

Loi de Bernoulli

Corrigé du TP - niveau Terminale

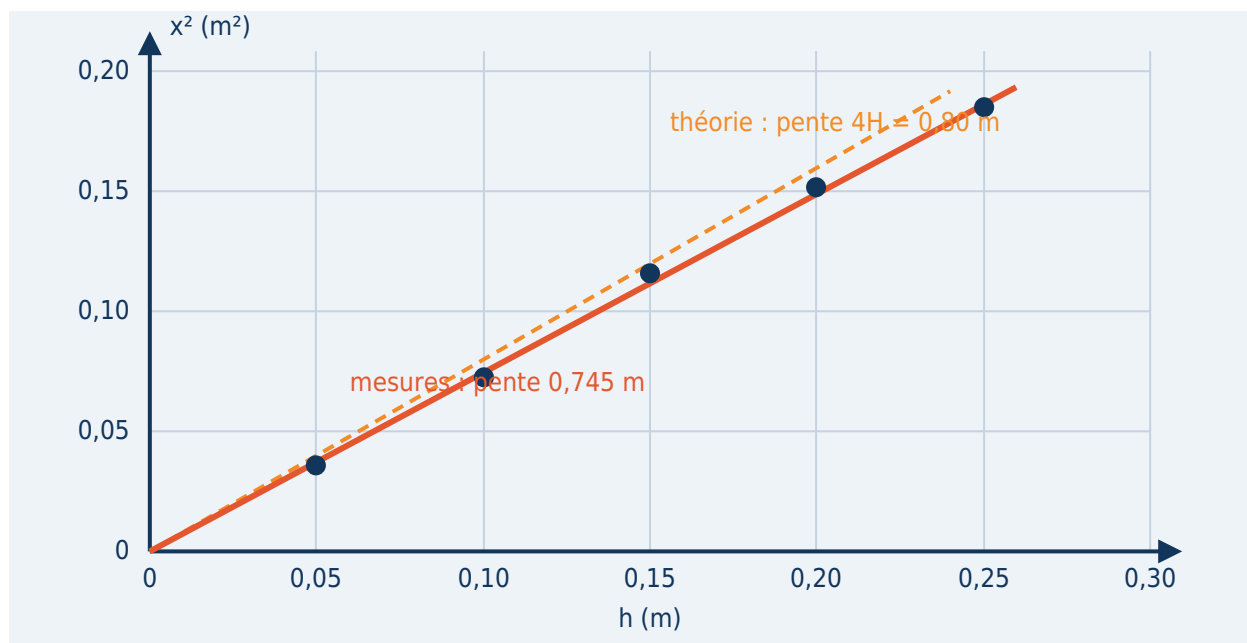
Voici le corrigé du TP sur la loi de Bernoulli : des résultats types pour une bouteille percée avec $H = 0,20 \text{ m}$, la droite $x^2 = f(h)$ tracée, les réponses détaillées et un compte rendu modèle. Tes valeurs peuvent différer selon le matériel.

Ce corrigé de TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Résultats types du corrigé du TP sur la loi de Bernoulli

Hauteur de l'orifice au-dessus du plateau : **$H = 0,20 \text{ m}$** . Pour chaque niveau, la portée moyenne est notée dans le tableau.

$h \text{ (cm)}$	$x \text{ (cm)}$	$x^2 \text{ (m}^2\text{)}$	$4 H h \text{ (m}^2\text{)}$
5	19	0,0361	0,040
10	27	0,0729	0,080
15	34	0,1156	0,120
20	39	0,1521	0,160
25	43	0,1849	0,200



Les points sont alignés sur une droite passant par l'origine, un peu sous la droite théorique.

Réponses aux questions

1. Torricelli : $v = \sqrt{2 g h}$. Le jet part horizontalement de la hauteur H : $H = \frac{1}{2} g t^2$, donc $t = \sqrt{2 H \div g}$. Portée : $x = v t = \sqrt{2 g h} \times \sqrt{2 H \div g} = 2 \sqrt{h H}$, soit **$x^2 = 4 H h$** .

2. $x^2 = 0,0361 ; 0,0729 ; 0,1156 ; 0,1521 ; 0,1849 \text{ m}^2$; $4 H h = 4 \times 0,20 \times h = 0,040 ; 0,080 ; 0,120 ; 0,160 ; 0,200 \text{ m}^2$.

3. Les points sont alignés avec l'origine : **droite passant par l'origine**, x^2 est proportionnel à h , ce qui est **compatible** avec le modèle.

4. Coefficient directeur expérimental $\approx 0,745 \text{ m}$ (moyenne des rapports $x^2 \div h$: $0,722 ; 0,729 ; 0,771 ; 0,761 ; 0,740$). Valeur théorique : $4 H = 0,80 \text{ m}$. Écart relatif : $(0,80 - 0,745) \div 0,80 \approx 7 \%$.

5. x^2 est proportionnel à v^2 : le rapport des vitesses est $\sqrt{(0,745 \div 0,80)} = \sqrt{0,931} \approx 0,97$: la vitesse réelle vaut environ 97 % de la vitesse de Torricelli.

6. Le niveau de l'eau baisse pendant la mesure ; le jet observé à un instant correspond à la hauteur d'eau à cet instant. Lire h au moment du repère évite de confondre la hauteur initiale avec la hauteur réelle.

7. Causes : la **viscosité** de l'eau et les frottements sur les bords de l'orifice ; la **contraction du jet** ; la résistance de l'air ; les erreurs de lecture de h et de x ($\pm 1 \text{ mm}$).

Conclusion et compte rendu modèle

Nous avons percé une bouteille d'un orifice de 4 mm placé à $H = 0,20 \text{ m}$ au-dessus d'un plateau et mesuré la portée x du jet pour cinq hauteurs d'eau h comprises entre 5 et 25 cm. D'après la formule de Torricelli et la chute libre, $x^2 = 4 H h$: le graphique $x^2 = f(h)$ doit être une droite passant par l'origine, de pente $4 H = 0,80 \text{ m}$. Nos points sont bien alignés avec l'origine, avec une pente de $0,745 \text{ m}$, soit un écart de 7 % avec la théorie. La vitesse réelle de sortie vaut ainsi environ 97 % de la valeur donnée par la loi de Bernoulli. L'écart s'explique par la viscosité, la contraction du jet et la résistance de l'air, ainsi que par la précision de lecture ($\pm 1 \text{ mm}$). Le modèle de Bernoulli est donc bien validé, avec une correction de quelques pour cent.

Erreurs fréquentes en TP

- Mesurer la portée depuis le bord de la bouteille et non depuis la verticale de l'orifice.
- Confondre h (au-dessus de l'orifice) avec la hauteur totale d'eau dans la bouteille.
- Oublier de convertir les centimètres en mètres avant de calculer x^2 et $4 H h$.
- Tracer une droite qui ne passe pas par l'origine alors que le modèle l'impose.
- Lire x pendant que l'eau est en régime transitoire, au tout début du jet.

Retour au TP