

## APPAREIL DESTINÉ À MESURER L'INTENSITÉ D'UNE SOURCE DE RAYONS $\alpha$ \*

On convient en général de mesurer l'intensité d'une source de rayons  $\alpha$  par l'ionisation résultant de l'absorption totale dans l'air des rayons émis par la source. Si la substance active est déposée sur une lame en couche extrêmement mince et en quantité modérée, l'ionisation produite par les rayons émis d'un côté de la lame est mesurée par le courant de saturation dans une chambre d'ionisation dont le volume d'air est suffisant pour absorber les rayons  $\alpha$ .

Quand l'intensité de la source est considérable, cette méthode devient d'une application difficile, car on ne peut obtenir le courant de saturation même pour des différences de potentiels élevées.

L'appareil dont il est question ici permet de faire la mesure de fortes sources avec une bonne précision. Son principe consiste à n'utiliser qu'une partie du rayonnement comprise dans un angle solide de faible ouverture et à assurer la saturation par l'emploi d'un champ électrique perpendiculaire à la direction des rayons.

L'appareil (fig. 1) se compose essentiellement de deux parties: le tube qui contient la source et la chambre d'ionisation qui reçoit les rayons.

Le tube T est fermé à l'une de ses extrémités au moyen du bouchon rodé R qui porte un petit plateau sur lequel est fixée la lame active S dont le diamètre est inférieur à 2 centimètres. A l'autre extrémité du tube se trouve montée une pièce métallique percée d'une ouverture circulaire dont le bord est en biseau. Ce diaphragme ainsi que le porte-source sont centrés sur l'axe du tube. Le diaphragme est fermé d'une manière étanche par une feuille très mince d'aluminium. Dans le tube T on peut faire un bon vide à l'aide de la canalisation G.

La chambre d'ionisation se compose de deux plateaux parallèles rectangulaires A et B de dimensions 6 cm.  $\times$  10 cm., placés à la distance de 2 cen-

---

\* [Mme Pierre Curie, *J. Chim. Phys.*, **22**, 143 (1925) — ed.].



timètres l'un de l'autre et terminés par des parties incurvées s'avancant vers le diaphragme. Le plateau A communique avec l'électromètre et le quartz piézo-électrique, le plateau B avec la batterie et avec le diaphragme qui est isolé électriquement du tube T par une pièce d'ébonite E. La chambre d'ionisation est protégée par une boîte P fixée sur le tube T et réunie au sol.

