



INSTITUT DE FRANCE  
Académie des sciences

## Conférence-débat

## Variations autour du tableau périodique

Mardi 19 novembre 2019 de 14h30 à 17h00

Grande salle des séances  
de l'Institut de France

23, quai de Conti, 75006 Paris

СТОЛЕТИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА  
Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА



ПОЧТА СССР 1969 6К

L'idée de classer les éléments chimiques selon leurs propriétés remonte au XVIII<sup>e</sup> siècle (Antoine Lavoisier et John Dalton). Au XIX<sup>e</sup> siècle plusieurs tentatives voient le jour (Alexandre-Emile Béguyer de Chancourtois, Julius Lothar Meyer...). Dimitri Mendeleïev publie en 1869 un article dans le journal de la Société chimique russe sur « La corrélation entre les poids atomiques des éléments et leurs propriétés ». Le tableau qu'il dresse alors avec 60 éléments lui permet de prédire l'existence d'éléments inconnus. C'est la découverte du gallium par Lecoq de Boisbaudran qui, 6 ans après, consacre Mendeleïev comme l'auteur d'un système périodique de classement. En 1875 Mendeleïev publie dans les *Comptes Rendus de l'Académie des sciences* une version de son système de classement sous forme d'un tableau avec lignes et colonnes qui préfigurait le tableau périodique (TP) des éléments chimiques. Aujourd'hui la version du tableau périodique de l'UIPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) comporte 118 cases, chacune occupée par tous les isotopes (A, Z) des 118 éléments, répartis en 7 périodes et 18 colonnes. La place de chaque élément est conforme aux propriétés électroniques des atomes qui le compose.

Le tableau périodique des éléments est largement connu, mais l'histoire de la découverte de chaque élément et les grandes étapes de sa construction le sont beaucoup moins. L'objectif de cette conférence-débat est d'en éclairer quelques facettes.



# Les organisateurs de la conférence-débat



## **Pierre BRAUNSTEIN**

Chimiste, membre de l'Académie des sciences

Pierre Braunstein est directeur de recherche émérite au CNRS et professeur conventionné de l'université de Strasbourg. Il a consacré ses recherches à la chimie moléculaire fondamentale et appliquée des métaux de transition. Ses nombreuses récompenses incluent la médaille d'argent du CNRS, les grands prix Raymond Beer et Pierre Süe de la Société française de chimie, les prix A. von Humboldt, Max-Planck et Descartes-Huygens ainsi que le Grand Prix de l'IFP de l'Académie des sciences. Il est aussi membre de la Leopoldina.



## **Robert GUILLAUMONT**

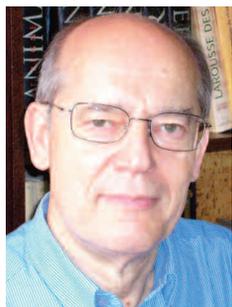
Chimiste, membre de l'Académie des sciences

Robert Guillaumont est un spécialiste de la radiochimie et de la chimie des actinides. Son expertise porte sur la chimie du cycle du combustible nucléaire (de l'extraction de l'uranium à la gestion des déchets en passant par le retraitement du combustible usé) et sur les questions d'énergie nucléaire. Il a préparé son doctorat à l'Institut du radium de Paris, laboratoire Curie, Université Paris VI (1966). Il a dirigé le Laboratoire de radiochimie de l'Institut de la physique nucléaire d'Orsay pendant douze ans et a enseigné la chimie/radiochimie à l'Université Paris XI-Orsay. Il a été membre ou président de nombreux Comités français et internationaux traitant du cycle du combustible nucléaire, de l'énergie nucléaire, de la gestion des déchets radioactifs et de la synthèse et de l'utilisation des radionucléides pour la médecine. Il est membre de la CNE depuis 1994 (Commission nationale d'évaluation des recherches sur les matières nucléaires et les déchets radioactifs).

# P programme

- 14:30**      **Ouverture de la séance**  
**Pierre CORVOL**, médecin et scientifique, président de l'Académie des sciences  
**Pascale COSSART**, microbiologiste, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences  
**Pierre BRAUNSTEIN**, chimiste, membre de l'Académie des sciences, France
- 14:40**      **Les noms des éléments nous racontent leur histoire**  
**Pierre AVENAS**, ingénieur des mines, ex-directeur de R&D au centre des Mines à Sophia-Antipolis, France
- 15:00**      Discussion
- 15:10**      ***Scientists behaving badly***  
**Marco FONTANI**, chimiste et historien de la chimie, *Università degli Studi di Firenze*, Italie
- 15:30**      Discussion
- 15:40**      **Extension du tableau périodique au-delà de l'uranium et le concept des actinides**  
**Robert GUILLAUMONT**, chimiste, membre de l'Académie des sciences, France
- 16:00**      Discussion
- 16:10**      ***Influence of relativistic effects on the electronic structure of the heavy elements and periodicities in properties. Is the periodical table endless ?***  
**Valeria PERSHINA**, chimiste théoricienne, *GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH*, Allemagne
- 16:30**      Discussion
- 16:40**      **Discussion générale et conclusion**

