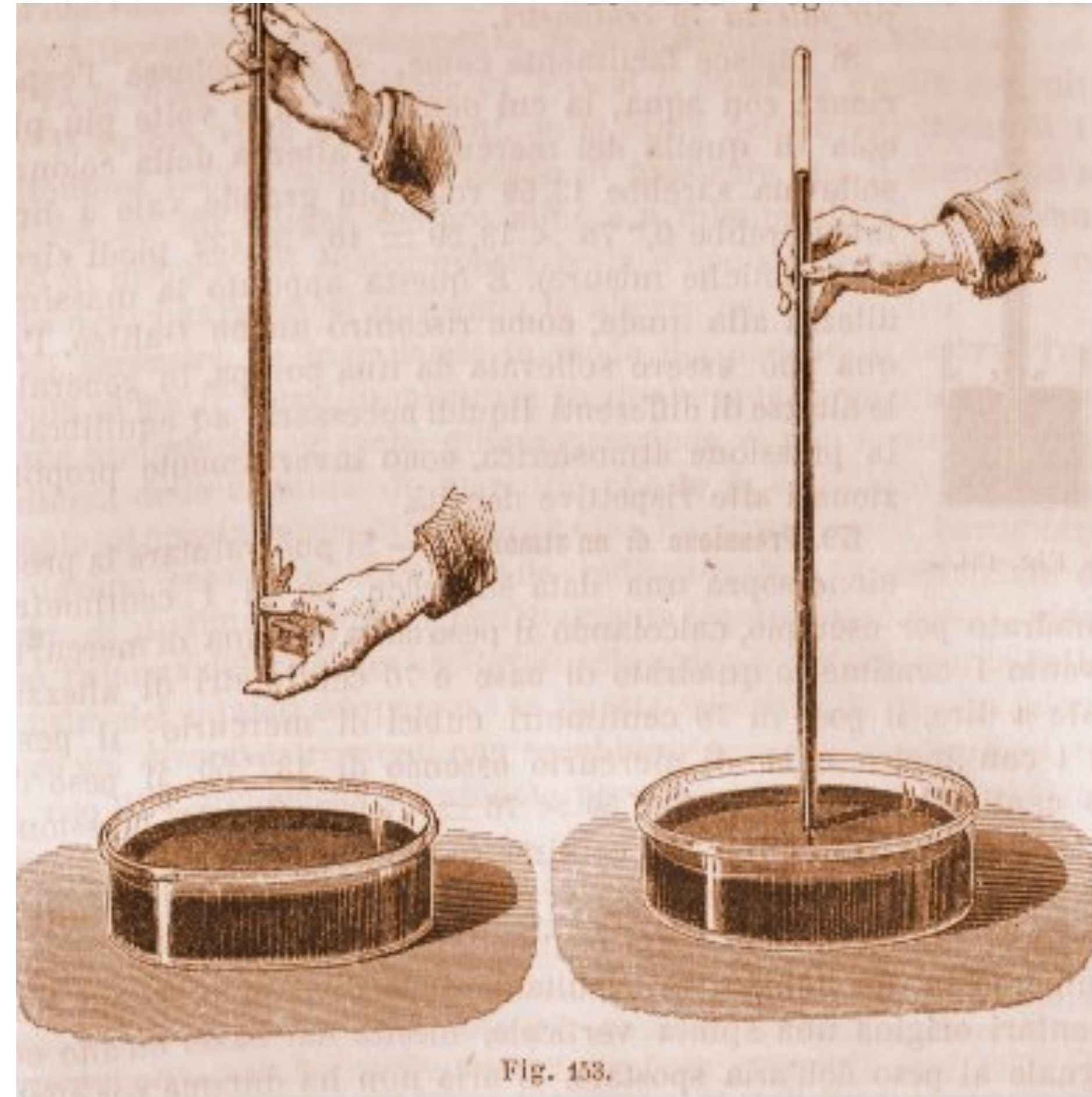


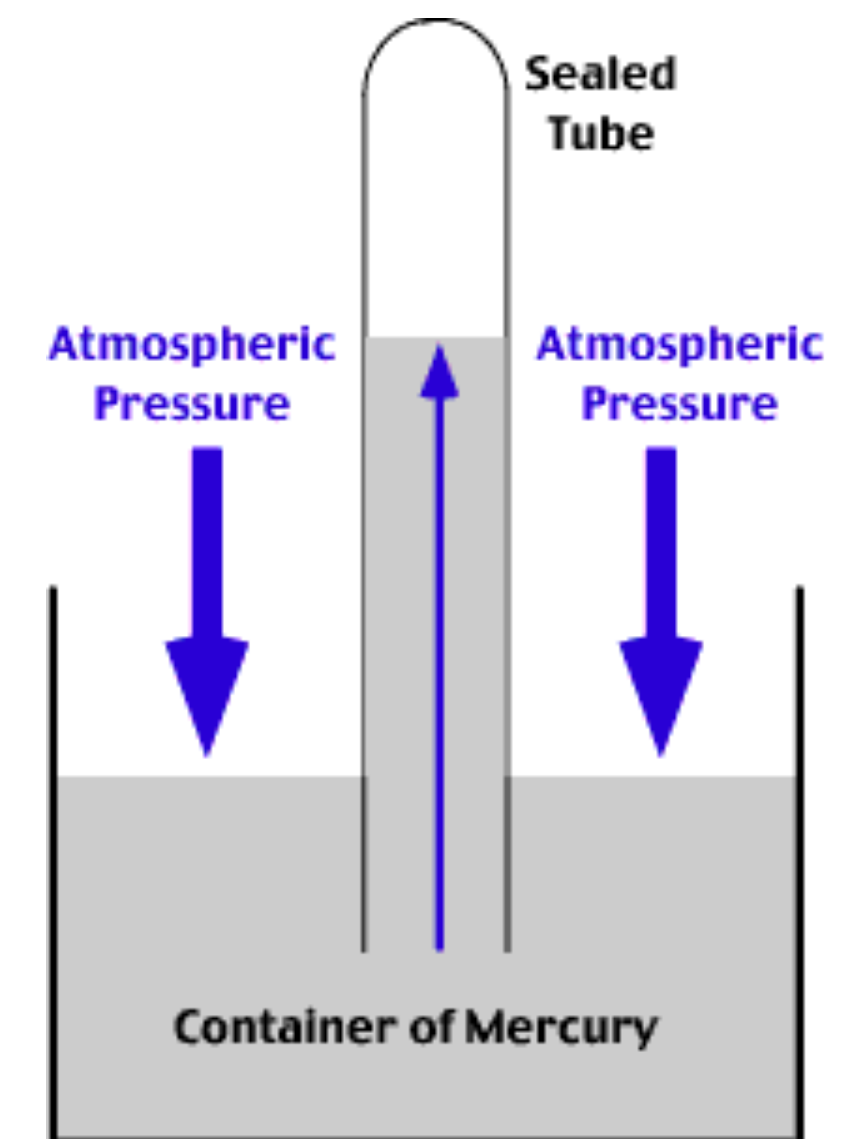
# Hydrostatique et Cinématique

# Le baromètre de Torricelli



Expérience de Torricelli (1644)

Hauteur de la colonne de mercure : 76 cm

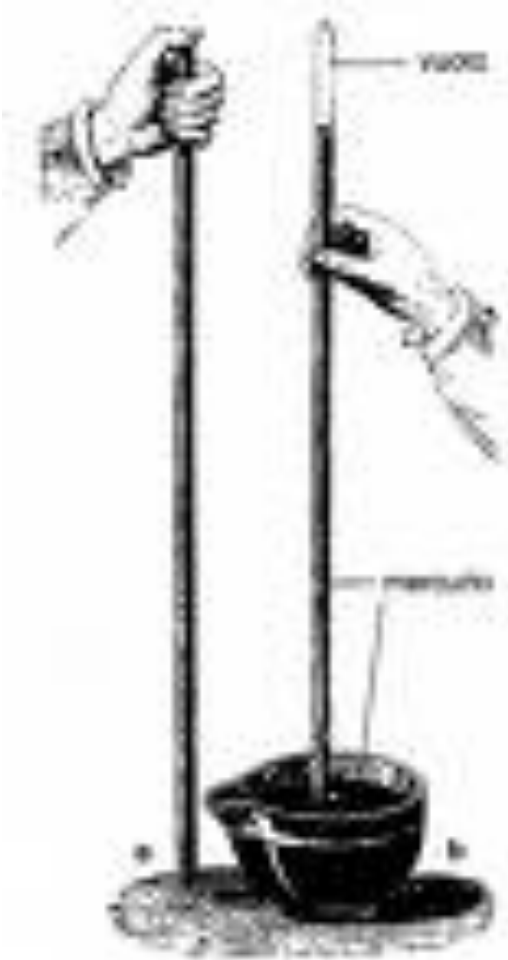






Evangelista Torricelli  
(1608-1647)

Expérience avec du mercure :  
76 cm



Blaise Pascal  
(1623-1662)

Expérience avec du vin (Rouen, 1646) :  
tube de verre de 15 m rempli de vin  
et renversé dans un baquet  
=> 10,4 m mesuré

