

'The Laureate of the Beefsteaks,' gives the history of the once famous club, and some specimens of Morris's verses. Mr. Walter Frith writes on 'The Priest of Horus,' and Miss Marjorie L. C. Pickthall on the many-handed Japanese goddess Kwannon.

Macmillan's Magazine for March contains an article on 'Stevenson at Fontainebleau,' by Mr. Robert Douglas. 'My District,' by A. F. C., and 'Back to the Land,' by Mr. K. D. Cotes; both record personal experiences. In 'Where the Flamingo Feeds' Mr. C. L. Leipoldt writes of the salt-pans district in the west of Cape Colony. Another article on South Africa is that by Mr. Stanley Hyatt on 'The Black Peril.' Mr. George Dewar has a paper on 'Old Norfolk Inns.'

The Star will celebrate the opening of the new Parliament and the victory of the Radical party by issuing a "Jubilation Number" on Monday next. Among the contributors will be Mr. Bernard Shaw, Mr. Frederick Greenwood, Sir Francis Burnand, Caran d'Ache, Mr. David Christie Murray, Mr. James Douglas, Mr. Spencer Leigh Hughes, Mr. Arthur Moreland, and Mr. William Hartley.

A FUND for a Lecturer in Celtic Language and Literature for five years, at a salary of 200*l.* a year, has been provided for Glasgow University.

In *Chambers's Journal* for March a Tasmanian gives his experiences of the failure of 'English Public-School Education' as a training for colonial life. The Rev. E. J. Hardy in 'Chinese Cities' deals mainly with Peking, and shows its insanitary condition. Mr. E. J. Prior in 'Relics of the Inquisition' describes some curious leather figures used by the Inquisition at Lisbon, now housed in a strong room at Kennington.

WE regret to notice the death of Mr. James Annand, who was recently elected M.P. for East Aberdeenshire, a district where he was born in 1843. Mr. Annand had a long connexion with journalism, beginning with his editorship of *The Buchan Observer*, which he took over in succession to Sir Hugh Gilzean Reid. Much of his work was done in Newcastle, as a leader-writer to *The Chronicle*, and editor of *The Newcastle Leader*. Latterly his health did not permit of his engaging in the regular work of journalism, but he remained an active politician and a frequent writer.

A WIDE circle of book-collectors and booksellers will learn with regret of the almost sudden death, on Tuesday morning last, of Mr. John Galwey, in his fifty-fourth year. Mr. Galwey was born in Dublin, and when quite a youth went to Paris, where he found employment with a bookseller, and acquired a remarkable knowledge of French literature and bibliography. On returning to England he was employed at Messrs. Dulau & Co.'s. He then spent some years with Messrs. Palmer & Howes, of Manchester, and afterwards with Messrs. Henry Sotheran & Co. In March, 1890, he started in

business on his own account at 17, Garrick Street, Covent Garden, and for a time did well; but the business was given up in March, 1897, and Mr. Galwey entered the employment of Messrs. Sotheby, Wilkinson & Hodge as a book-cataloguer. He was a widely read man, and possessed not only an excellent knowledge of French, but also a working acquaintance with several other languages.

MR. FRANKLIN THOMASSON has consented to preside at the Seventy-Ninth Festival of the Printers' Pension, Alms-house, and Orphan Asylum Corporation, to be held at the Hotel Cecil on May 29th.

DUMFRIES celebrated on Saturday last the six-hundredth anniversary of the seizure of its old Royal Castle by Robert Bruce. A memorial stone was laid on the site of the Castle, and stirring addresses were delivered by Sir George Douglas and others. It is expected that further Bruce celebrations will follow in historic places.

A BRONZE medal and diploma have been awarded to Ludwig Rosenthal's Antiquariat, the booksellers of 16, Hildegardstrasse, Munich, for their exhibit at the Liège International Exhibition, 1905. The objects shown consisted chiefly of books and maps illustrating the history of Belgium, and especially of Liège, since early times. The exceptionally wide range of Herr Rosenthal's collections of books is well known to experts.

RECENT Parliamentary Papers of some interest to our readers are the Report of H.M.'s Commissioners for the International Exhibition at St. Louis, 1904 (2*s.* 2*d.*); and the Numerical List and Index to the Sessional Printed Papers for 1904 (1*s.* 11*d.*).

SCIENCE

LA FIN DE LA MATIÈRE.

