

MADAME CURIE

A personalidade de Madame Curie quer a apreciemos pela obra científica realizada quer por aquela que impulsionou e orientou ofere-nos campo vasto de admiração.

Será precisamente, sob este duplo aspecto — qual deles mais importante — de investigadora e de chefe de trabalhos que sucessivamente focaremos a actividade científica de Maria Curie.

O nome de Madame Curie fica, na história da ciência, de par com o de Pierre Curie, ligado à descoberta de novos elementos dotados de propriedades radioactivas. Descoberta fundamental de que hoje é quasi difficil abarcar todas as consequências. Com efeito, é preciso percorreremos toda a fisica dos últimos quarenta anos para bem compreender a contribuição que ao seu progresso trouxe a radioactividade. Seja-me permitido, por facilidade de exposição, marcar a diferença fundamental que existe entre a fisica do último meio século e a fisica anterior.

Durante muito tempo os fisicos estudam os fenómenos, deduzem leis, criam teorias independentemente de qualquer idea sobre a constituição da matéria; em dado momento porém, teem necessidade, principalmente por razões de ordem teórica, de estabelecer uma hipótese sobre a constituição da matéria e admitem então a hipótese atômica. Chegamos assim às proximidades de 1900 sem que cousa alguma se averigue ou hipóteses se pretendam estabelecer sobre a constituição interna do átomo. É este o problema que ocupa dominantemente toda a fisica do século XX: — o estudo da estrutura do átomo. Assim, por exemplo, a análise dos espectros visiveis de emissão no que respeita aos comprimentos de onda das suas riscas constituintes estava feita de há muito; tinha sido mesmo possível agrupar as diferentes riscas segundo várias séries; não se havia porém estabelecido uma explicação qualquer para a existência dessas

relações simples. Foi esse precisamente o desideratum da fisica moderna: — constituir um modelo mecânico de átomo que permitisse interpretar as analogias numéricas notadas, isto é, estabelecer por via teórica as mesmas fórmulas que haviam sido deduzidas a partir dos resultados experimentais. É por todas estas razões que se pode classificar a fisica deste último meio século sob a designação de fisica atômica. Ora, no campo experimental duas descobertas se encontram na base de toda a fisica atômica: a do raio X e a da radioactividade. E poderemos mesmo dizer que elas se completaram. Com efeito, o estudo do desvio sofrido pelas partículas alfa ao atravessarem a matéria fornece a Rutherford a base para o seu modelo de átomo e os resultados experimentais obtidos no campo do raio X conduzem Bohr a formular, apoiado na hipótese quântica de Planck, os seus célebres postulados sobre o movimento dos electrões nos átomos e sobre a emissão das radiações. Assim se constitue o modelo de átomo de Rutherford e Bohr que desempenhou na evolução da fisica moderna um papel primordial. E ainda que hoje não se encontre interpretação fácil para certos fenómenos tomando como base este átomo o que é certo é que ele é, até agora, o único modelo espacial, a única configuração dinâmica de que dispomos para imaginar a constituição do átomo.

Seria porém illusório pensar que a contribuição da radioactividade se limitou a fornecer indicações para a constituição dum modelo de átomo, base de toda a fisica atômica. Em verdade, na elucidação das questões mais importantes da fisica intervem a radioactividade. Assim quando se pretendeu verificar experimentalmente se o coeficiente de inércia dum corpo, vulgarmente dito, a sua massa, variava com a velocidade, como previa a teoria da relatividade restrita, foram os electrões

emitidos pelas substâncias radioactivas, porque animados de velocidades que no laboratório não era possível atingir, que permitiram realizar esse controle. E indirectamente o estudo destes mesmos electrões — raios β — fornece-nos uma outra indicação importante

sem nunca a atingirem. O valor de 300.000 km/s aparece-nos assim, de facto, como um limite máximo imposto à velocidade dos corpos. Foi ainda a radioactividade até há pouco o único meio de que se dispoz para estudar o núcleo atómico; a sua contribuição nesse

