

Loi fondamentale de la statique des fluides

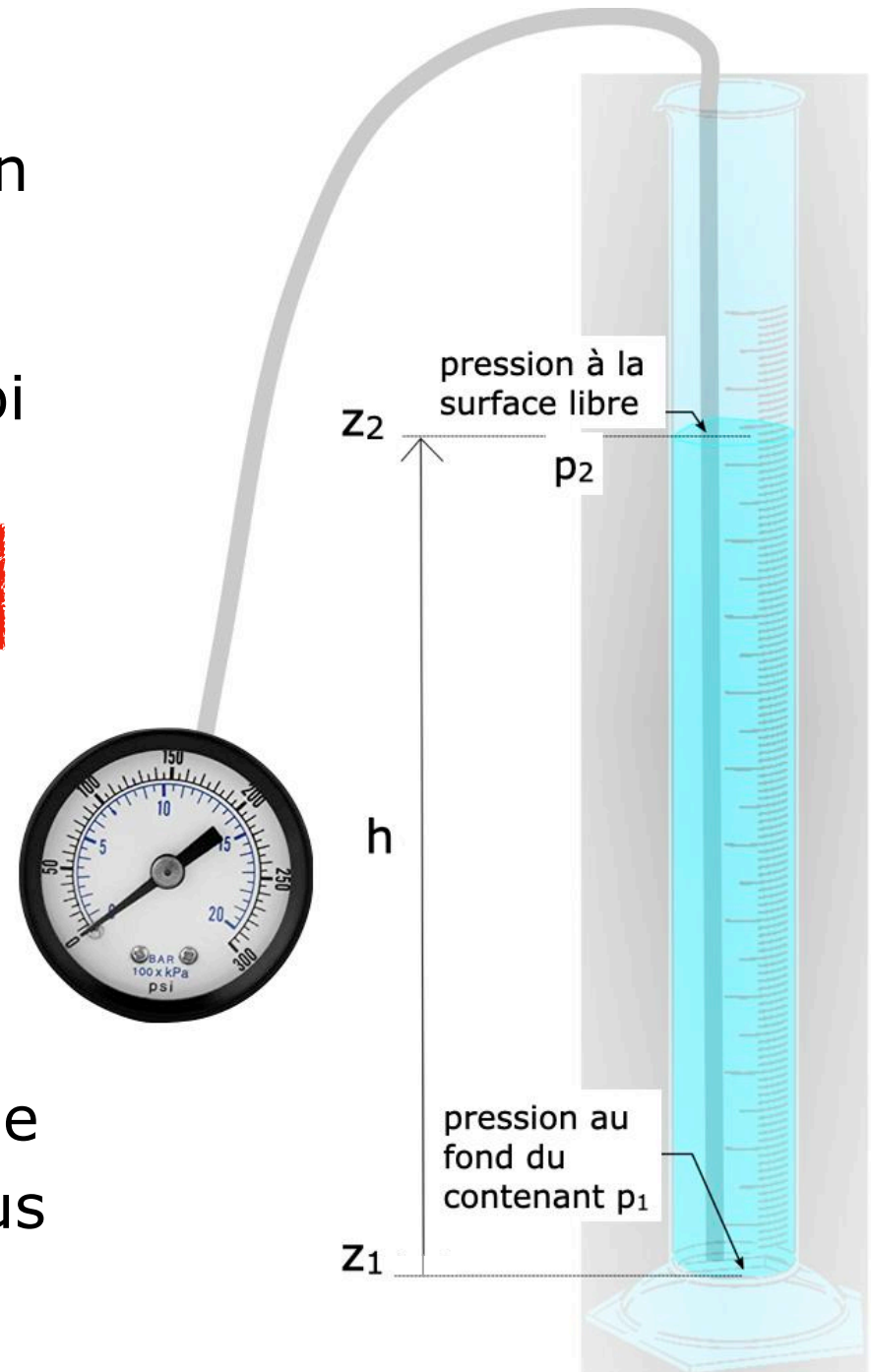
Dans un fluide au repos, la pression varie en fonction de l'altitude z .