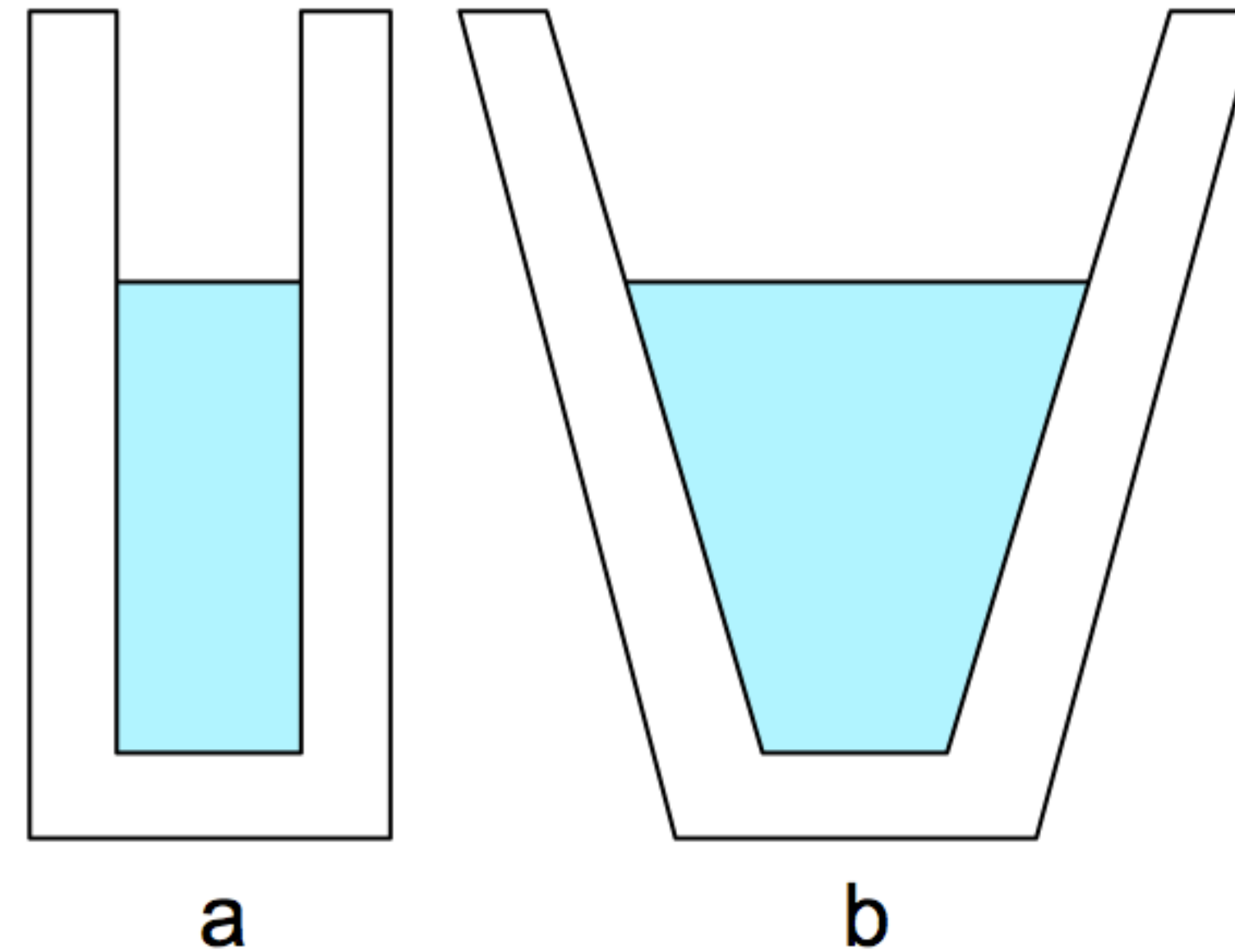


**Le « paradoxe » de Stevin (1586) :**

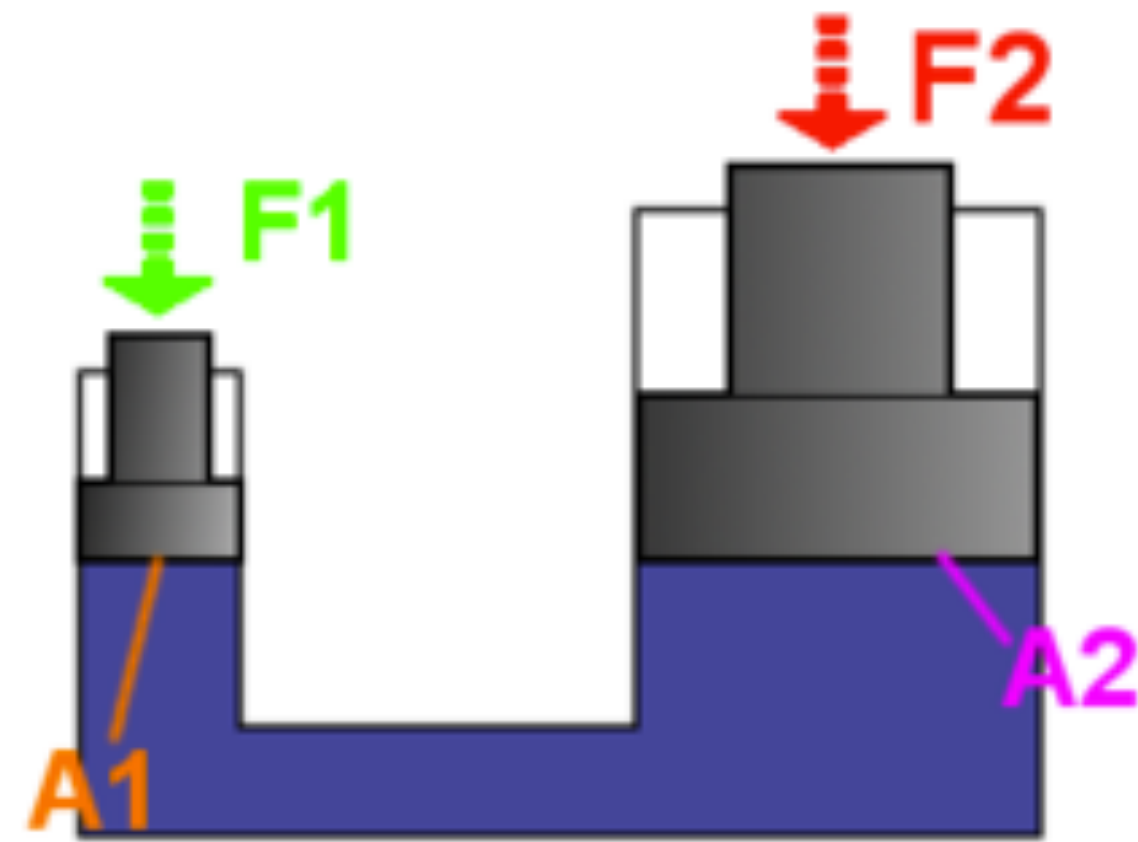


Simon Stevin  
(1548-1620)  
ingénieur flamand

la pression d'un liquide au fond d'un récipient est indépendante de sa forme



# Presse hydraulique



$$p_2 = p_1$$

$$\frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1}$$

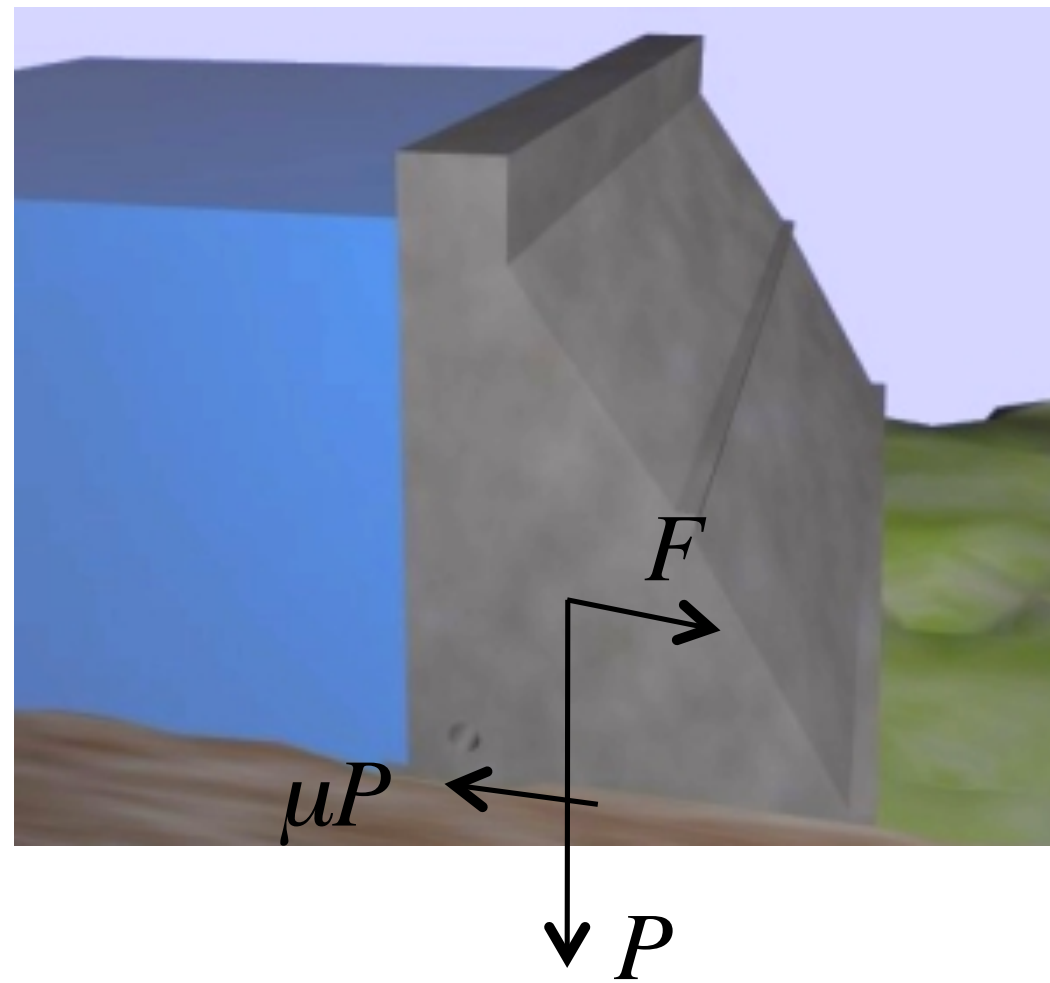
$$F_2 = F_1 \frac{A_2}{A_1} \gg F_1$$



inventée avec la seringue par Blaise Pascal

# Dimensionnement des barrages et digues

## Cas du barrage poids



Force exercée par l'eau sur le barrage ?

