



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

## Comptes Rendus Physique

www.sciencedirect.com



The *Comptes rendus de l'Académie des sciences* throughout history / Les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* à travers l'histoire

## Science in the making: *The Comptes rendus de l'Académie des sciences* throughout history (1835–1966)



### *La science en mouvement : les Comptes rendus de l'Académie des sciences à travers l'histoire (1835–1966)*

#### Foreword

This issue of *Comptes rendus Physique* presents a historical reflection on some important episodes of the development of physics and astronomy, seen through the scientific journal of the Academy of Sciences, which from 1835 to 1966 bore the name of *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences* (weekly reports of the sessions of the Academy of Sciences). This name corresponded to very peculiar characteristics: the journal was weekly, and therefore appeared at extremely short intervals; it reported on the meetings of the Academy, and sometimes the lively discussions that took place there. Most of the journal, however, was devoted to the publication of (short) communications that had been presented at the previous session. The article by Olivier Hardouin-Duparc [1] gives some details on the history of the journal and the publications of the Academy of Sciences before 1835 and after 1966.

Of course, this issue does not only quote articles published in the *Comptes rendus* (the abbreviation that we will use throughout). It traces some international debates in which this review has played an important role (sometimes the major role) and analyzes the content of some articles of historical importance. The reader will be able to appreciate the advantages, but also the disadvantages of the very particular style, made of spontaneity and interactivity, of this journal.

Until the Second World War, international science was multilingual, the *Comptes rendus* was in French, just as the *Zeitschrift für Physik* was in German and *Успехи Физических Наук*<sup>1</sup> was in Russian. Certainly researchers were not supposed to read all languages, but only several. As recalled in this issue by Pomeau and Piasecki, the Polish scientist Smoluchowski published his articles either in German in the *Annalen der Physik*, or in the *International Bulletin of the Krakow Academy of Sciences*, in French. As the linguistic abilities of the scientific public seem to have declined since that time, we have decided that this issue, like most of the articles nowadays published by *C. R. Physique*, would be mainly in English.

One of the first important discoveries published in the *Comptes rendus* was the measurement of the speed of light by Fizeau and Foucault. Their experiments are recalled in this issue by Alain Aspect [2], who situates them in the long history of research on light, from Snell, Descartes, and Newton to the conceptualization of photons by Einstein.

In the following article, Jacques Laskar reports how Le Verrier *theoretically* discovered a new planet [3]. This article insists on the early research of the astronomer, but also quotes the prophetic lines in which he considers, more than half a century before the formulation of general relativity, a possible revision of Newton's laws. This article is the only one in French in this issue.

At about the same time as Le Verrier, the *Comptes rendus* reported the experiments made in several domains by Léon Foucault. They are presented here by Joel Sommeria [4]. Many of these experiments were at the time technical feats, and Foucault was helped by a skilful technician: Gustave Froment. I would like to mention that Joël Sommeria, for educational purposes, repeated Foucault's most famous experiment in Grenoble a few years ago. His pendulum was about 20 times shorter than that of the Pantheon, and the spectators could appreciate the difficulties of the experiment. As reported in the article, these problems have been analyzed by a scientist famous for other reasons: Kamerlingh Onnes.

<sup>1</sup> The Russian journal *Uspekhi Fizicheskikh Nauk*.

The following article [5] is due to Roger Balian and does justice to François Massieu, inventor of thermodynamic potentials. This scientist remained a long time unknown, perhaps because, like Carnot, he was concerned with both steam engines and basic science.

Stephan Fauve's article [6] describes Henri Bénard's work on hydrodynamic instabilities, and in particular his experiments on thermal convection. Convection is, in our atmosphere, the most efficient mode of heat transport together with radiation. In particular, it is responsible for the Hadley cells, in which warm equatorial air rises and then, after cooling, descends in the subtropical region. Bénard studied experimentally a situation where the formation of convective structures implied symmetry breaking, and this was analyzed theoretically by Rayleigh. Fauve explains how the comparison with Bénard's experiments showed that he did not actually observe convection, that is to say a phenomenon due to gravity, but a Bénard–Marangoni instability, which results from the variation of the surface tension with temperature. He then explains how Bénard's pupils continued the master's work, and describes the relationship with recent developments on hydrodynamic instabilities.

