Construction d'un spectromètre à neutrons

Autor(en): **Cottier, J.-M. / Denis, P. / Philippe, M.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **13 (1960)**

Heft 3

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-738510

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

que les hauteurs d'un triangle sont les médiatrices du triangle obtenu en menant par chaque sommet la parallèle au côté opposé. Ainsi, dans la géométrie de l'équerre, c'est le théorème de l'existence de l'orthocentre qui conduit à celui de la convergence des médiatrices des côtés d'un triangle.

J.-M. Cottier, P. Denis, M. Philippe, D. Roux — *Construction d'un spectromètre à neutrons.*

621.039.000.522.5

1. Introduction.

Un spectromètre à cristal pour neutrons lents est un complément indispensable d'un réacteur nucléaire.

Celui décrit dans cet article a été réalisé au Laboratoire de recherches nucléaires de l'Institut de Physique de Genève pour un réacteur AGN 201-P. Les résultats obtenus montrent que même un réacteur ne fournissant qu'un faible flux de neutrons peut être doté d'un tel accessoire et devenir ainsi un précieux auxiliaire pour la recherche.

Un spectromètre à diffusion neutronique est un appareil qui, utilisant la diffusion cohérente des neutrons par les noyaux des atomes d'un cristal unique, produit un faisceau de neutrons monochromatiques aux fins d'expériences.

Le faisceau diffracté suit la loi de Bragg:

$$n\lambda = 2d \sin \theta$$

dans lequel

- n est l'ordre de diffraction
- λ la longueur d'onde de Broglie des neutrons
- d l'espace entre les plans cristallins
- θ l'angle d'attaque du faisceau de neutrons par rapport à ces plans.

La longueur d'onde λ est liée à la vitesse par la relation de Broglie:

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

où v est la vitesse du neutron et m sa masse.

En faisant varier l'angle d'attaque du faisceau, on obtient des neutrons monocinétiques de diverses longueurs d'onde, donc d'éner-

gies variables, transmis ou réfléchis avec un angle 2θ. La fonction du spectromètre est donc de faire varier l'angle d'attaque du faisceau issu du collimateur du réacteur et de déplacer le dispositif de mesure d'un angle double.

2. Construction.

Les éléments qui ont dirigé l'élaboration du spectromètre ont été, d'un part, la position du réacteur et du canal d'accès utilisé; d'autre part, la possibilité d'utiliser un goniomètre de haute précision, doubleur d'angle construit par la Société genevoise d'Instruments de physique.

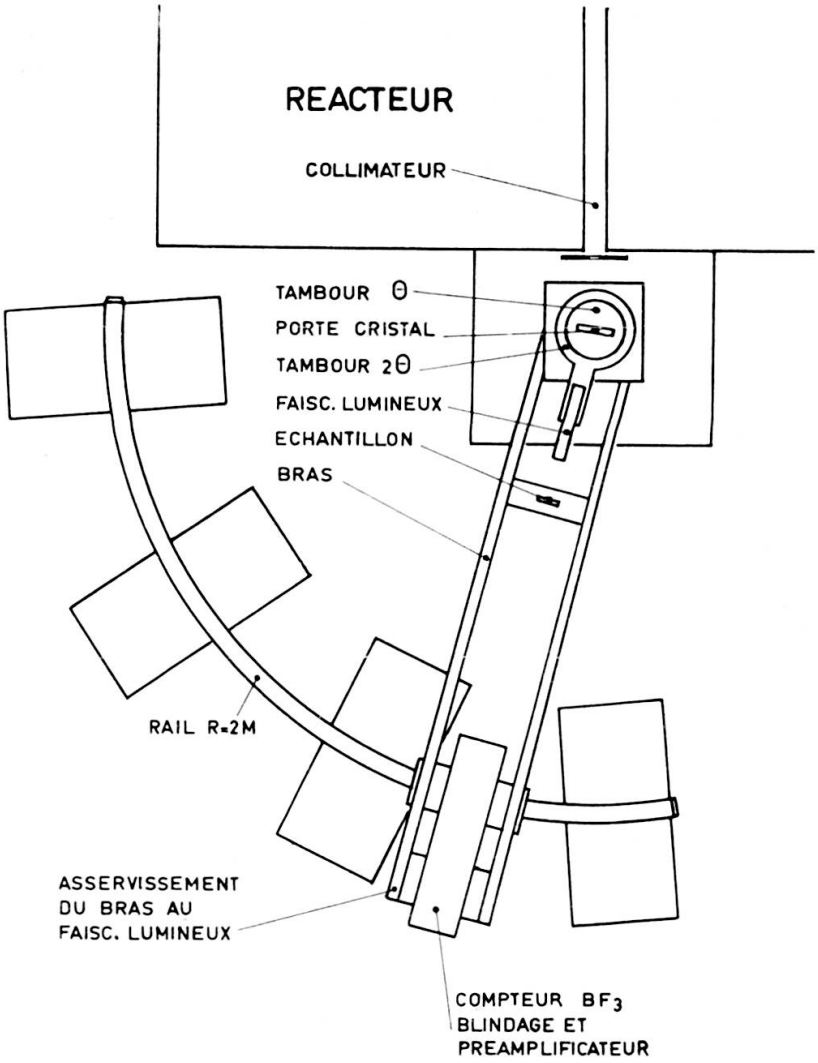
Le spectromètre a été étudié en fonction de ces deux éléments avec, en outre, le souci constant de le rendre adaptable à un des canaux du réacteur Saphir de Würenlingen au cas où une expérience demanderait un flux élevé.

