

## MÉCANIQUE

### M8. DESCRIPTION D'UN FLUIDE EN ÉCOULEMENT STATIONNAIRE

- Conservation de la masse : densité de courant de masse, lien avec le débit massique ; équation de conservation de la masse à une dimension (*démonstration hors-programme*), généralisation à trois dimensions (formes intégrale et locale).
- Caractérisation des écoulements. Régime stationnaire : définition et conséquences, conservation du débit massique. Écoulement stationnaire homogène : définition et conséquences, le champ des vitesses est à flux conservatif, conservation du débit volumique. Écoulement divergent, écoulement rotationnel, lien avec les opérateurs divergence et rotationnel, propriété d'un écoulement irrotationnel.
- Énergétique des écoulements parfaits. Définition d'un écoulement parfait. Relation de Bernoulli, conditions d'application, cas d'un écoulement avec pompe ou turbine :  $p_B - p_A + \rho g(z_B - z_A) + \frac{1}{2} \rho (v_B^2 - v_A^2) = \frac{\mathcal{P}_i}{D_V}$

Applications : effet Venturi, portance...

- Perte de charge : relation de Bernoulli généralisée  $p_B - p_A + \rho g(z_B - z_A) + \frac{1}{2} \rho (v_B^2 - v_A^2) = \frac{\mathcal{P}_i}{D_V} - \Delta p_t$

Pertes de charge régulière  $\Delta p_r$  et singulière  $\Delta p_s$ , calculables à partir des facteurs de perte de charge et des caractéristiques de la canalisation et de l'écoulement :  $\Delta p_r = K_r \frac{\ell}{d} \times \frac{1}{2} \rho v^2$  et  $\Delta p_s = K_s \times \frac{1}{2} \rho v^2$

## ÉLECTROMAGNÉTISME

### E1 – ÉLECTROSTATIQUE DU VIDE

- Force électrostatique : principe de superposition.
- Distributions de charges : distributions discontinue / continue, densité de charge linéique  $\lambda$ , densité de charge surfacique  $\sigma$ , densité de charge volumique  $\rho$  ; calculs sur des densités uniformes ou s'exprimant en coordonnées cartésiennes.  
⇨ *Calcul de la charge totale d'un système.*
- Champ électrostatique  $\vec{E}$  : lien avec la force. Champ créé par une charge ponctuelle.
- Propriétés géométriques du champ électrostatique : lignes de champ ; principe de Curie ; symétries de  $\vec{E}$  ; invariances de  $\vec{E}$  ; continuité du champ.
- Flux électrostatique ; théorème de Gauss :  $\Phi(\vec{E}, S_{fermée}) = \frac{1}{\epsilon_0} Q_{int}(S)$ .

Signification qualitative de l'équation de Maxwell-Gauss :  $\text{div } \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$  (*calculs exclus*).

- Circulation de  $\vec{E}$  et ddp ; potentiel électrostatique : relation avec  $\vec{E}$ , potentiel créé par une charge ponctuelle ; surfaces équipotentielles ; continuité de  $V$ .