The *Comptes rendus* played a leading role, told by Pierre Radvanyi and Jacques Villain [7], in the discovery of radioactivity by Henri Becquerel in 1896, in that of polonium and radium by Pierre and Marie Curie, and of  $\gamma$  rays by Paul Villard in 1900. Soon enough, however, research on radioactivity became international. We owe to Rutherford (in addition to other major discoveries) the first exhaustive and profound articles on radioactivity. They contrast with the style of the *Comptes rendus*, which reflects Becquerel's hesitations in 1896, and then his refusal, for some time, to believe in  $\gamma$  rays.

The starting point of Becquerel's research was an idea of the mathematician Henri Poincaré. Indeed, research was, at the time, interdisciplinary. Poincaré's idea was fruitful, but it was wrong. Poincaré, however, made many innovative and important contributions to physics and astronomy, many of which are outlined in the *Comptes rendus*.<sup>2</sup> For instance, in his work on the three-body problem, he determined the analytical rules that must be satisfied by deterministic chaos, a phenomenon that can now be studied accurately with computers. The well-known Poincaré section bears the name of the great mathematician. Poincaré also had a pioneering role in the formulation of the theory of special relativity. This role is described by Thibault Damour [8], who analyzes the contributions of Poincaré's Note of 5 June 1905, in relation with the research of that time.

The theory of relativity represented a fundamental modification of our conception of time and space, but this revolution was imposed by experiments. While the first one is that of Michelson and Morley, another fundamental experiment was performed by Georges Sagnac and reported in the *Comptes rendus* in 1913, as described by Gianni Pascoli [9]. Sagnac interpreted his experiment as a proof of the existence of the ether, in contradiction with Einstein's claims. This interpretation was accepted for many years by many scholars, until Sagnac's experiment was shown to agree with relativity. The simplest proof is in a note to the *Comptes rendus* published by Paul Langevin in 1921. It may be noted that Langevin invoked general relativity, whereas nowadays his argument, in which gravitation plays no role, is considered to belong to special relativity, although Sagnac's experiment involves a rotational movement, not a uniform translation, as first studied by Einstein.

Another contribution of Langevin is the equation that bears his name. It is presented by Yves Pomeau and Jaroslav Piasecki [10] in an article that compares it with other theories of Brownian motion. The authors remind us that the first description of the Brownian motion was made in verse, twenty centuries ago, by the Roman poet Lucretius [11].<sup>3</sup> It was an accurate and correct description of the movement of dust particles in a gas. It is remarkable that the ancients did not content themselves with asserting the existence of atoms, but outlined the method that allowed Jean Perrin to give estimates of Avogadro's number published in the *Comptes rendus* at the beginning of the twentieth century. One may, however, wonder whether the movements of dust that can be observed with the naked eye in a ray of light are really due, as Lucretius thought, to shocks with the molecules that constitute the air. Dusts must be small enough for their thermal movement to be observable, and large enough to be visible. Are these two conditions compatible? The reader may try to answer the question.

The *Comptes rendus* had no part in the formulation of quanta by Max Planck and Albert Einstein, nor in the quantization of the atomic structure, which was done by Niels Bohr. But in 1923, the *Comptes rendus* was the birthplace of wave mechanics. Alain Aspect and Jacques Villain [12] explain how the idea, born in three notes of Louis de Broglie, generated a general and effective formulation of quantum mechanics by Erwin Schrödinger.

Sébastien Balibar's article [13] presents the history of the two-fluid model, which describes the properties of superfluid helium remarkably well. This model, derived from several notes of Laszlo Tisza in *Nature* and in the *Comptes rendus*, was reformulated by Lev Landau.