$$F = \int_0^h (p - p_0) dz L$$

$$F = L \int_0^h \rho g z dz$$

$$F = \rho g L h^2 / 2$$

Pour un barrage de 100 m de long retenant 10 m d'eau :  $F \approx 5 \cdot 10^7 N$

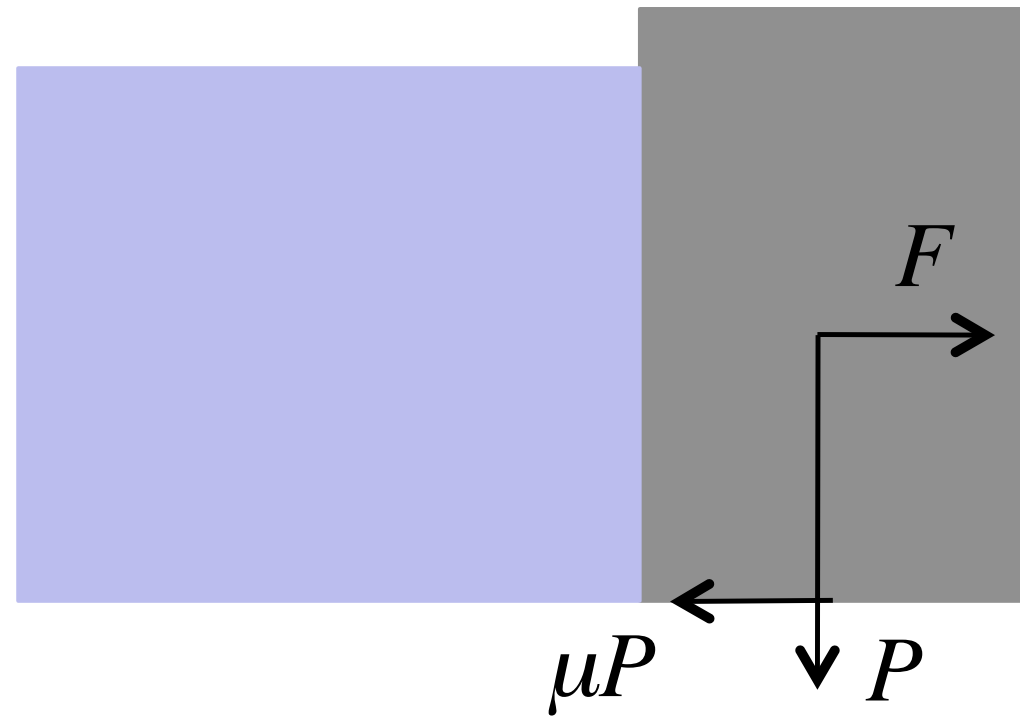
Poids nécessaire du barrage :  $P = F / \mu = \rho g L h^2 / (2\mu) \approx 3 \cdot 10^8 N$

avec  $\mu \approx 0,2$  coefficient de friction solide

Volume de béton nécessaire :  $V = (\rho / \rho_b) L h^2 / (2\mu) \approx 10^4 m^3$

avec  $\rho_b \approx 3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$  masse volumique du béton