<u>Aurinite</u>			
500	38"	$J = 13.2$	
200	57.5	$i = 3.8$	$\frac{i}{J} = 0.29$
alun. 0.01			
<u>Orangeite</u>			
200	23.4	$J = 8.5$	
100	27.5	$i = 3.55$	$\frac{i}{J} = 0.42$
alun. 0.01			
<u>Sulfate de Thorium</u>			
200	54.0	$J = 3.7$	
50	30"	$i = 1.43$	$\frac{i}{J} = 0.38$
36"			
35"			
<u>Oxide de Thorium</u>			
200	23	$J = 8.8$	
100	29.5	$i = 3.4$	$\frac{i}{J} = 0.385$
29.0			
alun. 0.01			
<u>Chalcite artificielle</u>			
100	24.8	$J = 4.03$	
20	22.4	$i = 0.86$	$\frac{i}{J} = 0.213$
22.0			
alun. 0.01			
<u>Chalcite naturelle</u>			
500	31"	$J = 16.4$	
200	40.6	$i = 4.92$	$\frac{i}{J} = 0.3$
41.4			
40.0			
sans alun. 31"			
<u>Uranium Moissan</u>			
500	44.8	$i = 11.15$	
<u>Effet des rayons X</u>			
Petit condensateur plateau & cur. d'ion.			
distance plateau			
<u>Uranium</u>			
200	35.2		
35.0			
on met les rayons X à travers plomb épais			
sans plomb ils ne font rien			
avec uranium			
200	35.2		
plomb mince rayons X seuls rien			
avec uranium sans			
37.4			
avec rayons X et plomb mince			
36.8			

Páginas do livro de notas de M.^{me} Curie. Pertencem à época da descoberta do rádio e referem-se a medidas realizadas com substâncias radioactivas.

(Fotocópia cedida por Irene Joliot-Curie)

para a teoria da relatividade; como se sabe Einstein admite que a velocidade da luz no vácuo é uma velocidade limite, uma velocidade que corpo algum pode ultrapassar. Ora o estudo dos electrões emitidos pelas substâncias radioactivas permite verificar que as suas velocidades estendendo-se por uma longa gama aproximam-se muito da velocidade da luz (conhecem-se partículas β cuja velocidade é 95 centésimos da da luz) mas

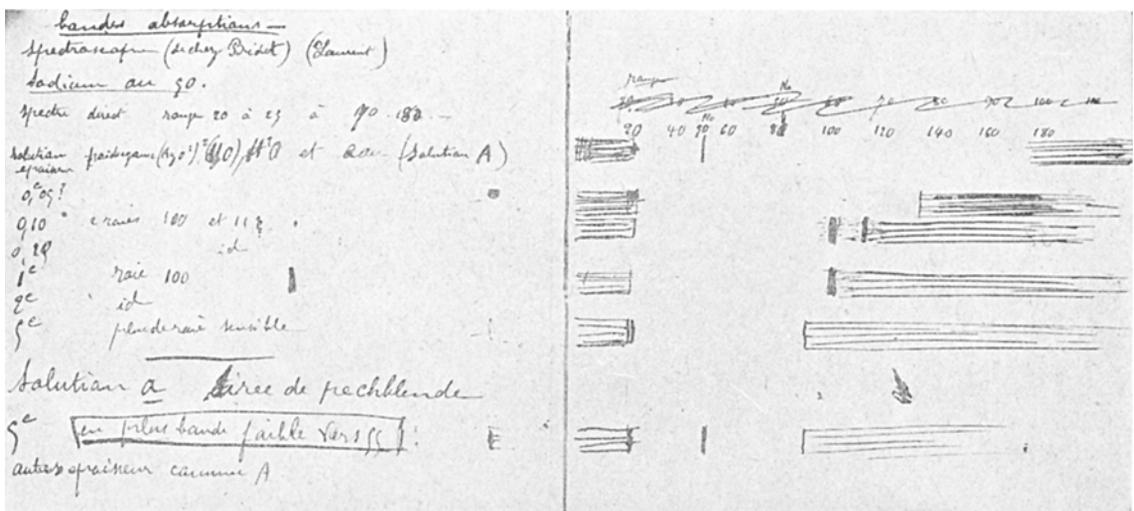
domínio é importantíssima sob qualquer aspecto, experimental ou teórico, que se encare.

