

---

*Sur la valeur de la pesanteur à Paris ;*

PAR M. C.-S. PEIRCE.

---

« L'accord très satisfaisant entre les chiffres donnés par Borda et par Biot pour la valeur de la pesanteur à Paris et la quantité trouvée par Kater à Londres, corrigée pour Paris au moyen des résultats des transports des pendules invariables, nous a donné une grande confiance dans l'exactitude de ce résultat.

« Voici les trois valeurs pour la longueur du pendule à secondes :

Borda .....	<sup>mm</sup> 993,827
Biot.....	993,845
Kater.....	993,867

« Néanmoins, on pourrait peut-être dire que l'accord entre ces chiffres n'est qu'un hasard. On sait, en effet, qu'on n'a fait sur aucun de ces nombres la correction exprimant l'inertie de l'air entraîné par le pendule, correction importante faite pour la première fois par Bessel. Or, on n'aurait aucune raison de s'attendre, avant d'avoir fait les calculs, à ce que cette correction devrait être de la même grandeur pour le pendule de Borda, fait d'une boule de platine et d'un fil de fer de 4<sup>m</sup>, pour celui de Biot, composé d'un fil de cuivre de 0<sup>m</sup>,6 auquel il avait adapté la même boule que Borda, et pour celui de Kater, qui était en laiton et de forme irrégulière. Mais l'effet de l'atmosphère sur une sphère suspendue à un mince cylindre est parfaitement susceptible d'être exactement calculé par les formules que M. Stokes a données dans son important Mémoire sur ce sujet. Deux éléments concourent à produire cet effet : l'un résulte de la simple pression atmosphérique, et l'autre de cette propriété de l'air que les physiciens anglais appellent sa *viscosité* et les Allemands la *friction intérieure*. Pour le calcul de ce dernier élément, il faut prendre la valeur de la *viscosité* de l'air

P.

donnée par les expériences modernes, celles de Maxwell, par exemple. M. Stokes a adopté pour la *viscosité* un chiffre beaucoup trop petit ; cela affecte surtout les chiffres exprimant les effets de la *viscosité* sur les fils de suspension ; c'est pourquoi les comparaisons faites par Stokes entre l'observation et la théorie ne font pas ressortir la véritable valeur de celle-ci. Les effets atmosphériques produits sur les calottes qui attachaient la boule de platine, aussi bien que les modifications des effets atmosphériques causés par les parois des vitrines où oscillaient les pendules de Borda et de Biot, peuvent être calculés approximativement. Il est bien entendu que ces corrections ne sont pas moins corroborées par l'observation des périodes d'oscillations des pendules à différentes pressions que par l'analyse.

Les observations de Biot ont aussi été affectées par l'oscillation des supports. Quant aux supports employés par Borda, je pense, d'après sa description, qu'ils étaient d'une grande solidité, et la correction à faire à la valeur de la pesanteur, étant en raison inverse de la longueur du pendule employé, doit être minime dans ce cas. Les supports de Biot existent encore à l'Observatoire ; seulement ils ont subi deux modifications : 1° ils ont été renforcés sur les côtés de deux traverses ; 2° la pièce qui soutenait le pendule a été remplacée par une autre très solide. Avec l'autorisation que m'accorda obligeamment M. l'amiral Mouchez, j'ai écarté les traverses et j'ai alors mesuré la flexion des supports (munis toujours de la nouvelle tête), soumis à l'effet d'une force de 2<sup>kg</sup> et de 5<sup>kg</sup>, appliquée dans un sens horizontal. Voici mes mesures :

*Écart avec 2<sup>kg</sup>.*

	13, <sup>u</sup> 7 6
	12,9
Moyenne.....	13,2
Par kilogramme..	6,6

*Écart avec 5<sup>kg</sup>.*

	34, <sup>u</sup> 8
	34,8
	35,5
	35,6
	35,2
Moyenne.....	35,2
Par kilogramme..	7,0

• Pour apprécier l'effet produit par le mouvement non plus du grand sup-

port, mais de la petite pièce qui soutenait le pendule dans les expériences de Biot, il faut une soigneuse étude expérimentale aidée de l'application d'une théorie toute différente de celle qui s'applique aux supports élastiques. Pour le moment, je néglige cet effet.

» En appliquant les autres corrections, j'obtiens les nombres suivants :

	Borda.	Biot.
Longueur donnée.....	993827 <sup>μ</sup>	993845 <sup>μ</sup>
Effets hydrodynamiques.....	31,4	31,4
Viscosité. Sphère.....	35,0	23,1
» Fil.....	22,6	1,8
Effet de la calotte.....	2,1	6,2
» vitrine.....	0,2	0,2
Flexion (portion connue).....	»	5,0
Longueur corrigée.....	<u>993918,0</u>	<u>993922,0</u>
Nouvelle mesure.....	993934	

» Si l'on adopte sept microns pour l'effet de la portion inconnue de la flexion du support Biot, on voit que, loin d'affaiblir notre confiance dans l'exactitude des observations de ces illustres physiciens, nos corrections ne font que disparaître la différence entre les résultats qu'ils ont obtenus. Le chiffre exprimant le résultat de mes expériences (993934) s'écarte sensiblement des autres ; néanmoins, une étude attentive de toutes les causes d'erreur m'a convaincu qu'il est exact à dix microns près.

» La longueur du pendule à secondes à Paris, calculée d'après les expériences de Kater, est  $0^m,99387$ , c'est-à-dire plus courte que ma détermination de  $0^{mm},07$ . Si nous en croyions les expériences faites par le général Sabine à différentes pressions avec le pendule de Kater, il faudrait ajouter à la mesure de celui-ci une correction non moindre que  $0^{mm},16$ , correction plus de deux fois trop grande pour l'accord des déterminations. Mais le général Sabine a fait des expériences trop peu nombreuses pour pouvoir établir un résultat aussi improbable. On ne peut donc tirer aucun parti des expériences de Kater. En tout cas, je crois avoir suffisamment prouvé par ce qui précède que le chiffre donné jusqu'ici sur la valeur de la pesanteur à Paris doit être augmenté d'un dix-millième. »

(14 juin 1880.)