L'UNE des découvertes les plus étonnantes que les physiciens aient annoncées dans ces dernières années, c'est que la matière n'existe pas. Hâtons-nous de dire que cette découverte n'est pas encore définitive. L'attribut essentiel de la matière, c'est sa masse, son inertie. La masse est ce qui partout et toujours demeure constant, ce qui subsiste quand une transformation chimique a altéré toutes les qualités sensibles de la matière et semble en avoir fait un autre corps. Si donc on venait à démontrer que la masse, l'inertie de la matière ne lui appartiennent pas en réalité, que c'est un luxe d'emprunt dont elle se pare, que cette masse, la constante par excellence, est elle-même susceptible d'altération, on pourrait bien dire que la matière n'existe pas. Or c'est là précisément ce qu'on annonce.

Les vitesses que nous avons pu observer jusqu'ici étaient bien faibles, puisque les corps célestes, qui laissent bien loin derrière eux tous nos automobiles, font à peine du 60 ou du 100 "kilomètres" à la seconde; la lumière, il est vrai, va 3,000 fois plus vite, mais ce n'est pas une matière qui se déplace, c'est une perturbation qui chemine à travers une substance relativement immobile comme une vague à la surface de l'océan. Toutes les observations faites avec ces faibles vitesses montraient la constance de la masse, et

personne ne s'était demandé s'il en serait encore de même avec des vitesses plus grandes.

Ce sont les infiniment petits qui ont battu le record de Mercure, la planète la plus rapide; je veux parler des corpuscules dont les mouvements produisent les rayons cathodiques et les rayons de radium. On sait que ces radiations sont dues à un véritable bombardement moléculaire. Les projectiles lancés dans ce bombardement sont chargés d'électricité négative, et on peut s'en assurer en recueillant cette électricité dans un cylindre de Faraday. A cause de leur charge ils sont déviés tant par un champ magnétique que par un champ électrique, et la comparaison de ces déviations peut nous faire connaître leur vitesse et le rapport de leur charge à leur masse.

Or ces mesures nous ont révélé d'une part que leur vitesse est énorme, qu'elle est le dixième ou le tiers de celle de la lumière, mille fois celle des planètes, et d'autre part que leur charge est très considérable par rapport à leur masse. Chaque corpuscule en mouvement représente donc un courant électrique notable. Mais nous savons que les courants électriques présentent une sorte d'inertie spéciale appelée *self-induction*. Un courant une fois établi tend à se maintenir, et c'est pour cela que quand on veut rompre un courant, en coupant le conducteur qu'il traverse, on voit jaillir une étincelle au point de rupture. Ainsi le courant tend à conserver son intensité de même qu'un corps en mouvement tend à conserver sa vitesse. Donc notre corpuscule cathodique résistera aux causes qui pourraient altérer sa vitesse pour deux raisons: par son inertie proprement dite d'abord, et ensuite par son *self-induction*, parce que toute altération de la vitesse serait en même temps une altération du courant correspondant. Le corpuscule—*l'électron*, comme on dit—aura donc deux inerties: l'inertie mécanique, et l'inertie électromagnétique.

MM. Abraham et Kaufmann, l'un calculateur, l'autre expérimentateur, ont uni leurs efforts pour déterminer la part de l'une et de l'autre. Ils ont été pour cela obligés d'admettre une hypothèse; ils ont pensé que tous les électrons négatifs sont identiques, qu'ils portent la même charge, essentiellement constantes, que les dissemblances que l'on constate entre eux proviennent uniquement des vitesses différentes dont ils sont animés. Quand la vitesse varie, la masse réelle, la masse mécanique, demeure constante, c'est pour ainsi dire sa définition même; mais l'inertie électromagnétique, qui contribue à former la masse apparente, croît avec la vitesse suivant une certaine loi. Il doit donc y avoir une relation entre la vitesse et le rapport de la masse à la charge, quantités que l'on peut calculer, nous l'avons dit, en observant les déviations des rayons sous l'action d'un aimant ou d'un champ électrique; et l'étude de cette relation permet de déterminer la part des deux inerties. Le résultat est tout à fait surprenant: *la masse réelle est nulle*. Il est vrai qu'il faut admettre l'hypothèse faite au début, mais la concordance de la courbe théorique et de la courbe expérimentale est assez grande pour rendre cette hypothèse fort vraisemblable.

