

Etude de l'évolution de la pression sous l'eau.

Principe de la cloche de plongée.

I - Un peu d'histoire.

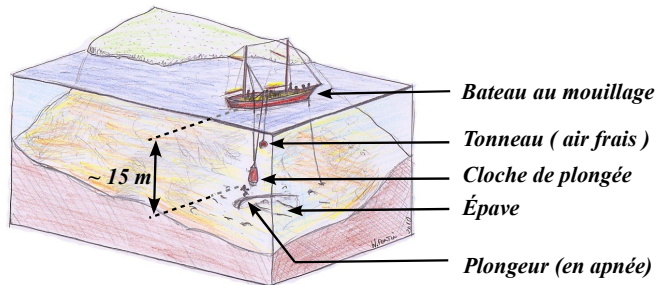
L'Homme, bien qu'étant un mammifère terrestre, est capable de nager et plonger. Cependant, il est très difficile de plonger plus de 2 minutes en apnée (en bloquant sa respiration) et on ne peut pas atteindre de grandes profondeurs sans prendre de grands risques.

À partir du XVIII^{ème} et XIX^{ème} siècles, des ingénieurs et des scientifiques imaginèrent des dispositifs pour pouvoir plonger plus longtemps et à plus grande profondeur.

L'astronome Halley imaginât une machine: la cloche de plongée. Elle fut perfectionnée par la suite.

Encore de nos jours, pour les plongées à très grandes profondeurs (notamment pour l'industrie pétrolière offshore), on utilise des cloches de plongées (mais le design est très amélioré).

Utilisation d'une cloche de plongée au XIX^{ème} siècle



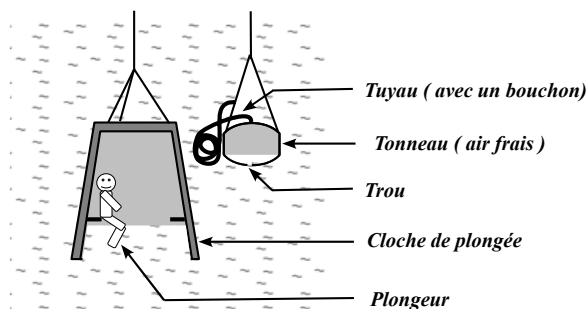
II - Principe de la cloche de plongée de Halley.

Un navire est au mouillage, au dessus d'une épave où l'on doit récupérer des biens précieux (or, bijoux, documents commerciaux, officiels ou militaires).

Un plongeur va explorer l'épave depuis la cloche immergée à quelques mètres de la carcasse du bateau.

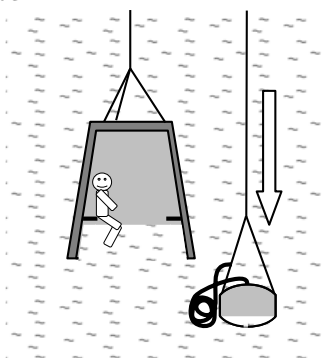
Pour que le plongeur puisse respirer, on lui apporte régulièrement de l'air depuis la surface grâce à un tonneau muni d'un tuyau.

Pour communiquer avec la surface, le plongeur frappera sur la paroi de la cloche ou tirera une corde, et selon un code pré établi, il échangera différents ordres avec ses équipiers sur le bateau.



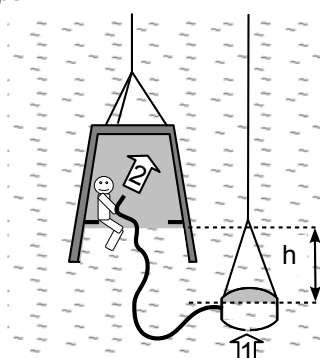
Voici les différentes étapes pour apporter l'air frais dans la cloche :

étape A



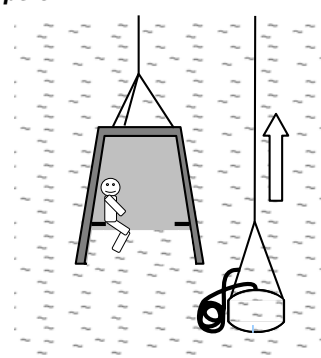
Le tonneau est descendu un peu sous le niveau de la cloche, il contient l'air frais. La pression dans l'eau, est plus forte pour le tonneau que pour la cloche, car il est à une profondeur plus grande.

