

CHAPITRE VII

EXPÉRIENCES DIVERSES RELATIVES AU RAYONNEMENT DE L'URANIUM ET DU RADIUM

§ 1. — *Émission du rayonnement pénétrant de l'uranium à la température de l'air liquide.*

On a vu, au commencement de ce mémoire (page 67), que l'émission du rayonnement de l'uranium ne subissait pas de variation notable entre -20° et $+100^{\circ}$. Je me suis proposé ultérieurement de compléter mes premières observations et (1) d'étudier cette émission à la température de l'air liquide; mais cette expérience, en raison des phénomènes d'absorption qu'elle présente, n'a pu être exposée en même temps que les expériences précédentes qui s'appliquaient au rayonnement total.

L'expérience était disposée de la manière suivante : un cylindre de cuivre vertical, de 63 millimètres de diamètre et de 87 millimètres de hauteur, est entouré d'un manchon

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t CXXXIII, p. 199 (22 juillet 1901) et p. 980 (9 déc. 1901).

plein d'eau qui maintient la température intérieure constante; il est fermé à sa partie inférieure par une feuille très mince d'aluminium battu. A l'intérieur, dans l'axe du cylindre, est disposée une tige métallique portant un petit plateau de cuivre horizontal et distant de 45 millimètres du fond; la tige est isolée et reliée à la feuille d'or d'un électromètre de Hankel très sensible. Le cylindre, isolé lui-même, est maintenu à un potentiel constant par une pile à eau, zinc et cuivre, qui, suivant les expériences, a varié de 40 à 50 éléments. Cet appareil diffère peu de celui qui est représenté fig. 10, page 73.

On a placé alors sous l'appareil, à une distance de 13 millimètres du fond, le disque d'uranium métallique de 67 millimètres de diamètre dont il a été question au commencement de ce travail.

Dans ces conditions, la température ambiante étant de $24^{\circ},8$, le système isolé se chargeait et le courant dû à l'ionisation de l'air par l'uranium élevait le potentiel du système isolé de $0^{\nu},108$ par seconde.

Le courant a pour mesure le produit de la capacité par la variation du potentiel exprimée en volts par seconde. Pour abrégé, dans ces expériences et dans celles qui vont suivre, nous donnerons seulement la valeur de la variation du potentiel en une seconde comme mesure relative du courant.

Le disque reposait sur le fond d'une boîte plate de carton, ouverte : on a alors versé sur le métal de l'air liquide jusqu'à ce que celui-ci fût en excès dans la boîte et se maintînt en ébullition. A mesure que la température baissait, on voyait la vitesse de la charge de l'électro-

mètre se ralentir et quand l'uranium eut atteint la température du liquide bouillant, le courant produit par l'ionisation fut réduit à moitié.

L'air froid se déversait tout autour de la boîte de carton éloignant l'air humide, de sorte qu'il n'y eut de précipitation de vapeur d'eau sur le disque qu'à une période ultérieure du réchauffement. Lorsque le disque en se réchauffant eut atteint la température de fusion de la glace, le courant correspondait à une charge de $0^{\text{v}},096$ par seconde. A l'intérieur du cylindre la température de l'air n'avait pas sensiblement varié.

Le tableau suivant résume les nombres obtenus.

TEMPÉRATURES.	COURANT POUR UNE DISTANCE DE $0^{\text{m}},13$ DU DISQUE D'URANIUM A L'APPAREIL.	
	v	
24,8	0,108	1
0	0,096	0,88
-181,5 (air liquide)	0,054	0,50

Cette diminution ne doit pas être attribuée à une diminution dans le rayonnement de l'uranium lorsque ce métal est refroidi; elle est principalement due à l'absorption considérable produite par la couche d'air dont la densité a beaucoup augmenté par le refroidissement. On peut le démontrer, d'abord en augmentant un peu la distance entre le disque et l'appareil et constatant que, pour un abaissement de 1 centimètre, le courant dans l'appareil diminue environ de moitié, puis, en montrant que la même variation de distance réduit beaucoup moins le courant

lorsque celui-ci est produit seulement par des rayons pénétrants capables de traverser une lame d'aluminium de $0^{\text{mm}},1$ d'épaisseur.

