



MISCELLANÉES

MISCELLANY

AVEC LA COLLABORATION DU PROFESSEUR CYPRIEN LEBORGNE

MES CHERS AMIS,

Certains d'entre vous vont prétendre, j'en suis sûr, que votre vieux professeur a trouvé enfin la formule qui, pour n'être pas hydraulique, lui permet sur ses vieux jours, de laisser tranquillement couler l'eau sous les ponts sans trop se fatiguer à l'étudier. En effet, dans les deux derniers numéros de l'estimable revue qui accueille mes *Miscellanées*, la prose que je vous ai soumise ne m'avait pas trop coûté de cogitations laborieuses, et je m'étais simplement attaché à vérifier si les problèmes posés comportaient bien une question d'hydraulique. Et aujourd'hui ma rubrique ne comporte que des lettres de correspondants, que je vous transmets toutes chaudes, tant il me plaît de vous montrer combien mes *Miscellanées* sont lues, avidement, de par le monde hydraulicien. Et quels correspondants!

Le premier nous est bien connu, puisqu'il s'agit de notre ami Homère Duchâteau, dont le neveu Théophile Deleau, en vacances à Oô près de son oncle, a mis à profit les fêtes pascales pour se pen-

cher sur l'hydraulique et, sans horloge, sans montre, sans sablier, essayer de répondre à Onésime de la Gargoulette en proposant, pour la loi de Torricelli, le fruit de ses recherches et de ses méditations. —

Quant à mon second correspondant, le Professeur Chitchapov, de l'Institut d'Etat des Recherches scientifiques sur les machines hydrauliques, à Moscou, ce n'est pas lui qui me contredira lorsque je vous dirai que mes *Miscellanées* l'ont littéralement « emballé ». En effet, depuis quelque temps, la moisson quotidienne du courrier de *la Houille Blanche* s'est enrichie de sa prose et mon bureau est recouvert de notes, de commentaires, de réponses à différents problèmes posés ici et, — vous voyez bien que je travaille! — je suis en train de les classer pour vous les présenter bientôt. Dès aujourd'hui, d'ailleurs, voici un de ses commentaires qui, j'en suis certain, retiendra votre attention pendant que votre vieux professeur, au bord de l'eau, à l'ombre, se penchera sur son abondant courrier.

C. L.

O TEMPS, SUSPENDS TON VOL...

(Problème n° 82) ⁽¹⁾

PREMIÈRE RÉPONSE

Monsieur le Professeur Cyprien LEBORGNE
La Houille Blanche, Grenoble

CHER MAÎTRE,

De là-haut, à Oô, du silence profond de ma thébaïde, que ne trouble même pas le choc mou de la neige printanière, tombant à gros flocons blancs sur les névés laissés, comme un ultime

signe précurseur des hivers à venir, par celui qui ne veut pas s'en aller, je vous adresse, avec mon souvenir le plus pascal, mon admiration renouvelée pour vos « *Miscellanées* », toujours plus fascinantes.

J'y joins la solution (qu'il dit), que mon neveu Théophile Deleau, dont l'esprit, pendant ces vacances qui se terminent, gentiment navigotait au fil de l'eau et de ses pensées, a cru pouvoir proposer pour l'une d'elles. Il s'agit de la « Loi de Torricelli sans montre ni pendule », proposée par le spécialiste M. Onésime de la Gargoulette,

(1) Cf. *La Houille Blanche*, n° 6, 1957, p. 932.

dont le nom tout plein de poésie évoque, en moi, le murmure glouglouteux de nos chers ruisseaux pyrénéens.

Comme de bien entendu, je ne prends pas parti. Mais il m'effraye un peu ce gamin! S'attaquer aux grands noms de l'Hydraulique, sans autre précaution. Bigre! Il n'y a vraiment plus d'enfants.

Je vous communique la note de « fil de l'eau », telle qu'il l'a écrite : c'est-à-dire dans ce style inimitable, dont il a le secret, et qui tient à la fois de celui du télégramme et de l'ordonnance médico-pharmaceutique (atavisme sans doute, car il y a de tout : postiers, médecins, pharmaciens et même vétérinaires, dans la famille).

Je vous garantis, par ailleurs, que « fil de l'eau » a opéré sans horloge, ni sablier, mon laboratoire en étant dépourvu; et sans montre, objet dont il ne connaîtra les charmes et... les servitudes, que s'il réussit à son « premier bac ».

