



**HAL**  
open science

## Il nuovo cemento

Duclaux

► **To cite this version:**

Duclaux. Il nuovo cemento. J. Phys. Theor. Appl., 1879, 8 (1), pp.140-144.  
<10.1051/jphystap:018790080014001>. <jpa-00237493>

**HAL Id: jpa-00237493**

**<https://hal.science/jpa-00237493v1>**

Submitted on 4 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

---

**IL NUOVO CIMENTO.**

Tomes III et IV. — Année 1878.

A. ROITI. — La viscosité et l'élasticité subséquente des liquides, t. III, p. 5-49.

C. MARANGONI. — Défense de la théorie de l'élasticité superficielle des liquides, plasticité superficielle, p. 50-68, 97-115, 192-212.

On a mentionné dans ce Journal (t. II, p. 77) les expériences

---

(<sup>1</sup>) *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, t. IV, p. 847.

desquelles M. Plateau avait cru pouvoir conclure que la surface d'un liquide possède une viscosité propre, plus grande ou plus petite que celle de l'intérieur. On peut les résumer en disant que le mouvement que prend sous l'action de la Terre une aiguille aimantée écartée de sa position d'équilibre et placée sur la surface d'un liquide est tantôt plus lent, tantôt plus rapide que lorsqu'elle est complètement immergée et rencontre des résistances sur ses deux faces.

M. Marangoni, rejetant après M. Luvini l'explication de M. Plateau, attribuait l'effet observé, d'abord à des déformations dans les ménisques à l'avant et à l'arrière de l'aiguille, et surtout à cette circonstance que l'aiguille laisse à nu, sur les points qu'elle quitte, des surfaces fraîches de liquide, douées comme on sait, en général, d'une tension plus forte que celles qui ont séjourné quelque temps à l'air. Il y a donc à l'arrière une résistance élastique, et cela suffit pour expliquer le cas où le mouvement est plus lent à la surface qu'à l'intérieur, car, pour l'autre, il s'explique de lui-même.

Cette interprétation a été contredite par M. Plateau, mais M. Marangoni y revient et la défend, selon nous, victorieusement. Il donne de nouvelles preuves de cette sorte d'élasticité superficielle que le mouvement d'un corps solide détermine dans un liquide, et qu'il considère comme représentant la différence des tensions superficielles à l'arrière et à l'avant. Il la mesure même à l'aide d'une petite balance appropriée à cet usage. Il trouve que pour le plomb fondu et recouvert d'une couche d'oxyde, pour le mercure amalgamé avec du zinc ou traité par le sublimé corrosif, cette élasticité superficielle a une valeur voisine de la tension superficielle du liquide, ce qui signifie que dans ces cas la tension superficielle à l'avant sur les portions recouvertes d'un voile d'oxyde est très-faible ou nulle. Si par un moyen quelconque on fait disparaître le voile d'oxyde, l'égalité des tensions se rétablit et l'élasticité superficielle devient à son tour négligeable. Dans les solutions de saponine, l'élasticité superficielle augmente lorsque la surface reste exposée à l'air et devient très-faible après des filtrations répétées.

Quelques mots d'explication sont ici nécessaires. Il est clair que le plomb fondu et recouvert d'une couche d'oxyde ne peut être

considéré comme présentant une surface douée de *tension*, au sens que l'on donne à ce mot dans les liquides. On a affaire à une couche plus ou moins solide, c'est-à-dire dans laquelle deux surfaces élémentaires en contact peuvent rester en équilibre sans que la résultante des forces qui s'exercent sur elles leur soit nécessairement normale. Il suffit que les composantes suivant la face commune des forces agissantes soient insuffisantes à faire glisser les deux surfaces l'une contre l'autre.

Lorsque l'on fait mouvoir un corps solide à la surface du plomb fondu, une adhérence s'établit entre ce corps et la couche solide superficielle, qui, à son tour, se rattache directement au liquide par une série de transitions insensibles. Si donc, en faisant mouvoir le corps solide, on tire cette couche, la résistance que l'on rencontre aussitôt qu'elle est brisée, l'élasticité superficielle mise en jeu, n'est autre chose que la tension superficielle des couches liquides fraîchement mises à nu.

Pour le mercure recouvert d'une couche d'oxyde de zinc ou de calomel, il en est à peu près de même. Mais ce à quoi on n'avait pas le droit de s'attendre, c'est que vingt-quatre heures de repos à l'air suffisent à douer la surface du mercure d'une forte élasticité superficielle.