# Forme du barrage ?



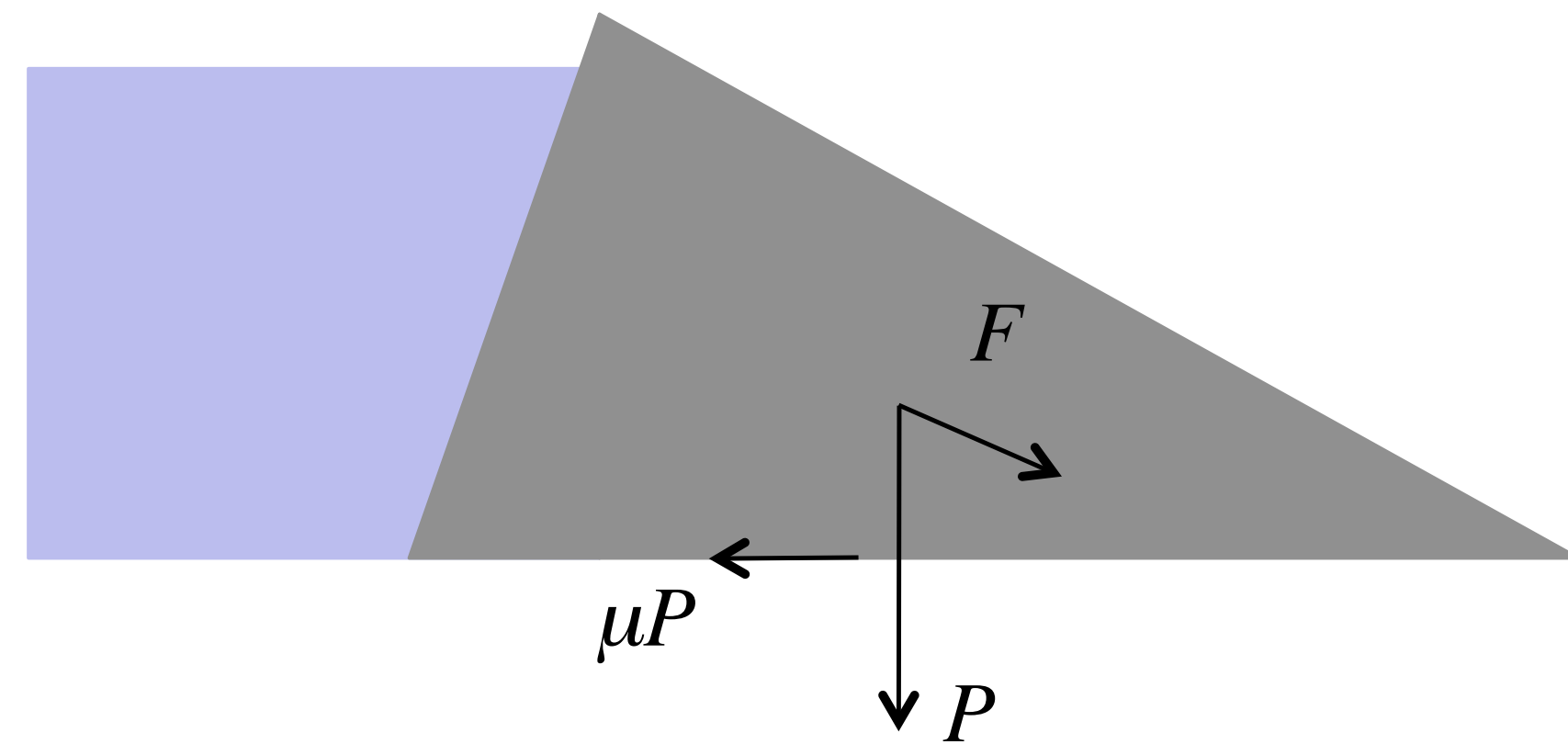
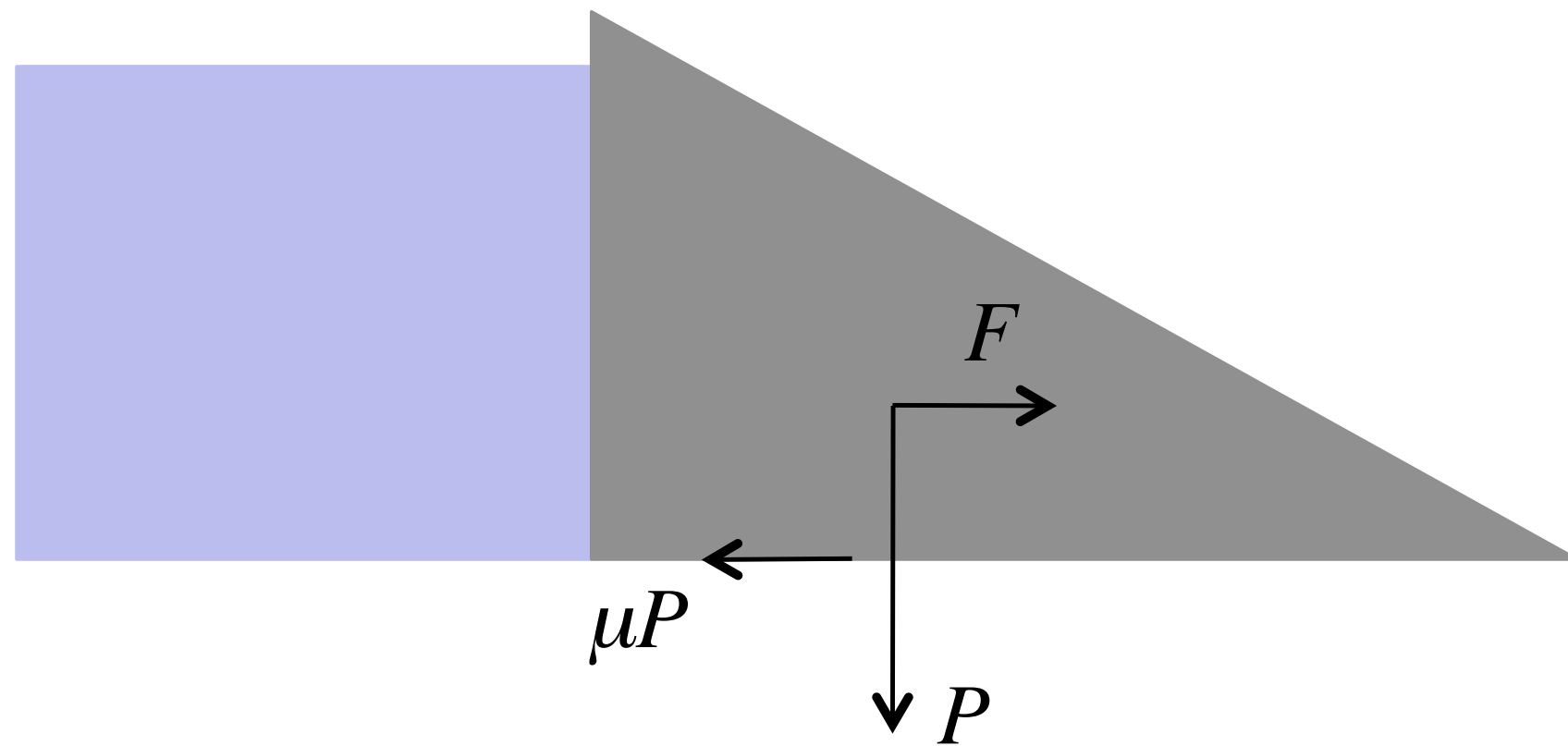
Rectangulaire ?