Ainsi ces électrons négatifs n'ont pas de masse proprement dite; s'ils semblent doués d'inertie, c'est qu'ils ne sauraient changer de vitesse sans déranger l'éther. Leur inertie apparente n'est qu'un emprunt, elle n'est pas à eux, elle est à l'éther. Mais ces électrons négatifs ne sont pas toute la matière; on pourrait donc admettre qu'en dehors d'eux il y a une vraie matière douée d'une inertie propre. Il y a certaines radia-

tions—comme les rayons-canal de Goldstein, les rayons A du radium—qui sont dues aussi à une pluie de projectiles, mais de projectiles chargés positivement; des électrons positifs sont-ils eux aussi dépourvus de masse? Il est impossible de le dire, parce qu'ils sont beaucoup plus lourds et beaucoup moins rapides que les électrons négatifs. Et alors deux hypothèses restent admissibles: ou bien les électrons sont plus lourds, parce qu'en dehors de leur inertie électromagnétique empruntée ils ont une inertie mécanique propre, et alors ce sont eux qui sont la vraie matière; ou bien ils sont sans masse comme les autres, et s'ils nous paraissent plus lourds, c'est parce qu'ils sont plus petits. Je dis bien plus petits, quoique cela puisse paraître paradoxal; car dans cette conception le corpuscule ne serait qu'un vide dans l'éther, seul réel, seul doué d'inertie.

Jusqu'ici la matière n'est pas trop compromise; nous pouvons encore adopter la première hypothèse, ou même croire qu'en dehors des électrons positifs et négatifs, il y a des atomes neutres. Les récentes recherches de Lorentz vont nous enlever cette dernière ressource. Nous sommes entraînés dans le mouvement de la Terre, qui est très rapide; les phénomènes optiques et électriques ne sont-ils pas être altérés par cette translation? On l'a cru longtemps, et on a supposé que les observations déceleraient des différences, suivant l'orientation des appareils par rapport au mouvement de la Terre. Il n'en a rien été, et les mesures les plus délicates n'ont rien montré de semblable. Et en cela les expériences justifiaient une répugnance commune à tous les physiciens; si on avait trouvé quelque chose en effet, on aurait pu connaître non seulement le mouvement relatif de la Terre par rapport au Soleil, mais son mouvement absolu dans l'éther. Or beaucoup de personnes ont peine à croire qu'aucune expérience puisse donner autre chose qu'un mouvement relatif; elles accepteraient plus volontiers de croire que la matière n'a pas de masse.

On ne fut donc pas trop étonné des résultats négatifs obtenus; ils étaient contraires aux théories enseignées, mais ils flattaient un instinct profond, antérieur à toutes ces théories. Encore fallait-il modifier ces théories en conséquence, pour les mettre en harmonie avec les faits. C'est ce qu'a fait Fitzgerald, par une hypothèse surprenante: il admet que tous les corps subissent une contraction d'un cent-millionième environ dans la direction du mouvement de la Terre. Une sphère parfaite devient un ellipsoïde aplati, et si on la fait tourner, elle se déforme de façon que le petit axe de l'ellipsoïde reste toujours parallèle à la vitesse de la Terre. Comme les instruments de mesure subissent les mêmes déformations que les objets à mesurer, on ne s'aperçoit de rien, à moins qu'on ne s'avise de déterminer le temps que met la lumière pour parcourir la longueur de l'objet.

Cette hypothèse rend compte des faits observés. Mais ce n'est pas assez; on fera un jour des observations plus précises encore; les résultats seront-ils cette fois positifs; nous mettront-ils en mesure de déterminer le mouvement absolu de la Terre? Lorentz ne l'a pas pensé; il croit que cette détermination sera toujours impossible; l'instinct commun de tous les physiciens, les insuccès éprouvés jusqu'ici le lui garantissent suffisamment. Considérons donc cette impossibilité comme une loi générale de la nature; admettons-la comme postulat. Quelles en seront les conséquences? C'est ce qu'a cherché Lorentz, et il a trouvé que tous les atomes, tous les électrons positifs ou négatifs, devaient avoir une inertie variable avec la vitesse, et pré-

cisément d'après les mêmes lois. Ainsi tout atome matériel serait formé d'électrons positifs, petits et lourds, et d'électrons négatifs, gros et légers, et si la matière sensible ne nous paraît pas électrisée, c'est que les deux sortes d'électrons sont à peu près en nombre égal. Les uns et les autres sont dépourvus de masse et n'ont qu'une inertie d'emprunt. Dans ce système il n'y a pas de vraie matière, il n'y a plus que des trous dans l'éther.

Pour M. Langevin, la matière serait de l'éther liquéfié, et ayant perdu ses propriétés; quand la matière se déplacerait, ce ne serait pas cette masse liquéfiée qui cheminerait à travers l'éther; mais la liquéfaction s'étendrait de proche en proche à de nouvelles portions de l'éther, pendant qu'en arrière les parties d'abord liquéfiées reprendraient leur état primitif. La matière en se mouvant ne conserverait pas son identité.

Voilà où en était la question il y a quelques semaines; mais voici que M. Kaufmann annonce de nouvelles expériences. L'électron négatif, dont la vitesse est énorme, devrait éprouver la contraction de Fitzgerald, et la relation entre la vitesse et la masse s'en trouverait modifiée; or les expériences récentes ne confirment pas cette prévision; tout s'écroulerait alors, et la matière reprendrait ses droits à l'existence. Mais les expériences sont délicates, et une conclusion définitive serait aujourd'hui prématurée.

