

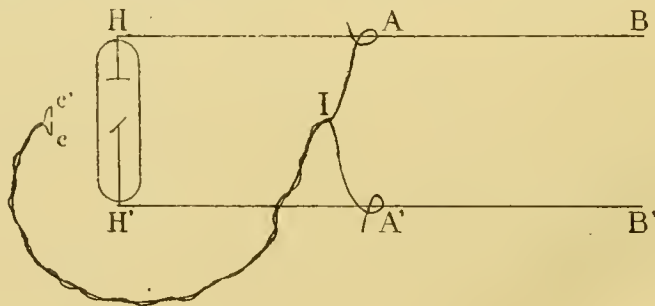
OPTIQUE. — *Sur la polarisation des rayons X.*

Note de M. R. BLONDLOT.

« Les tentatives faites jusqu'ici pour polariser les rayons X sont demeurées infructueuses. Je me suis demandé si les rayons X émis par un tube focus ne serait pas déjà polarisés dès leur émission.

» J'ai été conduit à me poser cette question en considérant que les conditions de dissymétrie nécessaires pour que ces rayons puissent être polarisés sont précisément remplies. En effet, chacun des rayons X naît d'un rayon cathodique; ces deux rayons déterminent un plan, et ainsi, par chacun des rayons X émis par le tube passe un plan dans lequel (ou normalement auquel) ce rayon peut avoir des propriétés particulières : c'est bien la dissymétrie qui correspond à la polarisation.

» Maintenant, si cette polarisation existe, comment la reconnaître? Il m'est venu à la pensée qu'une petite étincelle, telle que celles dont je me suis servi dans mes recherches sur la vitesse de propagation des rayons X, pourrait peut-être jouer ici le rôle d'analyseur, attendu que les propriétés d'une étincelle peuvent être différentes dans la direction de sa longueur, d'une part, qui est aussi celle de la force électrique qui la produit, et suivant les directions normales à cette longueur, d'autre part. Partant de là, je disposai un appareil d'après le diagramme ci-dessous, afin d'obtenir une petite étincelle pendant l'émission des rayons X.



» Un tube focus est relié à une bobine d'induction par les fils BH, B'H', recouverts de gutta-percha. Deux autres fils, également recouverts de gutta-percha, AAc et A'Ic', sont terminés en A et A' par deux boucles qui entourent respectivement BH et B'H'; un bout de tube de verre, non

représenté sur la figure, maintient chacune des boucles séparée du fil qu'elle entoure. Les fils AI, A'I sont ensuite enroulés l'un sur l'autre et leurs extrémités c et c' , terminées en pointe, sont maintenues en regard l'une de l'autre à une très petite distance réglable à volonté, de manière à former un petit excitateur à étincelles. En vertu de cette disposition, l'influence électrostatique exercée par les fils BH et B'H' sur les boucles A et A' produit, à chaque courant de rapturé de la bobine, une petite étincelle à la coupure cc' , en même temps que des rayons X sont émis par le tube. Grâce à la flexibilité des fils AIc, A'Ic', on peut orienter d'une manière quelconque la droite cc' , suivant laquelle l'étincelle jaillit. Une feuille carrée d'aluminium, ayant 0^m,40 de côté, est interposée entre le tube et l'étincelle, de façon à empêcher toute influence directe des électrodes du tube sur cc' .

» Afin de définir aisément les positions relatives du tube et de l'étincelle cc' , prenons trois axes rectangulaires dont l'un, OZ, est vertical.

» Assujettissons le tube focus de façon que sa longueur, et par conséquent aussi le faisceau cathodique, coïncide avec OY, l'anticathode étant placée vers l'origine et envoyant des rayons X sur les x positifs.

» Plaçons la coupure cc' en un point de la partie positive de l'axe OX, de façon que sa direction soit parallèle à OY. L'étincelle étant convenablement réglée, on constate que les rayons X agissent sur elle en augmentant son éclat, car l'interposition d'une lame de plomb ou de verre la diminue manifestement.

» Maintenant, sans changer la coupure de place, faisons-la tourner de façon à la rendre parallèle à OZ, c'est-à-dire normale aux rayons cathodiques. On constate alors que l'action des rayons X sur l'étincelle a disparu : le plomb ou le verre interposés n'en diminuent plus l'éclat.

» Les rayons X ont donc un *plan d'action*, qui est celui qui passe par chaque rayon X et le rayon cathodique générateur. Si l'on donne à la coupure des orientations intermédiaires entre les deux précédentes, on voit l'action diminuer depuis la position horizontale jusqu'à la verticale.

» Voici une autre expérience, plus frappante encore :

» Si l'on fait tourner l'étincelle autour de OX comme axe, parallèlement au plan YOZ, on voit l'étincelle passer d'un maximum d'éclat, quand elle est horizontale, à un maximum d'éclat, quand elle est verticale. Ces variations d'éclat sont pareilles à celles que l'on voit en observant un faisceau de lumière polarisée à travers un nicol que l'on fait tourner : la petite

étincelle joue le rôle d'analyseur. Le faisceau de rayons X a la même dissymétrie qu'un faisceau de lumière polarisée : il a, suivant l'expression de Newton, des côtés différents les uns des autres; autrement dit, il est *polarisé*, en prenant ce mot dans son acception la plus large.

» Le phénomène est aisément observable quand l'étincelle est bien réglée : il faut, pour cela, qu'elle soit extrêmement courte et faible.

» Si l'on fait tourner le tube focus autour de son axe, lequel est parallèle aux rayons cathodiques, les phénomènes observés ne changent pas (tant que des rayons X atteignent la coupure). Le plan d'action est donc indépendant de l'orientation de l'anticathode : c'est toujours le plan qui passe par le rayon X et le rayon cathodique générateur.

» L'étincelle étant disposée dans ce plan d'action, si l'on change son orientation dans ce plan, on constate que l'action qu'elle reçoit des rayons X est maximum quand elle leur est normale, et nulle quand elle leur est parallèle (ou presque parallèle).

» Maintenant, un rayon X et son rayon cathodique générateur ne définissent un plan que si leurs directions sont différentes. Or, parmi les rayons X émis, il y en a dont la direction est la même à peu de chose près que celle des rayons cathodiques : ce sont ceux qui rasant la cathode. On doit s'attendre à les trouver très incomplètement polarisés; c'est, en effet, ce que j'ai reconnu à l'aide de la petite étincelle.

» J'ai constaté plusieurs faits importants, que je ne ferai toutefois que mentionner aujourd'hui. Le quartz et le sucre en morceaux font tourner le plan de polarisation des rayons X dans le même sens que celui de la lumière; j'ai obtenu des rotations de 40° .

» Les rayons secondaires, dits *rayons δ* , sont également polarisés. Les substances actives font tourner leur plan de polarisation en sens contraire de celui de la lumière; j'ai observé des rotations de 18° .

» Il est extrêmement probable que la rotation magnétique existe aussi, tant pour les rayons X que pour les rayons δ . On peut penser également que les propriétés de ces rayons, relatives à la polarisation, s'étendent aux rayons tertiaires, etc.

» J'ai l'intention d'exposer incessamment les résultats auxquels je suis déjà parvenu, concernant ces différents points. »

M. le **SECRETARE PERPÉTUEL** informe l'Académie que, d'après une Lettre qu'il vient de recevoir de la Faculté des Sciences de Marseille, M. *Reboul*,

» Les fongosités osseuses sont très rarement superficielles; elles s'enfoncent profondément et d'habitude jusque dans le canal médullaire.

» On ne se contentera donc pas de ruginer la surface de l'os dénudé; avec le trépan, ou mieux avec les eiseaux et le marteau, on ouvrira circulairement et largement, de manière à ne laisser aucune trace de tuberculome osseux. On atteindra ainsi le canal médullaire, qu'on détergera soigneusement.

» En opérant largement, on obtiendra d'ordinaire une guérison prompte et sans récidives, qui, au contraire, sont fréquentes si l'on ne prend pas les précautions que je conseille.

» Je considère qu'il convient, dans tous les cas, d'ouvrir l'os en pénétrant dans le canal médullaire. L'examen des parties montrera ensuite quelle est l'étendue de cet os qu'il convient d'enlever. »

PHYSIQUE. — *Action d'un faisceau polarisé de radiations très réfringibles sur de très petites étincelles électriques*, par M. R. BLONDLOT.