Finalmente, nas mãos dum Rutherford, as partículas alfa das substâncias radioactivas permitiram pela primeira vez a realização dum dos mais antigos sonhos da humanidade: a transmutação artificial dos elementos.

Creio ter apontado, ainda que a traços necessariamente muito esparsos, alguns dos

problemas que a radioactividade permitiu resolver ou contribuiu a esclarecer. Voltemos agora à actividade científica de Madame Curie. Descoberto o rádio nem por isso Madame Curie conhece repouso. Perdido Pierre Curie, Madame Curie continua a trabalhar infatigavelmente e contribue duma maneira pessoal importantíssima para o desenvolvimento da radioactividade. É este um ponto que convém acentuar; há quem pense que a sua obra científica como investigadora se resume à descoberta do rádio: — é um erro profundo, um erro lamentável que só mostra

Curie; essa obra coloca-o sem favor na primeira fila dos investigadores e dos experimentadores de que a França se orgulha. A obra de Madame Curie realiza-se quase toda após a morte de seu marido. Há um traço comum nas obras científicas dos dois: é a descoberta do rádio. Só quem nunca investigou em conjunto ignora como é difícil ao findar um trabalho saber na justa medida o que pertence a cada um dos colaboradores. As ideias sugeridas por um são afinal, até certo ponto, réplicas às ideias emitidas pelo outro. A actividade de cada um é função da



Páginas do livro de notas de Pierre Curie, referente a experiências realizadas sobre o espectro do rádio

(Fotocópia cedida por Irene Joliot-Curie)

a ignorância daqueles que não conhecem o trabalho de ordem pessoal vastíssimo que Madame Curie publicou ao longo de toda a vida, designadamente no *Journal de Physique*, no *Journal de Chimie-Physique* e no *Comptes Rendus da Academia de Ciências de Paris*. E não se faz esta afirmação sem uma intenção bem defenida: faz-se para objectar ainda que indirectamente àqueles que pretendem que a descoberta do rádio é obra exclusiva de Pierre Curie. O problema é delicado, razão de mais para o abandonarmos franca e abertamente. A obra de Pierre Curie foi por trágico destino, uma obra realizada, em grande parte, antes de conhecer Madame

