

www.e-rara.ch

**Rapport sur les expériences préliminaires de la commission pour
l'étude de la transparence du lac**

Soret, Jacques Louis

[Genève], 1884

ETH-Bibliothek Zürich

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-146750>

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

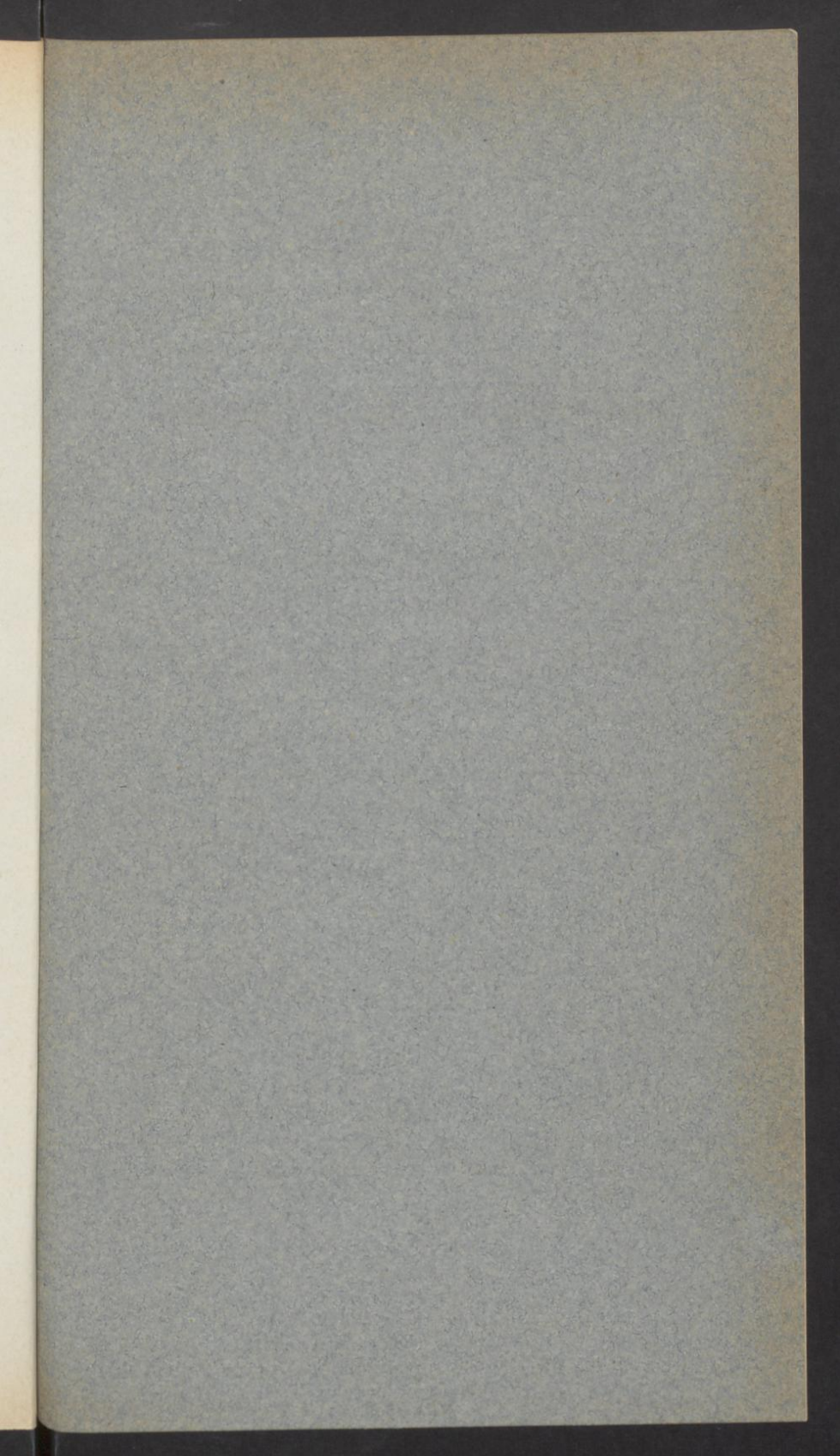
e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