# Résumés et biographies



## **Pierre AVENAS**

ingénieur des mines, ex-directeur de R&D au centre des Mines à Sophia-Antipolis, France

Pierre Avenas (X65), ingénieur des Mines, a débuté dans la recherche sur les matériaux, en particulier sur les polymères, à l'Ecole des Mines de Paris, dont il a dirigé le CEMEF, implanté en 1976 à Sophia Antipolis. Après un passage dans les services de recherche et d'innovation du ministère de l'industrie, il a travaillé à partir de 1981 dans l'industrie chimique, devenant en dernier lieu responsable de R & D Chimie du groupe Total (jusqu'en 2004). S'intéressant à la linguistique, il publie depuis 2012 une rubrique étymologique dans l'Actualité chimique (revue de la SCF).

## **Les noms des éléments nous racontent leur histoire**

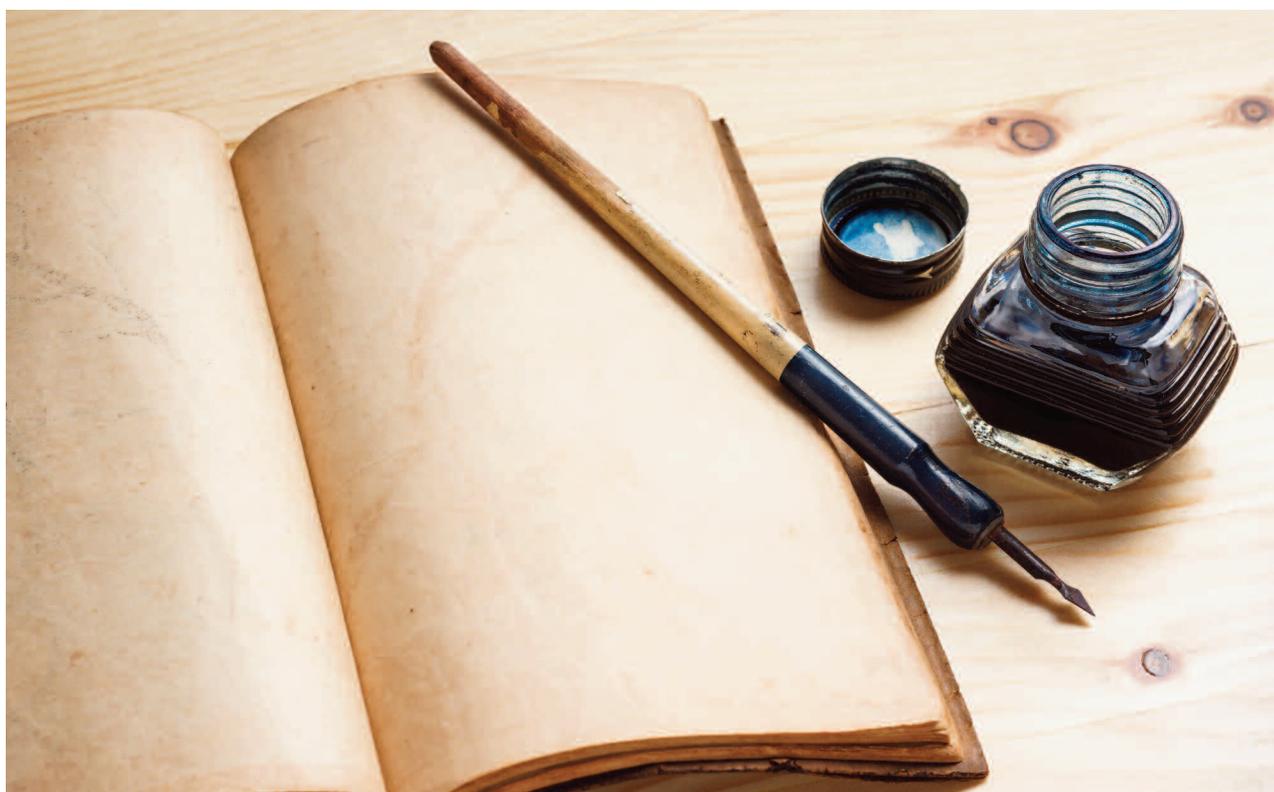
L'étymologie nous fait entrer dans l'histoire des sciences. Ainsi en 1789, Lavoisier établissait la notion moderne d'élément chimique dans son *Traité élémentaire de chimie*, où apparaissaient les noms hydrogène, oxygène, azote... mais ces noms étaient-ils les plus appropriés ?

