

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

FACULTAD DE CIENCIAS

SÉRIE A, N° 443

N° D'ORDRE

1127.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES PHYSIQUES,

PAR

M^{me} SKLODOWSKA CURIE.

1^{re} THÈSE. — RECHERCHES SUR LES SUBSTANCES RADIO-ACTIVES.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le juin 1903, devant la Commission d'Examen.

MM. LIPPMANN, *Président.*
BOUTY,
MOISSAN, } *Examinateurs.*

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1903

UNIVERSITÉ DE PARIS.

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS.

	MM.	
Doyen	P. APPELL	Mécanique rationnel.
Doyen honoraire	G. DARBOUX, Professeur.	Géométrie supér.
Professeur honoraire	L. TROOST.	
	LIPPmann	Physique.
	BOUTY	Physique.
	DUCLAUX	Chimie biologique.
	BOUSSINESQ	Physique mathématique et Calcul des probabilités.
	PICARD	Analyse supérieure et Algèbre supér.
	H. POINCARÉ	Astronomie mathématique et Mécanique céleste.
	YVES DELAGE	Zoologie, Anatomie, Physiol. comparée.
Professeurs	G. BONNIER	Botanique.
	DASTRE	Physiologie.
	DITTE	Chimie.
	MUNIER-CHALMAS	Géologie.
	GIARD	Zoologie, Evolution des êtres organisés.
	WOLF	Astronomie phys.
	KOENIGS	Mécanique physique et expérimentale.
	VÉLAIN	Géographie phys.
	GOURSAT	Calcul différentiel et Calcul intégral.
	CHATIN	Histologie.
	PELLAT	Physique.
	HALLER	Chimie organique.
	H. MOISSAN	Chimie.
	JOANNIS	Chimie (Enseignement P. C. N.).
	P. JANET	Physique (Enseignement P. C. N.).
	WALLERANT	Minéralogie.
Professeurs adjoints	N	Zoologie, Anatomie, Physiol. comparée.
	PUISEUX	Mécanique et Astronomie.
	RIBAN	Chimie analytique.
	RAFFY	Analyse et Mécan.
	LEDUC	Physique.
	HAUG	Géologie.
	HADAMARD	Calcul différentiel et Calcul intégral.
	ANDOYER	Astronom. mathém. et mécan. céleste.
Secrétaire	A. GUILLET.	

INVENTARIO N.	409
Dep	EDICACION
Frixe	
Codificación	

PREMIERE THESE.

RECHERCHES

SUR LES

SUBSTANCES RADIOACTIVES.

INTRODUCTION.

Le présent travail a pour but d'exposer les recherches que je poursuis depuis plus de 4 ans sur les substances radioactives. J'ai commencé ces recherches par une étude du rayonnement uranique qui a été découvert par M. Becquerel. Les résultats auxquels ce travail me conduisit parurent ouvrir une voie si intéressante, qu'abandonnant ses travaux en train M. Curie se joignit à moi, et nous réunîmes nos efforts en vue d'aboutir à l'extraction des substances radioactives nouvelles et de poursuivre leur étude.

Dès le début de nos recherches nous avons cru devoir prêter des échantillons des substances découvertes et préparées par nous à quelques physiciens, en premier lieu à M. Becquerel, à qui est due la découverte des rayons uraniques. Nous avons ainsi nous-mêmes facilité les recherches faites par d'autres que nous sur les substances radioactives nouvelles. A la suite de nos premières publications, M. Giesel en Allemagne se mit d'ailleurs aussi à

préparer de ces substances et en prêta des échantillons à plusieurs savants allemands. Ensuite ces substances furent mises en vente en France et en Allemagne, et le sujet prenant de plus en plus d'importance donna lieu à un mouvement scientifique, de sorte que de nombreux Mémoires ont paru et paraissent constamment sur les corps radioactifs, principalement à l'étranger. Les résultats des divers travaux français et étrangers sont nécessairement enchevêtrés, comme pour tout sujet d'études nouveau et en voie de formation. L'aspect de la question se modifie, pour ainsi dire, de jour en jour.

Cependant, au point de vue chimique, un point est définitivement établi; c'est l'*existence d'un élément nouveau fortement radioactif : le radium*. La préparation du chlorure de radium pur et la détermination du poids atomique du radium constituent la partie la plus importante de mon travail personnel. En même temps que ce travail ajoute aux corps simples actuellement connus avec certitude un nouveau corps simple de propriétés très curieuses, une nouvelle méthode de recherches chimiques se trouve établie et justifiée. Cette méthode, basée sur la radioactivité, considérée comme une propriété atomique de la matière, est précisément celle qui nous a permis, à M. Curie et moi, de découvrir l'existence du radium.