« L'action exercée sur une étincelle électrique par les rayons X issus d'un tube focus m'a permis de constater l'état de polarisation de ces rayons. Il était du plus haut intérêt de rechercher si des radiations spectrales polarisées exerceraient sur une petite étincelle une action présentant le même genre de dissymétrie que celle des rayons X.

» Pour étudier cette question, je me suis servi de l'appareil avec lequel j'avais étudié la polarisation des rayons X (1), en substituant au tube focus une source de lumière polarisée. La source de lumière est une étincelle produite par la bobine d'induction, une grosse bouteille de Leyde étant placée en dérivation. L'étincelle éclate horizontalement entre deux pointes d'aluminium. Sa lumière est reçue sur une surface de verre parallèle à l'étincelle, et qui en est distante de 12^{mm} environ; après la réflexion, les rayons du faisceau sont polarisés plus ou moins suivant que leur angle d'incidence est plus ou moins voisin de l'angle de polarisation. En réglant l'angle de la surface réfléchissante avec le plan horizontal, on parvient à polariser ceux des rayons qui sont réfléchis horizontalement ou à peu près.

Le plan de cette polarisation (partielle) est vertical. On fait tomber ces rayons normalement sur la petite étincelle, laquelle est obtenue et disposée comme dans mes expériences sur la polarisation des rayons X. Un

(1) *Comptes rendus*, t. CXXXVI, p. 284.

écran empêche la lumière de la source d'atteindre directement la petite étincelle, et un disque de zinc de 30^{cm} de diamètre, percé seulement d'un trou de 2^{cm} de diamètre pour laisser passer le faisceau polarisé, la protège contre toute influence électrique directe. Afin de pouvoir l'observer sans être ébloui par le faisceau polarisé, on interpose sur le trajet de ce faisceau une lame de quartz parallèle à l'axe, faiblement argentée, l'axe étant dirigé verticalement, de manière à conserver la polarisation de la lumière transmise. Comme on sait, la couche d'argent laisse passer les radiations très réfrangibles et, du reste, dans mes expériences, l'argenture, loin d'être continue, offrait par transparence l'aspect d'un crible. La petite étincelle étant d'abord disposée horizontalement, on constate qu'elle est notablement plus brillante et plus blanche lorsqu'elle reçoit le faisceau polarisé, car, si l'on intercepte celui-ci par un écran, on la voit instantanément faiblir et devenir rougeâtre; l'interposition d'une lame de verre épaisse suffit déjà pour produire cet effet, en arrêtant les radiations très réfrangibles. Si maintenant on dispose la petite étincelle verticalement, l'étincelle, devenue aussitôt plus faible et plus rouge, n'est plus modifiée d'une manière appréciable par l'interposition d'un écran ou d'une lame de verre : l'action de la lumière n'existe plus.

» Si, tandis que la petite étincelle reçoit le faisceau polarisé, on la fait tourner autour de l'axe de ce faisceau, dans un plan perpendiculaire à cet axe, on la voit passer d'un éclat maximum, quand elle est horizontale, à un éclat minimum, quand elle est verticale. Les apparences sont exactement les mêmes qu'avec les rayons X et les rayons S : ici encore l'étincelle se comporte comme un analyseur. Si l'on place devant la petite étincelle un quartz perpendiculaire à l'axe, de manière à faire tourner le plan de polarisation du faisceau lumineux, les azimuts du maximum et du minimum suivent cette rotation. Si l'on dispose le quartz argenté de façon que son axe fasse un angle de 45° avec le plan horizontal, ce qui détruit la polarisation rectiligne du faisceau, l'éclat de la petite étincelle demeure sensiblement le même dans tous les azimuts.

» Toutes ces expériences prouvent surabondamment qu'un faisceau polarisé de radiations émises par l'aluminium produit un renforcement notable de l'étincelle lorsque son plan de polarisation est normal à cette étincelle et n'agit pas sur elle lorsque son plan de polarisation lui est parallèle.

» En d'autres termes, il y a un *plan d'action* de la lumière polarisée sur la petite étincelle, et ce plan est normal au plan de polarisation.

» Rappelons que, dans le cas des rayons X, le plan d'action est celui qui passe par le rayon X et le rayon cathodique générateur.

» Si l'on rapproche ces deux faits, on peut, à ce qu'il me semble, en tirer une conséquence importante. Adoptons d'abord la théorie électromagnétique, tant pour la lumière que pour les rayons X. Dans les rayons X, la vibration électrique, qui est engendrée par les rayons cathodiques, ne peut être que dans le plan de ceux-ci, autrement dit dans le plan d'action; l'analogie indique qu'il doit en être de même dans le cas des radiations lumineuses, et, par conséquent, dans celles-ci, la vibration électrique est normale au plan de polarisation, ce qui concorde avec les vues de M. O. Wiener. Si, au lieu de cela, on adopte la théorie de l'éther élastique, la vibration éthérée, qui est produite par la matière en mouvement dans l'émission cathodique, est encore dans le plan du rayon X et du rayon cathodique générateur, autrement dit, dans le plan d'action. On en conclut par analogie que dans un rayon de lumière polarisée les vibrations sont normales au plan de polarisation : c'est l'hypothèse de Fresnel. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Associé étranger, en remplacement de M. *Virchow*, décédé.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 51,

M. Koch	obtient.	26 suffrages
M. Agassiz	»	18 »
M. Langley	»	6 »
M. Van der Waals	»	1 »

M. **Koch**, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation du Président de la République.

CORRESPONDANCE.

M. le **MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE** transmet à l'Académie un Ouvrage de M. *Ph. Négris* intitulé : « Plissements et dislocations de l'écorce terrestre ».

tion doit être légèrement modifiée. Si l'on suppose encore que la vitesse de propagation de l'onde est différente de 0, on doit, en tout point de l'onde, écrire non plus les trois égalités (1), mais trois égalités dont la première est

$$(4) \quad (v_{x2} - v_{x1})l + (\tau_{z2} - \tau_{z1})m + (\tau_{y2} + \tau_{y1})n = 0.$$

» Si l'on désigne encore par ϑ , φ , ψ les composantes du vecteur d'Hadamard relatif à la vitesse u , v , w , on retrouve les égalités (2) et, partant, les conséquences qui s'en déduisent.

» Les démonstrations dont nous venons d'esquisser la marche conduisent à la proposition suivante :

» *Si un milieu vitreux, affecté de viscosité et très peu déformé, ce qui suppose ses mouvements toujours très petits, est le siège d'une onde persistante, cette onde sépare sans cesse les deux mêmes parties du milieu. Si cette onde est d'ordre n ($n \geq 1$) pour les composantes u , v , w de la vitesse, elle est d'ordre $(n - 1)$ pour la densité ρ et pour les six grandeurs N_x , N_y , N_z , T_x , T_y , T_z . Si le milieu est conducteur de la chaleur, elle est d'ordre n par rapport à la température T ; mais si le milieu est privé de conductibilité, elle est d'ordre $(n - 1)$ par rapport à T .*

» Nous verrons que cette proposition s'étend aux milieux vitreux, affectés de viscosité, qui ont subi des déformations finies. »

PHYSIQUE. — *Sur une nouvelle espèce de lumière.* Note de M. R. BLONDIOT.

« Les radiations émises par un tube focus sont filtrées à travers une feuille d'aluminium ou un écran de papier noir, afin d'éliminer les rayons lumineux qui pourraient les accompagner. En étudiant ces radiations au moyen de leur action sur une petite étincelle, j'ai reconnu qu'elles présentent, dès leur émission, la polarisation rectiligne. J'ai constaté de plus que, lorsque ces radiations traversent une lame de quartz normale à l'axe, ou un morceau de sucre, leur plan d'action subit une rotation comme le plan de polarisation d'un faisceau de lumière (1).

