

DES PHÉNOMÈNES ET DES HOMMES : PRESSION

LE BAROMÈTRE

Conception : Roland Cros et Jacques-Olivier Baruch

Réalisation : Michel Vérot

© CNDP, La Cinquième, 1998

Durée : 04 min 49 s

L'histoire met en scène Galilée, Torricelli et Pascal. Ils cherchent à expliquer pourquoi il est impossible d'élever l'eau, même avec les meilleures pompes, à plus de dix mètres environ. Torricelli met au point la célèbre expérience avec un tube retourné contenant du mercure. Et Blaise Pascal démontre que ce qui empêche le mercure de tomber et le retient à 76 cm de hauteur environ, c'est la pression atmosphérique. L'appareil de Torricelli permet de mesurer la valeur de cette pression : il est baptisé « baromètre ».

DISCIPLINES, CLASSES ET PROGRAMMES

- Physique-chimie, 5^e (publié au BO n° 5, 25 août 2005) : *Les changements d'état de l'eau, approche phénoménologique.*
- Physique-chimie, 5^e : *L'eau dans notre environnement.*
- Physique-chimie, 4^e (programme publié au BO n° 5, 25 août 2005) : *De l'air qui nous entoure à la molécule.*

OBJECTIFS DU FILM

- Montrer comment un problème technologique (faire monter l'eau au moyen de pompes) a permis des découvertes scientifiques (sur les propriétés de la pression atmosphérique).
- Souligner que cette découverte fut l'œuvre conjuguée de plusieurs savants.
- Décrire et interpréter l'expérience de Torricelli.

VOCABULAIRE REQUIS

Atmosphère, compressibilité, pression.

VOCABULAIRE À EXPLIQUER

Pompe aspirante, fontainiers, mercure, dense, expérimentateur, cercles savants, pesant, pesanteur de l'air.

VOCABULAIRE À METTRE EN PLACE

Pression atmosphérique, baromètre, pascal.

PRINCIPAUX THÈMES ABORDÉS

- Histoire des sciences.
- La pression atmosphérique.
- Le baromètre.

DÉCOUPAGE DU FILM

00 min 00 s : À Florence, en 1640, on demande à Galilée de résoudre un problème d'hydrostatique : pourquoi l'eau ne peut-elle pas monter, même avec les meilleures pompes, à plus de dix mètres de haut ? Mais Galilée meurt. Son disciple Torricelli fait des expériences, non plus avec de l'eau mais avec du mercure, afin de diminuer la taille du matériel d'expérimentation. Il pense que « la pesanteur de l'air » est responsable de ce phénomène.

02 min 05 s : Blaise Pascal reprend les expériences de Torricelli ; il a notamment l'idée de les réaliser en altitude, mais la tour Saint-Jacques à Paris n'est pas assez haute pour donner des résultats significatifs.

03 min 30 s : En 1648, l'expérience menée en haut du Puy-de-Dôme par Florin Périer, le beau-frère de Blaise Pascal, apporte la preuve que c'est bien la pression atmosphérique qui empêche le mercure de tomber (il y avait à l'époque débat entre les savants pour savoir si le mercure ne tombait pas à cause de la pression atmosphérique, ou à cause du fait que « la nature a horreur du vide », autrement dit qu'elle s'oppose à une augmentation trop grande de l'espace vide au-dessus du mercure dans le tube. Mais cette « horreur du vide » n'aurait eu aucune raison de varier avec l'altitude!).

04 min 00 s : En 1676, l'Académie des sciences baptise le tube de Torricelli « baromètre ». En hommage à Pascal, on donnera par la suite son nom à l'unité de mesure de la pression.