$$\text{Largeur nécessaire : } l = V / (Lh) = (\rho / \rho_b) h / (2\mu) \approx h \approx 10m$$

Mais risque de basculement

=> Triangulaire

$$\text{Largeur nécessaire : } l = 2V / (Lh) \approx 2h \approx 20m$$





## Le barrage en terre du Lac de Serre-Ponçon (Hautes-Alpes) construit en 1957-59



Dimension du barrage : 123 m de haut et 125 m de large au pied (sur 600 m de long)

Retenue d'eau : 1 272 millions de m<sup>3</sup>



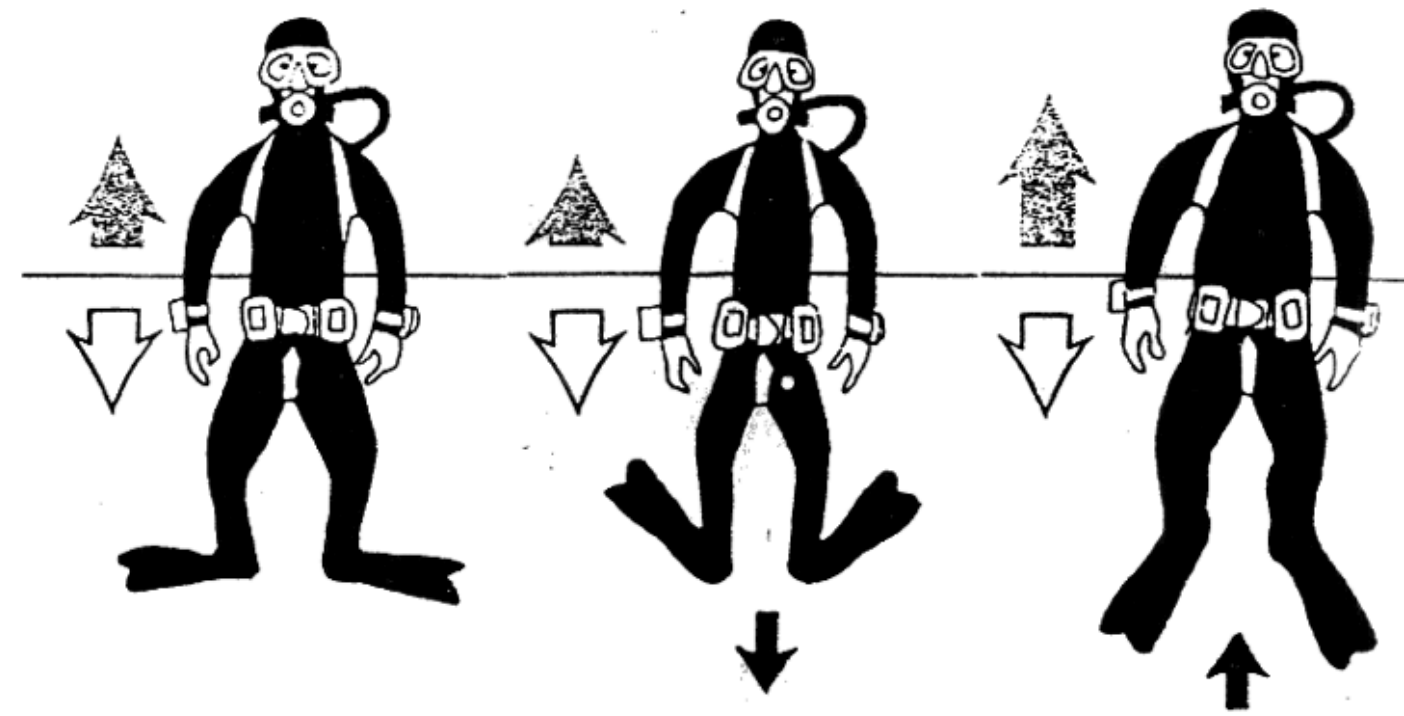
# Notion de « poids apparent » pour un objet dans un fluide