Voici les valeurs du courant obtenues à la température ambiante pour les distances de 13 et 23 millimètres du disque d'uranium à l'appareil, d'une part sans couvrir le disque, et d'autre part en le couvrant d'une lame d'aluminium de $0^{\text{mm}},1$ d'épaisseur.

DISTANCES.	COURANT OBSERVÉ AVEC L'URANIUM				RAPPORTS des deux courants.
	découvert.		couvert d'une lame d'aluminium.		
mm	v		v		
13	0,1077	1	0,0371	1	0,345
23	0,0509	0,473	0,0291	0,785	0,572

Ces nombres montrent que la diminution observée plus haut est due en grande partie à l'absorption par l'air.

On peut opérer autrement : enfermer le disque d'uranium dans une cloche renversée (fig. 32), fermée elle-même par une lame d'aluminium de $0^{\text{mm}},1$ d'épaisseur soutenue par un grillage en fer, puis faire le vide dans la cloche et supprimer ainsi une couche d'air, la distance de l'uranium à l'appareil restant constante. Dans cette expérience on ne peut recueillir à l'extérieur de la cloche que les rayons capables de traverser la plaque d'aluminium. Ceux-ci sont peu absorbés par l'air et l'expérience prouve qu'en supprimant une couche d'air de $14^{\text{mm}},5$ dans la cloche, la vitesse de la charge due à ces rayons pénétrants

augmente dans le rapport de 1 à 1,053, ce qui revient à dire que cette couche d'air de 14^{mm},5 laisse passer 0,949 du rayonnement pénétrant.

Ainsi les rayons les plus actifs pour ioniser l'air sont les plus absorbables, et dans l'expérience décrite plus haut, avec l'air liquide ceux-ci étaient partiellement arrêtés par la couche d'air froid très dense qui avoisine le métal refroidi.

On devait donc diminuer considérablement cet effet et même le rendre insensible en n'étudiant que des rayons très pénétrants peu absorbés par l'air, mais assez absorbables cependant pour ioniser l'air de l'appareil. Pratiquement, il a suffi pour éliminer la partie la plus absorbable par l'air de recueillir le rayonnement filtré par une lame d'aluminium de 0^{mm},1 d'épaisseur.

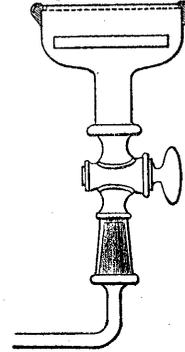


Fig. 32.

Les nombres observés à la température de l'air liquide ont alors été identiques à ceux qu'on obtient à la température du laboratoire.

COURANT DÛ AU RAYONNEMENT FILTRÉ
PAR UNE LAME D'ALUMINIUM DE 0^{mm},1 D'ÉPAISSEUR.

TEMPÉRATURES.	1 ^{re} SÉRIE.	2 ^e SÉRIE.
Température ordinaire..	v 0,0336	v 0,0328
Température de l'air liquide..	0,0341	0,0328

On voit qu'à la température de l'ébullition de l'air

liquide, la partie du rayonnement de l'uranium filtrée au travers d'une lame d'aluminium de $0^{\text{mm}},1$ d'épaisseur reste sensiblement la même qu'à la température ordinaire.

On peut penser qu'il en est de même du rayonnement très absorbable et conclure à la constance de l'émission de l'uranium entre la température de l'air liquide et celle de l'ébullition de l'eau. En rappelant, comme je l'ai fait plus haut, que l'uranium métallique a été fondu au four électrique et a conservé sa radioactivité, on peut admettre que les hautes températures n'exercent pas d'influence permanente. M. Curie a constaté également que le chlorure de radium fondu à 800° est actif et lumineux, et qu'à la température de l'air liquide le radium continue à exciter la phosphorescence du sulfate double d'uranyle et de potassium et à émettre de la chaleur.