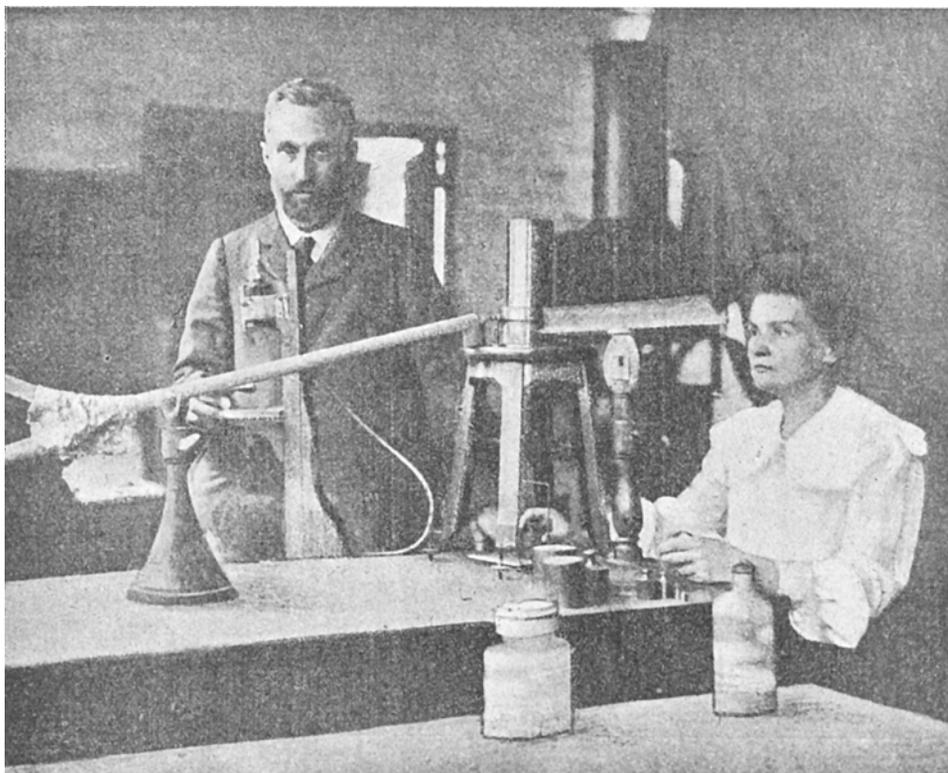
actividade do seu auxiliar: o trabalho progride porque há um esforço comum a impulsioná-lo. Henri Poincaré teve, sob a descoberta do rádio, esta crítica luminosa: «Na obra dos Curie há que admirar, mesmo acima do seu altíssimo valor científico, a sua admirável unidade moral».

É caso mesmo para divagando nos preguntarmos se qualquer deles isoladamente teria sido capaz de realizar tal descoberta ainda que dadas as suas admiráveis qualidades experimentais. Talvez não seja audacioso pensar que não. Com efeito o isolamento do rádio deve ter dado a cada um deles muito momento de cansaço, possivelmente de desâ-

nimo e nesse instante deve ter sido o outro que terá fornecido por si só o esforço necessário à continuação da obra.

Pensando que o desenvolvimento e o progresso do laboratório cuja direcção lhe tinha sido confiada exigia um completo afastamento

grave Madame Curie havia decidido não ir. Porém alguém veio dizer-lhe que a sua ausência dessa reunião — a primeira que se realizava após a trágica aventura alemã que não hesitara em atacar rudemente alguns dos mais altos valores da ciência moderna, recu-



Pierre Curie e M.^{me} Curie no laboratório

de quaisquer lutas sociais, Madame Curie manteve-se durante toda a vida voluntariamente alheia a manifestações públicas de credos políticos ou religiosos. Este afastamento voluntário, por julgado necessário, poderá levar alguns a pensar que os problemas de ordem social não interessavam Madame Curie. Ao contrário, em Madame Curie havia uma ânsia profunda de humanidade que por vezes chegava mesmo a quebrar a sua aparente e forçada indiferença. Algumas recordações pessoais me permitirão mostrá-lo.

Em 1933 reuniu em Madrid a comissão de cooperação intelectual da Sociedade das Nações. Sofrendo então de doença bastante