<sup>2</sup> These notes can be found on the website [http://www.academie-sciences.fr/pdf/dossiers/Poincare/Poin\\_publi.htm](http://www.academie-sciences.fr/pdf/dossiers/Poincare/Poin_publi.htm). In a few of them, one can discover the germination of ideas that led to his famous memoir "On the three body problem and the equations of Dynamics", which won the prize offered by king Oskar II of Sweden. *Acta Math* 13 (1890) 1–270 (<http://henripoincarepapers.univ-lorraine.fr/biblio/p/>).

<sup>3</sup> Verses 128–130 are:

*Multa videbis enim plagis ibi percita coecis*

*Commutare viam, retroque repulsa reverti*

*Nunc huc, nunc illuc, in cunctas undique partes*

"For you will see many specks, struck with imperceptible forces, change their course, and turn back, being repelled sometimes this way, and sometimes that, in all directions."

The last chapter of this series, written by Valery Nesvizhevsky and Jacques Villain [14], tells the development of nuclear physics between 1930 and 1940, including the discovery of the neutron, fission, artificial radioactivity, and the theory of beta decay involving the hypothetical neutrino. Physicists from various countries announced their observations and (often groping) interpretations in various journals. A few important discoveries, such as artificial radioactivity and the chain reaction, appeared in the *Comptes rendus*, and this journal probably contributed in imposing the fast publication rhythm which characterizes that time.

The Second World War is the end of our record. It is also the beginning of a new period for the scientific press. Researchers do not express their hesitations so easily as before. The peer-reviewing procedure ensures the elimination of too fancy articles. But does fantasy have to disappear completely from research?

Some reader may wonder whether this historical issue, which deals with a particularly important era in physics research, has its place in a journal that normally focuses on topical research. It is true that this issue should especially interest students and teachers. But experienced researchers may also find it useful to meditate on the time when research was interdisciplinary and interactive. We hope in any case to convince the students not to read only the textbooks, and to consult sometimes the original articles that they will find on the site of the French National Library by following the indications given in the article of Olivier Hardouin-Duparc [1]. They will find many interesting articles that we cannot review in this issue, such as papers by Mendeleev, Pierre Auger, Leon Brillouin, and many other famous authors.

## Avant-propos

Ce numéro des *C. R. Physique* présente une réflexion historique sur quelques épisodes importants du développement de la physique et de l'astronomie, vus à travers la revue scientifique de l'Académie des Sciences, qui de 1835 à 1966 porta le nom de *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*. Ce nom correspondait à des caractéristiques très particulières : la revue était hebdomadaire, donc paraissait à des intervalles extrêmement courts, et elle rendait compte des réunions de l'Académie, donc des discussions parfois animées qui s'y déroulaient. L'essentiel de la revue était cependant consacré à la publication de (courtes) communications qui avaient été présentées lors de chaque séance. L'article d'Olivier Hardouin-Duparc [1] donne quelques détails sur l'histoire de la revue et sur les publications de l'Académie des sciences avant 1835 et après 1966.

Ce numéro ne se borne évidemment pas à citer des articles parus dans les *Comptes rendus* (abréviation que nous utilisons désormais). Il retrace quelques débats internationaux dans lesquels cette revue a joué un rôle important (quelquefois le rôle majeur), et analyse le contenu de quelques articles d'importance historique. Le lecteur pourra apprécier les avantages, mais aussi les inconvénients du style très particulier, privilégiant la spontanéité et l'interactivité, de ce journal.

Jusqu'à la deuxième guerre mondiale, la science internationale était polyglotte, les *Comptes rendus* étaient en français, de même que la *Zeitschrift für Physik* était en allemand et que *Успехи Физических Наук*<sup>4</sup> était en russe. Certes, les chercheurs n'étaient pas censés lire toutes les langues, mais seulement plusieurs. Comme le rapportent Pomeau et Piasecki dans ce numéro, le Polonais Smoluchowski publiait donc ses articles, soit en allemand dans les *Annalen der Physik*, soit en français, dans le *Bulletin international de l'Académie des sciences de Cracovie*.