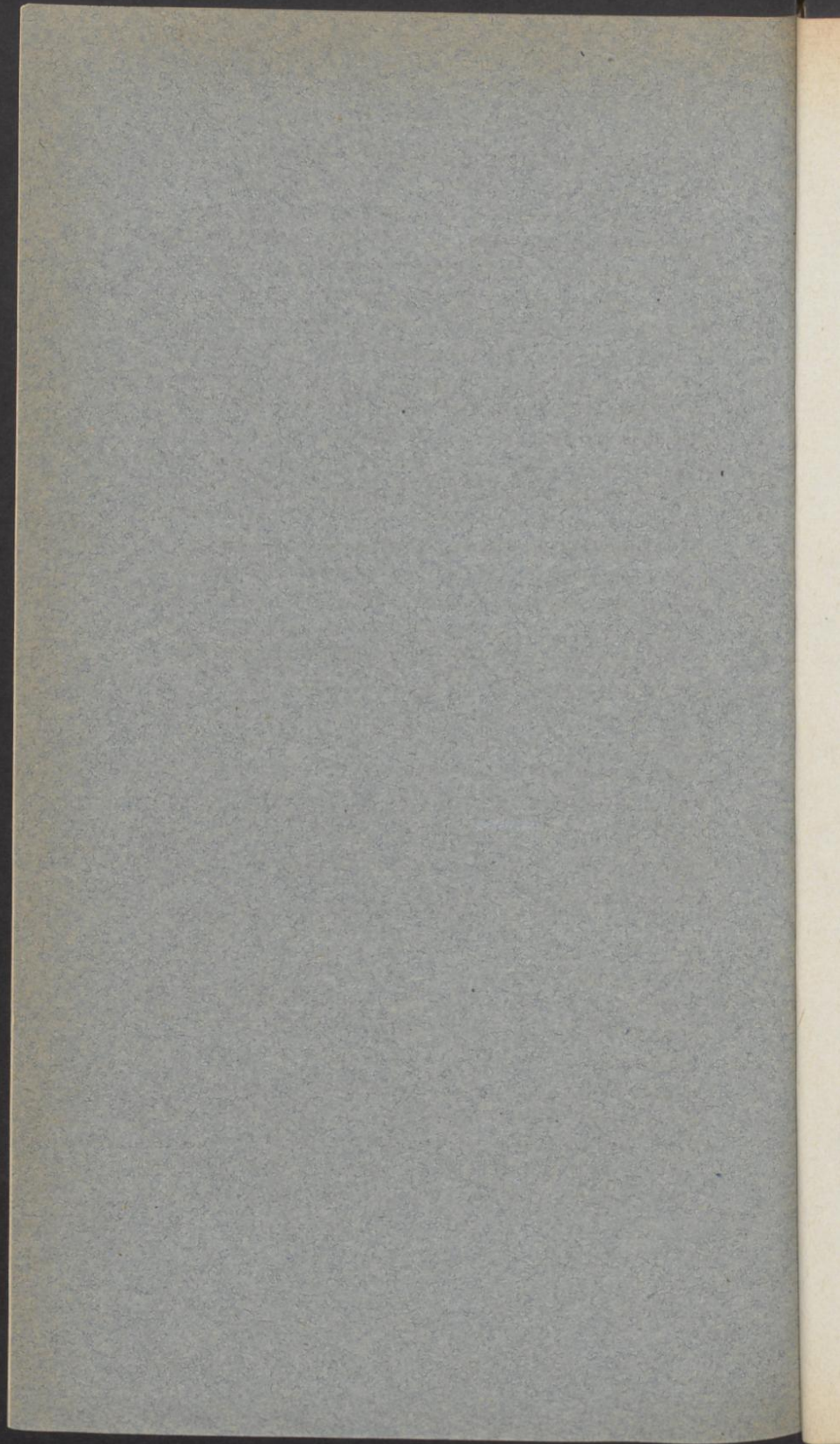
Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]





Soret

R A P P O R T

SUR LES

EXPÉRIENCES PRÉLIMINAIRES DE LA COMMISSION

POUR

L'ÉTUDE DE LA TRANSPARENCE DU LAC

Présenté à la Société de Physique et d'Histoire naturelle, le 3 août 1884.