D'après les dictionnaires, uranium vient du nom de la planète Uranus. Certes, mais cela ne se comprend bien qu'en remontant à l'Antiquité, où l'on connaissait déjà 7 métaux, associés à 7 astres, représentant 7 divinités... On peut lire aussi que lithium vient du grec lithos « pierre ». Oui, mais cela n'a de sens que par rapport au sodium et au potassium.

Prenons encore nickel, un étrange diminutif du prénom Nicolas, qui renvoie à cobalt et à la mythologie germanique.

Lecoq de Boisbaudran aurait-il donné son nom (gallus « coq » en latin) au gallium, qu'il découvrait en 1875 ? Sans doute, mais par écrit, il honorait son pays, Gallia, la Gaule en latin, tout comme le germanium serait nommé plus tard d'après Germania, l'Allemagne. L'occasion ici de rendre hommage à Mendeleïev, qui avait anticipé dans son tableau l'existence de ces deux éléments dès 1871.

En effet, cette histoire étymologique honore aussi les grands bâtisseurs du tableau périodique.



## Marco FONTANI

Chimiste et historien de la chimie, *Università degli Studi di Firenze, Italie*

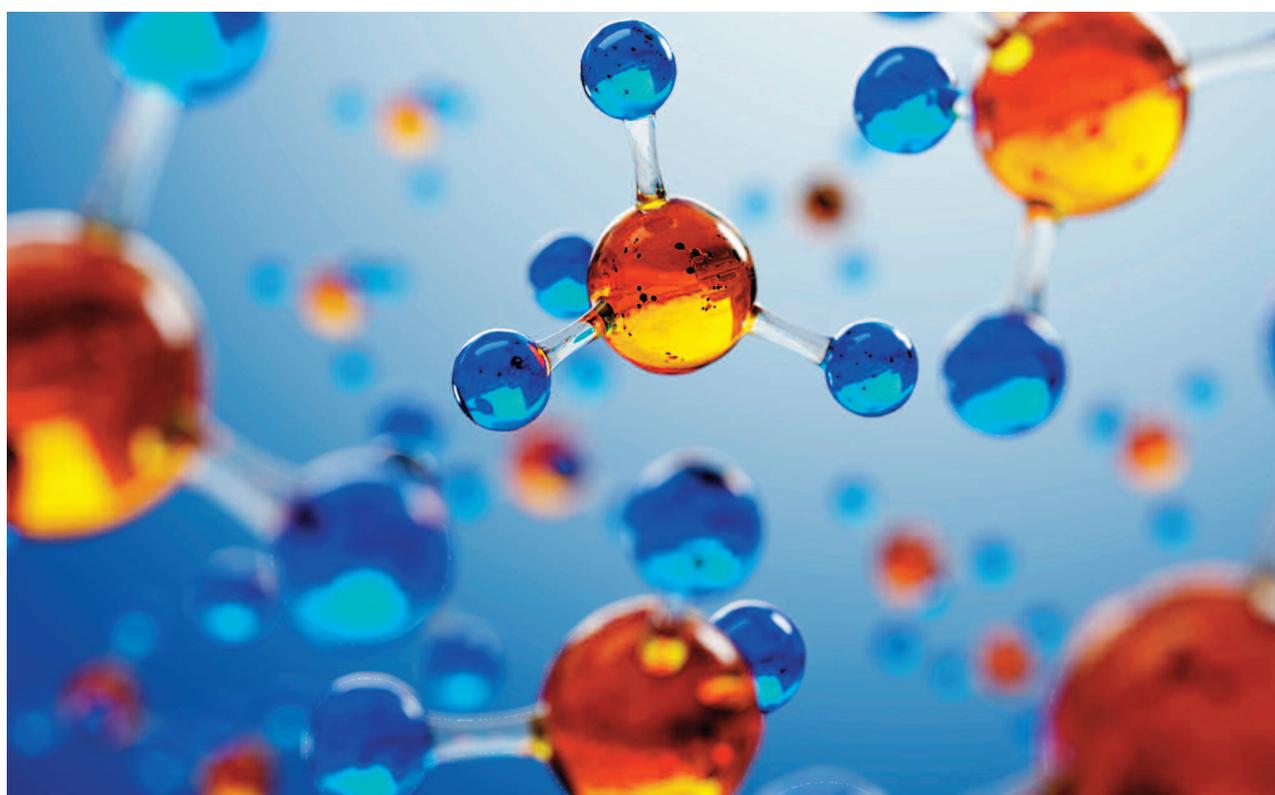
Marco Fontani is author of over 120 publications in material chemistry, organometallic chemistry, electrochemistry and history of chemistry. He is member of the board of directors of the Italian National Society of History of Chemistry (Gruppo Nazionale di Storia e Fondamenti della Chimica) and has given numerous presentations related to the elements at international conferences.

