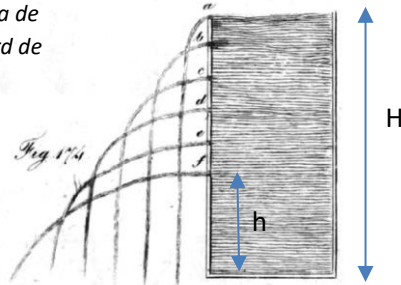


**TP : Léonard de Vinci avait-il raison ?**

On trouve dans une illustration de Léonard de Vinci de 1828, l'affirmation suivante :  
« La portée d'un jet issu d'une bouteille percée augmente avec la profondeur du trou. »

Schéma de  
Léonard de  
Vinci



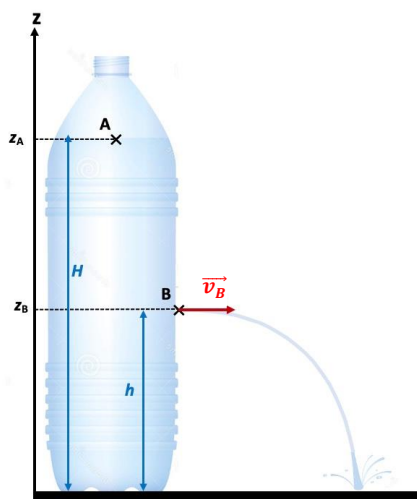
Profondeur du trou =  $H-h$



**Objectif :** Porter un regard critique sur cette affirmation. Utiliser les lois de la Physique pour modéliser cette situation et vérifier sa véracité.

**Partie 1 : relation de Bernoulli**

- 1) A l'aide du schéma ci-dessous et à partir de la relation de Bernoulli, déterminer la vitesse  $v_B$  d'écoulement d'un liquide au trou percé d'altitude  $z_B$  de la bouteille en fonction de  $g$ ,  $H$  et  $h$ . On négligera la vitesse d'écoulement du liquide en A devant celle en B. La modélisation se fait en régime permanent pour un liquide incompressible. On considèrera que A et B se trouvent sur une même ligne de courant. La pression extérieure est égale à  $P_{atm}$ .

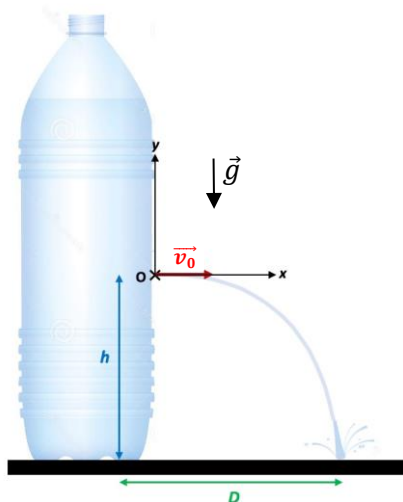


- 2) Si on s'arrête à cette modélisation, l'affirmation citée en introduction est-elle vraie ? Justifier.

## Partie 2 : 2<sup>ème</sup> loi de Newton

- 1) A partir de la deuxième loi de Newton, prouver que l'équation de la trajectoire suivie par une particule de liquide de masse  $m$  tombant d'une hauteur  $h$  avec une vitesse initiale d'écoulement  $\vec{v}_0$  horizontale est :  $y = -\frac{g}{2v_0^2} x^2$

On considérera que nous sommes dans un référentiel Terrestre supposé Galiléen et que les forces de frottements sont négligées.



- 2) Déterminer l'expression littérale de la distance  $D$  à laquelle la particule touche le sol.  
3) Pour une vitesse  $\mathcal{V}_0$  constante, comment varie la profondeur en fonction de  $h$  ? Comment varie la distance  $D$  en fonction de la profondeur ? Est-ce cohérent avec l'affirmation ?  
4) D'après la première partie, la valeur de  $\mathcal{V}_0$  est-elle réellement constante quelque soit la hauteur  $h$  ?

## Partie 3 : Modélisation de la distance D en fonction de la vitesse trouvée à la partie 1

- 1) Réécrire l'expression trouvée à la question Partie 1-1) et à la question partie 2 – 2) en remplaçant  $\mathcal{V}_0$  par  $\mathcal{V}_B$ .  
2) Exprimer la distance  $D$  en fonction de  $H$  et  $h$ .  
3) A l'aide de regressi, faire tracer le graphique de  $D$  en fonction de  $h$  pour une valeur de  $H$  fixée à 25 cm. *Demander la fiche méthode « regressi simulation » au professeur.*  
4) Donner la valeur de la hauteur  $h$  qui permet d'avoir la distance  $D$  maximale.  
5) Conclure quant à la véracité de l'affirmation citée en introduction.  
6) A votre tour de refaire le schéma de Léonard de Vinci en le corrigeant.