étape B



Le plongeur a attrapé le tuyau souple, et a ouvert ce tuyau. La pression dans le tonneau est plus forte que dans la cloche, l'eau entre par le trou 1 et l'air sort par le tuyau 2.

étape C



Quand le tonneau est plein d'eau, le plongeur lâche le tuyau, et le tonneau est remonté à la surface où on le vide de son eau, on rebouche le tuyau, et on recommence l'étape A.

III - Etude expérimentale de l'évolution de la pression sous l'eau.

III.1 - Objectif:

On souhaite changer le système d'alimentation en air en utilisant une pompe (un compresseur) qui alimente de façon continue la cloche en air frais.

Mais quelle est la pression que doit avoir l'air pour pouvoir vaincre la pression de l'eau à une profondeur H ? ($H = 15$ mètres par exemple).

Ou posée autrement, quelle est la relation entre p , la pression de l'eau et la profondeur H ?

On va mesurer la relation existant entre la pression et la profondeur.

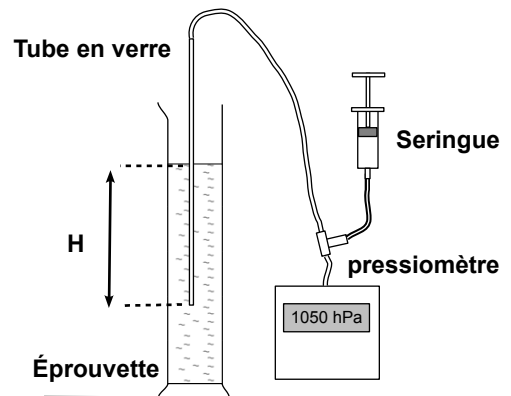
III.2 - Le dispositif expérimental.

La cloche est modélisée par un tube en verre, le compresseur par la seringue.

La cloche débouche dans l'eau à la profondeur H , et le plongeur pourrait donc sortir à ce niveau.

Le rôle du compresseur est de pousser l'eau dans le tube de manière à ce que le niveau dans la cloche reste à la profondeur H .

Pour étudier la relation entre la pression p de l'air dans la cloche et la profondeur H , on fait varier H et on mesure p .



III.3 - Mesures expérimentales.

1. On enfonce donc progressivement, étape par étape le tube, on règle la pression avec la seringue (quelques bulles sortent du tube) et on note la pression obtenue.
2. Lors de l'expérience, on note les mesures sous forme d'un tableau. On essaiera d'avoir des valeurs régulièrement réparties, et d'utiliser toute la hauteur de l'éprouvette. Ainsi, si vous pouvez dépasser les 20 cm de profondeur, modifiez le tableau ci dessous.

Profondeur H (cm)	0	1	Etc ...	19	20
Pression p (hPa)

