hyperbolographe à liquide.

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **6 (1904)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

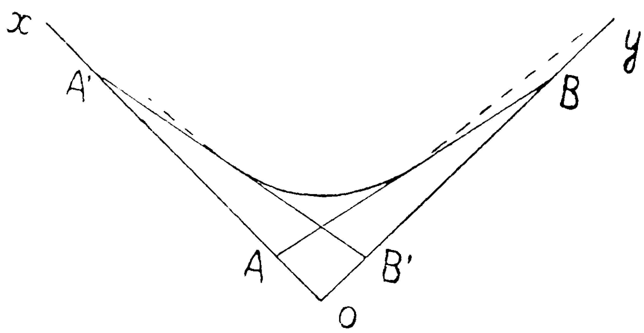
PDF erstellt am: **21.07.2024**

Il est facile de voir qu'une période de 10,000 années donnerait ainsi 3 652 422 jours, c'est-à-dire que l'année moyenne civile, sur 100 siècles, serait de 365^j,2422, ce qui donne une coïncidence à peu près parfaite.

L'auteur préconise la réunion d'un Congrès international pour l'examen de son projet.

Un hyperbolographe à liquide.

1. — Dans la plupart des curvigraphes la courbe tracée est définie non pas comme enveloppe de ses tangentes, mais comme trajectoire d'un point. M. Estanave vient de décrire[1] un hyperbolographe dans lequel on obtient précisément la courbe par l'enveloppe de ses tangentes.



Considérons une branche d'hyperbole et soit AB la portion de la tangente comprise entre les asymptotes Ox, Oy. On sait que l'aire du triangle AOB est constante quelle que soit la tangente AB. La branche d'hyperbole peut donc être considérée comme l'enveloppe du troisième côté AB d'un triangle AOB d'aire constante.

Si donc on prend une cuve prismatique, contenant un volume v de liquide et dont la section normale déterminée par un plan vertical est x O y, et si l'on fait pivoter la cuve autour de l'arête horizontale passant par O, la surface libre du liquide enveloppera un cylindre hyperbolique dont les génératrices sont parallèles à cette arête. Toute section normale sera une branche d'hyperbole, si l'on fait varier v on obtient des hyperboles homothétiques.

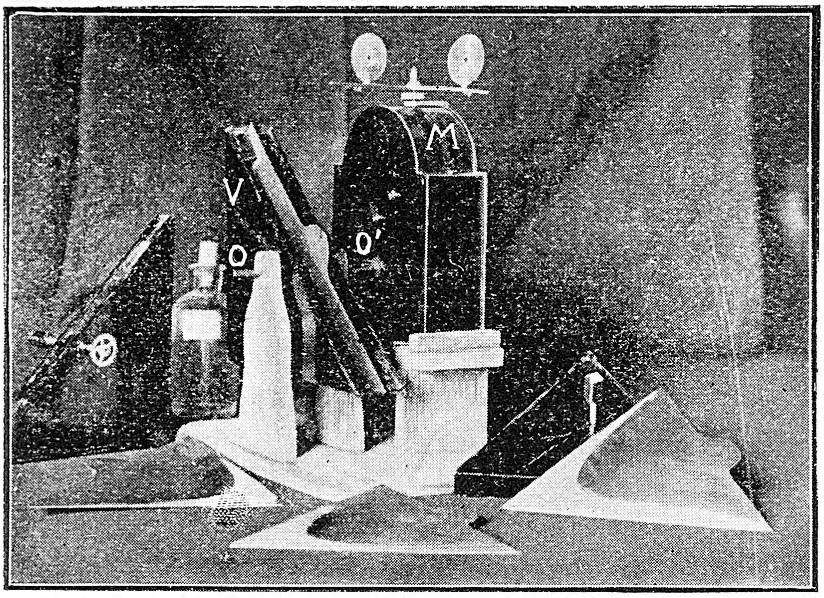
Voici le dispositif représenté par la figure ci-dessous, adopté par M. Estanave :

L'appareil se compose essentiellement d'une cuve prismatique triangulaire V dont le dièdre 00′ a pour mesure un angle égal à celui que forment les asymptotes de l'hyperbole à tracer. On introduira dans la cuve, normalement à l'arête horizontale, les plaques triangulaires ayant la forme d'une section normale. Le mouvement de rotation de la cuve autour de l'arête horizontale passant

[1] Voir *Bull. de la Soc. math. de France*, XXXII, p. 58-63 ; 1904.

