



**HAL**  
open science

## Sur les prismes à déviation constante. Remarques sur la position à donner à l'axe de rotation

G. Bruhat

► **To cite this version:**

G. Bruhat. Sur les prismes à déviation constante. Remarques sur la position à donner à l'axe de rotation. J. Phys. Radium, 1921, 2 (4), pp.115-118. 10.1051/jphysrad:0192100204011500 . jpa-00204274

**HAL Id: jpa-00204274**

**<https://hal.science/jpa-00204274>**

Submitted on 1 Jan 1921

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## SUR LES PRISMES A DÉVIATION CONSTANTE

### Remarques sur la position à donner à l'axe de rotation.

Par G. BRUHAT, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences, Lille

Lorsque l'on fait tourner un prisme du type de Pellin-Broca, de manière à amener successivement les différentes radiations au minimum de déviation et, par suite, à la déviation constante qui caractérise le prisme, il est possible de choisir l'axe de rotation  $S$  de façon à ce qu'à un même rayon incident corresponde toujours un même rayon émergent. M. E. Bloch<sup>(1)</sup> a donné une démonstration géométrique extrêmement élégante de l'existence de cet axe privilégié, qui se trouve sur la face réfléchissante  $BC$  du prisme (fig. 1) et sur la bissectrice  $AS$  de l'angle  $A$  des faces d'entrée et de sortie.

Les points d'incidence  $I$ , d'émergence  $I'$ , de réflexion  $P$ , les points  $A$  et  $S$ , et le point d'intersection  $O$  des rayons incident et émergent  $RI$  et  $I'R'$  se trouvent sur une même circonférence  $\Gamma$ ; la droite  $SO$  est la bissectrice de l'angle des deux rayons  $RO$ ,  $OR'$ .

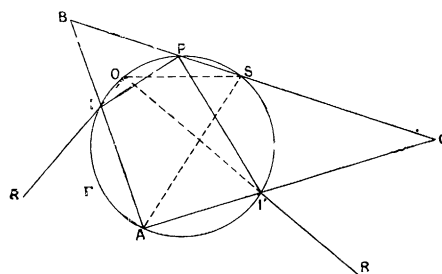


Fig. 1.

M. Bloch indique que la rotation autour de l'axe  $S$  est la seule qui jouisse de cette propriété : toute autre rotation autour d'un axe  $T$ , qui amène le point  $S$  en  $S_1$ , peut être remplacée par une rotation autour de l'axe  $S$ , qui laisse fixe le rayon émergent, et une translation  $SS_1$ , qui entraîne évidemment une translation du rayon émergent. Mais il peut se faire que la direction de cette dernière translation soit précisément celle même de ce rayon et, par suite, n'entraîne pour lui aucun déplacement. Pour qu'il en soit ainsi, c'est-à-dire que le point  $O$  reste fixe, il faut et il suffit, puisque la droite  $SO$ , bissectrice de l'angle des rayons, a une direction constante, que le point  $S_1$  se trouve sur cette droite  $SO$ . A un axe de rotation quelconque  $T$ , on peut faire correspondre une valeur unique de la rotation, celle qui amène  $S$  en un point de la droite  $SO$ , tel que le rayon émergent ne soit pas déplacé. En réalité, on cherche à résoudre ce problème pour toutes les valeurs possibles de la rotation : il n'y a alors que l'axe  $S$  qui jouisse rigoureusement de la propriété énoncée. Mais, comme on n'a jamais à faire subir au prisme que de petites rotations, on pourra placer l'axe  $T$  en un point quelconque de la perpendiculaire à  $SO$  en  $S$  : la distance

<sup>(1)</sup> E. BLOCH, *Jour. de Phys.*, 1917, 5<sup>e</sup> série, t. VII, p. 145.

du point S à la droite SO et la translation qui en résulte pour le rayon émergent seront du second ordre par rapport à la rotation, donc négligeables.

Cette droite coupe le cercle  $\Gamma$  au point G (fig. 2), diamétralement opposé au point O; ce point G est, par suite, le point de concours des normales en I et I' aux rayons incident IR et émergent I'R'.

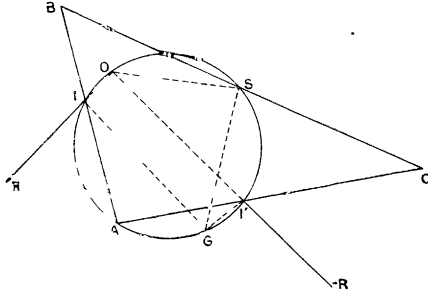


Fig. 2.

La propriété de la rotation autour de l'axe G de ne pas déplacer le faisceau émergent a été démontrée par M. Yvon, en considérant ce point comme le centre instantané de rotation autour duquel doit tourner le prisme pour que les points I et I' se déplacent respectivement suivant IR et I'R'. C'est d'ailleurs la contradiction apparente entre le résultat de M. Yvon et celui de M. Bloch qui m'a conduit à cette étude.

La recherche du lieu SG des axes de rotation sans déplacement latéral du faisceau émergent ne dépend évidemment pas du rayon SI choisi parmi le faisceau parallèle reçu par l'appareil, puisque le point S et la direction SO en sont indépendants. Au contraire, la circonférence  $\Gamma$  et, par suite, le point G dépendent du choix du rayon. Lorsque l'on emploiera un prisme du type Pellin-Broca, le choix de l'axe de rotation dépendra de la façon dont l'étendue du faisceau est définie.