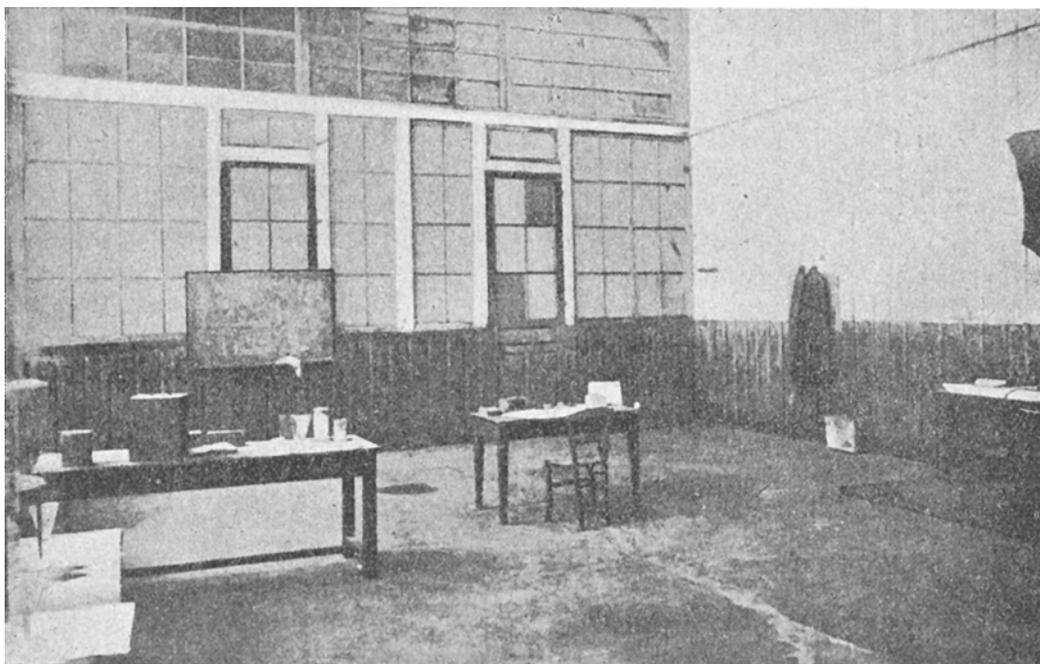
sando às Universidades o direito fundamental da liberdade de pensar — que a sua ausência, dizia eu, poderia significar ou deserção ou aceitação complacente de factos consumados. Madame Curie, embora doente, tomava, no dia seguinte, o combóio para Madrid.

Outro facto, e aliás em condições completamente diferentes, me permitiu avaliar o interesse, a simpatia que a Madame Curie mereciam as questões sociais. No Laboratório trabalhava, em química, um rapaz chinês, esplêndido rapaz e esplêndido trabalhador. Um dia, em conversa de acaso, encontro de corredor, entre Madame Curie e dois de nós veio a geito falar-se do nosso camarada

chinês. Madame Curie começou por louvar as suas qualidades de investigador para acabar a dizer-nos: «Mas principalmente o que eu nele admiro é o entusiasmo com que fala em, quando voltar à China, pôr todo o seu esforço, tudo quanto aprendeu aqui ao serviço da melhoria das condições de vida de tanto desgraçado que por lá há. Ah! Il est

pria a fazer todas as extracções sabendo bem que assim encurtava seguramente a sua vida: a anemia que a vitimou deve ter sido, em grande parte, uma consequência do altruismo com que, durante os anos de guerra, se dedicou ao trabalho de preparação de agulhas de radão destinadas a aplicações em doentes.

Um outro aspecto não menos interessante



Interior do barracão anexo à Escola do Física e Química, na Rua Lhomond, onde P. Curie e M.^{me} Curie trabalharam na descoberta do rádio

vraiment sympathyque!». O entusiasmo com que Madame Curie nos falou nesse instante não era inferior ao do próprio Tchang.

Outro facto. Durante a grande guerra — essa guerra que o egoísmo de alguns concebeu e a ineptia mental e moral de muitos permitiu — Madame Curie viu surgir em determinado momento a necessidade de suspender o serviço de extracção de emanação de rádio porque todo o pessoal do laboratório estava mobilizado ou ocupado em serviços que à guerra se referiam. Iam deixar pois de se efectuar os tratamentos de muitos doentes cancerosos que só já depositavam confiança de cura na aplicação da emanação. Madame Curie não hesitou: passou ela pró-

da vida social de Madame Curie seu interesse pela cultura física. Até ao fim da vida procurou sempre realizar a prática de desportos; nadava, patinava, fazia sky ainda nos últimos anos com verdadeiro entusiasmo. Recorda-me de ter visto patinar Madame Curie no lago de Versailles então gelado; e era verdadeiramente simpático ver que as figuras descritas por Madame Curie se cruzavam com as traçadas no gelo por uma das suas alunas que por acaso nesse dia havia também ido patinar para Versailles. Não me parece descabida esta referência, ao entusiasmo com que Madame Curie praticava a cultura física designadamente num meio como o nosso em que todos aqueles que ensinamos

ou procuramos ensinar, parecemos ter esquecido que uma boa actividade mental tem a mais segura base numa boa actividade física e permitimos assim que não existam nas faculdades da Universidade de Lisboa um único court de tennis, uma única piscina, um único campo de jogos!