» Je me demandai alors si l'on obtiendrait aussi une rotation en faisant passer les radiations du tube focus à travers une pile de micas de Reusch ;

(1) *Comptes rendus*, t. CXXXVI, 2 février 1903, p. 284.

je constatai en effet une rotation de 25° à 30° dans le même sens que celle de la lumière polarisée. Cette action de la pile de micas me fit de suite penser qu'une seule lame de mica devait agir, et que cette action devait être la dépolarisation, ou plutôt la production de la polarisation elliptique ; c'est en effet ce qui a lieu : l'interposition d'une lame de mica, orientée de façon que son axe fasse un angle de 45° avec le plan d'action des radiations émises par le tube, détruit leur polarisation rectiligne, car leur action sur la petite étincelle demeure sensiblement la même quel que soit l'azimut de celle-ci. Si l'on interpose une seconde lame de mica, identique à la première, de façon que les axes des deux lames soient perpendiculaires l'un à l'autre, la polarisation rectiligne est rétablie ; on peut également la rétablir en employant un compensateur de Babinet : par conséquent, on a bien affaire à la polarisation elliptique.

» Maintenant, si la lame de mica change la polarisation rectiligne en polarisation elliptique, il faut que cette lame soit biréfringente pour les radiations qu'elle transforme ainsi. Mais, si la double réfraction existe, il faut, *a fortiori*, que la réfraction simple existe, et ainsi je fus conduit à examiner si, en dépit de toutes les tentations infructueuses faites pour rechercher la réfraction des rayons X, je n'obtiendrais pas la déviation par un prisme. J'installai alors l'expérience suivante : un tube focus envoyé à travers un écran d'aluminium un faisceau de rayons limité par deux fentes verticales pratiquées dans deux lames de plomb parallèles, épaisses de 3^{mm} . La petite étincelle est disposée à côté du faisceau, à une distance telle qu'elle ne puisse être atteinte, même pour la pénombre : on s'en assure en constatant que l'interposition d'une lame de plomb ne la diminue pas. Maintenant, interposons dans le faisceau un prisme équilatéral en quartz, l'arête réfringente du côté opposé à l'étincelle : si le prisme est convenablement orienté, l'étincelle devient beaucoup plus brillante ; lorsque l'on enlève le prisme, l'étincelle redevient plus faible. Ce phénomène est bien dû à une réfraction, car, si l'on change l'orientation du prisme, ou si on le remplace par une lame de quartz à faces parallèles, on n'observe plus aucun effet. On peut encore faire l'expérience d'une autre manière : on fait d'abord tomber le faisceau sur l'étincelle, puis on le dévie à l'aide du prisme ; on recherche alors le faisceau en déplaçant latéralement l'étincelle, et l'on trouve qu'il est dévié vers la base du prisme, comme dans le cas de la lumière.

» La réfraction constatée, j'ai de suite essayé de concentrer les rayons

au moyen d'une lentille de quartz. L'expérience réussit aisément; on obtient l'image de l'anticathode, extrêmement bien définie comme grandeur et comme distance par un plus grand éclat de la petite étincelle.

» L'existence de la réfraction rendait celle de la réflexion régulière extrêmement probable. Celle-ci existe en effet: à l'aide d'une lentille de quartz, ou bien d'une lentille formée d'une enveloppe de corne très mince remplie d'essence de térébenthine, je produis un foyer conjugué de l'anticathode, puis j'intercepte le faisceau sortant par une lame de verre poli placée obliquement: j'obtiens alors un foyer exactement symétrique par rapport au plan de réflexion, de celui qui existait avant son interposition. Avec une lame de verre dépoli, on n'a plus de réflexion régulière, mais on observe la diffusion.

» Si l'on dépolit la moitié d'une lame de mica, la moitié polie laisse passer les radiations, et la moitié dépolie les arrête.

» L'emploi d'une lentille permet de répéter les expériences de réfraction par le prisme dans des conditions beaucoup plus précises, en employant le dispositif de Newton pour obtenir un spectre pur.

» De tout ce qui précède il résulte que les rayons que j'ai ainsi étudiés ne sont pas ceux de Röntgen, puisque ceux-ci n'éprouvent ni la réfraction, ni la réflexion. En fait, la petite étincelle révèle une nouvelle espèce de radiations émises par le tube focus: ces radiations traversent l'aluminium, le papier noir, le bois, etc.; elles sont polarisées rectilignement dès leur émission, sont susceptibles des polarisations rotatoire et elliptique, se réfractent, se réfléchissent, se diffusent, mais ne produisent ni fluorescence, ni action photographique.

» J'ai cru reconnaître que, parmi ces rayons, il y en a dont l'indice dans le quartz est voisin de 2, mais il en existe probablement tout un spectre, car, dans les expériences de réfraction par un prisme, le faisceau dévié semble occuper une grande étendue angulaire. L'étude de cette dispersion reste à faire, ainsi que celle des longueurs d'onde.

» En diminuant progressivement l'intensité du courant qui actionne la bobine d'induction, on obtient encore les nouveaux rayons, alors même que le tube ne produit plus aucune fluorescence et est lui-même absolument invisible dans l'obscurité; ils sont toutefois alors plus faibles. On peut aussi les obtenir d'une manière continue, à l'aide d'une machine électrique donnant quelques millimètres d'étincelle.

» J'avais attribué précédemment aux rayons de Röntgen la polarisation, laquelle appartient en réalité aux nouveaux rayons; il était impossible

d'éviter cette confusion avant d'avoir observé la réfraction, et ce n'est qu'après cette observation que j'ai pu reconnaître avec certitude que je n'avais pas affaire aux rayons de Röntgen, mais bien à une nouvelle espèce de lumière.

» Il est intéressant de rapprocher ce qui précède de l'opinion émise par M. Henri Becquerel que, dans certaines de ses expériences, « des apparences identiques à celles qui donnent la réfraction et la réflexion totale de la lumière pourraient avoir été produites par des rayons lumineux » ayant traversé l'aluminium (1). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Décomposition catalytique de l'alcool éthylique par les métaux divisés : formation régulière d'aldéhyde.* Note de MM. PAUL SABATIER et J.-B. SENDÈRENS.

« L'alcool éthylique ne commence à se détruire sous l'action de la chaleur seule qu'au-dessus de 500°. M. Berthelot, qui a étudié soigneusement cette décomposition, a montré qu'elle procède de deux réactions principales : le dédoublement en eau et éthylène, et le dédoublement en aldéhyde et hydrogène; mais, à cause de la température élevée qui est atteinte, les produits formés réagissent les uns sur les autres, et il en résulte un système final très complexe où, à côté de l'éthylène et de l'aldéhyde, se montrent le formène, l'acétylène, l'éthane et les divers carbures pyrogénés, benzène, naphthaline, etc., ainsi que l'oxyde de carbone, l'anhydride carbonique (*Traité de Chimie organique*, p. 164; 1872 et éditions suivantes). Jahn a indiqué (*Ber.*, t. XIII, p. 987) que l'alcool chauffé à 300°-350° en présence de poudre de zinc se dédouble en éthylène et eau, et au rouge sombre se détruit en oxyde de carbone, hydrogène et formène.

» Dans un travail récent, Ipatjew (*Ber.*, 1901, p. 596 et 3579; 1902, p. 1047 et 1057) a trouvé que l'alcool éthylique, chauffé au-dessus de 600° en présence de zinc ou de litharge, se dédouble principalement en aldéhyde et hydrogène.

» Le fer lui a donné des résultats semblables, mais seulement à température plus haute, avec dépôt de beaucoup de charbon : au contraire, un tube de cuivre n'a donné aucune réaction spéciale. D'après le même auteur, si

(1) *Comptes rendus*, t. XXXII, p. 739; 25 mars 1901.

avec certitude dans les puits des environs de Dakar, s'est avancée jusqu'au cœur du Soudan. En effet, M. Gaden m'informe que les mêmes nautilus, ainsi que des oursins, se trouvent dans des couches marneuses, en différents points de la contrée intermédiaire entre Tamaské et le Tchad, notamment à Zinder et dans le Damergou, cette région située au sud de l'Aïr, et qui a été traversée par la mission Foureau-Lamy.

» D'autre part, aucun relief ne sépare le Damergou de Bilma, où nous connaissons les traces laissées par la mer du Crétacé supérieur. Il paraît naturel de supposer que la mer lutétienne a aussi occupé la contrée de Bilma : car le *Plesiolampas*, tout récemment trouvé en Égypte, semble jalonner la route par laquelle la mer du Soudan se reliait à celle de l'Inde. Il est vrai que cette communication pouvait aussi se faire, en contournant le Sahara central, par la Libye, le sud du Maroc et la Sénégambie.

