

Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 13 (1874-1875)
Heft: 74

Artikel: Note sur un manomètre amplificateur à deux liquides
Autor: Grenier, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-258110>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 22.12.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

NOTE

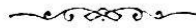
sur un

MANOMÈTRE AMPLIFICATEUR A DEUX LIQUIDES

par

W. GRENIER, ingénieur.

(Pl. XVI.)



Dans le numéro d'avril 1874 des « Archives des sciences physiques et naturelles », M. l'ingénieur A. Achard a présenté une courte étude des manomètres à deux liquides pour les faibles pressions gazeuses, mais il s'y est borné à l'examen d'un seul type de ce genre d'appareils. — Voici, en parallèle à ce travail de M. Achard, la théorie d'un second type de manomètre à deux liquides, susceptible de fournir, avec les mêmes éléments, une amplification un peu plus considérable.

L'appareil se compose de deux tubes verticaux de faible section, communiquant par le bas et terminés en haut par deux cylindres de diamètre sensiblement plus fort.

La partie inférieure des tubes est remplie d'un liquide coloré, d'une densité δ ; la partie supérieure est occupée par un second liquide, incolore et d'une densité moindre, δ' . — Quand les deux branches sont ouvertes à la pression atmosphérique, les liquides s'y trouvent au même niveau, mais si par contre une pression gazeuse supérieure à une atmosphère vient agir sur la branche de droite, le

liquide s'y abaissera, en montant de la même quantité dans la branche de gauche, jusqu'à ce que la colonne soulevée fasse équilibre à cette pression extérieure. Or il est clair que dans ce mouvement le chemin H, que parcourra la surface de séparation des deux liquides, sera à celui h de la surface du liquide incolore dans le rapport inverse des sections des deux tubes.

On aura donc la relation

$$h = \frac{d^2}{D^2} H \quad (1)$$

De plus, l'équation de ce nouvel équilibre sera, en exprimant toutes les pressions en hauteurs d'eau,

$$f. \delta' + g. \delta = p + l. \delta' \quad (2)$$

Or $f = 2h + e$, $g = 2H$ et $l = 2H + e$,
donc $2h. \delta' + e. \delta' + 2H \delta = p + 2H \delta' + e. \delta'$ (3)
équation qui, réductions faites, peut prendre la forme

$$2H = \frac{p}{\frac{d^2}{D^2} \delta' + (\delta - \delta')}$$

ou celle-ci

$$\frac{2H}{p} = \frac{1}{\frac{d^2}{D^2} \delta' + (\delta - \delta')} \quad (4)$$

Remarquons maintenant que, le terme p représentant comme $2H$ une hauteur d'eau, le rapport $\frac{2H}{p}$ exprimera l'amplification du manomètre, c'est-à-dire le nombre de millimètres dont se dénivellera le liquide coloré sous l'effet d'une pression gazeuse équivalente à celle de 1^{mm} d'eau.

La formule (4) indique clairement de quelle façon les divers éléments δ , δ' , d et D influent sur la valeur de cette amplification; elle conduit aux conclusions suivantes :

1^o. Il y a tout avantage à choisir deux sections de tubes dont le rapport soit aussi éloigné que possible de l'unité.

2^o. Le manomètre sera d'autant plus sensible que la densité δ' sera plus faible.

3^o. Cette sensibilité sera également d'autant plus prononcée que la différence des densités sera plus petite.

Observons en outre que si le rapport $\frac{d^2}{D^2}$ devient très faible, le premier terme du dénominateur s'efface presque entièrement pour ne laisser d'importance qu'au second, c'est-à-dire à la différence des densités, différence qui pratiquement ne peut jamais devenir infiniment petite parce qu'il en résulterait inévitablement le mélange des deux liquides.

Si maintenant l'on compare l'équation de ce manomètre-ci avec celle de l'appareil étudié par M. Achard, laquelle peut se mettre sous la forme toute semblable :

$$\frac{H'}{p} = \frac{1}{\frac{d^2}{D^2} (\delta + \delta') + (\delta - \delta')} \quad (4b)$$

On voit que, toutes choses égales d'ailleurs, l'amplification fournie par le premier est supérieure à celle du second, puisque le premier terme du dénominateur de la formule (4) ne contient que de l'une des densités δ' et non pas, comme dans la formule (4b) la somme des deux densités.

Il est cependant à remarquer que dans le premier appareil la dénivellation se produit *dans deux sens*, tandis que dans le second elle a lieu toute entière *dans une seule direction*. Au point de vue pratique, l'avantage pourrait donc, de ce côté-là, rester au manomètre décrit par M. Achard.

Voici du reste, pour terminer, les résultats que fournissent les formules (4) et (4b) pour différentes valeurs de $\frac{d^2}{D^2}$, de δ et de δ' :

Dia- mètre d	Dia- mètre D	Rapport des sections $\frac{d^2}{D^2}$	Densité δ	Densité δ'	Diffé- rence $\delta - \delta'$	AMPLIFICATION	
						1 ^{er} appareil $\frac{2H}{p}$	2 ^e appareil $\frac{H'}{p}$
5	31,6	$\frac{1}{40}$	1.00	0.80	0.20	4.54	4.09
			0.90	0.85	0.05	14.10	10.60
5	50	$\frac{1}{100}$	1.00	0.80	0.20	4.81	4.58
			1.00	0.95	0.05	16.80	14.40
			0.90	0.85	0.05	17.10	14.81
5	100	$\frac{1}{400}$	0.80	0.75	0.05	17.40	15.26
			1.00	0.90	0.10	9.78	9.54
			0.90	0.85	0.05	19.18	18.39

Pour lire l'instrument, on emploiera une échelle mobile placée entre les deux tubes, et dont on amènera le zéro au niveau inférieur du liquide coloré.

L'unité principale de la graduation aura pour valeur $\frac{2H}{p}$ et on la subdivisera en 10 ou 20 parties égales, qui indiqueront les dixièmes ou les vingtièmes de millimètre de pression.

Il va sans dire que le manomètre que nous venons de décrire peut servir aussi bien à la mesure du vide qu'à celle des pressions supérieures à l'atmosphère; les dénivellations se produisent simplement en sens inverse.



