

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE IV

GÉNÉRALISATION DES PROPRIÉTÉS DE L'URANIUM. RECHERCHES
PHYSIQUES AVEC LES PREMIÈRES PRÉPARATIONS RADIOACTIVES

(1897-1898-1899)

§ 1. — *Nouvelles substances actives.*

La faible intensité du rayonnement de l'uranium est la cause pour laquelle les phénomènes dont il vient d'être question sont restés si longtemps ignorés. Dès que mes premières expériences les eurent mis en évidence, il ne me sembla pas douteux que ces propriétés de l'uranium ne devaient pas être l'apanage exclusif de ce métal et qu'elles devaient se manifester à des degrés différents dans d'autres corps de la nature. Mais comme le rayonnement nouveau venait d'être reconnu avec l'uranium, il ne semblait pas probable, *a priori*, que l'activité des autres corps connus dût être notablement plus grande, et la

recherche de la généralité du phénomène nouveau me parut alors moins urgente que l'étude physique de sa nature.

La voie dans laquelle j'avais concentré mes recherches, ne devait pas être, à cette époque la plus féconde pour les progrès de la question.

D'autres expérimentateurs recherchèrent si d'autres corps présentaient des propriétés analogues à celles des composés de l'uranium. En 1898, M. Schmidt (1) trouva que les composés du thorium constituaient un autre groupe de composés actifs dont l'intensité était du même ordre que celle du groupe de l'uranium. Presque en même temps (12 avril 1898) M^{me} Curie (2) reconnut indépendamment de M. Schmidt l'activité du thorium. M^{me} Curie mesurait l'intensité du rayonnement par le courant transmis au travers de l'air ionisé, comme je l'avais fait pour l'uranium, mais en appliquant à la détermination de ce courant une méthode de mesure absolue indiquée antérieurement par M. Curie à la suite de ses recherches sur la piezo-électricité. Divers composés de presque tous les corps simples alors connus furent examinés dans ce travail, et M^{me} Curie reconnut d'abord que tous les corps qui se montrèrent actifs contenaient, soit de l'uranium, soit du thorium. Les valeurs numériques trouvées pour l'activité relative de l'uranium et du sulfate double d'uranyle et de potassium sont, du reste, presque identiques à celles que j'avais obtenues en 1896.

(1) WIEDEMANN. *Annalen*, t. LXV, p. 141.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXXVI, p. 1101

Le nombre $2,3 \cdot 10^{-11}$ ampères donné par M^{me} Curie pour l'uranium est pratiquement identique à celui que j'ai indiqué plus haut, comme se déduisant de mes expériences avec une sphère d'uranium polie.

Le nombre de M^{me} Curie est relatif à une surface granuleuse de 50 centimètres carrés (50^{ca},26). Si l'on tient compte de ce fait qu'une surface formée de plusieurs couches de sphères égales est égale à celle de sa projection multipliée par $\left(1 + \frac{\pi}{4}\right) = 1,785$, on reconnaît l'identité des deux valeurs.

$$\frac{2,3 \cdot 10^{-11}}{50,26 \times 1,785} = 2,5 \cdot 10^{-13}$$

tandis que le nombre donné p. 82 est $2,6 \cdot 10^{-13}$.

M^{me} Curie vérifia en outre qu'après plusieurs traitements successifs les sels d'uranium, ramenés au même état, présentaient la même activité, et donna ainsi une démonstration nouvelle et plus complète de ce fait, que l'activité se présente comme une propriété atomique. Au début de mes recherches, en 1896 (1) j'avais considéré ce fait comme établi par la constatation de l'activité de *tous* les composés contenant l'élément uranium quelle que fût leur provenance.

Ce point de vue, poursuivi dans ses conséquences chimiques devait être remarquablement fécond. M. et M^{me} Curie avaient constaté que certains minéraux d'uranium, des échantillons de chalcopite naturelle et divers

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXXII, p. 1086 (18 mai 1896).

échantillons de pechblende de provenances variées étaient notablement plus actifs que l'uranium métallique, puis, d'autre part, que la chalcopite artificielle était moins active que l'uranium métallique et semblable aux autres sels de ce métal; ils en conclurent que l'activité exceptionnelle de ces corps pouvait être due à la présence dans les minéraux de corps actifs encore inconnus, et ils entreprirent de les rechercher.

Toute propriété intimement liée à l'atome d'un corps et se révélant avec une intensité exceptionnelle peut servir à rechercher la présence de ce corps. C'est ainsi que si l'on ne connaissait pas d'autre réactif du fer, ses propriétés magnétiques à la température ordinaire permettraient d'en déceler la présence même dans des sels; les différences dans les propriétés magnétiques permettraient aussi d'établir des distinctions entre les métaux très magnétiques, fer, nickel, cobalt, de sorte que le caractère magnétique pourrait constituer une méthode d'investigation, à défaut d'une autre meilleure.

On sait d'autre part que l'analyse spectroscopique de la lumière émise par les vapeurs incandescentes et l'absorption de la lumière ont fourni des méthodes d'analyse chimique particulièrement délicates.