H. POINCARÉ.

DR. LE BON'S THEORIES OF MATTER.

Trinity College, Cambridge.

IN the following letter I ask leave to combat the positions taken up from time to time in *The Athenæum* concerning the work of Dr. Gustave Le Bon.

In your 'Research Notes' of November 18th F. L. takes occasion to praise the work of Dr. Le Bon. As this is by no means the first time that he has been referred to favourably in your columns, I think it should be pointed out that your estimate of his work differs markedly from that of the majority of those qualified to judge.

Dr. Le Bon claims that he is the discoverer of the universal radio-activity of matter and the author of the theory of the instability of the atom. If he only means that he propounded the doctrine of his title-page, "Rien ne se crée. Tout se perd," before it was accepted by the majority of physicists, nobody is likely to dispute his claim; but he must fight out the question of priority with the shade of Heraclitus. But if he means that he propounded the modern scientific theory and established it by his experiments before the work on which it is generally based had been performed, then no more preposterous claim has been made in the history of science.

For, firstly, Dr. Le Bon's utterances were always too vague to be of use as scientific hypotheses, though their vagueness had remarkable advantages for the author: it made it almost impossible to prove him wrong, and it enables him to claim the most diverse discoveries as variations of his own theory. (Many people, for instance, would be surprised to learn that Prof. Rutherford's researches on the changes of radium, already classic and the foundation of a new science, were mere amplifications of the previous experiments on chemical change conducted by Dr. Gustave Le Bon, of Paris.) And, secondly, his experiments are perfectly inadequate to prove his theory under any interpretation. All that can be attributed to Dr. Le Bon is a lucky guess, without experimental support, at something like the

present theory, similar to the lucky guess made by Lucretius at something like the atomic theory of chemistry.

The evidence that we have for the disintegration of matter is twofold. There is Prof. Thomson's proof that it is possible to produce from ordinary matter particles smaller than the smallest atom; and there is Prof. Rutherford's proof that radio-activity is accompanied by a change in the atoms concerned. Now if we allow Dr. Le Bon's experiments their most favourable interpretation, the most that they can prove is that certain substances under the action of light, heat, chemical action, or similar agencies emit rays which ionize the surrounding air. If this is all that is required to prove the disintegration of matter, why did Dr. Le Bon ever perform those laborious experiments of which we hear so much? It was known in 1895 that metals bombarded by the cathode stream emitted rays capable of ionizing gases—Röntgen rays, as they were called: why did he not revolutionize physics at once by the announcement of his theory? Of course, the mere production of ions which are larger than molecules cannot prove the "dématisation de la matière"; but the absurdity of Dr. Le Bon's pretensions becomes clearer when we remember that he is trying to prove that all materials are radio-active. It is one of the essential characteristics of radio-activity, and one of the chief reasons that we have for believing it to be accompanied by atomic change, that the activity is absolutely spontaneous and unaltered by any process to which the active body can be subjected. To prove that all bodies have this property, Dr. Le Bon tells us that they become active when exposed to light and heat! As a matter of fact it is almost certain that all elements are truly radio-active, but the activity is far too small to be indicated in Dr. Le Bon's crude experiments, even if he had tried to detect it.

If I have not disputed so far the correctness of Dr. Le Bon's experiments, it is not because they are unassailable. The observations that he describes are badly designed, and show a total want of appreciation of the properties of ionized gases. A great many of his results were known already, but some new phenomena were described. I investigated one of these, and found it capable of a totally different explanation from that given by Dr. Le Bon; Mr. Carse has tried and failed completely to repeat another of these experiments.

Dr. Le Bon has an extensive acquaintance with technical terms, but the extent of his real knowledge may be judged by the example quoted in your 'Research Notes' in criticism of Mr. Whetham. Dr. Le Bon stated that all substances gave off an emanation which was not due to radio-active impurity, and quoted in support a paper by Prof. Thomson. Here is Prof. Thomson's summary of the results of the first part of his paper:—

"The question whether all substances give off emanations to a slight extent is one to which I have given a good deal of attention, but so far I have not obtained any emanations other than those whose capriciousness indicated that they were due to minute traces of a radio-active impurity."

Later he says:—

"Though no evidence has been obtained that the property of giving off an emanation is at all general, there is, I think, a considerable amount of evidence that most, if not all, bodies are continually emitting radiation....."

and proceeds to argue in favour of general radio-activity. It is not necessary that all radio-active substances should give off an emanation: we have one well-established