Extrait des *Archives des sciences physiques et naturelles*.
Août 1884, tome XII.

M. le prof. J.-L. SORET, au nom de la Commission, communique les résultats d'une série d'expériences préliminaires ayant pour but de déterminer à quelle distance la lumière peut se propager dans l'eau.

Une sorte de caisse en tôle, à l'intérieur de laquelle on place une lampe électrique ou telle autre source de lumière, a été disposée de manière à pouvoir s'enfoncer au-dessous de la surface de l'eau. Une fenêtre ronde de 20 centimètres de diamètre, fermée par une glace, permet la sortie du faisceau lumineux. Cette caisse a été fixée à l'un des piliers du pont de la machine hydraulique, près de cet établissement, afin de pouvoir utiliser la machine dynamo-électrique qui s'y trouve pour la production de la lumière électrique. Le faisceau de lumière horizontal était lancé perpendiculairement à la direction du pont. — Il va sans dire que les opérations

ont eu lieu de nuit. Les observateurs se plaçaient en bateau dans la direction du faisceau, et recevaient la lumière par réflexion sur un miroir ajusté à l'extrémité d'une lunette d'eau plongée au-dessous de la surface. — Une corde tendue entre le pont de la machine hydraulique et le pont des Bergues, permettait, sans être trop gêné par le courant, de maintenir le bateau immobile à différentes distances de la source de lumière, distances que l'on mesurait à l'aide d'une ficelle tendue entre le bateau et le pont de la Machine.

Les expériences qui ont été faites ne peuvent être regardées que comme préliminaires, et elles devront être répétées en plein lac. En effet, outre la difficulté que le courant et certains obstacles opposaient à la manœuvre du bateau en cet endroit, l'infériorité des eaux du Rhône comparées aux eaux du lac au point de vue de la limpidité, et la clarté des becs à gaz des quais qui gêne un peu les mesures, ne permettent de considérer les résultats obtenus que comme un minimum. D'autre part, pour de premiers essais, la proximité d'une machine dynamo-électrique et la facilité de trouver des ouvriers prêts à aider aux opérations constituaient de précieux avantages ¹.

Il a été fait quatre séries d'expériences auxquelles ont pris part la plus grande partie des membres de la Commission, assistés de M. Schmidtgen, chef d'atelier de la Société de construction d'instruments de physique, et de M. Corbaz, ouvrier électricien. — Elles ont été faites, après la fin du crépuscule, les soirs des 17 mai, 19 juin, 1^{er} et 18 juillet. On a employé la lumière électrique (régulateur Burgin), tantôt sans lentille, tantôt avec une lentille de concentration rendant les rayons parallèles. Une mesure a été faite en employant une lampe modérateur à huile.

Lorsque le bateau portant les observateurs s'éloigne de la

¹ La Municipalité et l'Entreprise des forces motrices ont accordé le plus bienveillant concours à la Commission. Nous rappelons aussi que la Société auxiliaire des sciences et des arts lui a généreusement fait une allocation de 2500 francs pour pourvoir aux frais de ces recherches.

source de lumière, on observe, dans tous les cas, qu'à une distance variable suivant les conditions générales, on cesse brusquement de voir le point lumineux de la lampe. Cette distance que nous appellerons *limite de vision nette*, peut être mesurée avec assez de précision, car il suffit de s'écarter ou de se rapprocher de quelques décimètres pour voir disparaître ou réapparaître le point lumineux.

Mais lorsqu'on a atteint cette limite, on remarque que l'eau et les corps qui y sont plongés sont encore fortement éclairés par de la lumière diffuse: le miroir renvoie une proportion considérable de lumière vert bleu; les avirons du bateau sont très visibles, même de loin. Si le bateau continue à s'éloigner, cette lumière diffuse persiste en s'affaiblissant jusqu'à une distance où l'on cesse de la percevoir. Cette nouvelle distance que nous appellerons *limite de la lumière diffuse*, est moins facile à déterminer; on arrive toutefois à une certaine précision, en faisant intercepter le faisceau de lumière et en le faisant réapparaître de nouveau, tout en observant si ces alternatives peuvent être perçues avec le miroir.