» Quoi qu'il en soit, la trouvaille de Tamaské, complétant celle de Bilma, modifie considérablement l'idée qu'on avait coutume de se faire du passé géologique de l'Afrique. Longtemps on avait admis que le dernier effort de la mer s'était traduit, à l'époque crétacée, par un golfe éthiopien venant de la Méditerranée et n'atteignant pas les hauteurs du Tibesti. L'oursin de Bilma nous avait appris que ce golfe s'était avancé au moins jusqu'aux approches du Tchad. Voici maintenant qu'il nous faut admettre, à l'époque lutétienne, une incursion de la mer depuis Dakar jusqu'au Damergou, sans préjudice d'une jonction possible de ce golfe atlantique avec le golfe libyque. En tout cas, au moins jusqu'au tertiaire moyen, la mer a occupé le cœur du Soudan, nourrissant sur ses bords des êtres semblables à ceux qui vivaient dans les mers de l'Inde, de l'Égypte et du golfe bordelais.

» Je crois devoir terminer en exprimant une vive gratitude à l'égard des vaillants officiers qui, sous un ciel de feu, au milieu de fatigues et de préoccupations de toute sorte, ne négligent pas de recueillir au passage, pour le plus grand bien de la Science française, des documents d'un pareil intérêt. »

PHYSIQUE. — *Sur l'existence, dans les radiations émises par un bec Auer, de rayons traversant les métaux, le bois, etc.* Note de M. R. BLONDLOT.

« Un tube focus émet, comme je l'ai constaté, certaines radiations analogues à la lumière, et susceptibles de traverser les métaux, le papier noir,

le bois, etc. (1). Parmi ces radiations, il en existe pour lesquelles l'indice de réfraction du quartz est voisin de 2. D'autre part, l'indice du quartz pour les rayons restants du sel gemme, découverts par le professeur Rubens, est 2,18. Cette ressemblance des indices m'a conduit à penser que les radiations que j'ai observées dans l'émission d'un tube focus pourraient bien être voisines des rayons de Rubens, et que, par suite, on pourrait peut-être les rencontrer dans l'émission d'un bec Auer, qui est la source de ces rayons. J'ai alors fait l'expérience suivante : Un bec Auer est enfermé dans une sorte de lanterne en tôle de fer, close de toutes parts, à l'exception d'ouvertures destinées au passage de l'air et des gaz de la combustion et disposées de manière à ne laisser échapper aucune lumière; une fenêtre rectangulaire large de 4^{cm}, haute de 6^{cm},5, pratiquée dans la tôle à la hauteur du manchon incandescent, est fermée par une feuille d'aluminium épaisse d'environ 0^{mm},1. La cheminée du bec Auer est en tôle de fer; une fente large de 2^{mm} et haute de 3^{cm},5 y a été pratiquée vis-à-vis le manchon, de façon que le faisceau lumineux qui en sort soit dirigé sur la feuille d'aluminium. Hors de la lanterne, et devant la feuille d'aluminium, on place une lentille biconvexe en quartz ayant 12^{cm} de distance focale pour la lumière jaune, puis, derrière cette lentille, l'excitateur donnant de très petites étincelles, que j'ai décrit dans une Note précédente (2) : l'étincelle est produite par une bobine d'induction extrêmement faible, munie d'un interrupteur tournant fonctionnant avec une très grande régularité.

» La distance p de la lentille à la fente étant de 26^{cm},5, on constate, à l'aide de la petite étincelle, l'existence d'un foyer d'une grande netteté à une distance $p' = 13^{cm},9$ environ : en ce point, en effet, l'étincelle prend un éclat notablement plus grand qu'aux points voisins, situés soit en avant ou en arrière, soit à gauche ou à droite, soit plus haut ou plus bas; la distance de ce foyer à la lentille peut être déterminée à 3^{mm} ou 4^{mm} près. L'interposition d'une lame de plomb ou de verre épais de 4^{mm} fait disparaître l'action sur l'étincelle. En faisant varier la valeur de p , on obtient d'autres valeurs de p' , et en substituant ces valeurs dans l'équation des lentilles, on obtient pour l'indice la valeur 2,93, moyenne de déterminations aussi concordantes qu'on pouvait l'attendre du degré de précision des observations. Des expériences analogues, exécutées à l'aide d'une autre lentille de quartz ayant une distance focale principale de 33^{cm} pour les rayons jaunes, ont donné pour l'indice la valeur 2,942.

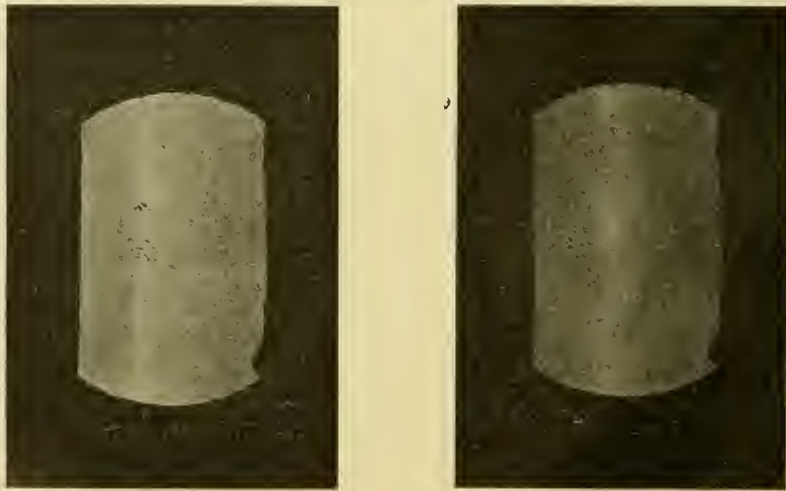
(1) *Comptes rendus*, t. CXXXVI, 23 mars 1903, p. 735.

(2) *Comptes rendus*, t. CXXXVI, 2 février 1903, p. 284.

» En poursuivant ces expériences, j'ai constaté l'existence de trois autres espèces de radiations, pour lesquelles l'indice du quartz a les valeurs respectives 2,62; 2,436; 2,29. Tous ces indices sont plus grands que 2, ce qui explique le fait suivant : en plaçant sur le trajet des rayons sortant de la lentille un prisme de quartz dont l'angle réfringent est de 30° , disposé de façon à recevoir ces rayons dans une direction sensiblement normale à l'une des faces réfringentes, on n'obtient pas de faisceau réfracté.

» Les radiations émises par un bec Auer à travers une lame d'aluminium sont réfléchies par une lame de verre poli suivant les lois de la réflexion régulière, et sont diffusées par une lame de verre dépoli.

» Ces radiations traversent toutes les substances dont j'ai essayé la transparence, à l'exception du sel gemme, sous une épaisseur de 3^{mm} ; du plomb, sous une épaisseur de $0^{\text{mm}},2$; du platine, sous une épaisseur de $0^{\text{mm}},4$, et de l'eau. Une feuille de papier à cigarettes, qui est complètement transparente quand elle est sèche, devient absolument opaque lorsqu'elle est imbibée d'eau. La figure ci-dessous reproduit les impressions faites



en 40 secondes sur une plaque sensible, sans appareil photographique, avant et après que la feuille de papier interposée entre la lentille et l'étincelle eût été mouillée : la photogravure, faite d'après un tirage sur papier, montre que dans le premier cas l'étincelle est notablement plus éclatante.

» Ces impressions photographiques sont produites par la petite étincelle, modifiée par les rayons, et non par les rayons eux-mêmes : ceux-ci n'ont

produit aucun effet photographique appréciable au bout d'une heure de pose.

» Parmi les corps traversés, je citerai le papier d'étain, des feuilles de cuivre et de laiton de 0^{mm}, 2 d'épaisseur, une lame d'aluminium de 0^{mm}, 4, une lame d'acier de 0^{mm}, 05, une lame d'argent de 0^{mm}, 1, un cahier de papier contenant 21 feuilles d'or, une lame de verre de 0^{mm}, 1, une lame de mica de 0^{mm}, 15, une plaque de spath d'Islande de 4^{mm}, une plaque de paraffine de 1^{cm}, une planche de hêtre de 1^{cm}, une lame de caoutchouc noir de 1^{mm}, etc. La fluorine est peu transparente sous une épaisseur de 5^{mm}, de même le soufre sous une épaisseur de 2^{mm}, et le verre sous celle de 1^{mm}. Je ne donne tous ces résultats que comme une première indication, car on n'a pas tenu compte, pour les obtenir, de la coexistence de quatre espèces de radiations dont les propriétés peuvent être différentes.