Si, au point de vue chimique, la question que nous nous sommes primitivement posée peut être considérée comme résolue, l'étude des propriétés physiques des substances radioactives est en pleine évolution. Certains points importants ont été établis, mais un grand nombre de conclusions portent encore le caractère du provisoire. Cela n'a rien d'étonnant, si l'on considère la complexité des phénomènes auxquels donne lieu la radioactivité et les différences qui existent entre les diverses substances radioactives. Les recherches des divers physiciens qui étudient ces substances viennent constamment se rencontrer

et se croiser. Tout en cherchant à me conformer au but précis de ce travail et à exposer surtout mes propres recherches, j'ai été obligée d'exposer en même temps les résultats d'autres travaux dont la connaissance est indispensable.

J'ai d'ailleurs désiré faire de ce travail un Mémoire d'ensemble sur l'état actuel de la question.

J'indique à la fin de ce travail quelles sont les questions précises dont je me suis plus spécialement occupée, et quelles sont celles que j'ai étudiées en commun avec M. Curie.

J'ai exécuté ce Travail dans les laboratoires de l'École de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris avec l'autorisation de Shützenberger, le regretté Directeur de cette École, et de M. Lauth, le Directeur actuel. Je tiens à exprimer ici toute ma reconnaissance pour l'hospitalité bienveillante que j'ai reçue dans cette École.

HISTORIQUE.

La découverte des phénomènes de la radioactivité se rattache aux recherches poursuivies depuis la découverte des rayons Röntgen sur les effets photographiques des substances phosphorescentes et fluorescentes.

Les premiers tubes producteurs de rayons Röntgen étaient des tubes sans anticathode métallique. La source de rayons Röntgen se trouvait sur la paroi de verre frappée par les rayons cathodiques; en même temps cette paroi était vivement fluorescente. On pouvait alors se demander si l'émission de rayons Röntgen n'accompagnait pas nécessairement la production de la fluorescence, quelle que fût la cause de cette dernière. Cette idée a été énoncée tout d'abord par M. Henri Poincaré (¹).

Peu de temps après, M. Henry annonça qu'il avait

(¹) *Revue générale des Sciences*, 30 janvier 1896.

obtenu des impressions photographiques au travers du papier noir à l'aide du sulfure de zinc phosphorescent⁽¹⁾. M. Niewenglowski obtint le même phénomène avec du sulfure de calcium exposé à la lumière⁽²⁾. Enfin, M. Troost obtint de fortes impressions photographiques avec de la blende hexagonale artificielle phosphorescente agissant au travers du papier noir et un gros carton⁽³⁾.

Les expériences qui viennent d'être citées n'ont pu être reproduites malgré les nombreux essais faits dans ce but. On ne peut donc nullement considérer comme prouvé que le sulfure de zinc et le sulfure de calcium soient capables d'émettre, sous l'action de la lumière, des radiations invisibles qui traversent le papier noir et agissent sur les plaques photographiques.

M. Becquerel a fait des expériences analogues sur les sels d'uranium dont quelques-uns sont fluorescents⁽⁴⁾.

Il obtint des impressions photographiques au travers du papier noir avec le sulfate double d'uranyle et de potassium.

M. Becquerel crut d'abord que ce sel, qui est fluorescent, se comportait comme le sulfure de zinc et le sulfure de calcium dans les expériences de MM. Henry, Niewenglowski et Troost. Mais la suite de ses expériences montra que le phénomène observé n'était nullement relié à la fluorescence. Il n'est pas nécessaire que le sel soit éclairé; de plus, l'uranium et tous ses composés, fluorescents ou non, agissent de même, et l'uranium métallique est le plus actif. M. Becquerel trouva ensuite qu'en plaçant les composés d'urane dans l'obscurité complète, ils continuent à impressionner les plaques photographiques au travers du papier noir pendant des années.

(¹) *Comptes rendus*, t. CXXII, p. 312.

(²) *Comptes rendus*, t. CXXII, p. 386.

(³) *Comptes rendus*, t. CXXII, p. 564.

(⁴) BECQUEREL, *Comptes rendus*, 1896 (plusieurs Notes).

M. Becquerel admit que l'uranium et ses composés émettent des rayons particuliers : *rayons uraniques*. Il prouva que ces rayons peuvent traverser des écrans métalliques minces et qu'ils déchargent les corps électrisés. Il fit aussi des expériences d'après lesquelles il conclut que les rayons uraniques éprouvaient la réflexion, la réfraction et la polarisation.

Les travaux d'autres physiciens (Elster et Geitel, lord Kelvin, Schmidt, Rutherford, Beattie et Smoluchowski) sont venus confirmer et étendre les résultats des recherches de M. Becquerel, sauf en ce qui concerne la réflexion, la réfraction et la polarisation des rayons uraniques, lesquels, à ce point de vue, se comportent comme les rayons Röntgen, comme cela a été reconnu par M. Rutherford d'abord, et ensuite par M. Becquerel lui-même.
