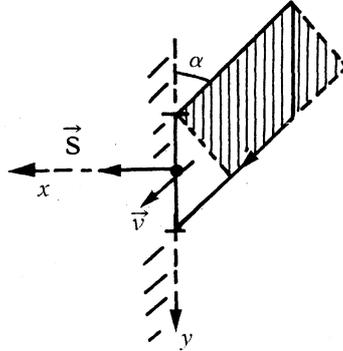


## T1.6. Pression cinétique : modèle du choc élastique.

### 1. Nombre de gouttes.

Les gouttes qui heurtent la paroi de surface  $S$  pendant la durée  $dt$  sont contenues dans le cylindre oblique de volume  $dV$  qui correspond à la partie hachurée sur le schéma suivant :



$$dV = \vec{v} dt \cdot \vec{S} = v dt S \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = v dt S \sin \alpha$$

Le nombre  $dN$  de gouttes est alors :

$$dN = n^* dV = n^* v S \sin \alpha dt$$

### 2. Pression.

On applique la relation fondamentale de la dynamique à une goutte.

Le choc élastique se traduit par une réflexion de la goutte.

Avant le choc :

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = v \sin \alpha \\ v_y = v \cos \alpha \end{cases}$$

Après le choc :

$$\vec{v}' \begin{cases} v_x' = -v \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = -v \sin \alpha \\ v_y' = v \cos \alpha \end{cases}$$

Si l'on suppose que  $dt$  représente la durée pendant laquelle s'effectue la variation du vecteur quantité de mouvement d'une goutte, on peut alors écrire que :

$$\vec{f} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{m\vec{v}' - m\vec{v}}{dt} = -\frac{2mv \sin \alpha}{dt} \vec{u}_x$$

Le principe d'interaction permet d'affirmer que la force  $\vec{f}$  exercée par la fenêtre sur la goutte est égale à l'opposée de celle exercée par la goutte sur la fenêtre, c'est cette force  $\vec{f}'$  que l'on doit prendre en compte pour la détermination de la pression créée par les gouttes :

$$\vec{f}' = \frac{2mv \sin \alpha}{dt} \vec{u}_x$$

La force résultante des gouttes sur la fenêtre est :

$$\vec{F}' = dN \vec{f}' = 2mn^* (v \sin \alpha)^2 S \vec{u}_x$$

La pression cinétique s'exerçant sur la fenêtre est donc :

$$p = \frac{F'}{S} = 2mn^* (v \sin \alpha)^2$$

On prend :

$$m = 0,1 \text{ g}$$

$$v = 1 \text{ m/s}$$

$$n^* = 1000 \text{ gouttes/s}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

L'application numérique donne :  $P = 0,1 \text{ Pa}$

Cette pression est négligeable devant la pression atmosphérique.

www.kholaweb.com