» Il sera d'un haut intérêt de rechercher si d'autres sources, et en particulier le Soleil, n'émettent pas des radiations analogues à celles qui font l'objet de la présente Note, et aussi si celles-ci ne produisent pas d'action calorifique.

» Maintenant, ces radiations doivent-elles être, en réalité, considérées comme voisines des radiations à très grandes longueurs d'onde découvertes par le professeur Rubens? Leur origine commune dans l'émission d'un bec Auer est favorable à cette opinion; l'opacité du sel gemme et de l'eau l'est aussi. Mais, d'autre part, la transparence pour les rayons du bec Auer des métaux et d'autres substances opaques pour les rayons de Rubens constitue une différence, en apparence radicale, entre deux espèces de radiations. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de diverses Commissions.

Le dépouillement des scrutins donne les résultats suivants :

Commission chargée de juger le concours du prix Godard pour 1903. — MM. Guyon, Bouchard, Lannelongue, Marey, Laveran.

Commission chargée de juger le concours du prix Lallemand pour 1903. — MM. Bouchard, Marey, d'Arsonval, Laveran, Guyon.

Commission chargée de juger le concours du prix du baron Larrey pour 1903. — MM. Lannelongue, Laveran, Guyon, Bouchard, Brouardel.

PHYSIQUE. — *Sur de nouvelles sources de radiations susceptibles de traverser les métaux, le bois, etc., et sur de nouvelles actions produites par ces radiations.* Note de M. R. BLONDLOT.

« En recherchant si des radiations analogues à celles dont j'ai signalé récemment l'existence dans l'émission d'un bec Auer (1) ne se rencontreraient pas aussi dans celles d'autres sources de lumière et de chaleur, j'ai constaté les faits suivants. La flamme d'un bec de gaz annulaire émet de ces radiations; il convient toutefois d'enlever la cheminée, à cause de l'absorption du verre. Un bec Bunsen n'en produit pas sensiblement. Une feuille de tôle, une lame d'argent chauffée au rouge naissant à l'aide d'un bec Bunsen placé par derrière en fournissent à peu près autant que le bec Auer.

» Une lame d'argent polie fut disposée de façon que son plan fit un angle de 45° avec le plan horizontal. Cette lame ayant été portée au rouge cerise à l'aide d'un bec Bunsen, sa face supérieure émettait des rayons analogues à ceux du bec Auer : un faisceau horizontal de ces radiations, après avoir traversé deux feuilles d'aluminium d'une épaisseur totale de 0^{mm},3, des feuilles de papier noir, etc., était concentré par une lentille de quartz; à l'aide de la petite étincelle, on constatait l'existence de quatre régions focales. Je constatai en outre que l'action sur l'étincelle était beaucoup plus grande quand celle-ci était orientée verticalement, c'est-à-dire dans le plan d'émission, que lorsqu'elle était normale à ce plan : les nouvelles radiations émises par la lame polie sont donc polarisées comme le sont la lumière et la chaleur qu'elle émet en même temps. La lame d'argent ayant été recouverte de noir de fumée, l'intensité de l'émission augmenta, mais la polarisation disparut.

» Ce qui précède conduit à penser que l'émission de radiations susceptibles de traverser les métaux, etc., est un phénomène extrêmement général. Observé d'abord dans l'émission d'un tube focus, il s'est aussi rencontré dans celle des sources ordinaires de lumière et de chaleur. Afin d'abréger le langage, je désignerai dorénavant ces radiations par le nom de *rayons n* (2). Je ferai remarquer que ces rayons *n* comprennent

(1) *Comptes rendus*, t. CXXXVI, p. 735, 11 mai 1903.

(2) Du nom de la ville de Nancy; c'est à l'Université de Nancy que ces recherches ont été faites.

une très grande variété de radiations : Tandis, en effet, que celles qui proviennent d'un bec Auer ont des indices plus grands que 2, il en est, parmi celles qu'émet un tube de Crookes, dont l'indice est inférieur à 1,52, car si l'on fait tomber un faisceau de ces rayons sur un prisme équilatéral en quartz, parallèlement aux arêtes et normalement à l'une des faces, on obtient un faisceau émergent très étalé.

» Jusqu'ici, le seul moyen de déceler la présence de rayons n était leur action sur une petite étincelle. Je me suis demandé si cette étincelle devait être envisagée ici comme un phénomène électrique, ou seulement comme produisant l'incandescence d'une petite masse gazeuse. Si cette dernière supposition était exacte, on pouvait remplacer l'étincelle par une flamme. J'ai alors produit une toute petite flamme de gaz à l'extrémité d'un tube de métal percé d'un orifice très fin ; cette flamme était entièrement bleue. J'ai constaté qu'elle peut, comme la petite étincelle, servir à déceler la présence des rayons n : comme celle-ci, quand elle reçoit ces rayons, elle devient plus lumineuse et plus blanche. Les variations de son éclat permettent de trouver quatre foyers dans un faisceau ayant traversé une lentille de quartz ; ces foyers sont les mêmes que ceux que montre la petite étincelle. La petite flamme se comporte donc vis-à-vis des rayons n tout comme l'étincelle, sauf qu'elle ne permet pas de constater leur état de polarisation.

» Afin d'étudier plus aisément les variations d'éclat, tant de la flamme que de l'étincelle, je les examine à travers un verre dépoli fixé à environ 25^{mm} ou 30^{mm} de celles-ci : on a ainsi, au lieu d'un point brillant très petit, une tache lumineuse d'environ 2^{cm} de diamètre, d'un éclat beaucoup moindre, et dont l'œil apprécie mieux les variations.

» L'action d'un corps incandescent sur une flamme, ou celle d'une flamme sur une autre, est certainement un phénomène courant : si jusqu'ici il était resté inaperçu, c'est parce que la lumière de la source empêchait de constater les variations d'éclat de la flamme réceptrice.

» Tout récemment, j'ai constaté un autre effet des rayons n . Ces rayons sont, il est vrai, incapables d'exciter la phosphorescence dans les corps susceptibles d'acquérir cette propriété par l'action de la lumière ; mais lorsqu'un tel corps, du sulfure de calcium par exemple, a préalablement été rendu phosphorescent par l'insolation, si on vient à l'exposer aux rayons n , en particulier à l'un des foyers produits par une lentille de quartz, on voit l'éclat de la phosphorescence augmenter notablement ; ni la production, ni la cessation de cet effet ne semblent absolument instantanées.

C'est parmi les actions qui produisent les rayons n la plus facile à constater ; l'expérience est très aisée à installer et à répéter. Cette propriété des rayons n est analogue à celle des rayons rouges et infrarouges qui a été découverte par Edmond Becquerel ; elle est analogue aussi à l'action de la chaleur sur la phosphorescence ; toutefois, je n'ai pas constaté jusqu'ici l'épuisement plus rapide de la capacité phosphorescente sous l'action des rayons n .

» La parenté des rayons n avec les radiations connues de grandes longueurs d'onde semble certaine. Comme, d'autre part, la faculté qu'ont ces rayons de traverser les métaux les différencie de tous ceux qui sont connus, il est très probable qu'ils sont compris dans les cinq octaves de la série de radiations qui restent inexplorées entre les rayons de Rubens et les ondulations électromagnétiques à très courtes longueurs d'onde ; c'est ce que je me propose de vérifier. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un Membre de la Section de Minéralogie, en remplacement de M. *Hautefeuille*, décédé.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 55,

M. Munier-Chalmas obtient	45 suffrages
M. Lacroix »	10 »

M. **MUNIER-CHALMAS**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation du Président de la République.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de diverses Commissions.

Le dépouillement des scrutins donne les résultats suivants :

Commission chargée de juger le concours du prix Trémont pour 1903. — MM. Maurice Levy, Darboux, Berthelot, Mascart, Léauté.

Commission chargée de juger le concours du prix Gegner pour 1903. — MM. Berthelot, Van Tieghem, Gaudry, Darboux, Perrier.

PHYSIQUE. — *Sur l'existence de radiations solaires capables de traverser les métaux, le bois, etc.* Note de M. R. BLONDIOT.

