HAL
open science

Améliorations récentes apportées au Van de Graaff de 2 MeV de l'école polytechnique

Robert Barjon, Jean Schmouker

To cite this version:

Robert Barjon, Jean Schmouker. Améliorations récentes apportées au Van de Graaff de 2 MeV de l'école polytechnique. Journal de Physique et le Radium, 1956, 17 (7), pp.594-595. 10.1051/jphysrad:01956001707059400 . jpa-00235486

HAL Id: jpa-00235486

https://hal.science/jpa-00235486

Submitted on 4 Feb 2008

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.

AMÉLIORATIONS RÉCENTES APPORTÉES AU VAN DE GRAAFF DE 2 MeV DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Par ROBERT BARJON et JEAN SCHMOUKER.
École Polytechnique, Paris [1].

Sommaire. — On décrit les améliorations et modifications apportées au Van de Graaff de 2 MeV de l'École Polytechnique pour en faire un appareil de haute précision et d'un maniement commode. On donne rapidement les premiers résultats expérimentaux obtenus avec cet appareil.

Abstract. — This paper describes some recent improvements of the 2 MeV Van de Graaff of the « École Polytechnique de Paris » : Rf Ion source, stabilisation of the high voltage electrode, absolute electrostatic analysor, regulated high voltage rf power supply, focusing etc... This was made in order to improve the precision, stability and operation of this machine. A brief description is given of the first experimental results obtained with this Van de Graaff.

Origine. — Le Van de Graaff de l'École Polytechnique est un des deux premiers Van de Graaff de 2 MeV positifs construits par la « High Voltage Engineering Corporation ». Il fut livré sans stabilisation, sans analyseur de particules et avec une source d'ions à capillaire. On en commença l'installation dans les nouveaux bâtiments de la physique de l'École en 1952. L'équipe chargée de sa mise en service voulut en faire un instrument d'un maniement sûr, de grande précision et de haute stabilité. Les principales modifications furent :

1) **La construction d'une source d'ions haute fréquence.** — La source à capillaire d'origine ne donnant pas satisfaction (malgré plusieurs mois de travail, nous n'avons jamais pu la faire fonctionner plus d'une trentaine d'heures consécutives) nous avons construit au cours de l'année 1954 une source haute fréquence qui, depuis cette date, fonctionne très bien, elle peut fournir un faisceau d'ions d'intensité réglable jusqu'à environ 100 microampères avec une consommation de gaz comprise entre 4 et 30 cm³ par heure. (Voir R. Barjon, « Source d'ions haute fréquence de l'École Polytechnique », communication à paraître).

2) **Le déflecteur électrostatique absolu de 80 cm.** — Nous pensons que dans les années qui vont venir, le travail de recherche dans le domaine de la physique nucléaire de basse énergie (0 à 2 MeV) n'aura de valeur que par sa précision, aussi nous avons apporté tous nos soins au projet et à la réalisation du déflecteur et à celle de son alimentation pour en faire un outil aussi précis et aussi absolu que possible.

Le déflecteur est inspiré des déflecteurs électrostatiques de Herb (Université de Wisconsin) et de celui de Hunt (A. E. I. R. Laboratory, Aldermaston — Angleterre). Le rayon moyen est de 80 cm $\pm$ 0,01 et l'entrefer de 1 cm est mesurable et constant à $\pm$ 7 microns. Nous pouvons déposer les barres, les remonter et retrouver la même précision sur l'entrefer. L'angle de $\pi/2\sqrt{2}$ focalise à la sortie un faisceau parallèle à l'entrée.

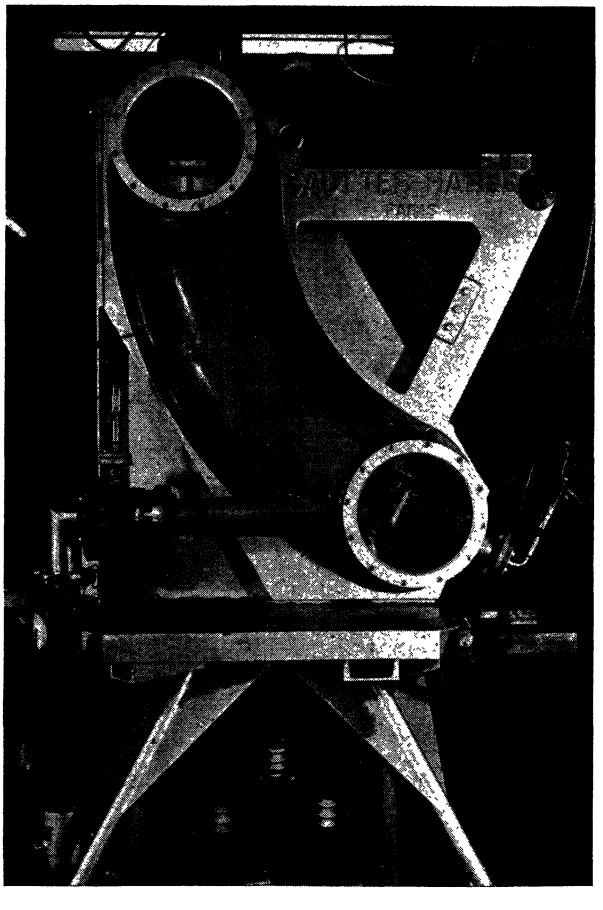

FIG. 1. — Le déflecteur électrostatique absolu du Van de Graaff de l'École Polytechnique.
Le rayon de courbure est de 80 cm.