1° Pour ne pas « avoir à mesurer le temps »,

il faut *nécessairement* l'éliminer dans les manipulations et dans les formules;

2° Prendre deux bacs à niveau constant identiques, ayant chacun, à sa base, un orifice en « mince paroi » de section ω ; les deux orifices étant rigoureusement identiques et identiquement disposés :

le premier est rempli d'eau sur une hauteur h_1 au-dessus du centre de l'orifice,

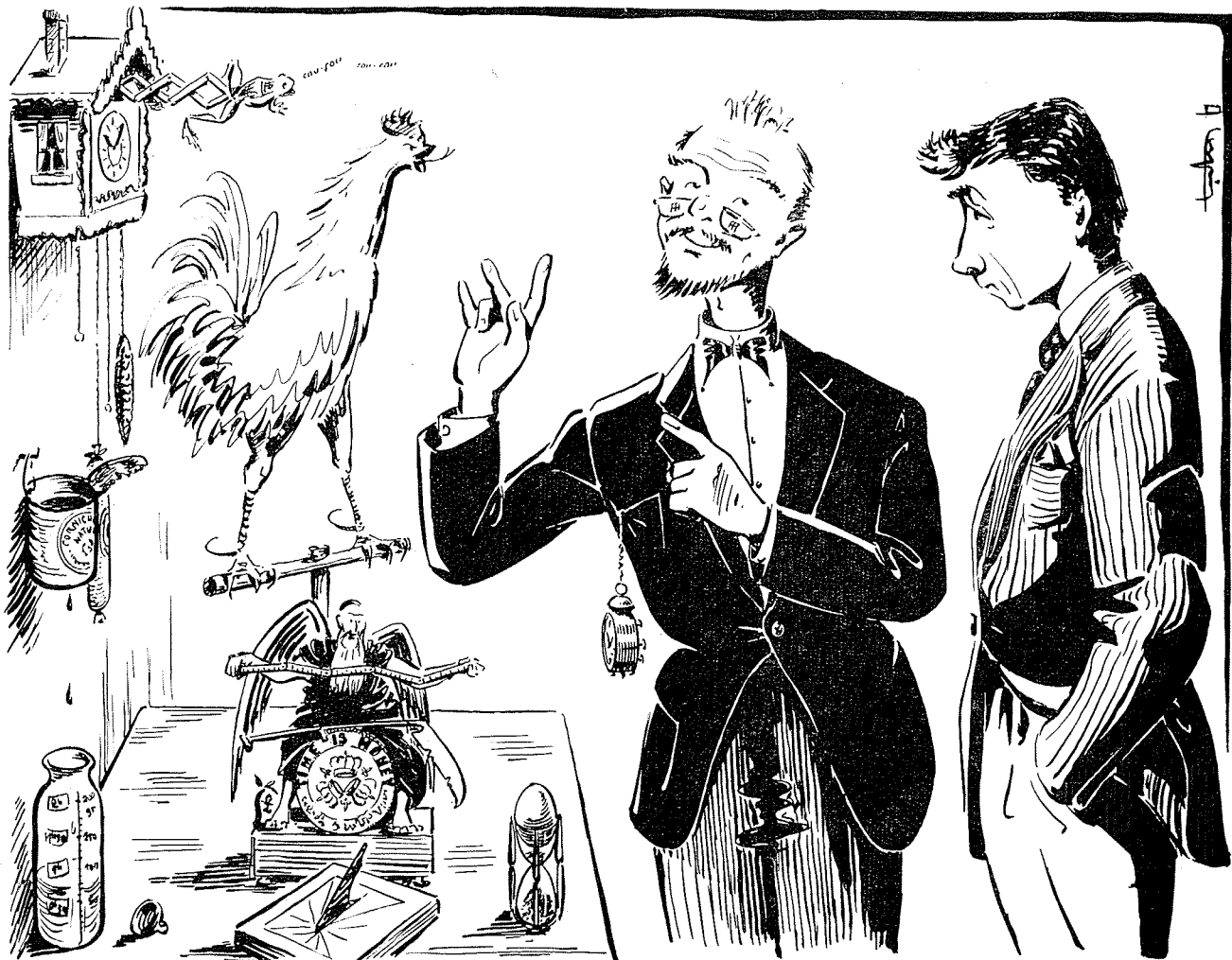
le deuxième est rempli d'eau sur une hauteur h_2 au-dessus du centre de l'orifice;

3° Recueillir, pendant le même temps, quel que soit ce dernier d'ailleurs (ce qui ne présente aucune difficulté expérimentale), les quantités d'eau P_1, P_2 débitées par les orifices, pendant ce temps inconnu;

4° On pose, *a priori*, et en général :

$$P = m a V \times T$$

(m ayant la signification d'un coefficient de con-



traction dont l'existence est expérimentalement évidente);

5° Il est également expérimentalement évident que V est une fonction de h , c'est-à-dire que : $V = \Phi(h)$, ce qui permet d'écrire, par exemple :

$$V = \varphi \cdot h^x,$$

et par suite, en général :

$$P = m \cdot \omega \cdot \varphi \cdot h^x \cdot T \quad (1)$$

soit, dans les conditions de l'expérience :

$$P_1 = m \cdot \omega \cdot \varphi \cdot h_1^x \cdot T$$

$$P_2 = m \cdot \omega \cdot \varphi \cdot h_2^x \cdot T$$

6° On en déduit :

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{h_1}{h_2} \right)^x$$

et :

$$x = \frac{\log P_1 / P_2}{\log h_1 / h_2} = \frac{\log P_1 / P_2}{\log h_1 - \log h_2}$$

7° Pour déterminer m : prendre les deux mêmes bacs, débitant sous la même charge :

le premier par un orifice en mince paroi,

le deuxième par un orifice supprimant la contraction (gueule bée).