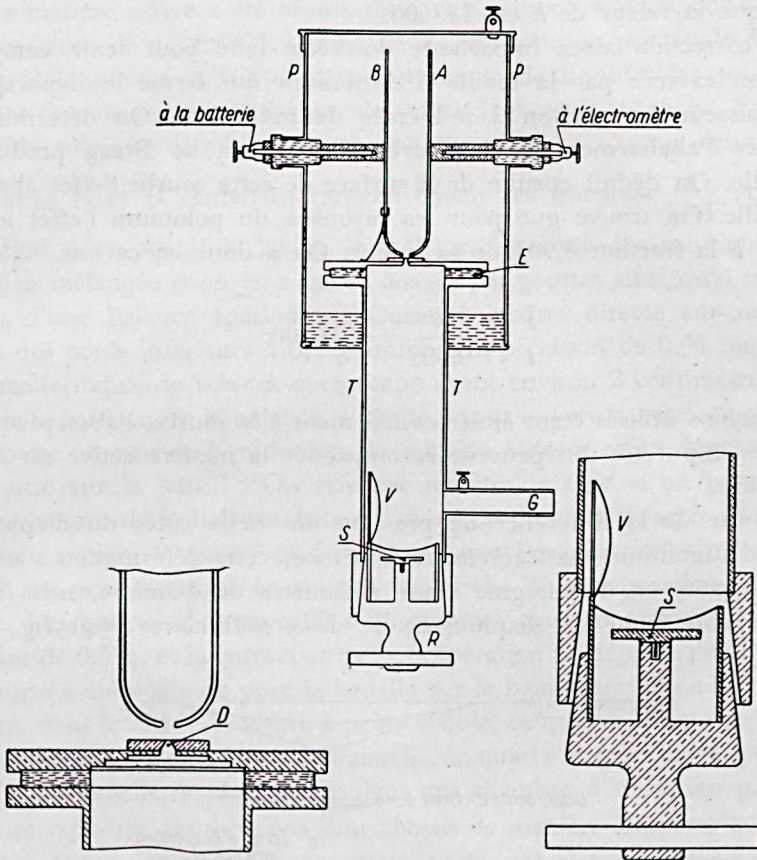


Fig. 1

Un pinceau de rayons provenant de la source et limité par le diaphragme pénètre entre les plateaux de la chambre d'ionisation. Les dimensions de celle-ci sont telles que le faisceau est entièrement absorbé dans l'air entre les plateaux. Le courant de saturation est facilement obtenu puisque l'ionisation est faible et le champ perpendiculaire aux rayons; on le mesure en valeur absolue à l'aide du quartz piézo-électrique. L'angle solide sous lequel les rayons sont utilisés est défini par la surface du diaphragme dont le diamètre est  $d$  et par sa distance  $D$  à la source; cet angle solide  $\omega$  est sensiblement le



même pour tous les points de la source. Le rapport  $\frac{\omega}{2\pi}$  représente le rapport du rayonnement  $i$  qui pénètre dans la chambre au rayonnement  $J$  qui est émis d'un côté de la source. Le rapport  $\frac{J}{i} = \frac{2\pi}{\omega} = k$  est le coefficient de démultiplication de l'appareil. Dans le modèle utilisé  $D=15,3$  cm., et  $d=1,01$  mm. de sorte que la valeur de  $k$  est 183600.

Une correction assez importante doit être faite pour tenir compte de l'absorption exercée par la feuille d'aluminium qui ferme le diaphragme et dont l'épaisseur est environ 3 millièmes de millimètre. On détermine par l'expérience l'abaissement de la courbe d'ionisation de Bragg produit par cette feuille. On déduit ensuite de la surface de cette courbe l'effet absorbant de la feuille. On trouve que pour les rayons  $\alpha$  du polonium l'effet ionisant est réduit à la fraction 0,903 de sa valeur. On a donc en ce cas:

$$\frac{J}{i} = \frac{k}{0,903} = 203\,300.$$

Les rayons utilisés étant émis normalement à la source, l'absorption exercée par les impuretés qui peuvent accompagner la matière active est réduite au minimum.

Par suite de la différence de pression des deux côtés du diaphragme, la feuille d'aluminium est légèrement déformée; cette déformation a un effet négligeable pour un diaphragme d'un millimètre de diamètre, mais il n'en serait plus ainsi pour un diaphragme de deux millimètres (voir fig. 2).

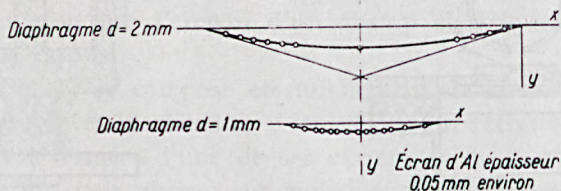


Fig. 2

Un dispositif mécanique actionné de l'extérieur par un aimant permet de masquer la source au moyen d'un volet V pour contrôler l'activité propre de l'appareil.

Il a paru opportun de comparer cette nouvelle méthode de mesures à celle couramment employée au Laboratoire Curie, qui consiste à doser le polonium en solution, en mesurant le courant de saturation produit par la matière contenue dans une fraction connue de la solution (dosage par gouttes). Voici comment a été faite l'expérience.