« J'ai reconnu récemment que la plupart des sources artificielles de lumière et de chaleur émettent des radiations capables de traverser les métaux et un grand nombre de corps opaques pour les radiations spectrales connues jusqu'ici (1). Il importait de rechercher si des radiations analogues aux précédentes (que, pour abrégé, j'appelle *rayons n*) sont également émises par le Soleil.

» Comme je l'ai indiqué, les rayons *n* agissent sur les substances phosphorescentes en avivant la phosphorescence préexistante, action analogue à celle des rayons rouges et infra-rouges découverte par Edmond Becquerel. J'ai utilisé ce phénomène pour rechercher si le Soleil nous envoie des rayons *n*.

» Une chambre complètement close et obscure a une fenêtre exposée au Soleil; cette fenêtre est fermée par des panneaux intérieurs pleins, en bois de chêne, ayant 15^{mm} d'épaisseur. Derrière l'un de ces panneaux, à une distance quelconque, 1^m par exemple, on place un tube de verre mince contenant une substance phosphorescente, du sulfure de calcium par exemple, préalablement faiblement insoléc. Si maintenant, sur le trajet des rayons du Soleil qui sont supposés atteindre le tube à travers le bois, on interpose une lame de plomb ou même simplement la main, même à une grande distance du tube, on voit l'éclat de la phosphorescence diminuer; si l'on enlève l'obstacle, l'éclat reparait. L'extrême simplicité de cette expérience engagera, je l'espère, beaucoup de personnes à la répéter. La seule précaution à prendre est d'opérer avec une phosphorescence préalable peu intense; il est avantageux de disposer à demeure une feuille de papier noir, de façon que l'interposition de l'écran ne change pas le fond sur lequel on voit le tube. Les variations d'éclat sont surtout faciles à saisir vers les contours de la tache lumineuse formée par le corps phosphorescent sur le fond sombre : quand on intercepte les rayons *n*, ces contours perdent leur netteté; quand on enlève l'écran, ils la reprennent. Toutefois ces variations d'éclat ne semblent pas instantanées. L'interposition entre le volet et le tube de plusieurs plaques d'aluminium, de carton, d'un madrier de chêne de 3^{cm} d'épaisseur n'empêche pas le phénomène;

(1) *Comptes rendus*, t. CXXXVI, p. 1227, 25 mai 1903.

toute possibilité d'une action de la chaleur rayonnante proprement dite est, par conséquent, exclue. Une mince couche d'eau arrête entièrement les rayons; de légers nuages passant sur le Soleil diminuent considérablement leur action.

» Les rayons n émis par le Soleil peuvent être concentrés par une lentille de quartz : à l'aide de la substance phosphorescente on constate l'existence de plusieurs foyers; je n'ai pas encore déterminé leurs positions avec assez de précision pour en parler ici. Les rayons n du Soleil subissent la réflexion régulière par une lame de verre polie, et sont diffusés par une lame dépolie.

» De même que les rayons n émis par un tube de Crookes, par une flamme, ou par un corps incandescent, ceux qui proviennent du Soleil agissent sur une petite étincelle et sur une petite flamme en augmentant leur éclat. Ces phénomènes sont aisément observables, surtout si l'on fait usage d'un verre dépoli interposé, comme je l'ai indiqué dans une note précédente. L'emploi de la petite flamme est de beaucoup le procédé le plus commode et le plus précis pour déterminer la position des foyers : il est plus difficile d'opérer avec la petite étincelle, parce qu'elle est rarement bien régulière.

» Je me fais un devoir de reproduire ici textuellement un passage d'une lettre que M. Gustave Le Bon m'a fait l'honneur de m'écrire.

» M. Gustave Le Bon avait indiqué, il y a déjà 7 ans, que les flammes émettent, en dehors des émanations radioactives constatées par lui ensuite, des radiations de grandes longueurs d'onde capables de traverser les métaux et auxquelles il avait donné le nom de lumière noire; mais, tout en leur assignant une place entre la lumière et l'électricité, il n'avait pas mesuré exactement leur longueur d'onde, et le moyen qu'il employait pour révéler leur présence était fort incertain.

» Ce moyen était la photographie; je n'ai pu moi-même obtenir aucun effet photographique des rayons que j'ai étudiés (1). »

CORRESPONDANCE.

M. le MAIRE DE MARNES (Seine-et-Oise) prie l'Académie de bien vouloir se faire représenter à l'inauguration du monument Pasteur, qui aura lieu, à Marnes-la-Coquette, le 12 juillet prochain.

(1) *Comptes rendus*, t. CXXXVI, 11 mai 1903, p. 1121.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 NOVEMBRE 1905,

PRÉSIDENTENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Sur l'emmagasinement des rayons n par certains corps.*

Note de M. R. BLONDLOT.

« Au cours de recherches sur les rayons n , j'ai eu l'occasion de constater un fait très remarquable. Des rayons n , produits par un bec Auer enfermé dans une lanterne, traversaient d'abord l'une des parois, formée d'une feuille d'aluminium, de cette lanterne, puis étaient concentrés à l'aide d'une lentille en quartz sur du sulfure de calcium phosphorescent (1). Le bec Auer ayant été éteint et enlevé, l'éclat de la phosphorescence demeura, à ma grande surprise, presque aussi intense qu'auparavant, et, si l'on interposait un écran de plomb ou de papier mouillé, ou la main, entre la lanterne et le sulfure, celui-ci s'assombrissait : rien n'était changé par la suppression du bec Auer, sauf que les actions observées s'affaiblissaient progressivement. Au bout de 20 minutes, elles existaient encore, mais étaient à peine sensibles.

» En étudiant de près les circonstances du phénomène, je ne tardai pas à reconnaître que la lentille en quartz était devenue elle-même une source de rayons n ; lorsque, en effet, on enlevait cette lentille, toute action sur le sulfure disparaissait, tandis que, si on l'approchait, même latéralement, le sulfure devenait plus lumineux. Je pris alors une lame de quartz épaisse de 15^{mm}, sa surface formant un carré de 5^{cm} de côté; j'exposai cette lame

(1) Ce sulfure était fortement tassé dans une fente pratiquée dans une feuille de carton épaisse de 0^{mm},8; la largeur de la fente est de 0^{mm},5; sa longueur est 15^{mm}. On obtient ainsi, après insolation, une petite source lumineuse très sensible aux rayons n .

aux rayons n émis par un bec Auer à travers deux feuilles d'aluminium et du papier noir. Elle devint active comme la lentille : lorsqu'on l'approchait du sulfure, il semblait, suivant l'expression de M. Bichat, que l'on écartât un voile qui l'assombrissait. On obtint un effet encore plus marqué en interposant la lame de quartz entre la source et le sulfure, tout près de ce dernier.

» Dans ces expériences, l'émission secondaire par le quartz s'ajoute aux rayons n émanés directement de la source. Cette émission secondaire a bien son siège dans toute la masse du quartz, et non pas seulement à sa surface, car, si l'on place successivement plusieurs lames de quartz l'une sur l'autre, on voit l'effet augmenter à chaque lame ajoutée. Le spath d'Islande, le spath fluor, la barytine, le verre, etc. se comportent comme le quartz. Le filament d'une lampe Nernst reste actif pendant plusieurs heures après que la lampe a été éteinte.

» Une pièce d'or, approchée latéralement du sulfure soumis aux rayons n , augmente son éclat; le plomb, le platine, l'argent, le zinc, etc. produisent les mêmes effets. Ces actions persistent après l'extinction des rayons n , comme dans le cas du quartz; toutefois, la propriété d'émettre des rayons secondaires ne pénètre que lentement dans le sein d'une masse métallique : ainsi, si l'une des faces d'une lame de plomb épaisse de 2^{mm} a été exposée aux rayons n pendant quelques minutes, cette face seule est devenue active; une exposition de plusieurs heures est nécessaire pour que l'activité atteigne la face opposée.

» L'aluminium, le bois, le papier sec ou mouillé, la paraffine, ne jouissent pas de la propriété d'emmagasiner les rayons n . Le sulfure de calcium la possède : ayant enfermé une dizaine de grammes de ce sulfure dans une enveloppe de lettre, puis ayant exposé cette enveloppe aux rayons n , je constatai que son voisinage suffisait pour renforcer la phosphorescence d'une petite masse de sulfure préalablement insolé. Cette propriété explique une particularité constante que j'ai signalée antérieurement, à savoir que l'augmentation de la phosphorescence par l'action des rayons n met un temps appréciable tant pour se produire que pour disparaître. Grâce, en effet, à l'emmagasinement des rayons n , les différentes portions d'une masse de sulfure renforcent mutuellement leur phosphorescence; mais comme, d'une part, l'emmagasinement est progressif, ainsi que je l'ai constaté directement, et comme, d'autre part, la provision emmagasinée ne s'épuise pas instantanément, il en résulte que, lorsque l'on fait tomber des rayons n sur du sulfure phosphorescent, leur effet

doit croître lentement, et que, lorsqu'on les supprime, leur effet ne peut s'éteindre que progressivement (1).

