Note sur l'homographie optique des systèmes centrés

Autor(en): **Bouvier, Pierre**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **5 (1952)**

Heft 1

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-739504

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Par son exposé, le conférencier attire l'attention sur la progression de la consommation du pétrole dans le monde et sur l'état des réserves actuellement prouvées.

Il rappelle les hypothèses modernes sur l'origine des pétroles et sur le rôle que paraissent avoir joué les bactéries dans la formation de ces hydrocarbures. En tenant compte de l'origine des pétroles et de leurs conditions d'accumulation l'on peut, soit par les méthodes ordinaires de la géologie, soit par celles de la géophysique, établir les probabilités de gisements.

En ce qui concerne la Suisse ces probabilités d'existence de gisements exploitables, dans les conditions économiques actuelles, sont extrêmement faibles.

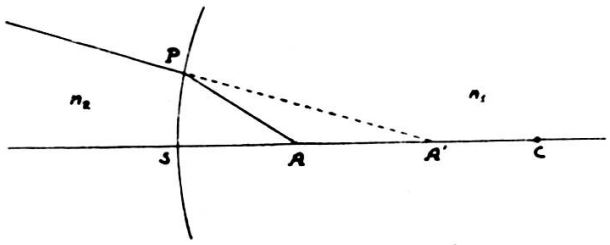
Cet exposé très intéressant est vivement applaudi.

Une réception dans le grand salon de l'Athénée clôt la séance annuelle.

Séance du 7 février 1952.

Pierre Bouvier. — *Note sur l'homographie optique des systèmes centrés.*

Considérons un dioptre de centre C, séparant deux milieux d'indices de réfraction n_1 et n_2.



A étant un objet ponctuel sur l'axe principal, un rayon AP issu de A sera réfracté par le dioptre et paraîtra, dans le deuxième milieu, venir du point A′ qui est l'image de A. La loi de la réfraction, combinée à la géométrie élémentaire, conduit à la relation usuelle

$$\frac{n_2}{u_2} - \frac{n_1}{u_1} = \frac{n_2 - n_1}{r} \qquad (1)$$

valable si les rayons sont peu inclinés sur l'axe optique (approximation de Gauss). On a posé $u_1 = \mathrm{SA}$, $u_2 = \mathrm{SA}'$, $r = \mathrm{SC}$.

Après y avoir chassé les dénominateurs, nous pouvons donner à (1) la forme suivante:

$$u_1 u_2 + a u_1 + b u_2 = 0 \qquad (2)$$

qui traduit une projectivité ou *homographie* entre « l'espace objet » (réduit à l'axe principal) et « l'espace image » (axe superposé au précédent), c'est-à-dire une correspondance ponctuelle biunivoque et réciproque qui constitue l'essence même de l'approximation de Gauss pour les systèmes optiques centrés.

Or toute homographie possède deux points unis (ou doublement correspondants); en particulier, ceux de l'homographie (2) sont les points réels S et C. Un théorème connu nous apprend que toute homographie hyperbolique (c'est-à-dire à points unis réels) admet un invariant qui est le birapport entre deux conjugués quelconques et les points unis.

Par conséquent, le birapport

$$(\mathrm{AA'CS}) = \frac{\mathrm{AC}}{\mathrm{A'C}} : \frac{\mathrm{AS}}{\mathrm{A'S}} \qquad (3)$$

où A et A′ sont deux points conjugués (géométriquement et optiquement (quelconques, est un invariant de l'homographie (2), et en tirant n_2/n_1 de l'équation (1) nous remarquons que *cet invariant (3) est précisément égal à l'indice relatif des milieux 2 et 1.*

$$(\mathrm{AA'CS}) = \frac{n_2}{n_1} \qquad (4)$$

Cette interprétation d'un indice de réfraction par un birapport — qu'aucun traité d'optique ne semble avoir mis en évidence — permet de retrouver avec élégance et rapidité une série de conséquences bien connues; il suffit de faire appel aux propriétés arithmétiques élémentaires du birapport. Ainsi, lorsque A et A′ sont confondus, (AACS) = 1 donc $n_1 = n_2$ (pas de réfraction); l'échange de A avec A′ implique la substitution

à (4) de son inverse et par suite l'échange des milieux 1 et 2. Aux points impropres correspondent des points-limite qui sont les foyers principaux, et ceci nous permet d'égaler le birapport (4) à la valeur $-f_1/f_2$ où f_1 et f_2 sont les distances focales dans l'espace-objet et l'espace-image respectivement. Si C est rejeté à l'infini, (4) se réduit au rapport SA'/SA de la profondeur apparente à la profondeur réelle de l'objet A vu du milieu 2 à travers un dioptre plan.