Le dépôt de polonium a été fait sur une lame d'argent mince et celle-ci a été soumise à la mesure dans l'appareil ci-dessus décrit. Ensuite la lame a été placée dans un creuset de quartz et dissoute dans l'acide nitrique étendu; puis on a précipité l'argent à l'état de chlorure. La solution étant très acide, le polonium est resté en majeure partie dissous et la quantité entraînée par le chlorure d'argent a été extraite par un traitement répété à l'acide. Ainsi toute la matière active a été réunie dans une solution unique qui a été pesée dans un flacon de quartz (11,916 gr.). Sur cette solution principale A soigneusement mélangée on a fait deux prélèvements de liquide; les prises pesées dans des flacons de quartz étaient de 0,15065 gr. et 0,16145 gr. En ajoutant de l'acide nitrique étendu dans chaque flacon on a obtenu deux solutions secondaires K et H contenant respectivement les fractions  $\frac{1}{79,1}$  et  $\frac{1}{73,8}$  de la solution A et pesant 11,70 gr. et 9,40 gr. Chacune des solutions K et H a été bien mélangée et on en a fait le dosage par gouttes ainsi qu'il suit: Sur le plateau d'une balance apériodique Curie, à lecture directe sur une échelle divisée des poids inférieurs à 0,1 gramme à la précision de 0,05 mg., on pose une lamelle mince de verre à microscope ayant environ 2 centimètres de côté, et on lit la position de la balance. Ensuite, ayant ouvert la cage, on prend avec une pipette un peu de liquide dans la solution à doser et on dépose avec soin une goutte sur la lamelle. On referme aussitôt la cage et on pèse la goutte par une lecture de la balance faite aussitôt que possible. L'arrêt de la balance étant très rapide, la pesée est faite avant que l'évaporation ait été sensible, ce dont on peut s'assurer en suivant la marche de l'évaporation sur l'échelle divisée. Des gouttes d'environ 20 milligrammes peuvent être ainsi pesées à la précision de 0,5%, et la correction pour évaporation ne dépasse pas 1%. Quand une goutte a été pesée on pose la lamelle sur le bain-marie et on laisse évaporer la goutte dont le résidu doit être à peine visible, ce qui est obtenu grâce à l'emploi dans toutes les opérations de vaisselle de quartz et de réactifs spécialement purifiés. La lamelle est alors portée dans une chambre d'ionisation pour la mesure. Les rapports des solutions sont choisis de manière à assurer aux mesures un ordre de grandeur convenable. Sur chaque solution secondaire on prélève plusieurs gouttes, et l'opération complète est jugée satisfaisante quand les valeurs de la solution A calculées d'après chaque lamelle ne diffèrent pas de plus de 2%. La moyenne de ces valeurs peut ensuite être comparée à celle qui a été fournie par la mesure directe de la lame primitive dans l'appareil dit *absolu* (fig. 1). Pour faire la comparaison, il convient de tenir compte de la décroissance du polonium et de ramener à un même jour toutes les mesures.

On trouve ainsi, toute correction faite:

Mesure directe  $J = 10980$  E. S. (unités électrostatiques absolues)

Dosage par gouttes  $J = 11050$  E. S.



Ainsi l'incertitude totale sur la valeur de  $J$  est probablement de l'ordre de 1%.

La concordance des résultats obtenus par deux méthodes aussi différentes prouve que l'on peut accorder confiance à chacune d'elles. L'emploi de l'appareil absolu sera en général préférable puisqu'il permet une mesure assez rapide sans altération de la source. Avec le diaphragme ci-dessus décrit, l'appareil pourrait mesurer des quantités de polonium depuis  $J = 1000$  à  $J = 500\,000$  E. S. On peut remarquer, qu'à partir de  $J = 20\,000$  E. S. on aurait sur une source de 1 centimètre carré de surface près de  $2 \times 10^{16}$  atomes, ce qui peut correspondre au recouvrement complet de la surface en cas de distribution uniforme.

En utilisant un diaphragme de 2 à 3 millimètres de diamètre, dont le coefficient serait déterminé par étalonnage par rapport au diaphragme actuellement en service, on peut abaisser la limite inférieure des intensités mesurées jusqu'à celles pour lesquelles le courant de saturation peut être obtenu directement et mesuré par un électromètre ou un galvanomètre sensible.