» Des cailloux ramassés vers 4^h de l'après-midi, dans une cour où ils avaient reçu les radiations solaires, émettaient spontanément des rayons n : il suffisait de les approcher d'une petite masse de sulfure phosphorescent pour en augmenter l'éclat. Des fragments de pierre calcaire, de brique, ramassés dans la même cour, produisaient des actions analogues. L'activité de tous ces corps persistait encore au bout de 4 jours, sans affaiblissement bien sensible. Il est toutefois nécessaire, pour que ces actions se manifestent, que la surface de ces corps soit bien sèche; nous savons, en effet, que la plus mince couche d'eau suffit pour arrêter les rayons n . La terre végétale fut trouvée inactive, sans doute à cause de son humidité; des cailloux pris à quelques centimètres au-dessous de la surface du sol étaient inactifs, même après avoir été séchés.

» Les phénomènes d'emmagasinement des rayons n qui font l'objet de la présente Note doivent tout naturellement être rapprochés de ceux de la phosphorescence; ils présentent toutefois un caractère tout spécial comme j'ai l'intention de le faire connaître prochainement. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. PROSPER DE LAFITTE soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Le carré magique de 3. Solution générale du problème. »

(Commissaires : MM. Picard, Painlevé.)

M. A.-N. PANOFF adresse un Mémoire « Sur la propagation de l'attraction. »

(Renvoi à l'examen de M. Appell.)

(1) J'indique de nouveau ici que, d'une manière générale, il y a avantage, dans les expériences sur les rayons n , à remplacer le bec Auer par une lampe Nernst consommant 200 watts.

nel Defforges, et portant de préférence sur les régions de la Terre affectées de brusques dislocations. Par exemple, il est vraisemblable qu'on trouverait un *gradient* très accentué, c'est-à-dire un rapprochement marqué des courbes isanomales, en même temps qu'une grande marge de variations, en expérimentant sur tout le versant méridional des monts Célestes de l'Asie, où des cimes de 6000^m d'altitude font directement face à des dépressions qui vont, comme celle de Liouktchoun, jusqu'à descendre au-dessous du niveau de la mer; ou encore sur la pente méridionale des Alpes, en descendant vers le Piémont. De la même façon, la comparaison des chiffres trouvés sur les îles du Pacifique, selon qu'elles seraient plus ou moins voisines des fosses rapidement approfondies, soumettrait l'hypothèse à un contrôle décisif.

» On peut ajouter que, même dans les contrées où la surface ne laisse rien voir, la constatation des anomalies de la gravité, s'il s'en produisait, deviendrait un moyen de diagnostiquer des dislocations cachées en profondeur. Enfin la relation des régions sismiques avec les rapides variations de l'anomalie montre qu'un tel genre d'études serait éminemment propre à faire connaître celles des contrées de notre globe qui peuvent avoir le plus à compter avec le danger des tremblements de terre.

» Pour toutes ces raisons, nous nous permettons de recommander la poursuite de ces études systématiques à tous les géodésiens, non plus seulement à cause de leur importance au regard de la physique du globe, mais en raison du grand secours qu'elles peuvent apporter à la connaissance des parties invisibles de l'écorce terrestre. »

PHYSIQUE. — *Sur le renforcement qu'éprouve l'action exercée sur l'œil par un faisceau de lumière, lorsque ce faisceau est accompagné de rayons n .* Note de M. R. BLONDLOT.

« En étudiant l'emmagasinement des rayons n par différents corps, j'ai eu l'occasion d'observer un phénomène inattendu. J'avais les yeux fixés sur une petite bande de papier faiblement éclairée, éloignée de moi d'environ 1^m; une brique, dont l'une des faces avait été insolée, ayant été approchée latéralement du faisceau lumineux, la face insolée tournée vers moi et à quelques diamètres de mes yeux, je vis la bande de papier prendre un plus grand éclat; lorsque j'éloignais la brique, ou lorsque je tournais vers moi la face non insolée, le papier s'assombrissait. Afin d'écarter toute

possibilité d'illusion, je disposai à demeure une boîte fermée par un couvercle et revêtue de papier noir : c'est dans cette boîte complètement close que l'on plaçait la brique, et, de cette façon, le fond obscur sur lequel la bande de papier se détachait demeurait rigoureusement invariable; l'effet observé resta le même. L'expérience peut être variée de différentes manières : par exemple, les volets du laboratoire étant presque clos et le cadran de l'horloge fixée au mur assez faiblement éclairé pour que, à la distance de 4^m, on l'entrevoie tout juste sous la forme d'une tache grise sans contours arrêtés, si l'observateur, sans changer de place, vient à diriger vers ses yeux les rayons n émis par une brique ou un caillou préalablement insolés, il voit le cadran blanchir, distingue nettement son contour circulaire, et peut même parvenir à voir les aiguilles; lorsque l'on supprime les rayons n , le cadran s'assombrit de nouveau. Ni la production ni la cessation de ce phénomène ne sont instantanées.

» Comme, dans ces expériences, l'objet lumineux est placé très loin de la source de rayons n , et comme d'ailleurs, pour que l'expérience réussisse, il faut que ces rayons soient dirigés, non vers cet objet, mais vers l'œil, il s'ensuit qu'il ne s'agit pas ici d'une augmentation de l'émission d'un corps lumineux sous l'influence des rayons n , mais bien du renforcement de l'action reçue par l'œil, renforcement dû aux rayons n qui se joignent aux rayons de lumière.

» Ce fait m'étonna d'autant plus que, comme la moindre couche d'eau arrête les rayons n , il semblait invraisemblable qu'ils pussent pénétrer dans l'œil, dont les humeurs renferment plus de 98,6 pour 100 d'eau (Lohmeyer) : il fallait que la petite quantité de sels contenue dans ces humeurs les rendit transparentes pour les rayons n . Mais alors de l'eau salée devait, selon toute probabilité, être elle-même transparente; l'expérience prouve qu'elle l'est en effet : tandis qu'une feuille de papier mouillé arrête totalement les rayons n , l'interposition d'un vase en verre de Bohême de 4^{cm} de diamètre, rempli d'eau salée, les laisse passer sans affaiblissement sensible. Une très faible quantité de chlorure de sodium suffit pour rendre l'eau transparente.

» Il y a plus : l'eau salée emmagasine les rayons n , et, dans les expériences décrites plus haut, on peut remplacer la brique par un vase en verre mince, rempli d'eau salée, et préalablement insolé : l'effet est très marqué. Il est bien dû à l'eau salée, car le vase vide n'en produit aucune. C'est là un exemple unique d'un phénomène de phosphorescence dans un corps liquide; il est vrai que les longueurs d'onde des rayons n sont très

différentes de celles des rayons lumineux, ainsi qu'il résulte de mesures que je compte décrire incessamment.

» Un œil d'un bœuf tué de la veille, débarrassé de ses muscles et des tissus adhérents à la sclérotique, se montra transparent pour les rayons n dans toutes les directions, et devenait lui-même actif par l'insolation; c'est l'emmagasinement des rayons n par les milieux de l'œil qui est la cause des retards observés tant à l'établissement qu'à la cessation des phénomènes qui font l'objet de la présente Note.

» L'eau de la mer et les pierres exposées au rayonnement solaire emmagasinent des rayons n qu'elles restituent ensuite. Il est possible que ces actions jouent dans certains phénomènes terrestres un rôle resté jusqu'ici inaperçu. Peut-être aussi les rayons n ne sont-ils pas sans influence sur certains phénomènes de la vie animale ou végétale.

» Voici encore quelques observations relatives au renforcement des rayons lumineux par les rayons n .