Le tableau suivant contient les chiffres obtenus pour ces deux limites dans les quatre jours d'expériences.

	LUMIÈRE ÉLECTRIQUE				LAMPE MODÉRATEUR	
	avec lentille de concentration.		sans concentration.		sans concentration.	
	LIMITE		LIMITE		LIMITE	
	de vision nette.	de lumière diffuse.	de vision nette.	de lumière diffuse.	de vision nette.	de lumière diffuse.
1884	m	m	m	m	m	m
17 mai			33	67		
19 juin	21	43,80	17,35	? ¹		
1 juillet . .	23,60	46,85				
18 » . .	38,50	82,80	31,75	78,30	24,30	41,30

Il ressort de ces chiffres que dans tous les cas la *lumière diffuse se propage à une distance approximativement double de celle à laquelle on cesse de voir le point lumineux*. Nous avons

¹ La 4^{me} mesure n'a pu être prise, par suite d'un dérangement du régulateur électrique.

été surpris de ce résultat, et nous ne nous attendions pas à ce que l'illumination de l'eau s'étendît beaucoup plus loin que la distance à laquelle on cesse de distinguer la lampe même. L'ensemble de ces faits ne peut, semble-t-il, s'expliquer que de la manière suivante. Ce sont les particules hétérogènes en suspension dans l'eau qui interceptent les rayons directs à peu près à la façon d'un écran; mais la lumière qui traverse ces particules, lesquelles ne sont pas opaques, ou qui est réfléchie et diffusée par elles, se propage irrégulièrement beaucoup plus loin. Le phénomène est analogue à celui que produisent les nuages ou les brouillards qui, sous une certaine épaisseur, interceptent la vue du disque du soleil, tout en laissant passer une grande proportion de lumière diffuse. Ainsi l'absorption proprement dite exercée par l'eau elle-même, ne joue pas le rôle prédominant; son influence n'est sans doute point négligeable, mais elle porte surtout sur les rayons rouges et orangés, et beaucoup moins sur les rayons plus réfringibles.

Il est évident que, conformément aux lois de l'optique géométrique, si les particules en suspension sont assez nombreuses pour qu'aucun rayon partant de la source pour arriver à l'œil ne puisse passer sans en rencontrer une, on ne verra plus le point lumineux. Mais la limite de vision nette doit se produire déjà au travers d'une épaisseur de liquide moindre que celle qui serait nécessaire pour cette interception complète à la façon d'un écran plein. En effet, pour que la vision puisse se produire, il faut qu'il y ait une différence d'éclat *appréciable* entre l'image de la lampe et le fond éclairé par la lumière diffuse. En outre, il doit se produire, dans ces conditions, des phénomènes de diffraction de nature à troubler le phénomène.

Pour arriver à une idée plus nette de ce qui se passe, MM. L. Soret et Sarasin ont fait quelques essais de laboratoire, dont il convient de résumer brièvement les résultats afin de faciliter l'intelligence des expériences relatées ci-dessus. — Ils ont opéré sur de petites épaisseurs d'eau troublée par un précipité, tel que le chorure d'argent ou l'encre de Chine. Le liquide était placé dans un colorimètre permettant de faire varier la longueur de la colonne au travers de

laquelle on regardait un objet brillant. Ils ont ainsi reconnu les faits suivants :

1° L'épaisseur d'une eau trouble nécessaire pour empêcher la vision d'un corps éclairé ou lumineux par lui-même, que l'on regarde au travers de cette eau, varie avec la dimension du corps. Plus le corps est grand, plus la limite de la vision nette est considérable, sans qu'il y ait proportionnalité. Par exemple, dans une série d'essais faits en opérant avec des disques blancs en papier mince, de diamètre variable, éclairés par derrière à la lumière solaire, on a obtenu les chiffres suivants :

Diamètre du disque.	Limite de vision nette.
1 ^{mm}	75 ^{mm}
2,2	79,5
4,7	87
10,3	91
15,0	94

2° La limite de vision nette augmente aussi avec l'intensité de la lumière, mais bien moins rapidement que cette dernière. Ainsi toutes les autres conditions étant les mêmes, avec un disque de 4^{mm}, 7 de diamètre, éclairé par de la lumière solaire plus ou moins affaiblie ou concentrée, on a trouvé une limite de vision de :

73 ^{mm}	pour une intensité	1;
101	,	400.