En outre, quand les points A, A', C et S constituent un *groupe harmonique*, (AA'CS) = — 1 et on retombe sur le cas de la *réflexion* où le dioptre devient un miroir sphérique. L'homographie (2) est alors une *involution*; les points-limite sont confondus en un seul point qui est le centre d'involution ou foyer du miroir. Ce centre est à l'infini pour un miroir plan: SA' = — SA.

Passons maintenant au cas général d'un système centré formé par $k - 1$ dioptres séparant k milieux d'indices n_1, n_2, ..., n_k. En écrivant pour chaque dioptre une relation du type (1) on parvient, par élimination des u_i où $1 < i < k$, à l'équation d'une homographie entre u_1 et u_k, équation que le choix des points principaux comme origines des distances permet de réduire à la forme (2). Les points unis sont ici le point nodal N et le point principal P qu'on peut d'ailleurs prendre indifféremment dans l'espace-objet (N et P) ou dans l'espace-image (N' et P'). Généralisant alors le résultat (4), nous aurons le théorème suivant:

Le birapport (AA'NP) invariant par l'homographie optique du système centré, est égal à l'indice relatif n_k/n_1 *des milieux extrêmes.*

En effet, parmi les couples de points conjugués A, A' figure en particulier F, I' comprenant le foyer de l'espace-objet et le point impropre de l'espace-image, de sorte que:

$$(\mathrm{A\,A'N\,P}) = (\mathrm{F\,I'N\,P}) = \frac{\mathrm{FN}}{\mathrm{FP}}$$

Or FP = f et par construction du point nodal, FN = P'F' = — f' où f et f' sont les distances focales principales du

système, lesquelles sont, comme on le sait, proportionnelles aux indices des milieux extrêmes correspondants: $f'/f = n_k/n_1$. Par conséquent,

$$(\mathrm{A\,A'N\,P}) = (\mathrm{A\,A'N'P'}) = \frac{n_k}{n_1} \qquad (5)$$

le théorème est démontré. En particulier, si les milieux extrêmes sont identiques (cas des lentilles), (AA'NP) = 1 pour toute paire de conjugués A, A' d'où il résulte que les points nodaux N, N' sont confondus avec les points principaux P, P' respectivement; l'homographie optique d'une lentille est donc parabolique et dégénère lorsque la lentille est mince, en une involution + symétrie.

De (5) nous déduisons encore le corollaire suivant: *toute modification de l'un des milieux intermédiaires d'un système optique centré laisse invariable le birapport (AA'NP).*

En terminant ces quelques remarques, je désire remercier le professeur P. Rossier pour d'utiles indications bibliographiques.

Pierre-M. Denis, Georges-J. Béné et Richard-C. Extermann. — *Observation stationnaire d'un phénomène transitoire en résonance nucléaire.*

On sait que, lorsque la résonance magnétique est excitée par un champ HF de trop grande intensité, l'absorption d'énergie magnétique présente une saturation qui permet de mesurer indirectement le temps de relaxation spin milieu du système envisagé.

Cette saturation provient du fait que l'énergie des spins est trop lentement transférée au réseau, ce qui maintient sa capacité d'absorption à un niveau très bas. Ce signal de faible amplitude est précédé, au moment de l'établissement de la résonance, d'un signal normal dû au fait qu'à cet instant initial les spins n'ayant encore reçu aucune énergie ne sont pas encore « saturés ». Les protons de l'eau pure ($T_1 = 2{,}3$ sec), avec un champ HF de relativement forte intensité montrent