He co-authored, with Mariagrazia Costa of the University of Florence the volume “*De Reditu Eorum: sulle tracce degli elementi scomparsi*” (Rome: De Vittoria, 2009) and with Mary Virginia Orna, College of New Rochelle, the books “*The Lost Elements: The Periodic Table’s Shadow Side*” (Oxford, 2014), and “*Chemistry and Chemists in Florence: from the Last of the Medici Family to the European Magnetic Resonance Center*” (Springer: the Netherlands, 2016).



### Scientists behaving badly

Since the end of the eighteenth century, when Antoine Lavoisier articulated the modern concept of the chemical element, chemists have been wondering how many elements there are. The hunt to discover new elements has become an integral part of chemistry. In 1869 Dmitri Mendeleev formulated the first version of the modern periodic table, demonstrating that the number of elements is potentially limited. However the number of discoveries of elements, that turned out not to be, increased. Chemistry does not always get things right at first: with each true discovery of an element there are, at least, a couple of false starts. The stories behind the false discoveries can be as interesting as the real ones: they cast glance at the inner cogs of science, which reveals jealousy, greed, vanity, or ego-ridden stories. Two of these were: the mussolinium’s precipitate end, and the ill-fated florentium. False discoveries provide also important ethical lessons: particularly the importance of not letting one’s desires and preconceptions influence the interpretation of the data.





## Robert GUILLAUMONT

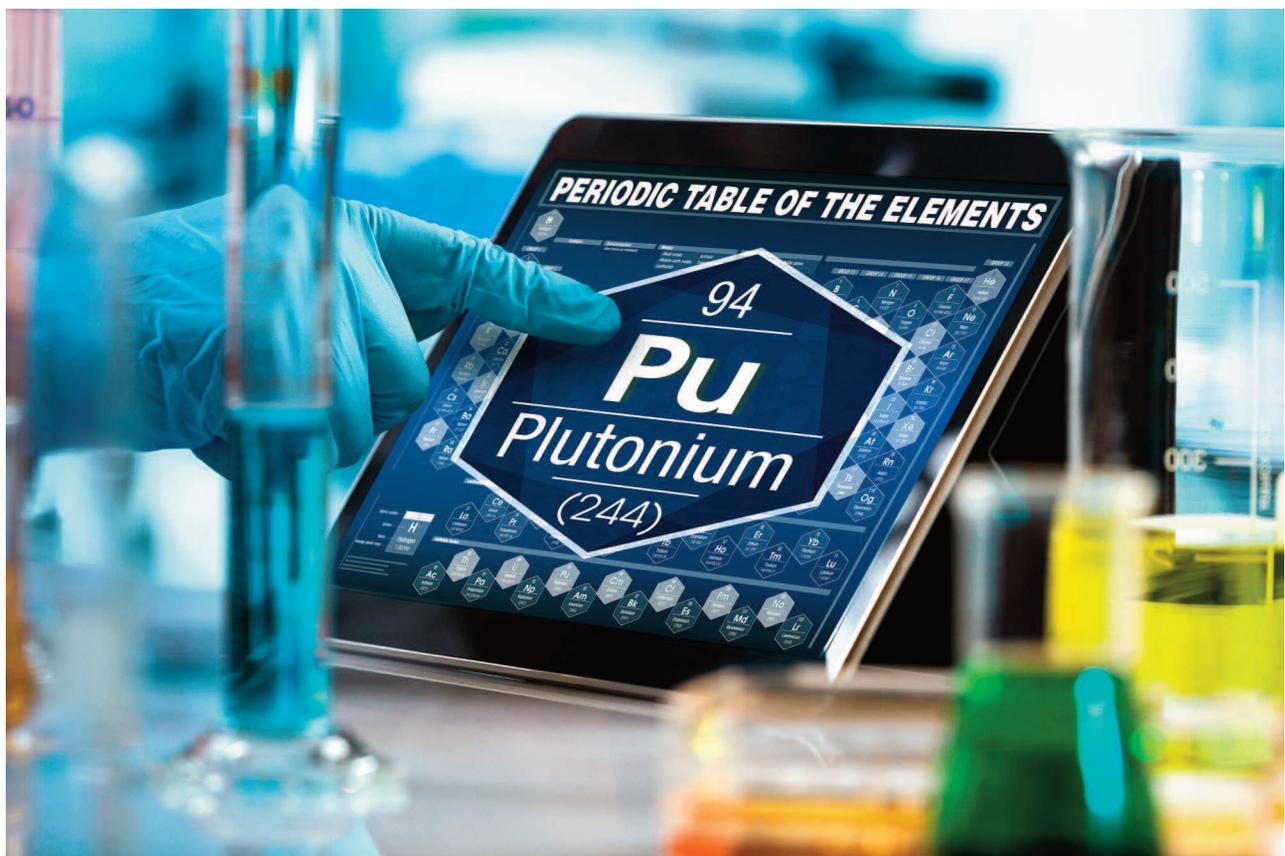
Chimiste, membre de l'Académie des sciences, France