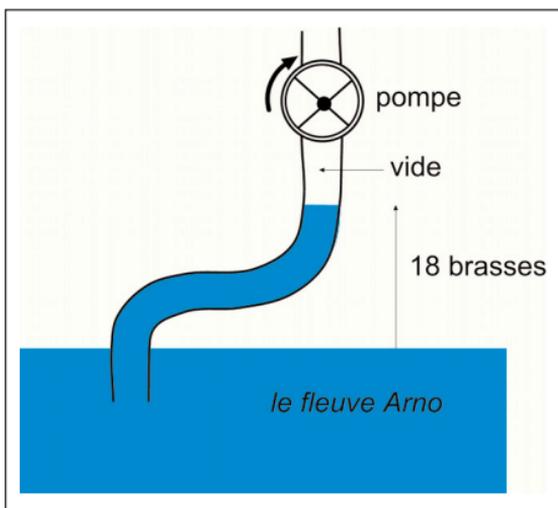
SUGGESTIONS D'EXPLOITATION PÉDAGOGIQUE

- Les concepts de poids et de pression ne sont pas à strictement parler au programme des classes de 5^e ni de 4^e. Néanmoins, en 5^e, il fait partie des compétences exigibles de retenir « que la température d'ébullition de l'eau dépend de la pression » ; et en 4^e, dans la partie intitulée « De l'air qui nous entoure à la molécule », certaines compétences relatives à la pression des gaz et à son interprétation par une description moléculaire sont exigibles. Dans les deux cas, cette vidéo consacrée à l'histoire des sciences peut venir en illustration ou constituer un support.
- Il est évidemment utile de réaliser en classe, avant, pendant ou après la projection, différentes expériences sur la pression atmosphérique : verre rempli d'air enfoncé sur une cuve à eau, éprouvette remplie d'eau retournée sur un cristalliseur, verre rempli d'eau fermé par un carton et retourné, cloche à vide, hémisphères de Magdeburg, etc.

FICHE ÉLÈVE

Questions sur le film (après visionnage de la totalité de la séquence)

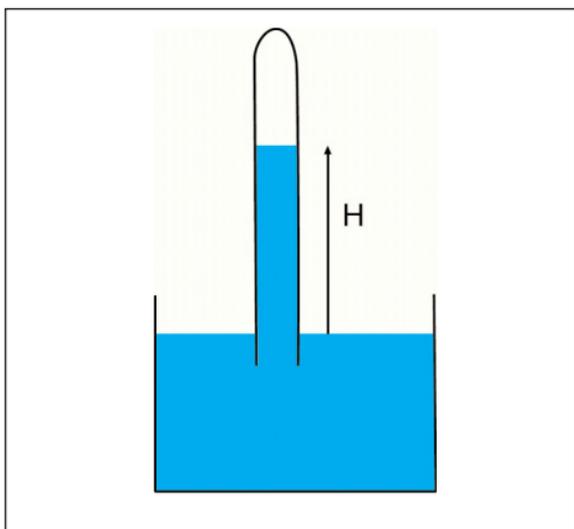
1. À Florence, au XVII^e siècle, on pompait l'eau du fleuve Arno pour remplir les fontaines. Mais aucune pompe aspirante ne parvenait à faire monter l'eau à plus de 18 brasses (environ 10,5 mètres). La situation est schématisée ci-dessous :



Pour expliquer le phénomène, formule des « hypothèses », autrement dit choisis les explications qui te paraissent vraies :

A. Ce qui permet à l'eau de monter dans le tuyau	a. Le tuyau n'est pas assez gros
	b. Le poids de l'eau
	c. La pompe fait le vide (voir schéma)
B. Ce qui empêche l'eau de monter plus haut que 18 brasses	a. La pression atmosphérique sur la surface de l'eau du fleuve
	b. Le tuyau ne plonge pas assez profond dans le fleuve

2. Voici le schéma de l'expérience de Torricelli. On peut la réaliser avec toutes sortes de liquides, par exemple de l'eau, ou du mercure :



Et voici quelques données sur ces deux liquides :

Masse de 1 litre d'eau	1,0 kg
Masse de 1 litre de mercure	13,5 kg
Hauteur H pour l'eau	10,26 m
Hauteur H pour le mercure	76 cm (= 0,76 m)

Il existe un lien entre tous ces chiffres, trouve-le :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. En 1648, Florin Périer, beau-frère de Blaise Pascal, réalise l'expérience de Torricelli (avec du mercure) en différents endroits du Puy-de-Dôme. En voici les résultats :

Lieu	Altitude (m)	Hauteur H du mercure (en unités de l'époque)	Hauteur H du mercure (en cm)
Couvent des Minimes	490	26 pouces et 3 lignes	
La Font de l'Arbre	780	25 pouces	
Sommet	1464	23 pouces et 2 lignes	

a. Sachant que 1 pouce = 2,71 cm et que 1 ligne = 0,23 cm, remplis la colonne de droite du tableau.

b. Pourquoi le mercure est-il moins haut dans le tube quand l'expérience est réalisée au sommet du Puy-de-Dôme ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....