Comme les aptitudes linguistiques du public scientifique semblent avoir régressé depuis cette époque, nous avons décidé que, comme la plupart des articles publiés actuellement par les *C. R. Physique*, le présent numéro serait principalement en anglais.

Parmi les premières découvertes importantes publiées dans les *Comptes rendus*, il y eut la mesure de la vitesse de la lumière par Fizeau et Foucault. Leurs expériences sont rappelées dans ce numéro par Alain Aspect [2], mais celui-ci les a replacées dans la longue histoire de la recherche sur la lumière, depuis Snell, Descartes et Newton, jusqu'à l'invention du photon par Einstein.

Dans l'article suivant, Jacques Laskar rapporte notamment comment Le Verrier découvrit *théoriquement* une nouvelle planète [3]. Cet article insiste sur les débuts de l'astronome, mais cite aussi les lignes prophétiques où il envisage, plus d'un demi-siècle avant la relativité générale, une révision des lois de Newton. Cet article est, le seul dans ce numéro, en français.

À peu près à la même époque que Le Verrier, les *Comptes rendus* rapportèrent les expériences faites dans de multiples domaines par Léon Foucault. Elles sont exposées ici par Joël Sommeria [4]. Nombre de ces expériences étaient à l'époque des prouesses techniques, et Foucault était aidé par un habile technicien dont l'article rappelle le nom : Gustave Froment. Je me permets de mentionner que Joël Sommeria, dans un but pédagogique, a répété l'expérience de Foucault à Grenoble. Son pendule était environ 20 fois plus court que celui du Panthéon, et les spectateurs ont pu apprécier les difficultés de l'expérience. L'une d'elles est que la pointe du pendule, qui devrait décrire un arc de cercle dans un plan qui tourne lentement, a tendance à décrire plutôt quelque chose qui ressemble à une ellipse.

L'article suivant [5] est dû à Roger Balian et rend justice à François Massieu, inventeur des potentiels thermodynamiques. Il est resté longtemps méconnu, peut-être parce que, comme Carnot, il se préoccupait à la fois de machines à vapeur et de science fondamentale.

<sup>4</sup> La revue russe *Uspekhi Fizicheskikh Nauk*.

L'article de Stéphan Fauve [6] décrit les travaux d'Henri Bénard sur les instabilités hydrodynamiques, et en particulier ses expériences de convection thermique. La convection est, à l'échelle de l'atmosphère terrestre, le mode de transport de la chaleur le plus efficace, avec le rayonnement. Elle est notamment responsable des cellules de Hadley, dans lesquelles l'air chaud équatorial s'élève pour redescendre dans les régions subtropicales après s'être refroidi. Bénard étudia expérimentalement une situation où la formation des structures convectives impliquait une brisure de la symétrie engendrée par instabilité, et Rayleigh en fit la théorie. Fauve explique comment la comparaison avec les expériences de Bénard montra que celui-ci n'avait pas en réalité observé de la convection, c'est-à-dire un phénomène dû à la gravité, mais une instabilité de Bénard-Marangoni, due à la variation de la tension superficielle avec la température. Il décrit ensuite comment les travaux des élèves de Bénard prolongèrent l'œuvre du maître et leur relation avec des développements récents relatifs aux instabilités hydrodynamiques.

Les *Comptes rendus* jouèrent un rôle de premier plan, raconté par Pierre Radvanyi et Jacques Villain [7], dans la découverte de la radioactivité par Henri Becquerel en 1896, puis dans celle du polonium et du radium par Pierre et Marie Curie, enfin dans celle des rayons  $\gamma$  par Paul Villard en 1900. Assez vite cependant, la recherche sur la radioactivité devint internationale. C'est à Rutherford qu'on doit (outre des découvertes majeures) les premiers articles exhaustifs et profonds sur la radioactivité, qui contrastent avec le style des *Comptes rendus*, reflet des hésitations de Becquerel en 1896, puis de son refus, pendant quelques temps, de croire aux rayons  $\gamma$ .