a) *Le collimateur.* (1)

A la sortie du réacteur, le parallélisme du faisceau est assuré par un collimateur de 187 cm de long, de conception originale, qui assure une collimation de 20 minutes d'arc. Il est disposé dans l'épaisseur même du blindage, ce qui permet de situer l'axe de rotation du spectromètre à 30 cm seulement de celui-ci. Les autres canaux débouchant sur cette face du réacteur sont blindés et recouverts d'une feuille de bore dispersé dans du plastique. Le collimateur, au moyen de lèvres de bore-plastique, permet d'obtenir un faisceau rectangulaire de dimensions variables et de minimiser l'inhomogénéité du flux due au fait que le canal utilisé est tangentiel et non radial.

b) *Monochromateur.*

Comme il a été dit dans l'introduction, c'est le dispositif qui permet de faire varier l'angle d'attaque du faisceau de neutrons sur le cristal et d'obtenir des neutrons monocinétiques de diverses énergies. Le cristal est fixé sur le plateau du goniomètre à l'aide d'une tête articulée permettant d'orienter avec précision les plans cristallins par rapport à l'axe de rotation du goniomètre. Le plateau du goniomètre est solidaire d'un tambour gradué sur lequel on peut lire à l'aide d'une lunette et d'un vernier optique la seconde d'arc. L'entraî-



