

PROGRAMME DE COLLES DE PHYSIQUE.
SEMAINE N° 14 : DU 18 / 01 / 2021 AU 22 / 01 / 2021

Les connaissances exigibles.Les savoir faire attendus et les limitations.**1. Les équations locales de la dynamique des fluides.**

- Voir le programme précédent.

2. Approche descriptive des écoulements.

- Voir le programme précédent.

3. Phénomènes de capillarité. Tension superficielle.

- *Coefficient de tension superficielle* γ : définition, interprétation physique et o.d.g., analyse en terme de force capillaire ($dF = \gamma dL$) et d'énergie de surface : $\delta W = \gamma dA$.

- *Discontinuité de la pression. Loi de Laplace :*

$$P_{concave} - P_{convexe} = \frac{2\gamma}{R} \text{ pour une interface sphérique de rayon } R.$$

- *Mouillage :* Angle de contact θ_E . Équilibre sur la ligne triple. Relation de Young – Dupré :

$$\cos \theta_E = \frac{\gamma_{sol \rightarrow air} - \gamma_{sol \rightarrow liq}}{\gamma_{liq \rightarrow air}}$$

- *Longueur capillaire :* $\ell_c \sim \sqrt{\gamma / \rho g}$.

- *Loi de Jurin :* $h = \frac{2\gamma \cos \theta_E}{\rho g R}$.

Mesurer un coefficient de tension superficielle (la méthode d'arrachement de Wilhelmy a été décrite).

Utiliser l'expression fournie de l'énergie de tension superficielle pour interpréter un protocole expérimental.

Savoir retrouver la loi de Jurin par une méthode énergétique ou en exploitant l'équilibre mécanique de la colonne de liquide de hauteur h.

4. Bilans dynamiques pour un écoulement unidimensionnel.

- Bilan de quantité de mouvement en régime non stationnaire : utilisation du théorème de la résultante dynamique (exemple avec le cas de la fusée en translation rectiligne). Notion de « poussée » $\vec{F}_{poussée} = -D_m \vec{u}$.

- Bilan de quantité de mouvement en régime stationnaire : $\frac{d\vec{P}_f}{dt} = D_m (\vec{v}_{sortie} - \vec{v}_{entrée})$ (cas d'un système à une entrée et une sortie).

- Bilans de puissance ou d'énergie cinétique en régime stationnaire.

Pour chacun des bilans envisagés, on se ramènera à un système fermé, dont on suivra l'évolution entre deux instants t et t + dt.

L'enseignement de cette partie a pour but l'acquisition d'un savoir faire : toute formulation générale, le théorème d'Euler (pourtant démontré en cours !), la formule de transport de Reynolds et la formulation locale de ces bilans sont exclus du programme.

Relire et savoir (re)faire les exercices des TD 19 et 20 ainsi que les exemples de cours du chapitre « Bilans dynamiques en mécanique des fluides » !