À l'origine de la découverte de Becquerel il y avait une idée du mathématicien Henri Poincaré. Car la recherche était, à l'époque, interdisciplinaire. Cette idée fut féconde, mais elle était fautive. Poincaré a cependant apporté de nombreuses contributions novatrices et importantes pour la physique et l'astronomie, dont beaucoup sont énoncées ou esquissées dans ses nombreuses notes aux *Comptes rendus*.<sup>5</sup> Ainsi, dans ses études sur le problème à trois corps, il détermina les règles analytiques que doit satisfaire le chaos déterministe, que les ordinateurs, quelques dizaines d'années plus tard, permirent d'étudier. La technique bien connue qu'est la *section de Poincaré* nous rappelle l'importance de son rôle. Il eut aussi un rôle de pionnier dans les débuts de la relativité restreinte. Ce rôle est retracé par Thibault Damour [8], qui analyse les apports de la Note de Poincaré du 5 juin 1905 en la situant dans son contexte.

La théorie de la relativité représentait une modification fondamentale de notre conception du temps et de l'espace, mais cette révolution était imposée par des expériences. Si la plus ancienne est celle de Michelson et Morley, une autre expérience fondamentale fut celle que Georges Sagnac rapporta dans les *Comptes rendus* en 1913, et que décrit Gianni Pascoli [9]. Sagnac interpréta son expérience comme une preuve de l'existence de l'éther, en contradiction avec les affirmations d'Einstein. Cette interprétation fut pendant plusieurs années acceptée par de nombreux savants, jusqu'à ce que l'expérience de Sagnac fût reconnue comme en accord avec la relativité. La démonstration la plus simple peut être trouvée dans une note aux *Comptes rendus* publiée par Paul Langevin en 1921. On peut noter que Langevin invoquait la relativité *généralisée*, alors que, de nos jours, son argument, dans lequel la gravitation ne joue aucun rôle, est considéré comme relevant de la relativité *restreinte*, bien que l'expérience de Sagnac implique un mouvement de rotation.

Une autre contribution de Langevin est l'équation qui porte son nom. Elle est exposée par Yves Pomeau et Jaroslav Piasecki [10] dans un article qui la compare avec d'autres théories du mouvement brownien. Les auteurs nous rappellent que la première description du mouvement brownien fut faite, en vers il y a vingt siècles, par le poète latin Lucrèce [11].<sup>6</sup> C'était une description précise et correcte du mouvement de particules de poussière dans un gaz. Il est remarquable que les anciens ne se soient pas contentés d'affirmer l'existence des atomes, mais aient esquissé la méthode qui permit à Jean Perrin de donner des estimations du nombre d'Avogadro, publiées dans les *Comptes rendus* au début du vingtième siècle. On peut toutefois se demander si les mouvements des poussières que l'on peut observer à l'œil nu dans un rayon de lumière sont réellement dus, comme le pensait Lucrèce, aux chocs avec les molécules qui constituent l'air. Il faut que les poussières soient assez petites pour que leur mouvement thermique soit observable, et assez grosses pour être visibles. Ces deux conditions sont-elles compatibles ? Nous laissons le lecteur tenter de répondre à la question.

Les *Comptes rendus* ne jouèrent guère de rôle dans l'invention des quanta par Max Planck et Albert Einstein, ni dans la quantification de la structure atomique, qui fut l'œuvre de Niels Bohr. Mais en 1923, c'est dans les *Comptes rendus* que naquit la mécanique ondulatoire. Alain Aspect et Jacques Villain [12] exposent l'évolution de cette théorie qui, à partir de trois notes de Louis de Broglie, allait permettre à Schrödinger une formulation générale et efficace de la mécanique quantique.