$$P_{\text{app}} = P - F_A$$

C'est le poids diminué de la poussée d'Archimède



Archimède



Thermomètre de Torricelli

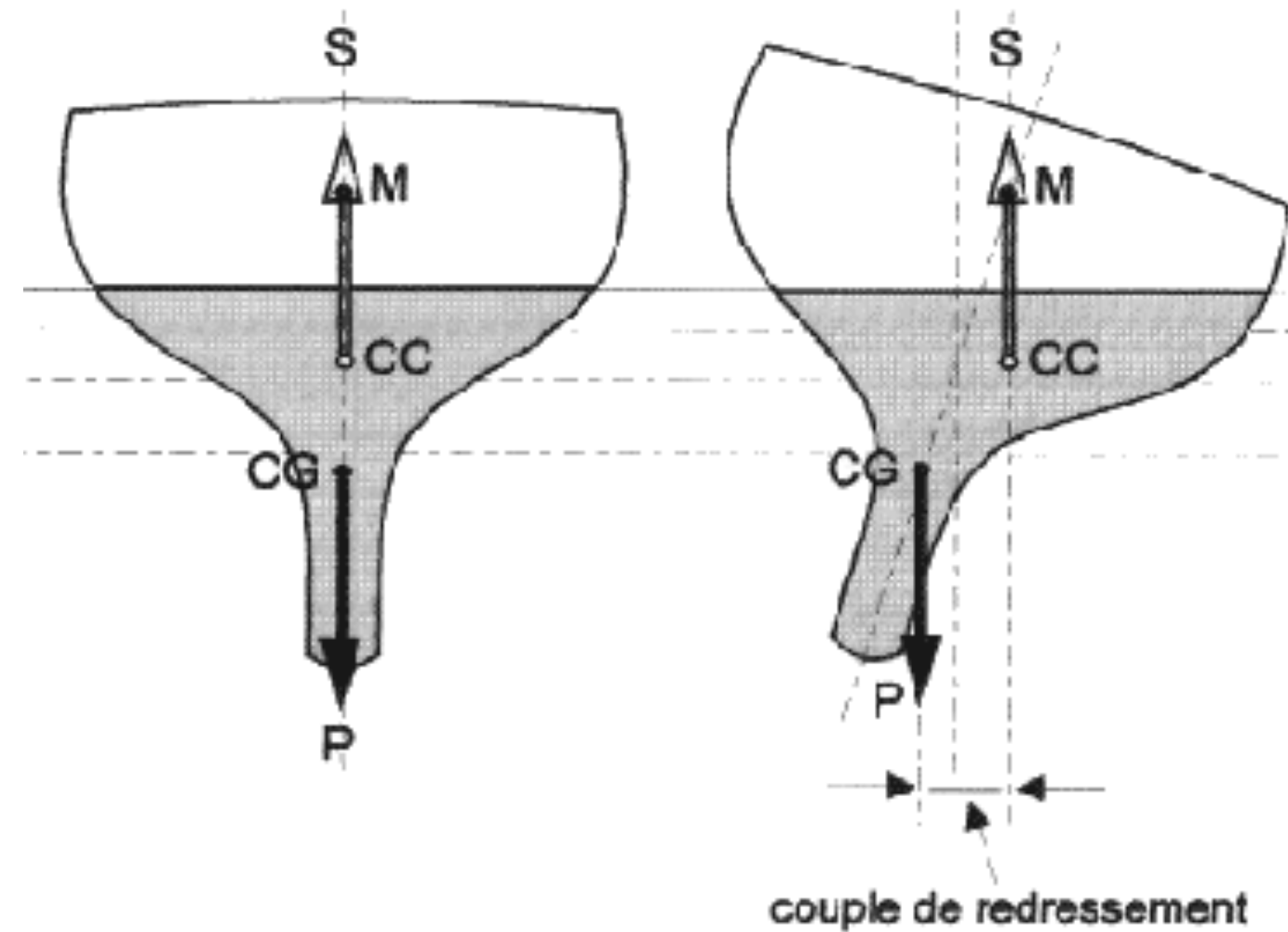


# Flottaison et stabilité des bateaux

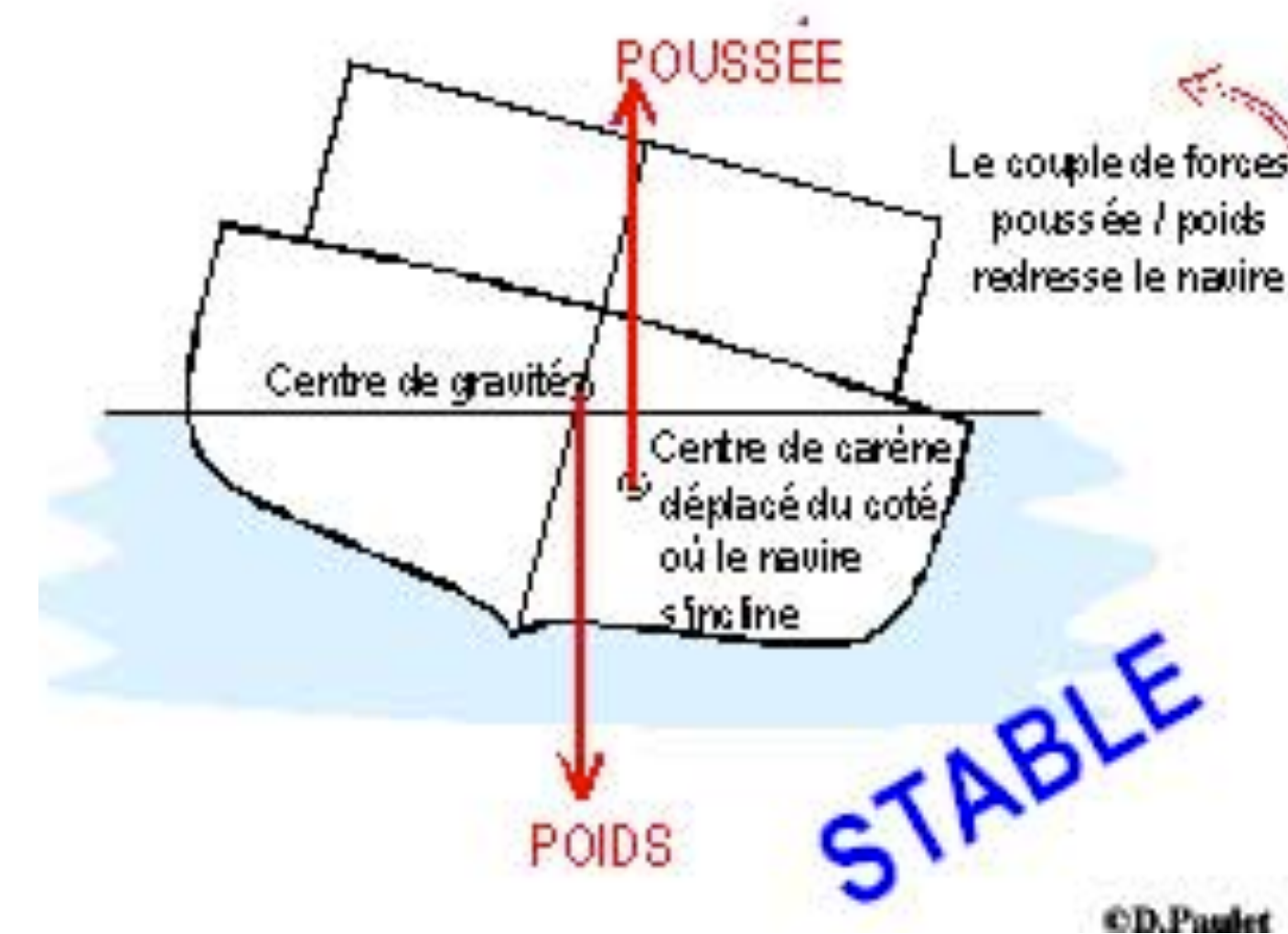
2 points importants :