» Il suffit, pour que ce phénomène se produise, que les rayons n atteignent l'œil n'importe comment, même latéralement; ceci semble indiquer que l'œil de l'observateur se comporte comme un accumulateur de rayons n , et que ce sont les rayons accumulés dans les milieux de l'œil qui viennent agir sur la rétine conjointement avec les rayons lumineux.

» Il importe peu dans ces expériences que les rayons n soient émis par un corps préalablement insolé, ou que ce soient des rayons primaires, produits par exemple par une lampe Nernst.

» L'hyposulfite de soude, soit à l'état solide, soit dissous dans l'eau, constitue un puissant accumulateur de rayons n . »

M. ALFRED PICARD fait hommage à l'Académie des Tomes VI et VII de son Rapport général administratif et technique sur l'Exposition universelle internationale de 1900. Ils sont spécialement consacrés aux congrès, aux concours d'exercices physiques, aux cérémonies et fêtes, au mouvement et au transport des visiteurs, à divers services, aux concessions, à la liquidation et au bilan de l'Exposition.

« Trois Chapitres méritent d'être signalés à la bienveillante attention de l'Académie : celui des Congrès, celui des Concours d'exercices physiques et celui de la Plate-forme mobile électrique établie pour le transport des visiteurs dans l'enceinte urbaine.

» Les *Congrès*, au nombre de 127, avaient réuni 70 000 adhérents,

PHYSIQUE. — *Sur la propriété d'émettre des rayons n , que la compression confère à certains corps, et sur l'émission spontanée et indéfinie de rayons n par l'acier trempé, le verre trempé, et d'autres corps en état d'équilibre moléculaire contraint.* Note de M. R. BLONDLOT.

« M. le Professeur A. Charpentier ayant bien voulu me tenir au courant de recherches d'ordre physiologique qu'il poursuit actuellement concernant les rayons n , recherches inédites qui promettent des résultats d'un haut intérêt, ces expériences firent naître en moi l'idée d'examiner si certains corps n'acquerraient pas par la compression la propriété d'émettre des rayons n . A cet effet, je comprimai, au moyen d'une presse de menuisier, des morceaux de bois, de verre, de caoutchouc, etc., et je constatai immédiatement que ces corps étaient en effet devenus pendant la compression des sources de rayons n : approchés d'une petite masse de sulfure de calcium phosphorescent ils en augmentent l'éclat, et ils peuvent aussi servir à répéter les expériences qui montrent le renforcement qu'éprouve l'action exercée sur la rétine par la lumière lorsque des rayons n viennent agir en même temps sur l'œil.

» Ces dernières expériences peuvent se faire très simplement : les volets d'une chambre ayant été fermés de façon à laisser juste assez de lumière pour qu'une surface blanche se détachant sur un fond sombre, par exemple le cadran d'une horloge, apparaisse à l'observateur situé à 4^m ou 5^m comme une tache grise sans contours arrêtés, si, une canne étant placée en avant des yeux, on vient à la plier, on voit la surface grise blanchir; si on laisse la canne se redresser, la surface redevient sombre. Au lieu de la canne, on peut employer une lame de verre, que l'on fléchit, soit à l'aide de la presse dont on se sert pour montrer dans les cours que le verre devient biréfringent par la flexion, soit simplement avec les mains. Avec un degré d'éclairement convenable, que l'on obtient par quelques tâtonnements,

Montagnes Rocheuses, nommée *Spotted fever*. Wilson et Chowning, puis Anderson, ont décrit comme agents pathogènes de cette fièvre des hématozoaires endoglobulaires, qu'ils rangent dans le genre *Piroplasma* (*P. hominis* Manson). D'après les faits publiés jusqu'à ce jour, la nature piroplasmiqne des inclusions des hématies nous paraît encore douteuse. En tout cas, la *Spotted fever* n'a rien à voir avec la fièvre de l'Inde dont nous parlons.

ces phénomènes sont aisément visibles. Ils ne sont pas instantanés, j'en ai donné précédemment la raison ; il importe absolument de tenir compte de ce retard quand on veut étudier ces phénomènes ; c'est lui sans doute qui est cause qu'ils n'ont pas été aperçus depuis longtemps.

» Je fus alors conduit à me demander si les corps qui sont d'eux-mêmes dans un état d'équilibre interne contraint n'émettraient pas de rayons n . C'est ce que l'expérience démontre en effet : les lames bataviques, l'acier trempé, le laiton écroui par le martelage, du soufre fondu à structure cristalline, etc. sont des sources *spontanées et permanentes* de rayons n . On peut par exemple répéter les expériences du cadran d'horloge en employant, au lieu du corps comprimé, un outil d'acier trempé, tel qu'un burin ou une lime, ou même un couteau de poche, sans les comprimer ni les plier aucunement ; de même, il suffit d'approcher d'une petite masse de sulfure de calcium phosphorescent une lame de couteau ou un morceau de verre trempé pour en augmenter la phosphorescence. L'acier non trempé est sans action : un burin que l'on trempe et détrempe successivement est actif quand il est trempé et inactif quand il est détrempe. Ces actions traversent sans affaiblissement notable une plaque d'aluminium épaisse de 1^{cm},5, un madrier de chêne épais de 3^{cm}, du papier noir, etc.

» L'émission des rayons n par l'acier trempé paraît avoir une durée indéfinie. des outils de tour et une marque à cuirs datant du XVIII^e siècle, conservés dans ma famille et n'ayant certainement pas été trempés de nouveau depuis l'époque de leur fabrication, émettent des rayons n comme l'acier récemment trempé. Un couteau provenant d'une sépulture gallo-romaine située sur le territoire de Craincourt (Lorraine) et datant de l'époque mérovingienne, ainsi que l'attestent les objets que l'on y a trouvés (vases de verre et de terre, fibules, boucle de ceinturon, glaive dit *scramasax*, etc.) émet des rayons n tout autant qu'un couteau moderne. Ces rayons proviennent exclusivement de la lame ; l'essai à la lime a montré qu'en effet la lame seule est trempée et que la soie qui était destinée à être fixée dans un manche ne l'est pas (¹). L'émission des rayons n par cette lame d'acier trempé persiste ainsi depuis plus de douze siècles et ne paraît pas s'être affaiblie.

» La spontanéité et la durée indéfinie de l'émission de l'acier évoquent

(¹) Les Gaulois primitifs semblent ne pas avoir connu l'acier, car, au rapport de Polybe, leurs épées de fer ne piquaient pas et se pliaient dans les combats dès les premiers coups. Le couteau dont il s'agit ici est d'origine Gallo-Romaine, et les Gallo-Romains avaient sans doute appris des Romains à fabriquer l'acier et à le tremper.

l'idée d'un rapprochement avec les propriétés radiantes de l'uranium, découvertes par M. H. Becquerel, et que les corps découverts depuis par M. et M^{me} Curie : radium, polonium, etc., présentent avec tant d'intensité. Toutefois, les rayons n sont certainement des radiations spectrales : ils sont émis par les mêmes sources que ces radiations, se réfléchissent, se réfractent, se polarisent, possèdent des longueurs d'onde bien déterminées, que j'ai mesurées. L'énergie que représente leur émission est vraisemblablement empruntée à l'énergie potentielle qui correspond à l'état contraint de l'acier trempé : cette dépense est sans doute extrêmement faible, puisque les effets des rayons n le sont eux-mêmes, et cela explique la durée en apparence illimitée de l'émission.

» Une lame de fer, que l'on plie de façon à lui imprimer une déformation permanente, émet des rayons n , mais l'émission cesse au bout de quelques minutes. Un bloc d'aluminium que l'on vient de marteler se comporte d'une manière analogue, mais la durée de l'émission est beaucoup plus courte encore. Dans ces deux cas, l'état de contrainte moléculaire est passager, et l'émission des rayons n l'est aussi.

» La torsion produit des effets analogues à ceux de la compression. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la formation d'une liste de deux candidats qui doit être présentée à M. le Ministre de l'Instruction publique pour la chaire d'Histoire des Sciences, actuellement vacante au Collège de France.

Au premier tour de scrutin, destiné au choix du premier candidat, le nombre des votants étant 47 :

M. Tannery	obtient	40 suffrages
M. Wyruboff	»	5 »

Il y a 2 bulletins blancs.

Au second tour de scrutin, destiné à la désignation du second candidat, le nombre des votants étant 44 :

M. Wyruboff	obtient	39 suffrages
M. Lalande	»	1 »

Il y a 4 bulletins blancs.