Un nouveau principe d'extraction dans les sources d'ions. Applications à différents types de sources

J. Sommeria

► To cite this version:

J. Sommeria. Un nouveau principe d'extraction dans les sources d'ions. Applications à différents types de sources. J. Phys. Radium, 1952, 13 (10), pp.491-491. 10.1051/jphysrad:019520013010049100 . jpa-00234632

HAL Id: jpa-00234632

<https://hal.science/jpa-00234632>

Submitted on 1 Jan 1952

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.

UN NOUVEAU PRINCIPE D'EXTRACTION DANS LES SOURCES D'IONS. APPLICATIONS A DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES

Par J. SOMMERIA,

Ingénieur E. S. E.,

Laboratoire de Synthèse atomique d'Ivry (Seine).

L'ionisation du gaz dans les sources d'ions est obtenue par l'impact d'électrons libérés par une cathode chaude ou dans un processus de décharge, qui peut être réalisé entre autres par un champ électromagnétique à haute fréquence (20 à 100 Mc).

Dans de nombreux dispositifs d'ionisation, la direction du flux électronique est imposée par un champ magnétique qui assure sa cohésion.

L'espace ionisé ou plasma est compris dans une chambre d'ionisation où règne une certaine pression (entre 10^{-4} et 10^{-1} mm Hg suivant les types de sources).

Les ions sont extraits de ce plasma par une ouverture pratiquée dans une paroi métallique de la chambre d'ionisation et en face de laquelle se trouve une électrode polarisée négativement.

La direction de l'extraction peut être parallèle ou perpendiculaire aux trajectoires électroniques ou au champ magnétique.

La différence de pression entre la source et l'espace d'utilisation des ions (pression généralement très petite) est maintenue par l'écoulement d'un courant de gaz neutre à travers une petite ouverture (diaphragme) de l'enceinte de la source, par laquelle doit passer le courant d'ions.

Les qualités d'une source d'ions se mesurent par les quantités suivantes, pour un fonctionnement en hydrogène :

Rendement gazeux. — Rapport du débit de particules ionisées sortant de la source au débit de molécules de gaz consommé; mesuré en pour-cent.

Rendement électrique. — Rapport de l'intensité d'ions extraite à la puissance électrique nécessaire à l'ionisation ou à l'intensité de la décharge ionisante; mesuré en microampères par watt ou en pour-cent.

Rendement en atomes ionisés. — Rapport du courant d'atomes au courant total dans le faisceau d'ions extrait; mesuré en pour-cent.

Les deux premiers rendements dépendent directement du système d'extraction.

Le troisième dépend principalement du dispositif d'ionisation, mais il reste à étudier dans quelle mesure il peut aussi dépendre de l'extraction.

Les deux premiers rendements sont naturellement d'autant meilleurs que le courant d'ions extrait est plus concentré dans un diaphragme le plus petit possible.

Dans la plupart des dispositifs utilisés actuellement, ce diaphragme n'est autre que l'ouverture d'extraction de la chambre d'ionisation (voir *fig. 1*). Les ions sont extraits de la petite portion du volume ionisé située en face du diaphragme. C'est cette portion de plasma qui forme pratiquement l'« objet » du système optique de l'extraction et de l'appareil

utilisateur des ions. Des rendements gazeux intéressants sont obtenus en réalisant une grande brillance de cet objet, c'est-à-dire une grande intensité de décharge ionisante, ce qui compromet le rendement électrique.

Nous proposons le dispositif à « lentille cathodique » [6] de la figure 2. Une très grande surface du volume ionisé est ainsi intéressée par l'extraction. Le diaphragme est au foyer de la lentille, c'est-à-dire au point de croisement des trajectoires ioniques. Il est l'« objet » du système optique.

Nous avons réalisé ce dispositif d'extraction sur deux sources des types Heil-von Ardenne [1], [2], [3] à extraction transversale et Finkelstein [4], [5] à extraction longitudinale.

Fig. 1.

Fig. 2.

V, volume ionisé; D, diaphragme;
E, électrode d'extraction; I, faisceau d'ions.

Les rendements suivants ont été obtenus :

Type Heil-von Ardenne. — Rendement gazeux : 10 pour 100; rendement électrique : 7 pour 100.

Type Finkelstein. — Rendement gazeux : 10 pour 100; rendement électrique : 30 pour 100.

La tension d'extraction et de concentration entre la chambre d'ionisation et l'électrode du diaphragme est de 15 000 V environ.

Une réalisation de ce dispositif à « lentille cathodique » est en cours sur une source d'ions à haute fréquence.

Nous avons déjà proposé, dans une lettre précédente, une source annulaire utilisant ce principe [7].

Dans le cas de l'existence d'un champ magnétique, il se produit une aberration optique dans la focalisation du faisceau d'ions. Celle-ci n'a lieu que dans une direction lorsque le champ magnétique est normal à l'extraction (source Heil-von Ardenne), ce qui permet, dans ce cas, l'obtention d'un diaphragme en forme de fente très fine et, par suite, de très petite section.

[1] HEIL. — *Z. Physik*, 1942, **120**, 212-226.

[2] ARDENNE M. — *Z. Physik*, 1943, **121**, 236-267.

[3] SOMMERIA J. — *J. Recherches C. N. R. S.*, n° 13.

[4] FINKELSTEIN. — *Rev. Sc. Instr.*, 1940, **11**, 94-97.

[5] VEENSTRA P. C. et MILATZ J. M. W. — *Helv. Phys. Acta*, **23**, 39-50.

BAKKER C. J. et KISTMAKER J. — *Ibid.*, **23**, 39-50.

[6] ZWORIKN. — *Electron Optics and the electron microscope*, p. 452.

[7] SOMMERIA J. — *J. Physique Rad.*, 1951, **12**, 563-564.

Manuscrit reçu le 11 juillet 1952.