

Les images de réflexion à la surface du Lac Léman

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **42 (1906)**

Heft 155

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

II. Les images de réflexion à la surface du lac Léman.

On sait, depuis les substantiels travaux de Louis et Charles Dufour et plus tard de M. F.-A. Forel, quels abondants et intéressants phénomènes optiques le lac Léman permet d'étudier. Souvent les riverains vaudois croient pouvoir assurer que le lac est calme en Savoie tandis qu'il est agité chez eux, parce qu'ils voient les maisons de la rive opposée se réfléchir à la surface de l'eau. Charles Dufour put montrer que dans ce cas, comme dans beaucoup d'autres, les observateurs prennent pour une réflexion ce qui n'est qu'un phénomène de mirage¹. D'une manière générale, « quand l'œil est peu élevé au-dessus de l'eau et que l'on regarde des objets éloignés qui sont aussi à une hauteur peu considérable », on peut être certain que l'image de ces objets provient d'un mirage et non d'une réflexion sur l'eau ; car la surface du lac forme un miroir convexe, et cette convexité est suffisante pour altérer jusqu'à la rendre méconnaissable l'image qui pourrait s'y former.

On peut se rendre compte de la déformation des images de réflexion par le calcul suivant :

Soit C le centre de la terre, B la position du point dont on veut rechercher l'image, A celle de l'œil, et S le point de la surface de l'eau où se fait la réflexion. Pour déterminer la position de l'image S, menons par ce point la tangente M N. On désignera par h la hauteur A O de l'œil au-dessus de la surface de l'eau ; par h' la hauteur B O', au-dessus du même niveau, de l'objet que l'on regarde ; par r le rayon terrestre CO ou CO' ; par $2 d$ la

¹ Pour les divers travaux sur les *mirages du lac Léman*, publiés par Ch. Dufour, soit seul, soit avec la collaboration de son frère Louis Dufour, voir le B. S. V. 1854, 1855 et 1874.

distance $M N$ — que l'on pourra mesurer pratiquement par la distance $O O'$. Si l'on désigne encore les quantités inconnues $N O$, $M O'$ et $S I$ (I est le point milieu de $M N$) respectivement par x , x' et z , on peut établir, entre ces inconnues et les quantités données plus haut, les trois équations suivantes :

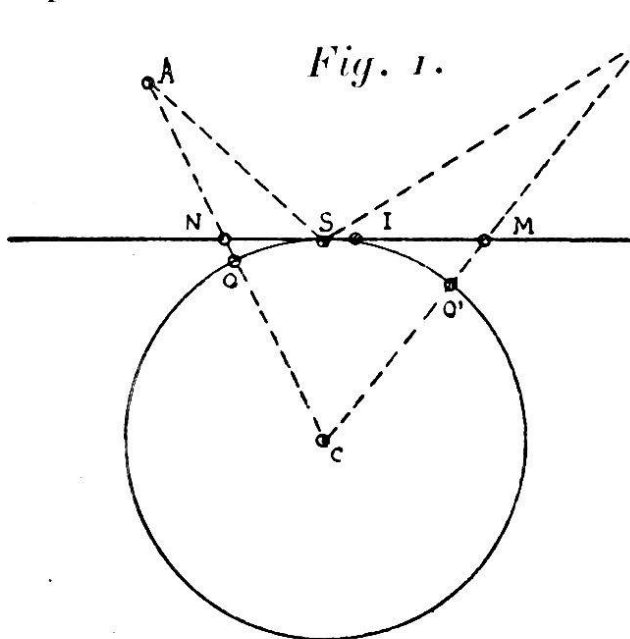


Fig. 1.

$$1) (d - z)^2 = 2rx$$

$$2) (d + z)^2 = 2rx'$$

$$3) \frac{(d - z)}{(d + z)} = \frac{h - x}{h' - x'}$$

Les deux premières sont fondées sur un simple théorème de géométrie élémentaire. L'équation 3), qui exprime la similitude des triangles $A N S$ et $B M S$, se justifie par

ce fait que les angles $A S N$ et $B S M$ sont égaux et qu'en pratique les côtés $A N$ et $B M$ se rapprochent beaucoup des perpendiculaires abaissées de A et de B sur $M N$.

En remplaçant, dans cette équation 3), x et x' respectivement par $\frac{(d - z)^2}{2r}$ et $\frac{(d + z)^2}{2r}$, valeurs tirées des équations 1) et 2), on obtient une équation à une inconnue z , qui, simplifiée, devient :

$$z^3 - [r(h + h') + d^2]z + dr(h' - h) = 0.$$

Supposons que l'on soit à Morges, l'œil à 20 mètres au-dessus du lac et que l'on regarde à la distance de 35 km. un clocher haut de 60 mètres, dont le sommet est à 100 m., la base à 40 m. au-dessus du lac ; le rayon terrestre étant compté à 6366 km. L'équation ci-dessus, résolue, après y avoir remplacé r , h , h' , d , par les quantités.

numériques correspondantes, donne pour le sommet du clocher, $z = 9010$ m. L'image de ce point se produit donc à 8490 m. de Morges. Un calcul semblable montre que l'image de la base du clocher se produit à 14 210,8 m. de Morges. L'image du clocher occupe donc sur le lac une longueur de 5720,8 m. c'est-à-dire un arc de $3' 5''$; et cette longueur elle-même ne paraîtrait à Morges que sous un angle de $1' 43''$; tandis que le clocher paraît sous un angle de $5' 54''$. Une telle réduction et un tel raccourcissement suffisent à rendre cette image méconnaissable.

Mais, à l'inverse des mirages, pour qu'une réflexion de cette sorte ait lieu, il faut que le lac soit parfaitement calme. Et Charles Dufour n'espérait pas voir se réaliser cette condition absolue, lorsque, le 2 avril 1873, M. F.-A. Forel eut le bonheur de lui faire constater le phénomène. De Morges on voyait à ce moment-là dans la direction de Villeneuve quelques voiles de bateau dont l'image déprimée était en tous points conforme à la théorie qui vient d'être exposée. Sur un bateau plus rapproché, on voyait marcher des hommes dont l'image dans l'eau était plus large que haute, « de manière qu'on aurait pu penser au premier abord que c'était-là l'image de chiens »¹. Cette observation vint donc confirmer tout à fait le résultat des calculs de Charles Dufour qui ajoutait : « Même on peut dire que c'est là une nouvelle preuve de la rondeur de la Terre. »

¹ M. Forel rapporte qu'il observa depuis lors cette déformation de l'image de réflexion une trentaine de fois. « M. Raoul Pictet, dit-il, l'a reconnue d'après notre description. Enfin, M. A. Ricco, de Palerme, l'a découverte à nouveau en 1888, en étudiant l'image du soleil qui se couche à l'horizon dans la mer Méditerranée ; il a même pu prendre des photographies de ces images. » (*Le Léman*, t. II, *Optique*).