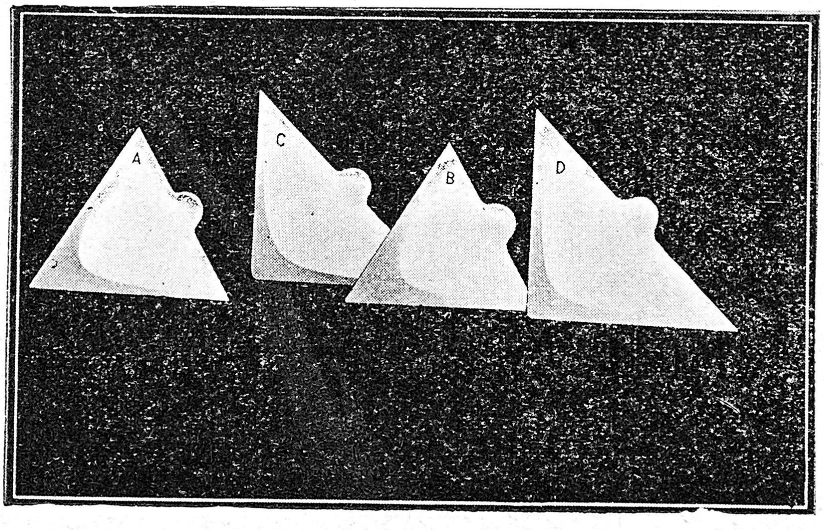
par O doit être lent et continu ; il est obtenu à l'aide d'un appareil d'horlogerie approprié.

M. Estanave a pris des plaques de cuivre et comme liquide une dissolution d'un sel de mercure (bichlorure ou azotate de mercure) ; il a également fait des expériences en employant des plaques de fer avec une dissolution de sulfate de cuivre. On peut aussi prendre des plaques photographiques et utiliser une solution d'un révélateur ; on obtiendra, après fixation, le cliché d'une hyperbole.



Nous reproduisons ci-dessous quelques photographies de plaques obtenues par ce procédé.

2.— En raison de la netteté et de la rapidité avec laquelle s'effectue le dépôt de mercure sur le cuivre bien décapé, M. Estanave a utilisé ce principe de fixation pour obtenir sur des surfaces le tracé de courbes planes provenant des sections de la surface considérée par la surface libre d'un liquide. Il suffit pour cela d'immerger la surface, supposée métallique, dans le liquide. Il a pu ainsi obtenir sur un même cône du second degré à deux nappes, en cuivre, le tracé de sections, elliptiques, hyperboliques, paraboliques, suivant l'inclinaison de l'axe du cône sur le plan de la surface libre du liquide.



A, B plaques de cuivre sur lesquelles le liquide a tracé des branches d'hyperboles dont l'angle des asymptotes est de 60° ; C, D branches d'hyperboles équilatères.

3.— L'application de ces considérations au cylindre de révolution conduit au tracé de la sinusoïde.

Si l'on considère en effet un cylindre de révolution, une section oblique, il est facile de voir que le développement de cette section oblique sur un plan tangent au cylindre est une *sinusoïde* qui a pour période $2\ \pi\ a$ et pour amplitude $a\ tang\ \alpha$ (a étant le rayon du cylindre α l'angle de l'axe du cylindre et de la normale au plan de section).

On obtiendra avec un même cylindre des sinusoïdes de même période, mais d'amplitudes différentes en faisant des sections plus ou moins obliques sur l'axe du cylindre.

Le dispositif expérimental adopté par M. Estanave consiste à habiller un cylindre d'une feuille mince de cuivre rouge, mou, bien décapé, maintenue par des bagues, et à plonger obliquement le cylindre dans une cuve contenant une dissolution d'un sel de mercure, de façon que la génératrice, suivant laquelle se raccordent les deux bords de la feuille de cuivre, soit avec l'axe du cylindre dans un plan faisant un angle α avec la surface libre du liquide. Lorsque le cylindre a été convenablement immergé, on retire la feuille de cuivre et on développe sur un plan, l'on obtient ainsi le tracé de la sinusoïde de période $2\ \pi\ a$ et d'amplitude $a\ tang\ \alpha$. Si la génératrice du cylindre suivant laquelle se rejoignent les deux bords de la feuille de cuivre n'était pas située dans un plan passant par l'axe faisant un angle α avec la surface libre, l'on aurait le tracé d'une sinusoïde décalée de phase, dont l'équation serait, par rapport aux axes que nous avons indiqués

$$y = a\ tang\ \alpha .\ sin \left(\frac{x}{a} + \varphi \right) .$$

Si l'on voulait avoir, non plus sur une surface métallique, mais sur du papier le tracé de la sinusoïde, l'on pourrait prendre une pellicule photographique, au lieu d'une feuille de cuivre, et après l'avoir enroulée sur le cylindre, l'immerger dans les conditions indiquées dans un bain de révélateur. Après fixation, on pourra tirer sur papier des épreuves de la sinusoïde tracée par le révélateur.

Nous ne saurions assez insister sur la valeur pédagogique de vérifications expérimentales dans le genre de celles que donne M. Estanave. Nullement destinées à se substituer aux démonstrations, elles leur fournissent une illustration vivante et elles en rendent l'assimilation plus facile.

H. F.