Les premiers travaux de Robert Guillaumont ont porté sur le comportement chimique du protactinium (premier élément 5f) en quantité pondérable et impondérable, comportement qu'il a développé sur des bases quantitatives (hydrolyse et complexation). Il a étendu ses recherches aux autres actinides jusqu'au fermium en relation avec le remplissage progressif de la sous couche 5f et a montré quelques conséquences thermodynamiques du couplage spin-orbite le long de la série. Les données obtenues permettent de comparer actinides et lanthanides (éléments 4f) et actinides et éléments de transition cis-uranien.

## Extension du tableau périodique (TP) au-delà de l'uranium et le concept des actinides

Une transition importante dans la construction du tableau périodique a été celle conduisant à l'extension du TP au-delà de l'uranium.

Elle a débuté autour de l'année 1940. Entre 1932 et 1937, le TP était bloqué. L'uranium était le plus lourd des éléments connus et il existait 4 places vacantes dans le TP de l'époque. Malgré les progrès de la chimie et la bonne compréhension que les chimistes avaient des relations entre les éléments, toutes les tentatives de trouver des éléments naturels sont restées vaines. Elles ne pouvaient aboutir car tous les éléments manquants recherchés et les éléments transuraniens sont en fait des éléments artificiels. La transition s'est achevée après la synthèse de onze éléments transuraniens classés dans la série des actinides (éléments 5f), dont le représentant le plus connu est le plutonium ( $Z = 94$ ), fissile comme l'uranium, et le dernier est le Lawrencium ( $Z = 103$ , découvert en 1961). Huit ans plus tard, une autre transition allait débiter avec la synthèse du premier élément 6d : le rutherfordium ( $Z = 104$ ). L'oganesson est l'élément 118 synthétisé en 2006.



## Valeria PERSHINA

Chimiste théoricienne, GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH,  
Allemagne

Valeria Pershina graduated from the Mendeleev University of Chemistry and Technology (Moscow). From 1977 she was working at the Institute of Physical Chemistry, Russian Academy of Sciences (Moscow) and received her PhD and later a professor degree at the same Institute. Since 1990, she is in Germany, first at the University of Kassel with Prof. B. Fricke, and later, at the GSI, Darmstadt, as a senior researcher. Her scientific interests are relativistic quantum chemistry, with specialization in the heavy and superheavy elements.



### ***Influence of relativistic effects on the electronic structure of the heavy elements and periodicities in properties. Is the periodical table endless ?***

Spectacular developments in the relativistic quantum theory and calculational algorithms in the last a couple of decades allowed for accurate calculations of electronic structure and properties of heavy and superheavy elements, as well as of their compounds. Performed at the highest level of modern relativistic quantum theory and, with many of them, in a close link to experimental research, those investigations have proven that relativistic effects determine periodicities in physical and chemical properties of the elements in the chemical groups and rows of the Periodic Table beyond the 6th one. They can, however, also lead to some deviations from the established trends, so that the predictive power of the Periodic Table at its upper end may be lost. The future structure of the Periodic Table, its validity and prospects for investigations of chemical properties of the elements beyond the 7th row are discussed.





INSTITUT DE FRANCE  
Académie des sciences

Inscriptions ouvertes au public dans la limite des places disponibles.

[www.academie-sciences.fr](http://www.academie-sciences.fr)  
(rubrique «prochains évènements»)