Le résultat est immédiat :

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{P'_1}{P'_2}$$

8° Pour déterminer φ , une fois la valeur de x et de m déterminées et vérifiées, il n'y a évidemment plus de problème;

9° Quelques expériences soigneuses permettent d'établir et de vérifier aisément

le « Principe » :

$$V = \sqrt{2gh}$$

et la Formule :

$$Q = 0,62 \cdot \omega \cdot \sqrt{2gh}$$

Voilà, mon cher Maître, les digressions auxquelles les angoisses pendulesques et chronométriques de M. Onésime de la Gargoulette ont conduit un fils Deleau. Vous qui le connaissez déjà, vous savez que bien que Deleau, il n'est pas d'Oô, mais simplement de la plaine. A ce titre, ses déductions n'ont peut-être pas la rectitude formelle de nos torrents d'Oô et d'ailleurs, et s'apparentent peut-être davantage aux façons sinueuses de notre mol et grand fleuve séquanien.

Puissent les mânes d' « Evangelista di Gaspero Torricelli » ne pas prendre ombrage de cette « erreur de jeunesse », qui ne fait que confirmer le « Principe Immortel » dont Evangelista fut l'inventeur durant sa courte vie, et duquel aucun Deleau, pas plus qu'un Duchâteau d'Oô, n'a jamais douté; cela, je vous le jure.

Je vous prie de bien vouloir agréer, cher Maître et cher Professeur, l'expression de mes sentiments très hydrauliquement distingués.

H. DUCHATEAU, d'Oô (Hte-Gne).

DEUXIÈME RÉPONSE

CHER PROFESSEUR,

On a posé la question : Par quelle méthode peut-on mesurer la vitesse d'un fluide en l'absence d'un instrument à mesurer le temps?

1. On peut trouver la relation entre la vitesse du fluide et une vitesse quelconque qui est constante. Cependant cette dernière doit être mesurée au préalable à l'aide de la mesure du temps,

(1) Ce qui implique la constance plus ou moins absolue, et *a priori* de m et de φ , ce dont on s'assure aisément et expérimentalement, une fois la formule générale dégagée.

si l'on veut avoir la vitesse du fluide en unités habituellement adoptées (m/s, etc.).

Exemple : la méthode sonique de mesure de la vitesse et du débit dans un tuyau. Voir : SWENGEL R.C., MESS W.B. and WALDORF S.K., « The ultrasonic measurement of hydraulic turbine discharge », *Trans. of. A.S.M.E.*, October, 1955. Et aussi mon ouvrage : « Hydrométrie » (en russe), 1957, page 182.

Par cette méthode, on peut trouver la relation entre la vitesse de l'eau et la vitesse connue des ondes du son dans l'eau; cette vitesse est par exemple égale à 1446,4 m/s à la température de 14° C.

2. La Science a coutume de mesurer la vitesse

avec ses unités, qui sont des relations entre la longueur et le temps; par exemple : mètres/seconde. La longueur du mètre découle des dimensions de la terre; la durée de la seconde, du système soleil-terre.

On pourrait faire abstraction d'une de ces deux mesures et prendre pour unité de vitesse une vitesse qui est constante partout et toujours, par exemple la vitesse de la lumière, et exprimer toutes les vitesses par leurs rapports à cette « unité-vitesse ».

Nous pourrions alors exprimer une longueur quelconque par le produit du temps qui est nécessaire à la lumière pour parcourir cette longueur, par cette unité-vitesse. En ce cas, nous n'avons besoin ni de déduire l'unité de longueur

d'une mesure de la terre, ni d'employer des mètres et des kilomètres.

3. D'une autre manière, nous pourrions exprimer un temps quelconque par le rapport de la longueur parcourue par la lumière pendant ce temps, à cette unité-vitesse.

Ainsi, on n'a besoin ni de déduire l'unité de temps de l'observation de la rotation de la terre, ni d'employer des secondes et des minutes. C'est d'ailleurs ainsi que les astronomes expriment les distances entre étoiles.

Professeur Nicolas M. CHTCHAPOV,

Moscou