Cette variation est donnée par la loi fondamentale de la statique des fluides :

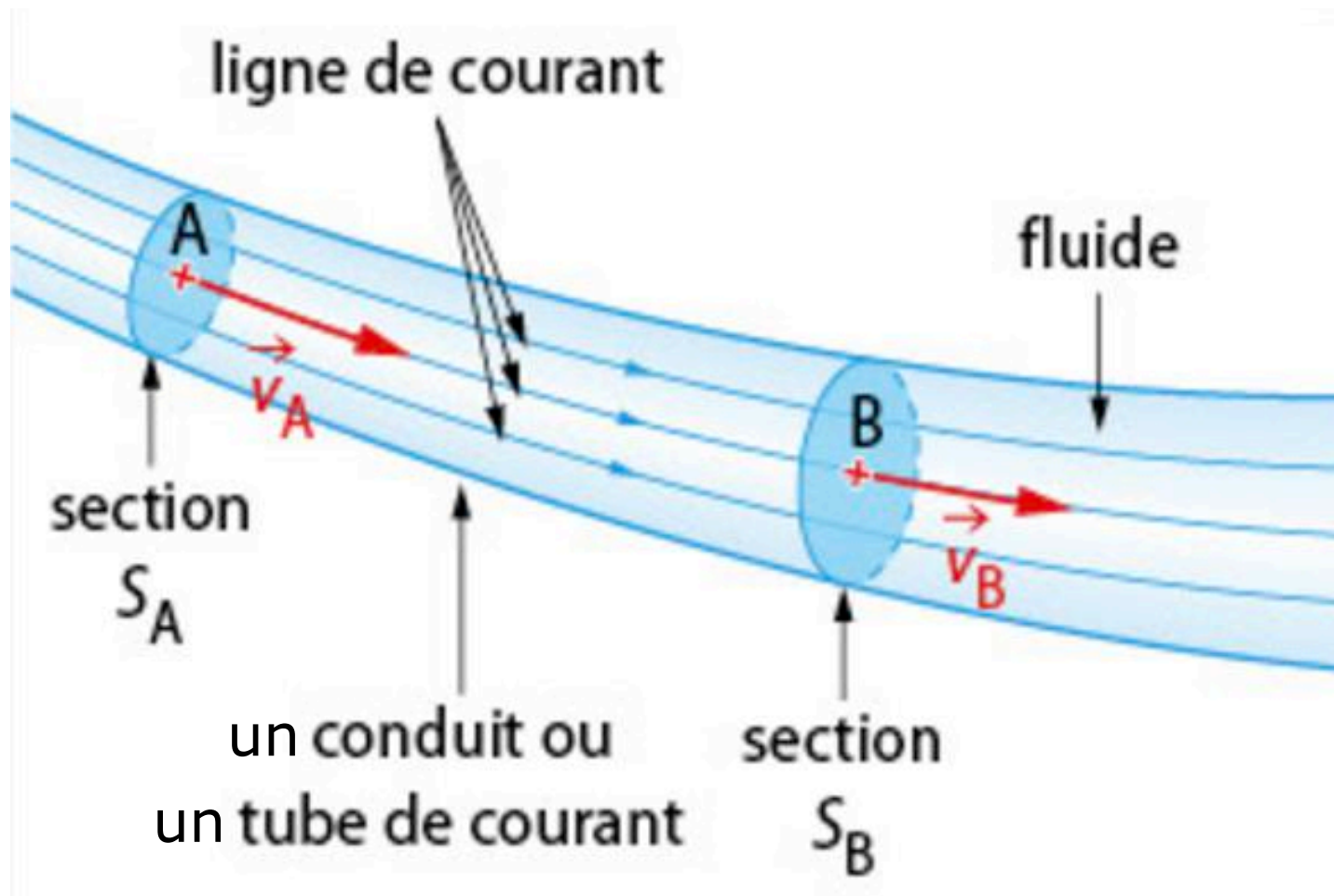
$$P_2 - P_1 = -\rho g (z_2 - z_1)$$

avec : P_1 et P_2 les pressions aux altitudes respectives z_1 et z_2 , la masse volumique du fluide et g l'intensité de la pesanteur.

Ainsi, plus on descend dans le fluide (donc plus l'altitude z diminue), plus la pression augmente.



