



## COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Paris-Saclay, le 2 juillet 2021

### Un nouveau mode de désintégration radioactif identifié

**Plus de cent ans après qu'Ernest Rutherford a identifié les rayonnements alpha et bêta, des scientifiques de l'Université Paris-Saclay, du CEA et du CNRS viennent de proposer, grâce à une modélisation théorique s'appuyant sur un calcul quantique de haute performance, un nouveau mode de désintégration spontanée, dans lequel deux particules alphas sont simultanément émises par un noyau lourd, dans des directions opposées. Ces résultats ont été publiés dans *Physical Review Letters* le 2 juillet 2021.**

Les noyaux des atomes radioactifs, instables, se désintègrent spontanément et se transforment en d'autres atomes plus stables en émettant des particules et de l'énergie. Après la découverte de la radioactivité par Henri Becquerel en 1896, c'est Ernest Rutherford, physicien et chimiste néo-zélandais qui, lors de ses recherches sur l'uranium, a mis en évidence deux types de rayonnement : les rayonnements alpha et bêta. Il montra un peu plus tard que les particules alpha émises étaient constituées de deux protons et deux neutrons, soit un noyau d'hélium. Cette découverte a apporté une contribution majeure à la théorie atomique moderne, mais cent ans plus tard, les modes de désintégration possibles n'ont pas tous été identifiés et constituent encore un défi en physique nucléaire.

Grâce à un calcul quantique de haute performance, une équipe scientifique impliquant des chercheurs du Laboratoire de physique des deux Infinis Irène Joliot-Curie (IJCLab-Université Paris-Saclay/CNRS) et du Laboratoire Matière en Conditions Extrêmes (LMCE, CEA/Université Paris-Saclay) ont pu déterminer les chemins dynamiques qui caractérisent les émissions alpha et deux alphas du  $^{212}\text{Po}$  et  $^{224}\text{Ra}$ .

Si les chaînes séquentielles de décroissance alpha sont régulièrement observées dans les expériences impliquant des noyaux lourds et superlourds, une émission simultanée de deux particules alphas par un noyau n'a encore jamais été détectée.

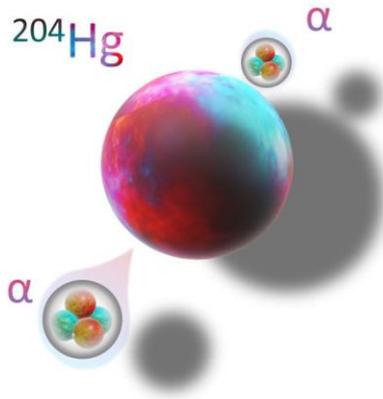
Toutefois, les demi-vies prédites pour l'émission symétrique de deux alphas sont comparables à celles de la radioactivité cluster<sup>1</sup>, déjà détectée, et sont donc compatibles avec les capacités actuelles de détection.

Le calcul a par ailleurs permis d'identifier de nombreux noyaux candidats pour la radioactivité deux alphas.

Ces résultats promettent ainsi de détecter de façon expérimentale ce mode de désintégration avec des détecteurs de particules alphas, avec de nouvelles implications à la clé en physique par exemple.

---

<sup>1</sup> La radioactivité cluster est une radioactivité dans laquelle un noyau lourd émet un petit noyau (un cluster) comme, par exemple, un petit noyau de carbone-14.



*Illustration de l'émission symétrique de deux particules alphas par un noyau lourd*

## Références

### Microscopic description of $2\alpha$ -decay in $^{212}\text{Po}$ and $^{224}\text{Ra}$ isotopes

F. Mercier,<sup>1</sup> J. Zhao,<sup>2</sup> J.-P. Ebran,<sup>3,4</sup> E. Khan,<sup>1</sup> T. Nikšić,<sup>5</sup> and D. Vretenar<sup>5</sup>

1- IJCLab, Université Paris-Saclay, CNRS/IN2P3, 91405 Orsay Cedex, France

2- Center for Circuits and Systems, Peng Cheng Laboratory, Shenzhen 518055, China

