

CME6	Comment fonctionnent certains dispositifs de chauffage ?	Activités et cours
------	--	--------------------

Capacités

- ❖ C1 – mesurer la pression à l'aide d'un manomètre ;
- ❖ C2 – calculer une pression et la convertir en bar ou en pascal ;
- ❖ C3 – vérifier expérimentalement la loi de Boyle-Mariotte ($pV = nRT$) ;
- ❖ C4 – calculer une vitesse moyenne d'écoulement en différents points d'un fluide en mouvement ; ;
- ❖ C5 – calculer un débit volumique ;
- ❖ C6 – déterminer expérimentalement les pressions et vitesses d'écoulement en différents points d'un fluide en mouvement ;
- ❖ C7 – appliquer l'équation de conservation du débit ;
- ❖ C8 - appliquer l'équation de conservation de l'énergie mécanique dans un fluide en mouvement (Bernoulli)..

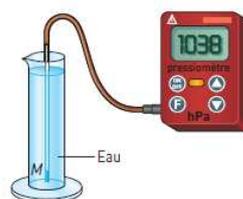


Daniel Bernoulli 1700 – 1782

[Théorème de Bernoulli](#),
[Théorie cinétique des gaz](#)

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/13/Daniel_bernoulli.jpg/220px-Daniel_bernoulli.jpg

Rappel : Pression d'un gaz, pression dans un liquide



Mesure de la pression de l'eau au point M.

Variation de la pression d'un gaz en fonction de son volume

Variation Pression-Volume.swf



- ❖ Une quantité d'air est emprisonnée dans une seringue ;
- ❖ Suivre l'animation et noter le volume pour 4 positions différentes du piston (on suppose la température de l'air de la seringue constante).
- ❖ Compléter le tableau.
- ❖ Que peut-on dire du produit $p \times V$?
.....

Pression p (en hPa)				
Volume V (en mL)				
Produits $p \times V$				

Variation de la pression d'un gaz en fonction sa température

- ❖ Une quantité d'air est emprisonnée dans un ballon placé sur un dispositif de chauffage ;
- ❖ Pour cinq mesures relevées grâce au montage suivant, de la température en degré Celsius ($^{\circ}\text{C}$) et de la pression en hectopascals (hPa), compléter le tableau ci-dessous.

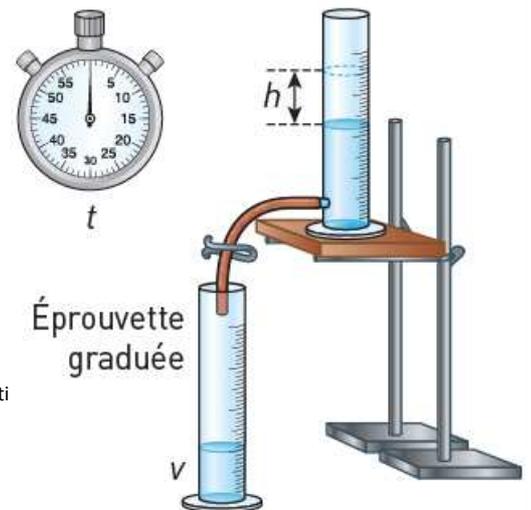


- ❖ Convertir les températures en kelvin et les pressions en pascals ;
- ❖ Calculer les quotients $\frac{p}{T}$
- ❖ Conjecturez

Température celsius (°C)	21	36	51	70	85
Pression p (en hPa)	1 115	1 170	1 225	1 300	1 350
Température en kelvin (°K)					
Pression p (en Pa)					
Rapports $\frac{p}{T}$					

Mesure d'un débit volumique

- ❖ Un volume d'eau est placé en hauteur dans une éprouvette graduée ;
- ❖ le robinet ouvert on déclenche simultanément le chronomètre ;



❖ On a relevé trois indications différentes du chronomètre et la hauteur du liquide h correspondante;

❖ Pour chacune des valeurs, calculer :

○ Le débit volumique : $Q = \frac{V}{t}$ (Q en cm^3/s) ;

.....

○ La vitesse moyenne : $\frac{v}{t}$ (en m/s) ;

.....

○ le produit vS , avec S l'aire de la section droite du récipient, exprimé en cm^2

.....

.....

Diamètre intérieur du réservoir: $D = 7,2 \text{ cm}$.

Équation de Bernoulli

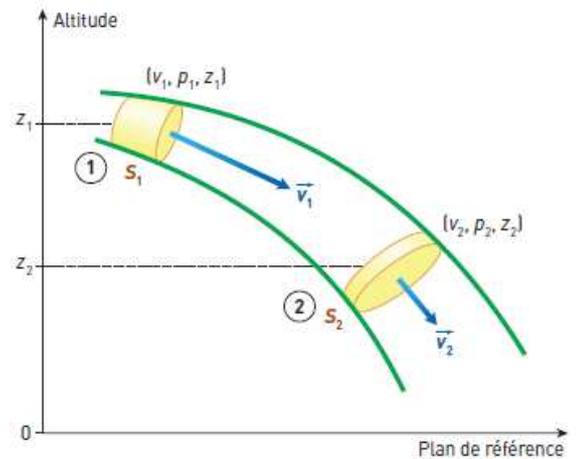
L'état d'un fluide parfait de masse volumique ρ est donné par :

- ☑ sa vitesse \mathbf{v} ;
- ☑ sa pression \mathbf{p} ;
- ☑ son altitude \mathbf{z} par rapport à une altitude de référence.

Pour un fluide parfait en écoulement permanent, il y a **conservation de l'énergie** entre la section d'entrée S_1 et la section de sortie S_2 , ce qui se traduit par l'équation de Bernoulli:

$$(p_1 - p_2) + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) + \rho g (z_1 - z_2) = 0$$

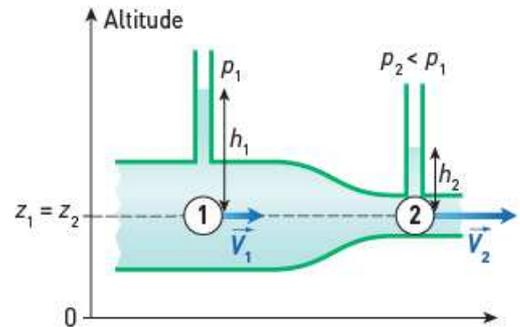
- P : pression en Pa
- ρ : masse volumique en kg/m^3
- v : vitesse d'écoulement en m/s
- z : hauteur en m
- g : intensité de la pesanteur en m/s^2



Effet Venturi : Application de l'équation de Bernoulli

- Dans le cas d'une conduite horizontale, $z_1 = z_2$:

$$\frac{1}{2} v_1^2 + \frac{p_1}{\rho} = \frac{1}{2} v_2^2 + \frac{p_2}{\rho}$$



- Comme $S_2 < S_1$, $v_2 > v_1$ par conséquent $p_2 < p_1$.
- La pression d'un fluide en mouvement diminue lorsque sa vitesse d'écoulement augmente.