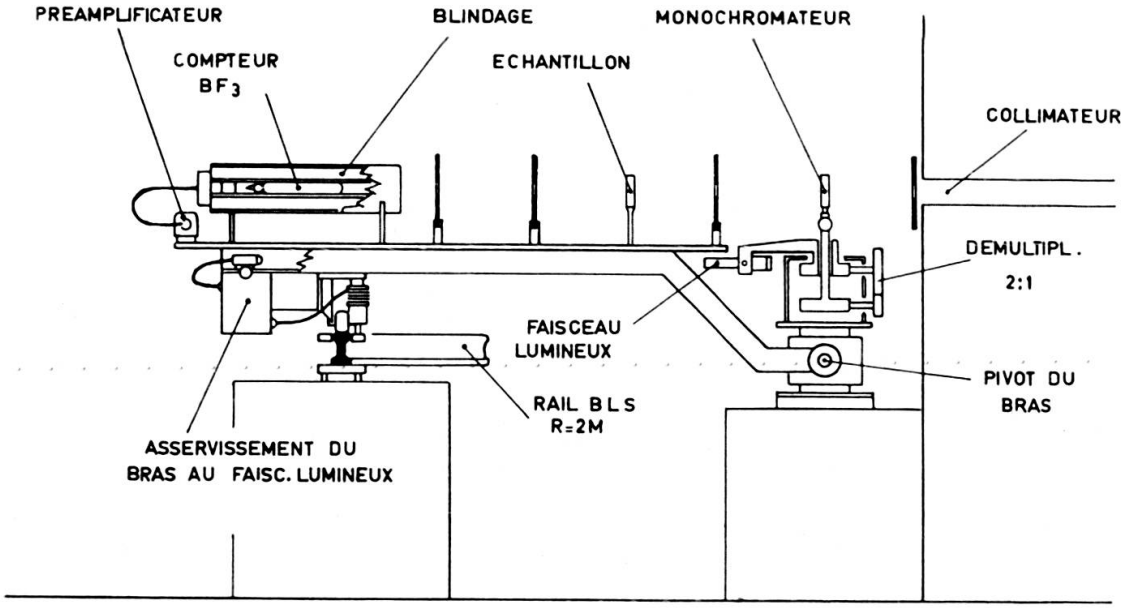
PLAN DU SPECTROMETRE

Fig. 1

nement électrique de ce tambour peut être continu ou programmé. Une démultiplication de rapport 2: 1 entraîne un deuxième tambour également gradué et muni d'une lunette de lecture qui sert à repérer la position du faisceau transmis avec un angle 2θ. Ce tambour a été muni d'un projecteur de faisceau dont le spot asservit le bras du spectromètre.

c) *Bras et détecteur.*

Le bras portant le détecteur s'articule dans le plan horizontal sur un pivot muni de deux roulements obliques à rattrapage de jeu et dans un plan vertical sur deux roulements latéraux au pivot. Son axe de rotation est le même que celui du goniomètre qui est posé sur le pivot central, bien qu'il soit mécaniquement indépendant. Le bras pèse 125 kg et peut supporter sans déformation une charge de blindage et d'instruments.



BRAS DU SPECTROMETRE Fig. 2

L'extrémité du bras roule sur un rail * de 2 m de rayon de courbure à l'aide de deux roulements sphériques.

d) *Asservissement.*

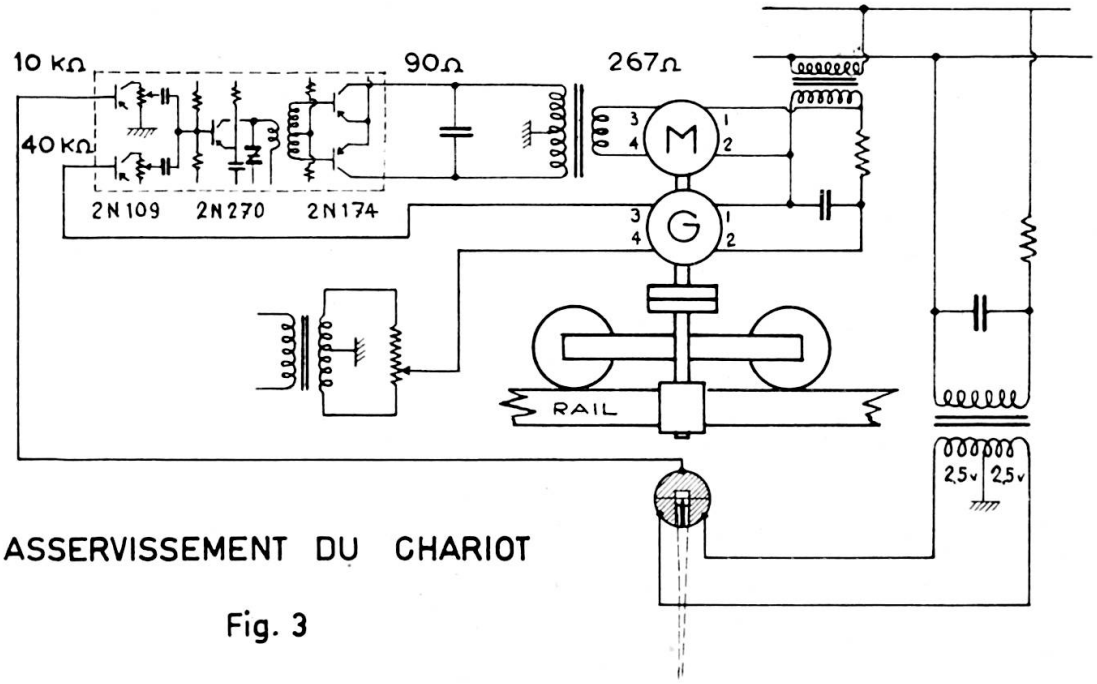
Le déplacement du bras le long du rail exige une force de 4 kg. L'ensemble moteur comprend un chariot pouvant glisser normalement au rail et supportant les deux galets serrant celui-ci de part et d'autre sur chaque flanc. L'un des galets est entraîné par un moteur générateur d'asservissement de type 59 MG 19 de Contraves.