L'activité radiante de l'uranium, que M. Curie a appelée, pour abrégé, la radioactivité, a constitué un caractère nouveau capable aussi de s'appliquer à une méthode d'analyse chimique, et cette application est l'œuvre de M. et M^{me} Curie.

J'avais indiqué, deux ans auparavant, les deux propriétés fondamentales de la radioactivité, l'action chi-

mique sur les sels d'argent, révélée par la plaque photographique, et la conductibilité communiquée aux gaz. Les indications des deux méthodes fondées sur ces deux propriétés ne sont pas équivalentes. Si le rayonnement étudié est complexe, l'action sur les sels d'argent et l'ionisation de l'air peuvent ne pas être produites avec les mêmes intensités relatives par les mêmes rayons; les deux méthodes doivent se compléter mutuellement. Celles-ci ont du reste chacune leurs avantages. La plaque photographique accumule lentement les impressions de rayonnements extrêmement faibles, et donne des images avec des détails très délicats; l'électromètre donne des indications rapides, fournit des valeurs numériques, mais ne permet pas certaines analyses délicates d'un faisceau de rayons actifs.

M. et M^{me} Curie se sont presque exclusivement servis de la méthode électrique: guidés par l'idée que la radioactivité était une propriété atomique, idée que la connaissance anticipée des diverses manifestations de la radioactivité aujourd'hui connues eût peut-être troublée, ils ont eu le rare bonheur de voir leur tentative dans la recherche de corps nouveaux couronnée de succès.

Il n'entre pas dans le cadre de ce mémoire, qui ne contient en principe que mes recherches personnelles, de développer ici le beau travail de M. et M^{me} Curie.

Cependant, comme la suite de mes recherches a été intimement liée aux observations faites avec les préparations de plus en plus actives dont M. et M^{me} Curie ont eu l'obligeance de me remettre de petites quantités, je dois résumer brièvement les résultats de leurs premiers travaux.

Parmi les corps les plus actifs compris dans l'étude faite par M^{me} Curie, se trouvait la pechblende de Joachimsthal. M. et M^{me} Curie entreprirent de traiter ce minerai et d'en extraire un produit plus actif que l'uranium. Le 18 juillet 1898 M. et M^{me} Curie (1) annonçaient à l'Académie des Sciences la préparation d'un produit intimement associé au bismuth, et 400 fois plus actif que l'uranium, à surface égale, pour ioniser l'air. Ce produit fut appelé le *polonium*.

Le 26 décembre de la même année, M. et M^{me} Curie (2), avec la collaboration de M. Bémont, décrivirent la préparation d'un autre produit retiré de la pechblende et accompagnant dans ses réactions chimiques le baryum. Par des fractionnements successifs ils avaient réussi à préparer un produit 900 fois plus actif que l'uranium, dont le poids atomique était plus grand que celui du baryum, qui dans le spectre de l'étincelle faisait apparaître des raies caractéristiques nouvelles reconnues par M. Demarçay, et dont le rayonnement était assez intense pour provoquer la phosphorescence du platincyanure de baryum. Le corps nouveau ainsi caractérisé reçut le nom de *radium*. Ce corps se trouve en très petite quantité dans le minerai. On a pu extraire de plusieurs tonnes de résidus de minerai d'urane quelques décigrammes de produits extrêmement actifs. A ces corps on doit en ajouter un troisième, préparé par M. Debierne, qui accompagne dans ses réactions le thorium dont il n'a pu être séparé. Nous reviendrons plus loin

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXXVII, p. 175.

(2) *Id.*, t. CXXVII, p. 1215.

sur ces corps dont un seul, le radium, a pu être isolé à l'état de sel pur.

On doit mentionner, en outre, qu'à la même époque M. Giesel, à Brunswick, recherchait la préparation de produits actifs; les premiers produits obtenus par M. Giesel et décrits postérieurement aux publications de M. et M^{me} Curie étaient du bismuth à polonium, et du baryum radifère; on verra plus loin que ces préparations présentaient des différences avec celles de M. et M^{me} Curie.

Plus tard (1), M. Giesel a obtenu un produit actif uni au plomb, mais qui n'a pas encore été caractérisé.

§ 2. — *Recherches physiques sur le rayonnement de l'uranium et des nouvelles substances radioactives.*

J'ai cité à la fin du chapitre I^{er}, § 2, diverses expériences relatives à la réflexion diffuse des rayons de l'uranium, effets dus, comme je l'ai démontré plus tard, à un rayonnement secondaire émis par les corps frappés. Je continuais ces recherches rendues difficiles par la faiblesse du rayonnement mais qui toutes concordaient pour montrer l'absence de réflexion régulière et je terminais d'autres travaux, lorsque la première publication de M^{me} Curie me conduisit à faire quelques essais photographiques avec la pechblende, et avec l'orangite (silicate hydraté de thorium); l'une de ces épreuves montrant des impressions dues à l'uranium, à l'orangite et à la pechblende de Georgenwagsfort, est reproduite (Pl. IV, fig. 15) (avril 1898).

(1) *Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft*, 33, 3569. 1901.