L'article de Sébastien Balibar [13] expose l'histoire du modèle des deux fluides, qui décrit remarquablement bien les propriétés de l'hélium superfluide. Ce modèle, issu de plusieurs notes de Laszlo Tisza dans *Nature* et dans les *Comptes rendus*, fut ensuite formulé de façon différente par Lev Landau.

<sup>5</sup> Ces notes sont disponibles sur le site [http://www.academie-sciences.fr/pdf/dossiers/Poincare/Poin\\_publi.htm](http://www.academie-sciences.fr/pdf/dossiers/Poincare/Poin_publi.htm). On découvre dans quelques unes de celles-ci la naissance d'idées qui aboutirent à l'attribution à Poincaré du prix Oskar II de Suède pour son célèbre mémoire "Sur le problème des trois corps et les équations de la Dynamique", Acta Math. 13 (1890) 1-270 (<http://henripoincarepapers.univ-lorraine.fr/bibliohp/>).

<sup>6</sup> Les vers 128-130 sont les suivants :

*Multa videbis enim plagis ibi percita coecis  
Commutare viam, retroque repulsa reverti  
Nunc huc, nunc illuc, in cunctas undique partes*

« Car souvent tu verras beaucoup de ces poussières, sous l'impulsion sans doute de chocs imperceptibles, changer de direction, rebrousser chemin, tantôt à droite, tantôt à gauche et dans tous les sens. »

Le dernier chapitre de notre dossier, dû à Valery Nesvizhevsky et Jacques Villain [14], est particulièrement animé. Il raconte le développement de la physique nucléaire entre 1930 et 1940, avec la découverte du neutron, de la fission, de la radioactivité artificielle, et la théorie de la désintégration bêta impliquant l'hypothétique neutrino. Les physiciens de divers pays annoncèrent leurs observations et leurs interprétations (souvent tâtonnantes) dans diverses revues. Quelques découvertes importantes, comme la radioactivité artificielle et la réaction en chaîne, dans les *Comptes rendus*, et cette revue a probablement beaucoup contribué à imposer le rythme de publication rapide qui caractérise cette époque.

La deuxième guerre mondiale correspond à la fin de notre dossier. Elle correspond aussi au début d'une période nouvelle pour la presse scientifique. Les chercheurs expriment moins facilement qu'auparavant leurs hésitations, leurs tâtonnements. Le *peer-reviewing* assure l'élimination d'articles trop fantaisistes. Mais la fantaisie doit-elle totalement disparaître de la recherche ?

Certains se demanderont si ce numéro historique, qui porte sur une époque particulièrement importante de la recherche en physique, a sa place dans une revue qui normalement se consacre à la recherche d'actualité. Il est vrai que ce numéro devrait surtout intéresser les étudiants et les enseignants. Mais les chercheurs confirmés pourront aussi trouver profit à méditer sur le temps où la recherche était interdisciplinaire et interactive. Nous espérons en tout cas convaincre les étudiants de ne pas lire seulement les manuels, et de consulter quelquefois les articles originaux qu'ils trouveront sur le site de la Bibliothèque nationale de France, en suivant les indications données dans l'article d'Olivier Hardouin-Duparc [1]. Ils y trouveront bien des articles intéressants que nous ne pouvons passer en revue dans ce numéro, par exemple des articles de Mendeleïev, de Pierre Auger, de Léon Brillouin et de bien d'autres auteurs illustres.

## Appendix: Useful websites

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/cb343481087/date>

This website contains the articles published in the *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences* (1835–1966). An index of all articles published from 1835 to 1850 can be found in the year 1835. Similar tables covering 15 years can be found in the years 1851, 1866, 1881, 1896, 1911, 1926.

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/cb32786820s/date>

This website contains the Memoirs published by the “Académie des sciences” from 1699 to 1786.

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/cb343783130/date>

This website contains a few of the publications of the “Académie des sciences” from 1798 to 1943.