E finalmente para dar ideia do espírito de perfeita comunhão em que se trabalhava no Laboratório Curie contarei o seguinte episódio. Na passagem do ano de 32 a 33 um dos trabalhadores do laboratório teve a ideia de organizar uma reunião de todos nós. Transformou-se o laboratório grande numa sala para festas — colocaram-se mesas em volta de toda

a casa e na noite de 31 de Dezembro todos nós nos reunimos para cear nessa sala, e sentámo-nos à mesma mesa, indistintamente, Madame Curie, os chefes de trabalhos do Laboratório, todos os investigadores, todos os operários da oficina do Instituto, a porteira, até o próprio guarda da noite!

E comemos, e bebemos, e dançámos até alta hora da noite na mais admirável das camaradagens!

MANUEL VALADARES

MAITRE DE RECHERCHES
BELLEVUE (PARIS)

(Extracto de uma palestra dirigida aos alunos da Faculdade de Ciências de Lisboa em Dezembro).

HISTOIRE DE LA DÉCOUVERTE DE LA RADIOACTIVITÉ NATURELLE

La découverte de la Radioactivité n'est pas due au hasard. Elle fait partie des travaux de recherche effectués à la fin du siècle dernier par des savants qui s'intéressaient aux rayons de Röntgen.

En étudiant le passage du courant électrique dans des gaz de plus en plus raréfiés, Crookes était arrivé à une pression du gaz (vide cathodique) telle qu'un rayonnement était émis par la cathode. Jean Perrin signala le 30 Décembre 1895 à l'Académie des Sciences de Paris que ces rayons étaient porteurs d'électricité négative. Röntgen travaillant avec un tube de Crookes ne possédant pas d'anticathode métallique remarqua que les plaques photographiques de son laboratoire se voilaient quand le tube fonctionnait. Les rayons cathodiques ne pouvant parcourir que quelques millimètres dans l'air à la pression atmosphérique, il y avait là une incompatibilité. Il approcha du tube en fonctionnement enfermé dans du papier noir, une autre feuille de papier imprégné d'une substance fluorescente.

Cette technique était justifiée par le fait qu'un tube de Crookes sans anticathode métallique, est lui même fluorescent. Le nouveau papier devint également fluorescent. Le

rayonnement émis par le tube de Crookes était donc capable d'impressionner les substances fluorescentes et les plaques photographiques à travers du papier, du carton, du bois. Ces rayons furent appelés «Rayons X» par Röntgen.

Des plaques photographiques impressionnées par ces rayons X furent présentées à l'Académie des Sciences le 20 Janvier 1896. Henri Poincaré, le grand mathématicien remarqua que la partie de l'ampoule de Crookes qui émet des rayons X est également celle qui est fluorescente sous l'influence des rayons cathodiques. Henri Becquerel écoutant la remarque de Henri Poincaré, pensa que la substance devait être fluorescente parce qu'elle émettait des rayons X.

Sous la suggestion de Henri Poincaré, Henri Becquerel qui possédait une collection importante de minéraux fluorescents allait essayer de justifier cette hypothèse.

Il exposa à la lumière, pour les rendre fluorescents, du sulfure de zinc phosphorescent et du sulfure de calcium; les substances rendues ainsi fluorescentes, n'étaient pas capables d'impressionner les plaques photographiques à travers du papier noir, l'hypothèse de Becquerel était fausse, il n'y avait pas de