L'asservissement au spot projeté par le bras du tambour décrivant l'arc 2 Θ est assuré par une cellule photorésistive différentielle ajustable transversalement et située dans l'axe du bras.

Les deux plages de la cellule sont alimentées sous des tensions alternatives de 2,5 V en opposition de phase.

Le signal recueilli, somme de deux courants opposés en phase, est proportionnel à l'éclairement des plages. Ce signal, ainsi que celui issu de la génératrice tachymétrique, sont amplifiés par un amplificateur à transistors et limités à la puissance nominale du moteur qui est de 15 watts sous 64 volts.

La précision obtenue est meilleure que ± 0,02 mm.



ASSERVISSEMENT DU CHARIOT

Fig. 3

e) *Détection et comptage.*

La détection du faisceau monocinétique est assurée par un tube au BF^3 suivi d'un étage à charge cathodique, le tout entouré d'un blindage de 7,5 cm de parafine et de bore et ajustable dans l'axe du faisceau. Le préamplificateur est placé sur le bras, l'amplificateur linéaire, le discriminateur et l'échelle sur un rack.

La régularité du flux est contrôlée par la commande automatique du réacteur (2) qui assure la stabilité de puissance à ± 0,3% près et par un moniteur dans l'axe du faisceau principal. Ces trois dispositifs sont synchronisés pendant les mesures.

1. DENIS, P. et D. ROUX, Un nouveau type de collimateur de neutrons lents. *Archives des Sciences*, vol. 12, fasc. 4, 1959.

2. COTTIER, J.-M., P. DENIS, D. ROUX, Contrôle automatique de réacteur. *Archives des Sciences*, vol. 12, fasc. 4, 1959.

* Ce rail a été obligeamment offert par la compagnie B.L.S.

Laboratoire de Recherches nucléaires.
Institut de Physique, Université,
Genève.

Séance du 1er septembre 1960

A. Amstutz. — *Aperçu géologique pour le barrage de Valgrisanche.*

Pour créer un lac artificiel de 70 ou 80.000.000 m³ et donner ainsi de la régularité à une chute d'env. 1000 m, un barrage en arc a été édifié à 1.1/4 km en amont du village de Valgrisanche, au milieu de la vallée du même nom. Commencés en 1951 par l'établissement d'un téléphérique, les travaux furent ensuite contrôlés géologiquement par M. le professeur Parejas et aboutirent en 1959 au remplissage de cette retenue d'eau.

A l'E, ce barrage repose sur des roches en place, sur des gneiss albitiques avec micaschistes et autres roches détritiques permo-carbonifères de la « couverture postorogénique hercynienne », et cet appui paraît être relativement sain. Mais sur le versant W de la vallée, la voûte s'appuie sur une masse qui a glissé et qui est certainement très apte à glisser encore, une masse en voie d'affaissement, faite de gneiss albitiques, etc. partiellement recouverts de moraine.

Cette masse en glissement, en équilibre instable, est caractérisée par les faits suivants, qui sont, pour un connaisseur de la géologie des Alpes, typiques et très significatifs.

1) Des fracturations plus ou moins accentuées, en sens très divers, de toutes les masses rocheuses affleurant dans la zone indiquée sur l'esquisse ci-jointe. Notamment:

a) Entre Bonne et le ravin qui passe à mi-chemin de Mondange. Tandis qu'au N de ce ravin, près de la route par exemple, les strates gneissiques sont exemptes de dislocations.