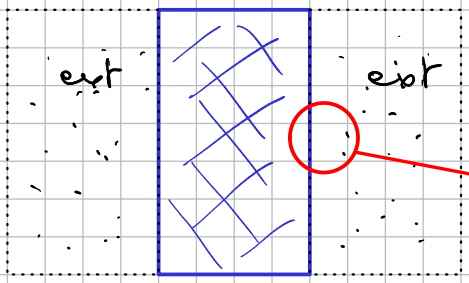
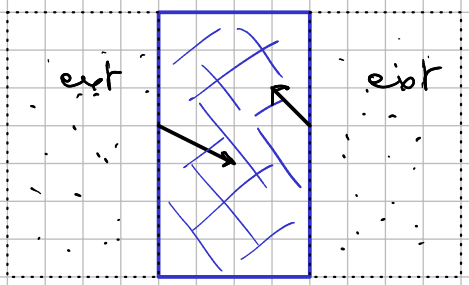
# Interprétation microscopique de la pression et de la viscosité

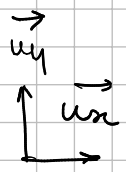
## échelle mésoscopique




Zoom

particule de fluide.
Syst. fermé

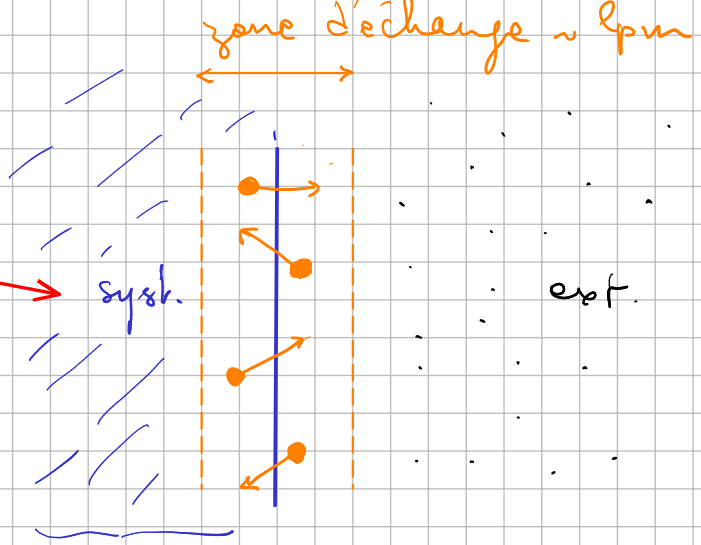


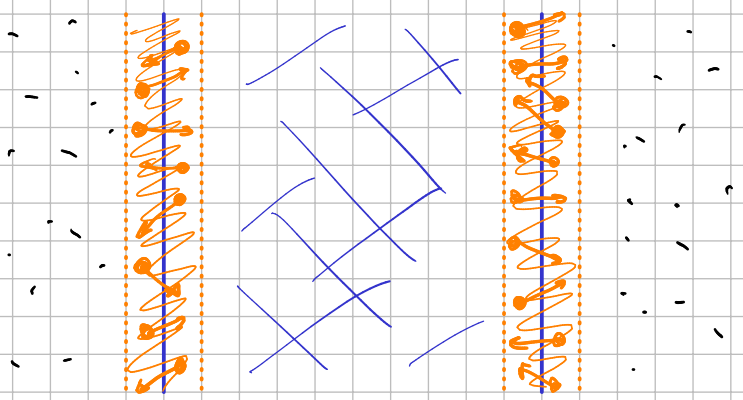

Augmentation du stock de qté mvt du syst. est due aux forces extérieures

$$\frac{dP_x}{dt} = \vec{F_{ext}} \cdot \vec{u_x}$$

## échelle microscopique




↳ particule de fluide
Syst. ouvert

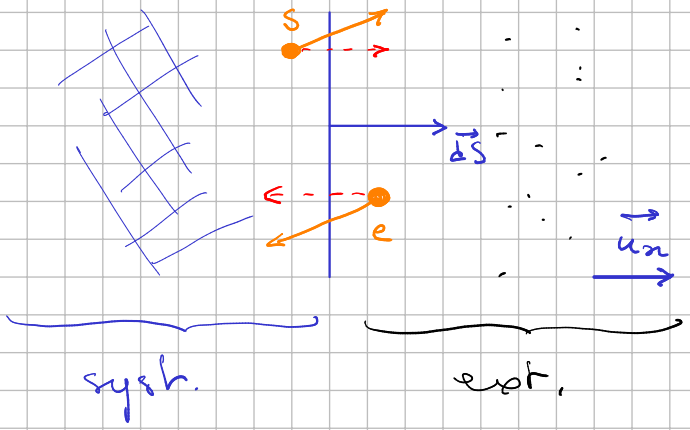


Augmentation du stock de qté mvt du syst. est due aux débits de qté mvt échangés

$$\frac{dP_x}{dt} = D_e - D_s$$

Origine microscopique des forces de pression :

un défaut de "composante normale de qté de mvt"




$$\Delta \vec{P} = \vec{P_e} - \vec{P_s}$$

$(\vec{u_x})$ : $\Delta P_x = \underbrace{P_{e_x}}_{<0} - \underbrace{P_{s_x}}_{>0}$

$$= -\left(|P_{e_x}| + |P_{s_x}|\right)$$

$$\boxed{\Delta P_x < 0}$$ toujours

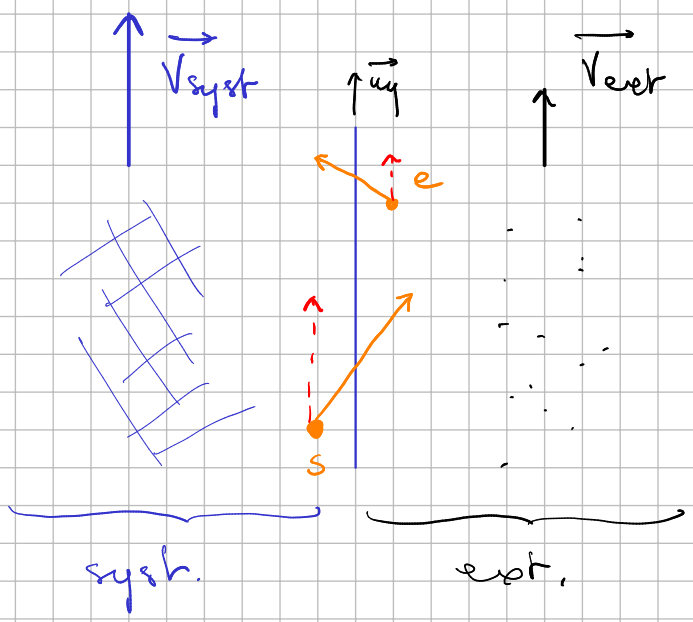
On retrouve le caractère "moteur" des forces de pression :

$$\frac{dP_x}{dt} = -P\vec{dS}.\vec{u_x} = -P\,dS < 0$$