Ligne de courant d'un fluide incompressible

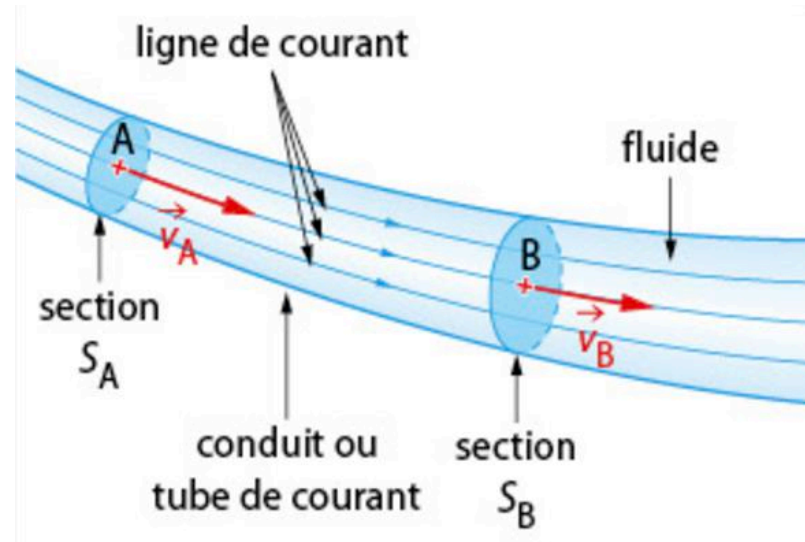


Représentation de l'écoulement par des lignes de courants

Les vecteurs vitesse sont tangents aux lignes de courant



Débit volumique



Le débit volumique D_v représente le volume de fluide qui traverse une section S d'un conduit pendant une durée Δt .

$$D_v = \frac{V}{\Delta t}$$

Volume (m^3)

Durée (s)

Débit volumique
($m^3 \cdot s^{-1}$)

Régime permanent



- ▶ Régime permanent : écoulement stable et continu, indépendant du temps.
- ▶ Les grandeurs physiques (vitesse, pression, ...) ne varient pas au cours du temps en un point donné du fluide.
- ▶ L'écoulement du fluide est continu : il n'y a ni accumulation ni disparition de fluide dans le conduit.
- ▶ Le débit volumique reste donc constant tout le long d'une même ligne de courant dans un régime permanent d'un fluide incompressible.

$$D_v = \text{constant}$$



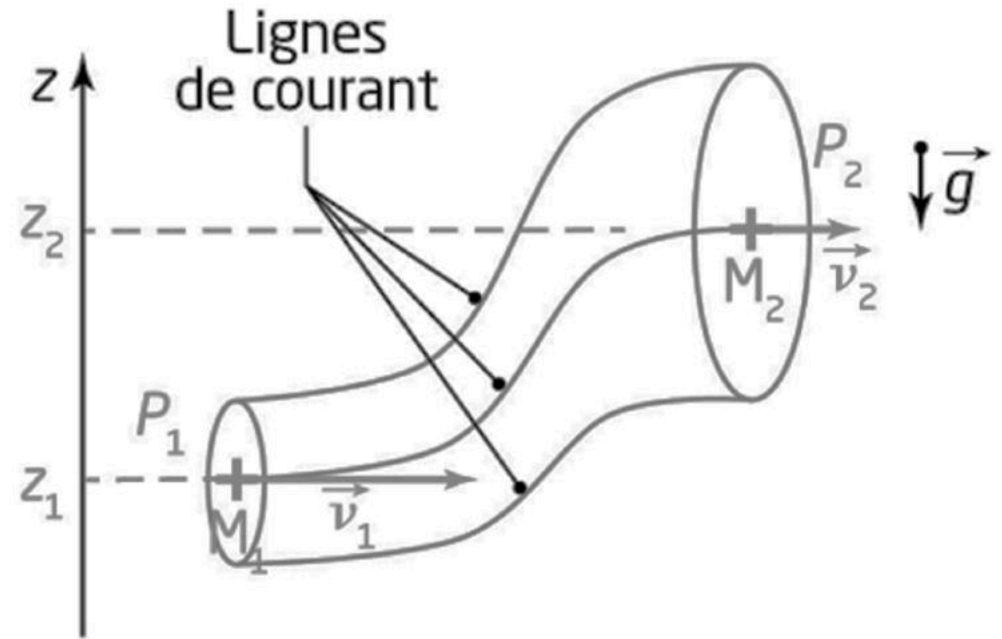
La vitesse d'écoulement de l'eau est triplée lorsque l'aire de la section d'un tuyau d'arrosage est divisée par 3.

$$\left(\text{si } \frac{S_A}{S_B} = 3 \text{ alors } v_B = \frac{S_A}{S_B} \cdot v_A = 3 \cdot v_A \right).$$

Relation de Bernoulli

(théorème de conservation de l'énergie)