Si le faisceau employé est étroit, c'est-à-dire si les diaphragmes qui le limitent sont situés en dehors du prisme, on se trouve somme toute dans le cas du rayon lumineux : il faut choisir l'axe S comme axe de rotation. Mais, en général, dans un spectroscope, pour obtenir le pouvoir séparateur maximum que peut donner le prisme, on fait couvrir au faisceau incident toute la face d'entrée : c'est cette face elle-même qui constitue le diaphragme limitant le faisceau. Or, une rotation du prisme autour de S la déplace et l'amène de AB en  $A_1B_1$  (fig. 3) : à un rayon incident correspond bien rigoureusement le même rayon émergent, mais ce ne sont pas toujours les mêmes rayons incidents qui sont utilisés, et il en résulte un déplacement apparent du faisceau émergent. Ce déplacement est facile à calculer, c'est la moyenne des distances des rayons extrêmes AR,  $A_1R_1$  et BR,  $B_1R_1$ . Il est du premier ordre par rapport à la rotation ; dans le cas d'un prisme de fluorine destiné à l'étude des rayons de Schumann ( $A = 90^\circ$ ;  $B = 75^\circ$ ;  $AB = 23$  mm;  $BS = 18,8$  mm;  $i$  varie de  $48^\circ 30'$  à  $58^\circ 12'$ ). on trouve un

déplacement de 2. 8 mm pour un faisceau dont la largeur varie de 12 à 15 mm.

Pour que le faisceau émergent soit fixe, il faut que le milieu I de la face AB, qui correspond toujours au rayon incident, axe du faisceau lumineux reçu effectivement par le prisme, se déplace dans la direction IR de ce rayon : il faut donc prendre pour axe de rotation l'axe G correspondant au milieu de la face AB : c'est la solution de M. Yvon. On pourrait obtenir un faisceau émergent d'axe rigoureusement fixe, en prenant à chaque instant le point G correspondant à

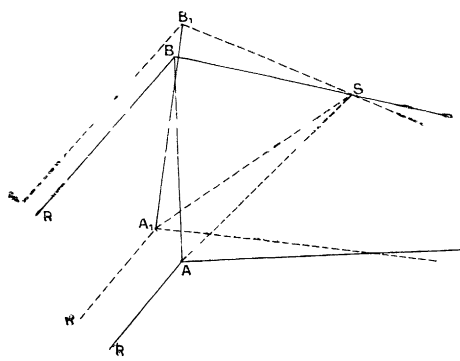


Fig. 3.

la position actuelle du prisme comme centre instantané de rotation. Il faudrait pour cela faire rouler la courbe lieu du point G dans le prisme, qui est la circonférence  $\Gamma$  passant par les milieux I, I' des faces, sur la courbe lieu du point G dans l'espace, qui est une circonférence de centre O (la distance OG, qui est le diamètre de la circonférence  $\Gamma$  est constante). Cette solution rigoureuse ne présente aucun intérêt pratique : si l'axe G choisi est celui qui correspond à la position moyenne du prisme, les rotations de part et d'autre de cette position moyenne donnent des déplacements du second ordre, donc très faibles, et de même sens pour les deux sens de rotation.

L'axe du faisceau émergent passe toujours par le milieu de la partie utile de la face d'émergence; il peut être déplacé (fig. 4) de la quantité  $I_1 I_2$ , soit, dans l'exemple cité (rotations de  $5^\circ$ ), de 0,02 mm.

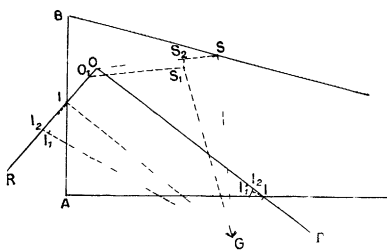


Fig. 4.

L'axe du faisceau incident utilisé ne correspond plus au rayon RI, mais à un rayon parallèle passant par  $I_1$ , distant du premier de 0, 11 mm. Enfin le déplacement que subit un rayon émergent correspondant à un rayon incident fixe est la somme de ces deux quantités, soit 0. 13 mm <sup>(1)</sup>. On voit que les déplace-

(1) On retrouve d'ailleurs ce même nombre par le calcul direct : la rotation autour de G équivaut, à ce point de vue, à la translation  $S_2 S_1$ , et amène O en un point  $O_1$ , tel que  $S_1 O_1$  soit parallèle à SO.

ments du faisceau sont environ 30 fois plus petits que ceux donnés par la rotation autour de l'axe S.

J'ai fait les mêmes calculs pour un prisme de flint, de mêmes angles, d'indice 1,78, de largeur de faces 46 mm, correspondant à un faisceau de largeur 21 mm, et une rotation de 2° de part et d'autre de la position moyenne, correspondant au passage d'une extrémité à l'autre du spectre visible. On trouve, pour le déplacement de l'axe du faisceau émergent par rotation autour de S, 2 mm. et pour déplacements des axes des faisceaux émergent et incident par rotation autour de G. 2  $\mu$  et 33  $\mu$ . Ces derniers déplacements, étant du second ordre par rapport à la rotation, sont encore plus petits que dans l'exemple précédent, malgré les plus grandes dimensions du prisme.

Manuscrit reçu le 27 octobre 1920