Au-dessous du mercure viennent se placer les solutions de saponine, à la surface desquelles existe une couche que l'on n'a vraiment pas non plus le droit d'appeler liquide. C'est ce que M. Marangoni prouve parfaitement. Il superpose, par exemple, les unes au-dessus des autres et en forme de tour, des séries de bulles de solution de saponine. Il est évident que dans cet assemblage irrégulier il doit y avoir en quelque point une tendance au glissement que rien n'empêcherait de se satisfaire si les surfaces sur lesquelles elle se produit étaient de vraies surfaces liquides. De même, une bulle de saponine qui se dégonfle ne reste pas sphérique comme une bulle d'eau de savon, mais prend peu à peu l'aspect plissé d'une bourse vide. Pour la saponine comme pour le mercure, l'élasticité superficielle croît avec le temps; mais ce qu'il y a de curieux, c'est que la solidification ne résulte pas seulement d'un long séjour à l'air, mais peut au moins, dans les lames minces, être assez rapide pour qu'on ait le droit de la considérer comme provenant d'un simple arrangement moléculaire. Ainsi, une bulle

de dissolution de saponine, sur laquelle on souffle latéralement pendant qu'on la gonfle, tourne avec la plus grande facilité autour de l'axe du tube qui la porte. Si l'on cesse de gonfler, elle devient subitement immobile sous le souffle, et, pour la faire tourner, il faut faire tourner le tube, auquel elle semble alors soudée.

Pour les dissolutions de savon, il peut intervenir des phénomènes de décomposition par l'acide carbonique de l'air qui n'existent pour aucun des liquides étudiés jusqu'ici et qui jouent certainement un rôle dans les phénomènes présentés par les lames ou les bulles de savon. Mais il y a, en outre, quoique à un degré moindre, quelques-unes des propriétés des solutions de saponine. C'est le liquide qui se prête le mieux à la formation de grosses bulles ou de longues lames planes. M. Marangoni a obtenu des lames verticales d'une longueur de 3<sup>m</sup>,60, et il fait remarquer que cela ne peut avoir lieu sans que la tension élastique aille en croissant de bas en haut dans une proportion notable. Il est difficile de concilier cette inégalité évidente avec l'idée de la tension superficielle dans un vrai liquide, tension nécessairement constante en tous les points.

De là résulte la conclusion suivante, qui peut, au premier abord, paraître singulière : c'est que les liquides qui servent le plus facilement et le plus communément à mettre en évidence les effets de la tension ne sont pas ceux qui possèdent cette qualité dans toute son essence. De là encore cette conclusion que, par suite de la différence qui existe entre eux et les vrais liquides, ils ne se prêtent pas plus aux moyens de mesure employés pour les liquides vrais que ceux-ci, que l'on ne peut ni gonfler en bulles ni étirer en lames, ne se prêtent aux moyens de mesure employés pour les dissolutions saponinées ou savonneuses. C'est dans cette cause plutôt que dans une variation de température résultant de l'augmentation de l'énergie potentielle de la masse liquide, variation qui ne peut être qu'infiniment faible et infiniment peu active, qu'il faut chercher l'explication des désaccords souvent observés dans la mesure des tensions par divers procédés.

Enfin, l'eau ordinaire peut devenir à son tour le siège de phénomènes analogues à ceux que nous venons d'étudier. Couverte d'une couche très-légère de poudre de lycopode, elle présente une élasticité superficielle qui, d'abord faible, va en croissant de plus

en plus, au fur et à mesure que les grains se mouillent mieux et forment un feutrage plus serré. Quand cette couche superficielle est formée, elle rappelle tout à fait les voiles d'oxyde formés sur le mercure. Il est évident qu'il doit se former une couche pareille sur l'eau exposée à l'air, soit par suite de l'évaporation à la surface et du résidu qu'elle laisse si l'on n'a pas employé de l'eau distillée, soit par suite de la chute des poussières de l'air. C'est à la formation de cette couche qu'il faut attribuer les résultats observés par M. Roiti dans le Mémoire dont le titre est rappelé plus haut. M. Roiti prouve avec netteté que la couche superficielle de l'eau qui a séjourné à l'air possède cette sorte d'élasticité appelée *sub-séquente* que présentent certains corps solides, et que l'on a voulu, à tort je crois, séparer des phénomènes d'élasticité normale, si tant est qu'il y ait une catégorie de faits qu'on ait le droit de ranger exclusivement sous ce nom. Cette élasticité subséquente consiste en ceci, que certains solides ont la propriété de n'obéir à une action déformatrice ou de ne revenir ensuite à leur position d'équilibre qu'au bout d'un temps plus ou moins long, qui peut durer des semaines ou même des mois. En Physique au moins, le temps n'est pas une force.

DUCLAUX.

(*A suivre.*)

---