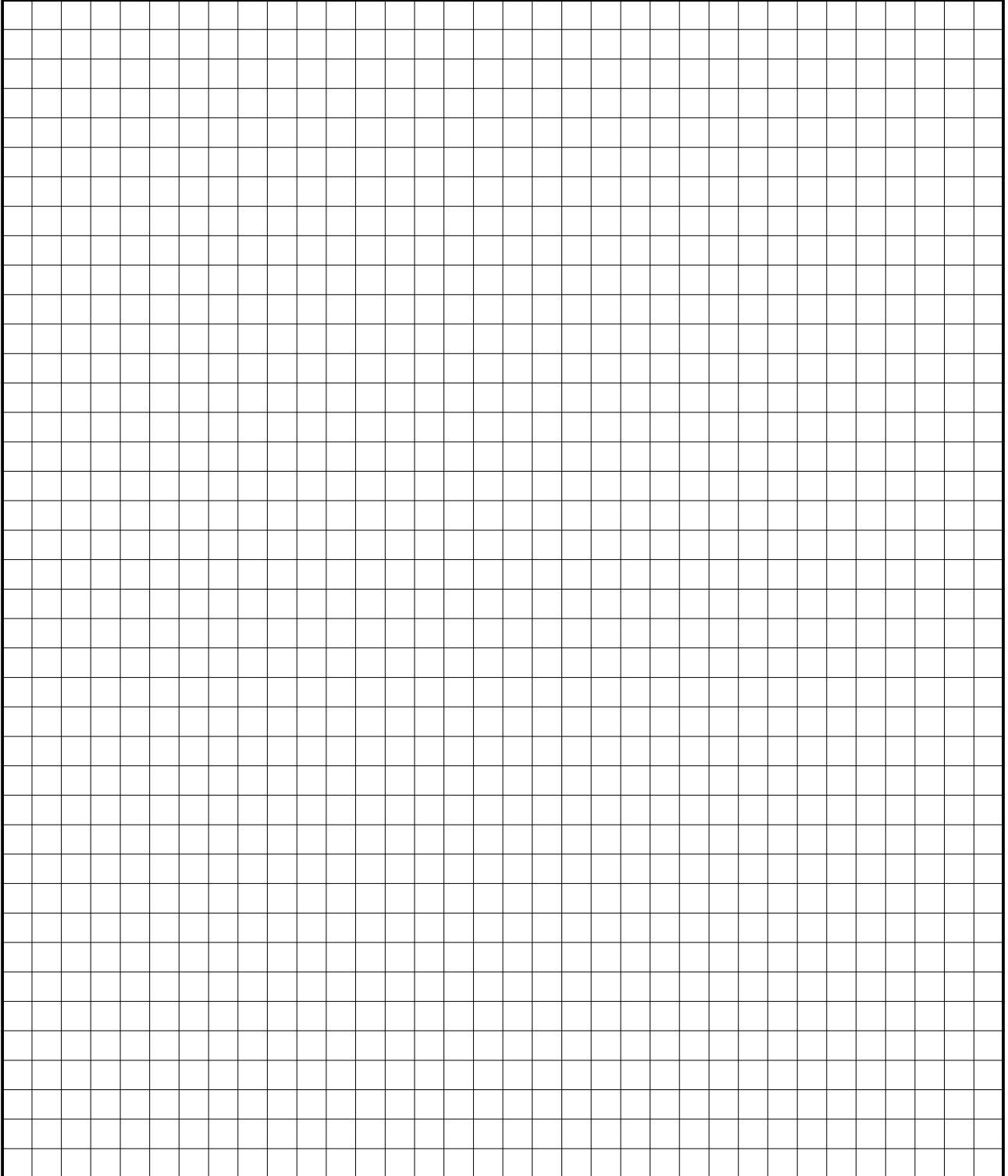
3. Tracez un graphique « Profondeur H en fonction de la pression p »

III.4 - Modélisation des résultats.

1. Quelle pourrait être la courbe mathématique qui passerait le plus près des points expérimentaux ?
2. Essayez de trouver les valeurs des paramètres de cette courbe mathématique.