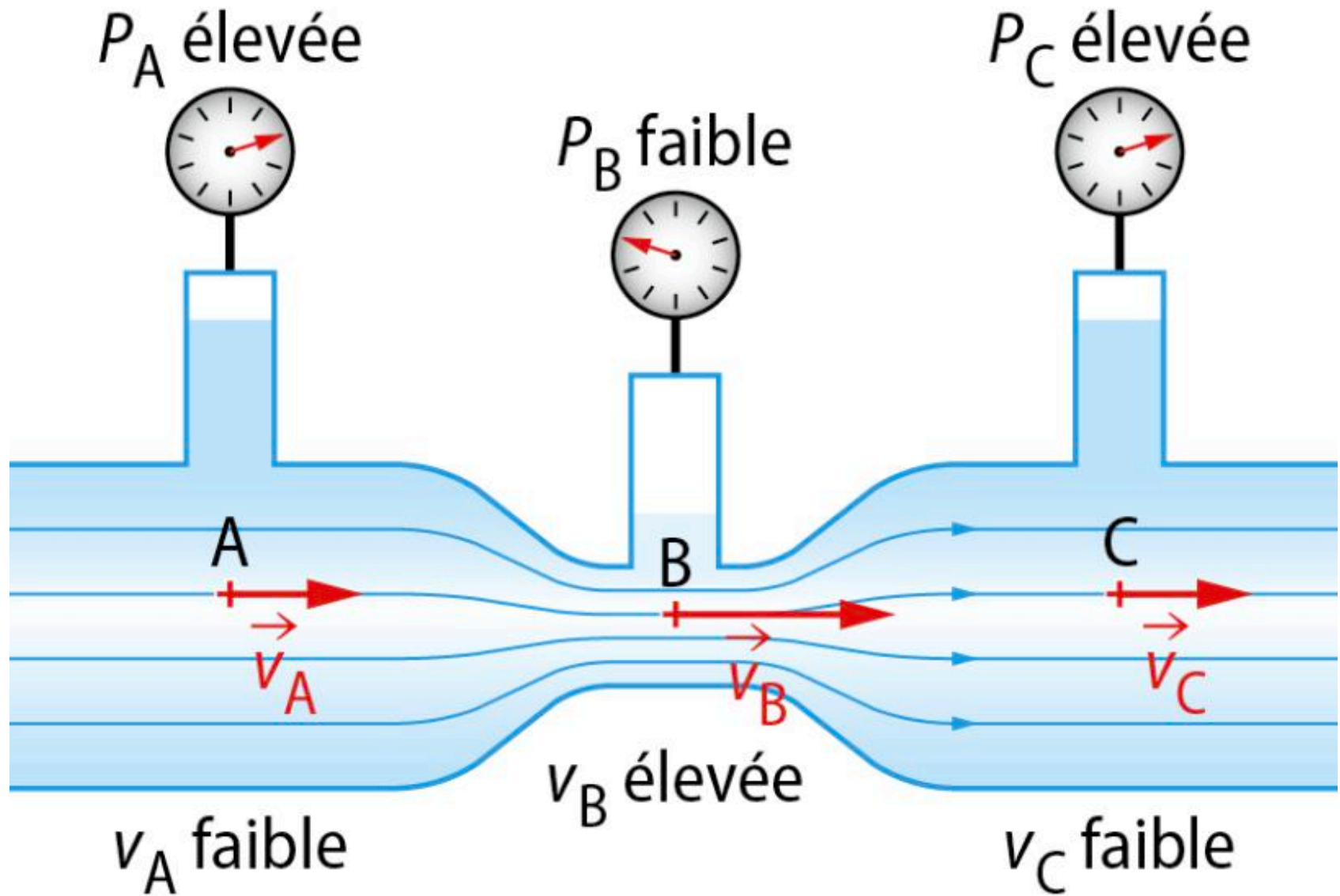
La relation de Bernoulli s'applique à l'écoulement d'un fluide parfait (pas de frottement) incompressible, en régime permanent, entre deux points M_1 et M_2 appartenant à une même ligne de courant :