[1] Laboratoire de Physique de M. LEPRINCE-RINGUET.

Article published online by EDP Sciences and available at http://dx.doi.org/10.1051/jphysrad:01956001707059400

L'installation de ce déflecteur réalisé en 1954-1955 a été assez longue. Nous avons eu quelques difficultés à obtenir le vide nécessaire à un bon fonctionnement ($2\,10^{-5}$ mm de Hg avec faisceau) et nous avons dû faire quelques modifications intérieures pour diminuer le courant d'effluve entre les barres déflectrices et entre chaque barre et la masse. Nous avons notamment dû remplacer les isolants de silirite silicone (choisis pour leurs propriétés mécaniques) par des isolants en araldite. Ces nouveaux isolants donnent pleinement satisfaction quand on les protège des ions du faisceau et des ions diffusés, par des capuchons métalliques protégeant les isolants. Le courant entre barres déflectrices en service normal a une intensité 4 ou 5 fois supérieure à celle du faisceau, valeur tout à fait normale selon divers auteurs. A la sortie du déflecteur un système de fentes isolées permet de recevoir un signal lorsque l'énergie du faisceau change. La précision géométrique du déflecteur semble actuellement être supérieure à 0,05 % et nous pourrons éventuellement l'améliorer dans l'avenir. (Voir pour le projet de déflecteur le diplôme de M. P. Bounin « Contribution à l'étude du déflecteur électrostatique », juin 1954).

3. **L'alimentation haute tension ± 25 000 volts du déflecteur.** — Nous avons construit une alimentation haute tension du type haute fréquence (80 kilocycles). Il est en effet plus facile de stabiliser la différence des deux tensions positives et négatives (c'est-à-dire les 50.000 V) avec une alimentation à haute fréquence qu'avec une alimentation classique. L'alimentation a été très délicate à mettre au point, elle est installée et nous terminons actuellement le circuit de stabilisation et de mesure de la tension à 0,1 %. Nous espérons pouvoir pousser plus loin cette précision dans l'avenir. (Voir R. Barjon « Alimentation ± 25.000 du type haute-fréquence ». Communication à paraître.)

4. **La stabilisation de la tension du Van de Graaff.** — Nous avons construit deux circuits de stabilisation. Le premier régularise le courant de charge, il est inspiré du circuit du Van de Graaff du C E A (voir MM. Gabet et Taieb, Rapport C E A, n° 46).

Le second est le circuit de stabilisation propement dit. Il consiste essentiellement en une comparaison des courants reçus par les deux lèvres d'une fente de sortie du déflecteur électrostatique. Cette différence de courants amplifiée commande la tension appliquée (entre 0 et 2 000 V) sur les pointes corona situées en face de l'électrode haute tension. La variation du courant de pointes corona compense les fluctuations de charge de cette électrode. On peut de plus changer la plage de réglage de la régulation en faisant varier la distance entre les pointes et l'électrode haute tension et en modifiant la polarisation de la plaque isolée et perforée à travers laquelle passent les pointes. Cette polarisation permet, en effet, de modifier la valeur du champ électrique au voisinage des pointes.

Actuellement le circuit de stabilisation est capable de maintenir automatiquement pendant plusieurs heures le faisceau entre les lèvres de la fente de sortie distantes de 2,5 mm. L'énergie du faisceau est donc stable à mieux que 0,2 % (en supposant la tension des barres constantes). Nous pensons pouvoir améliorer encore cette stabilité.

5. **Focalisation.** — Avec la nouvelle source, un nouveau tube et une nouvelle électrode de focalisation on obtient très aisément la focalisation du faisceau sur une surface de 2 à 3 mm². Le faisceau d'autre part ne « bouge » plus.

Conclusion. — Les améliorations décrites plus haut ainsi que toutes les modifications de détail que nous ne pouvons décrire faute de temps, nous permettent raisonnablement de penser qu'après la mise en place et le câblage définitif du circuit de mesure et de stabilisation de l'alimentation du déflecteur électrostatique et de la stabilisation de l'électrode haute tension du Van de Graaff, nous disposerons d'un faisceau stable à 0,1 % et que nous pourrons d'ici un mois ou deux commencer un travail de haute précision.

Signalons enfin que nous avons déjà réalisé l'année dernière une première expérience : désintégration des isotopes du lithium, du carbone et de l'oxygène par des tritons de 0,9 MeV (*C. R. Acad. Sc.*, t. **242**, n° 7, p. 896).