Annexe

I - Pour tracer le graphique :



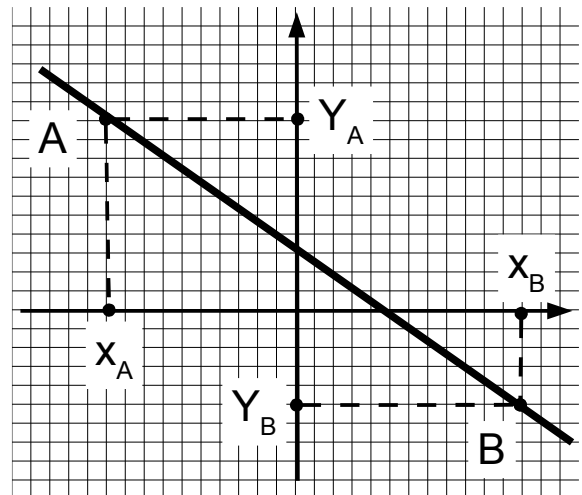
II - Pour trouver les paramètres d'une droite.

Si une droite a pour équation $y = a \cdot x + b$, pour déterminer graphiquement a et b , on choisit deux points A et B sur la droite, les plus éloignés possibles.

On note ensuite leur coordonnées $A(x_A = \dots, y_A = \dots)$ et $B(x_B = \dots, y_B = \dots)$

Enfin, on utilise les relations démontrées en mathématiques :

$a = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$ et $b = y_B - a \cdot x_B$, on remplace les valeurs et on effectue le calcul numérique.



III - Gravures représentant des cloches de plongée du XIX^{ème} siècle et un scaphandrier.

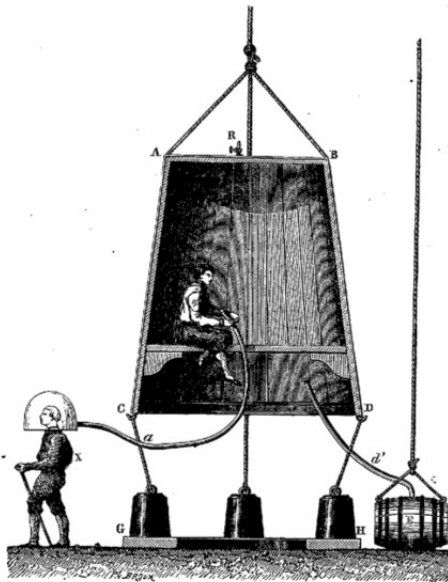


Fig. 307. — Cloche de Halley.



Fig. 401. — Plongeur revêtu de l'appareil Cabriol, vu de face.

A, lunette du milieu mobile; B, B, lunette de côté; C, lunette frontale; E, prise d'air de la pompe au casque; D, robinet de secours; F, tube à air; G, plastron en plomb; H, collerette en cuivre; I, corde des signaux.

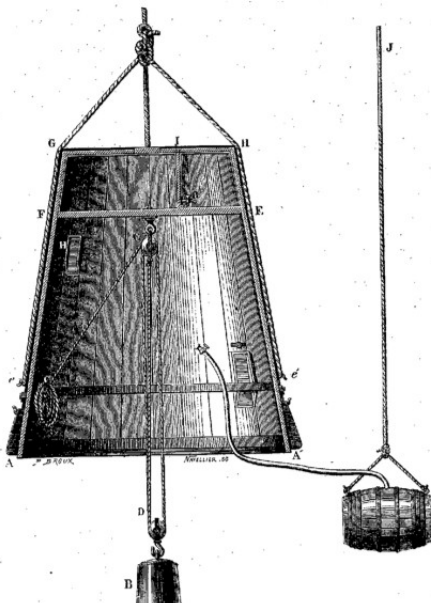


Fig. 398. — Cloche de Spalding.

LES MERVEILLES

DE LA SCIENCE

OU

DESCRIPTION POPULAIRE DES INVENTIONS MODERNES

PAR

LOUIS FIGUIER

Figuiet, Louis. Les merveilles de la science ou Description populaire des inventions modernes . [4], Éclairage, chauffage, ventilation, phares, puits artésiens, cloche à plongeur, moteur à gaz, aluminium, planète Neptune. Vers 1870- (Gallica -BnF)