3- CEA, DAM, DIF, F-91297 Arpajon, France

4- Université Paris-Saclay, CEA, Laboratoire Matière en Conditions Extrêmes, 91680, Bruyères-le-Châtel, France

5- Physics Department, Faculty of Science, University of Zagreb, 10000 Zagreb, Croatia

DOI : 10.1103/PhysRevLett.127.012501

Contact chercheur : Elias Khan – IJCLab (Université Paris-Saclay/CNRS) – [khan@ipno.in2p3.fr](mailto:khan@ipno.in2p3.fr)

\*\*\*\*\*

## À PROPOS DE L'UNIVERSITÉ PARIS-SACLAY

*L'Université Paris-Saclay regroupe dix composantes universitaires, quatre grandes écoles, l'Institut des Hautes Etudes Scientifiques, deux universités membres associées et des laboratoires partagés avec de grands organismes de recherches.*

*Composée de 48 000 étudiants, 8 100 enseignants-chercheurs et 8 500 personnels techniques et administratifs, elle propose une offre de formations complète et variée de la Licence au Doctorat, ainsi que des diplômes d'ingénieurs, reconnus de qualité grâce à la réputation et à l'engagement de son corps enseignant. Située au sud de Paris, sur un vaste territoire (de Paris à Orsay, en passant par Évry et Versailles), l'Université Paris-Saclay bénéficie d'une position géographique et socio-économique stratégique que sa visibilité internationale contribue à renforcer. Université de pointe, à dominante scientifique et fortement reconnue en mathématique et en physique et également dans les domaines des sciences biologiques et médicales, de l'agriculture, de l'ingénierie, en lien avec des sciences humaines et sociales fortement soutenues, l'Université Paris-Saclay opère dans un environnement naturel classé, proche de Paris, et au cœur d'un tissu économique dynamique.*



\*\*\*\*\*

## **À PROPOS DU CNRS**

*Le Centre national de la recherche scientifique est une institution publique de recherche parmi les plus reconnues et renommées au monde. Depuis plus de 80 ans, il répond à une exigence d'excellence au niveau de ses recrutements et développe des recherches pluri et inter disciplinaires sur tout le territoire, en Europe et à l'international. Orienté vers le bien commun, il contribue au progrès scientifique, économique, social et culturel de la France. Le CNRS, c'est avant tout 32 000 femmes et hommes et 200 métiers. Ses 1000 laboratoires, pour la plupart communs avec des universités, des écoles et d'autres organismes de recherche, représentent plus de 120 000 personnes ; ils font progresser les connaissances en explorant le vivant, la matière, l'Univers et le fonctionnement des sociétés humaines. Le lien étroit qu'il tisse entre ses activités de recherche et leur transfert vers la société fait de lui aujourd'hui un acteur clé de l'innovation. Le partenariat avec les entreprises est le socle de sa politique de valorisation. Il se décline notamment via plus de 150 structures communes avec des acteurs industriels et par la création d'une centaine de start-up chaque année, témoignant du potentiel économique de ses travaux de recherche. Le CNRS rend accessible les travaux et les données de la recherche ; ce partage du savoir vise différents publics : communautés scientifiques, médias, décideurs, acteurs économiques et grand public.*

*Pour plus d'informations : [www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)*

\*\*\*\*\*

## **À PROPOS DU CEA**

*Le CEA est un acteur majeur de la recherche, au service de l'État, de l'économie et des citoyens. Il apporte des solutions concrètes à leurs besoins dans quatre domaines principaux : transition énergétique, transition numérique, technologies pour la médecine du futur, défense et sécurité. Réunissant 20 000 collaborateurs et implanté au cœur des territoires, sur 9 centres équipés de très grandes infrastructures de recherche, le CEA bénéficie d'un large éventail de partenaires académiques et industriels en France, en Europe et à l'international.*

*Pour en savoir plus : [www.cea.fr](http://www.cea.fr)*

### **Contact Presse :**

Gaëlle Degrez  
06 21 25 77 45  
[gaelle.degrez@universite-paris-saclay.fr](mailto:gaelle.degrez@universite-paris-saclay.fr)

Stéphanie Lorette  
06 10 59 85 47  
[stephanie@influence-factory.fr](mailto:stephanie@influence-factory.fr)