

PROGRAMME DE COLLES DE PHYSIQUE.

SEMAINE N° 14 : DU 16 / 01 / 2017 AU 20 / 01 / 2017.

Les connaissances exigibles.Les savoir faire attendus et les limitations.**1. Analyse spectrale des signaux numérisés**

- Voir le programme précédent.

2. Bilans dynamiques et thermodynamiques pour un écoulement unidimensionnel.⇒ **Bilans dynamiques dans le cas de fluides incompressibles.**

- 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).

$$\text{Notion de « poussée » } \vec{F}_{\text{poussée}} = -D_m \vec{u}.$$

- Bilan de quantité de mouvement en régime

$$\text{stationnaire : } \frac{dP_f}{dt} = D_m (\vec{v}_{\text{sortie}} - \vec{v}_{\text{entrée}})$$

⇒ **Bilans thermodynamiques dans le cas d'écoulements compressibles.**

- Rappels sur l'expression la plus générale du premier principe pour un système fermé.
- Bilan local d'enthalpie en régime stationnaire (notion de travail indiqué). Formulation en terme de bilan local de puissance.

Applications aux compresseurs, turbines, échangeurs de chaleur, vannes de détente, détentes des gaz, ...

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, la formule de transport de Reynolds et la formulation locale de ces bilans sont exclus du programme.

Savoir établir un bilan enthalpique pour un fluide en écoulement stationnaire dans une machine avec travail indiqué.

$$[h + e_{\text{cin}} + e_{\text{pot}}]_{\text{entrée}}^{\text{sortie}} = w_{\text{ind}} + q_{\text{th}}$$

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 :

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

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

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

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

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

- Mesure d'une tension superficielle :

- Méthode d'arrachement de Wilhelmy.
- Méthode des gouttes pendantes.
- Méthode de pression maximale de bulle.

Mesurer un coefficient de tension superficielle.

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