3° Comme on le savait déjà, les rayons les plus réfrangibles sont plus fortement interceptés par un milieu trouble que les rayons de courte longueur d'onde, en sorte que l'objet paraît jaune, orangé ou rouge quand on se rapproche de la limite de vision nette. Ainsi avec de grandes épaisseurs d'eau, l'absorption proprement dite de l'eau elle-même, éteint les rayons rouges, tandis que les particules hétérogènes en suspension arrêtent principalement les rayons violets et indigo. Ce sont donc les rayons moyens du spectre qui sont transmis; de là la teinte vert bleu observée.

Revenons maintenant aux expériences faites sur l'eau du Rhône, et aux chiffres qui ont été donnés dans le tableau de la page 3,

On remarque des différences considérables, suivant les jours d'observation, entre les chiffres obtenus pour la limite de vision nette aussi bien que pour la limite de lumière diffuse. Elles correspondent à des variations de limpidité de l'eau. Les 19 juin et 1^{er} juillet l'eau était manifestement un peu trouble à la suite des vents du N.-E. (bise) qui avaient agité le lac. Les 17 mai et 18 juillet, l'eau était beaucoup plus claire. — Il est très probable qu'en plein lac on aurait observé des chiffres plus élevés ¹.

Si l'on compare la limite de vision nette obtenue avec la lumière électrique, suivant qu'elle est ou qu'elle n'est pas concentrée avec une lentille rendant les rayons parallèles, on trouve une différence sensible mais faible; par exemple, 38^m, 50 et 31^m, 75 dans les mesures du 18 juillet. Cela s'explique parce que l'emploi d'une lentille de concentration a simplement pour effet d'agrandir l'image de la lampe sans en changer l'éclat (abstraction faite de l'absorption par la lentille même); c'est donc comme si l'on regardait un objet plus grand.

En employant la lampe modérateur, on a trouvé une limite de vision nette plus faible, mais non point dans le rapport de l'énorme différence d'intensité lumineuse; la distance est tombée à 24^m, 30. Il n'est pas possible d'établir une comparaison exacte avec le chiffre de 31^m, 75, obtenu le même jour pour la lumière électrique, car, outre la différence d'intensité, il y a une différence de dimension du point lumineux et une différence de couleur ².

Quant aux limites de la lumière diffuse, on ne remarque

¹ C'est ce que l'on peut conclure des premiers essais faits l'automne dernier par MM. L. Soret et Sarasin, avec la lumière de bougies brûlant sous l'eau, dans une lanterne de verre. Ils avaient obtenu 30^m environ pour la limite de vision nette en plein lac, c'est-à-dire un chiffre plus fort que la distance de 24^m, 30 obtenue le 18 juillet avec la lampe modérateur qui, cependant, doit être supérieure aux bougies.

² Melloni, dans une expérience analogue, sur la Méditerranée, golfe de Naples, avait trouvé l'extinction pour une distance de 20^m. Voyez *Archives*, 1847, t. V, p. 321.

pas non plus une grande différence, suivant qu'on emploie la lampe électrique avec ou sans lentille: 82^m, 80 et 78^m, 30 dans les mesures du 18 juillet. Cela résulte, pensons-nous, de ce que les rayons sont diffusés dans toutes les directions, de sorte qu'à partir d'une distance relativement faible de la source lumineuse, la concentration par la lentille cesse de se produire. Dans les deux cas on projette la même quantité de lumière qui, à un certain éloignement, se trouve disséminée à peu près de la même manière.

Il serait prématuré de déduire de ces expériences préliminaires des conséquences sur la profondeur à laquelle les rayons solaires doivent pénétrer dans l'eau, et sur d'autres questions analogues.