$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g z_2$$

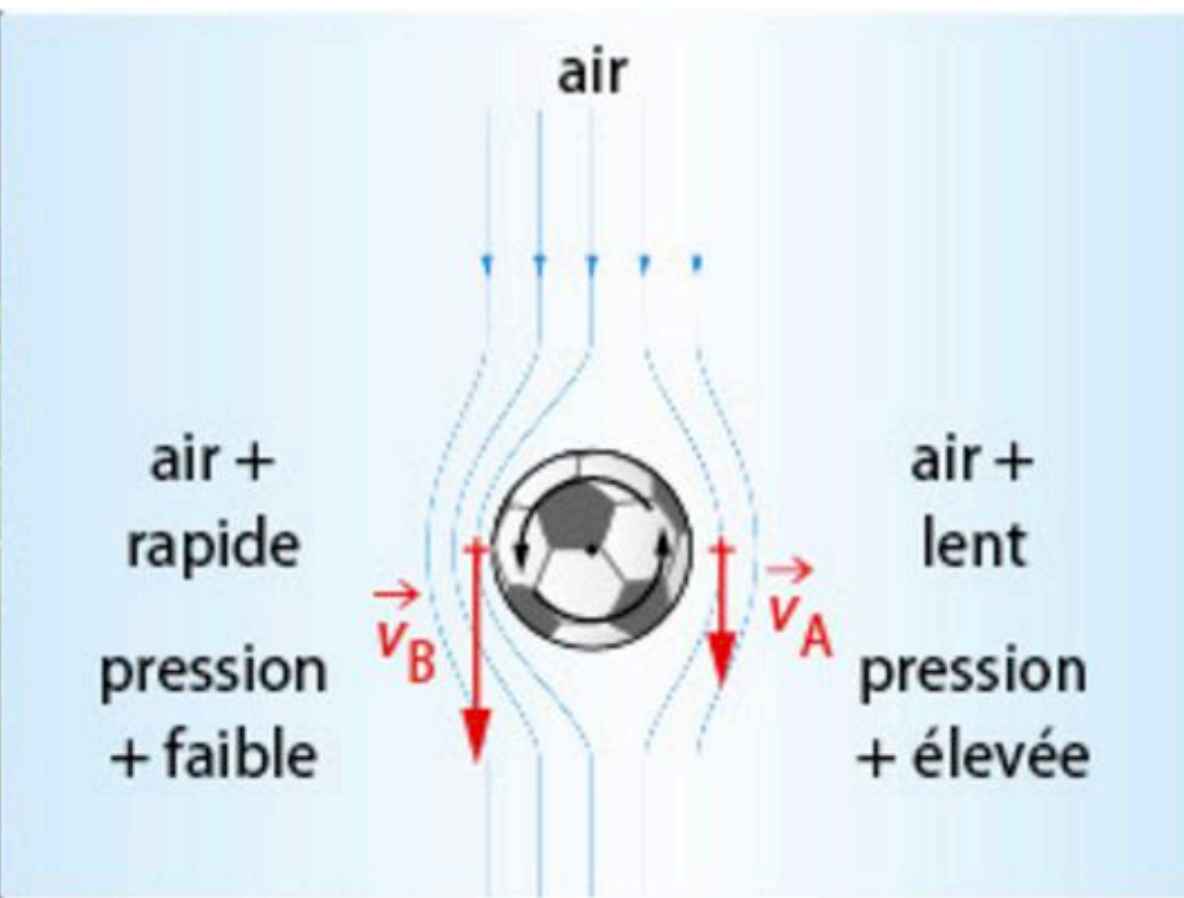
Chaque terme s'exprime en énergie volumique, en $\text{J}\cdot\text{m}^{-3}$.

Effet Venturi



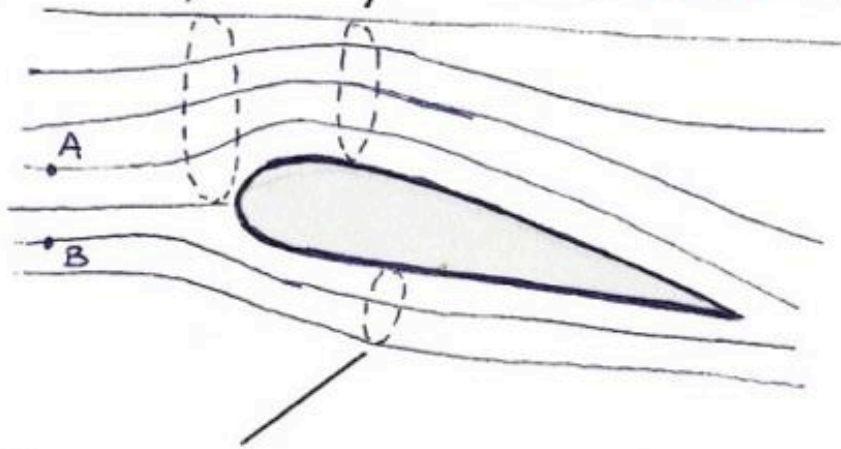


Réalité
Référentiel terrestre



Modélisation
Référentiel de la balle

Surface **ELEVÉE** Surface **FAIBLE** vitesse **GRANDE**
→ **PRESSION FAIBLE**



Surface **constante**
→ **PRESSION FORTE**