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/cb343924404/date>

This website contains *La vie des sciences*, published from 1984 to 1996. See reference [1].

<http://www.academie-sciences.fr/fr/Notes-biographiques/notes-biographiques.html>

This website allows for an easy access to the works of certain scientists, e.g., Pierre Curie, Aimé Cotton, Jean Perrin...

<http://www.academie-sciences.fr/en/Transmettre-les-connaissances/histoires-de-l-academie-royale-des-sciences-memoires-et-proces-verbaux-des-seances-numerises-par-la-bibliotheque-nationale-de-france.html>

This website yields an access to various publications of the “Académie des sciences” through the “Bibliothèque nationale de France”.

The best way to read the documents of the “Bibliothèque nationale de France” is to download the pdf file, which can be done by means of one of the icons on the left-hand side of the screen.

## References

- [1] O. Hardouin-Duparc, Brief history of the publications of the French 'Académie des sciences', *C. R. Physique* 18 (2017) 495–497, <https://doi.org/10.1016/j.crhy.2017.10.017>, in this issue.
- [2] A. Aspect, From Huygens' waves to Einstein's photons: weird light, *C. R. Physique* 18 (2017) 498–503, <http://dx.doi.org/10.1016/j.crhy.2017.11.005>, in this issue.
- [3] J. Laskar, Des premiers travaux de Le Verrier à la découverte de Neptune, *C. R. Physique* 18 (2017) 504–519, <https://doi.org/10.1016/j.crhy.2017.10.011>, in this issue.
- [4] J. Sommeria, Foucault and the rotation of Earth, *C. R. Physique* 18 (2017) 520–525, <https://doi.org/10.1016/j.crhy.2017.11.003>, in this issue.
- [5] R. Balian, François Massieu and the thermodynamic potentials, *C. R. Physique* 18 (2017) 526–530, <https://doi.org/10.1016/j.crhy.2017.09.011>, in this issue.
- [6] S. Fauve, Henri Bénard and pattern-forming instabilities, *C. R. Physique* 18 (2017) 531–543, <https://doi.org/10.1016/j.crhy.2017.11.002>, in this issue.
- [7] P. Radvanyi, J. Villain, The discovery of radioactivity, *C. R. Physique* 18 (2017) 544–550, <https://doi.org/10.1016/j.crhy.2017.10.008>, in this issue.
- [8] T. Damour, Poincaré, the dynamics of the electron, and relativity, *C. R. Physique* 18 (2017) 551–562, <https://doi.org/10.1016/j.crhy.2017.10.006>, in this issue.
- [9] G. Pascoli, The Sagnac effect and its interpretation by Paul Langevin, *C. R. Physique* 18 (2017) 563–569, <https://doi.org/10.1016/j.crhy.2017.10.010>, in this issue.
- [10] Y. Pomeau, J. Piasecki, The Langevin equation, *C. R. Physique* 18 (2017) 570–582, <https://doi.org/10.1016/j.crhy.2017.10.001>, in this issue.
- [11] Lucretius, *De rerum naturae*, II, verses 110–140.

- [12] A. Aspect, J. Villain, The birth of wave mechanics (1923–1926), *C. R. Physique* 18 (2017) 583–585, <https://doi.org/10.1016/j.crhy.2017.10.007>, in this issue.
- [13] S. Balibar, Laszlo Tisza and the two-fluid model of superfluidity, *C. R. Physique* 18 (2017) 586–591, <https://doi.org/10.1016/j.crhy.2017.10.016>, in this issue.
- [14] V. Nesvizhevsky, J. Villain, The discovery of the neutron and its consequences (1930–1940), *C. R. Physique* 18 (2017) 592–600, <https://doi.org/10.1016/j.crhy.2017.11.001>, in this issue.

Jacques Villain  
*Institut Laue-Langevin*  
71, avenue des Martyrs,  
38042 Grenoble, France

Available online 22 November 2017