---

Origine microscopique des forces de viscosité :

un défaut de "composante tangentielle de qté de mvt"




$$\Delta \vec{P} = \vec{P_e} - \vec{P_s}$$

$$\Delta P_y = \underbrace{P_{e_y}}_{>0} - \underbrace{P_{s_y}}_{>0} < 0$$

car $P_{s_y} > P_{e_y}$

$$\boxed{\Delta P_y < 0}$$

On retrouve le fait que les couches plus lentes ralentissent les couches plus rapides, donc le caractère visqueux des forces de cisaillement.

## A quoi sert ce type de raisonnement ?

→ il n'y a qu'une seule réalité ⇒ deux niveaux de descript° méso / micro doivent être compatibles.

→ Propriétés macro émergent des propriétés micro.
  → syst. fermé émerge d'un syst. ouvert
  → répartit° spatiale continue de la matière émerge d'une répartit° discrète de la matière
  → Forces au sein d'un fluide émerge des débits de qté de mvt.

→ "Ingrédients conceptuels" permettant ces émergences :
  → changement d'échelle (spatiale ici)
  → approx° : on néglige la zone où s'échange les molécules. Ici l'approx° n'apparaît pas comme une "altérat°" d'une raison ↳ qui serait par ailleurs "rigoureuse". L'approx° est ici un outil conceptuel indispensable pour comprendre l'émergence.