- Point d'application du poids : *centre de gravité*
- Point d'application de la poussée d'Archimède : *centre de poussée*  
ou *centre de carène*

Centre de gravité au-dessous du centre de carène :  
condition suffisante de stabilité, mais pas condition nécessaire de stabilité



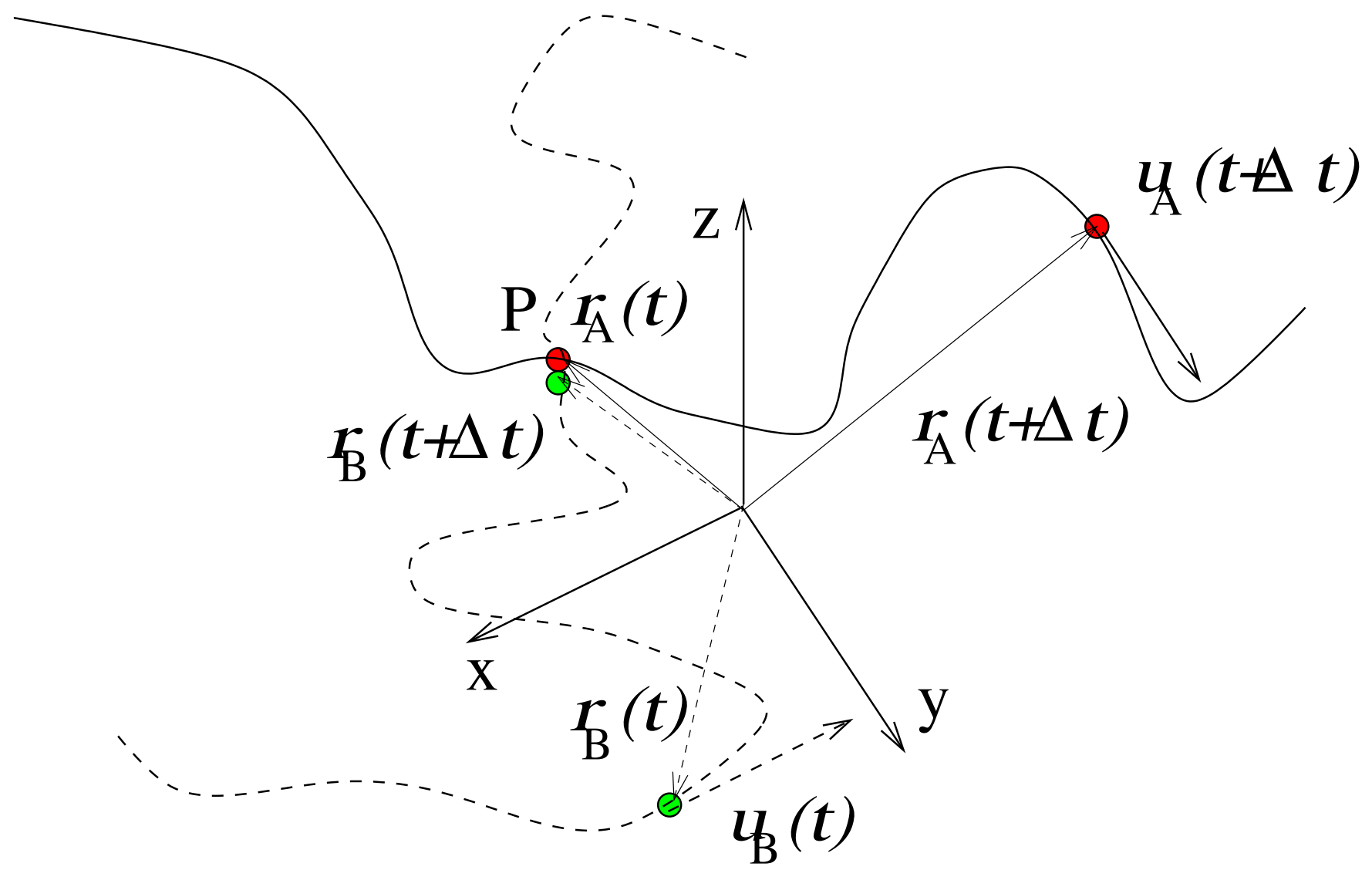
stable



stable sauf si trop de gite!



# Trajectoires et descriptions eulerienne



# Lignes de courant

