Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 22 (1913-1914)

Vereinsnachrichten: Procès-verbaux des séances 1913 - 1914

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

1913—1914

Séance ordinaire du 13 novembre 1913.

Présidence de M. P. Joye, président.

1. Le président lit son rapport sur la marche de la Société en 1912-13. (Voir Bulletin Vol. XXI.)

« La tâche du comité serait considérablement allégée, si les membres de la Société voulaient bien annoncer au président, un peu à l'avance, les communications qu'ils désirent présenter. Cette manière de faire aurait encore l'avantage de varier un peu plus nos tractanda et de donner ainsi à nos réunions une plus grande vitalité. L'intérêt que les membres portent à la Société se manifeste, pour beaucoup, par la lecture du procès-verbal; celui-ci n'étant cependant qu'un pâle résumé des communications, il n'apporte pas aux absents ce qui fait l'intérêt de nos séances, la discussion et l'échange des idées. »

2. Les comptes sont approuvés et des remerciements votés au caissier. L'état de la caisse est satisfaisant.

3. Le bureau de la Société est confirmé:

Président :	MM. Dr Paul Joye,
Vice-président :	Prof. Paul Girardin.
Secrétaire français :	Dr Charles Garnier.
Secrétaire allemand :	Prof. Dr Albert Gockel.
Caissier :	Prof. Dr Michel Plancherel.

4. La cotisation annuelle est maintenue à 5 fr. 20 (port compris).

5. La Société se réunira le **jeudi** aux dates suivantes :

27 novembre, 11 décembre, 8 et 22 janvier, 5 et 19 février, 5 et 19 mars, 2 et 30 avril, 14 et 28 mai, 18 juin.

Le président prie instamment les membres qui désirent présenter des communications de bien vouloir s'annoncer en lui faisant parvenir dès maintenant les titres des communications et les dates choisies.

6. *Le froid et ses applications*, par M. Ch. Joye, assistant. — Tandis que la plupart des sources de chaleur sont empruntées à des réactions chimiques, les sources du froid, au contraire, se trouvent presque toutes dans des phénomènes physiques qui absorbent de la chaleur sans altérer la nature intime du corps employé comme agent intermédiaire. Ce sont ces phénomènes que nous allons rapidement énumérer.

1° *Les mélanges réfrigérants.* On sait que certains sels pour se dissoudre absorbent de la chaleur, de sorte que si nous ne fournissons pas de chaleur au dissolvant pendant sa dissolution, il se refroidira. En dissolvant 60 p. de nitrate d'ammonium dans 100 p. d'eau, on obtient un abaissement de température de 27°. Dans les mélanges de neige et de sel, le phénomène est double, il y a d'abord fusion de la glace, qui absorbe 80 calories par kg. de glace, puis dissolution du sel dans l'eau à 0°. La neige et le sel marin mélangés en parties égales permettent d'obtenir une température de —21° ; la neige et le chlorure de calcium —55°.

2° *L'évaporation.* L'évaporation des liquides entraîne toujours avec elle une plus ou moins grande absorption

de chaleur : d'où une nouvelle source de froid, applicable cette fois-ci à l'industrie, puisque c'est sur ce principe que sont basées les premières machines frigorifiques. Les corps employés sont où les liquides qui dans les conditions normales ont une tension de vapeur élevée comme l'éther ou bien les gaz facilement liquéfiables et qui bouillent déjà à une pression inférieure à la pression atmosphérique, tels le chlorure de méthyle, le gaz ammoniac, l'anhydride sulfureux, l'anhydride carbonique. Le procédé est très simple : une pompe aspire le gaz et le comprime jusqu'à sa liquéfaction ; une fois liquide il passe dans un évaporateur où, la pression étant moindre, il s'évapore en enlevant de la chaleur aux solutions que l'on veut refroidir, puis retourne au compresseur. Ce sont ces solutions que je viens d'indiquer qui servent de véhicule au froid. Comme elles sont difficilement congelables, on les refroidit à la température voulue, —5° ou —10° jusqu'à —20° et un système de pompes les fait circuler soit autour de bacs remplis d'eau pure pour la fabrication de la glace, soit dans une tuyauterie analogue à celle de nos chauffages centraux quand il s'agit de la réfrigération des locaux.

3° *La détente.* Un gaz comprimé s'échauffe, inversement si un gaz comprimé peut tout à coup occuper un volume plus grand, il se détend et sa température s'abaisse pour autant que la détente soit assez brusque pour que le gaz n'ait pas le temps de se réchauffer au contact des corps qui l'environnent. Un dispositif aussi simple qu'ingénieux, appelé échangeur de température, fait que l'abaissement de température obtenu par la détente n'a pas d'autre limite que celle où le gaz se liquéfie : le tuyau métallique qui amène le gaz comprimé

au détenteur est enveloppé par un second tuyau qui sert de sortie au gaz détendu, de telle sorte que le gaz refroidi par la détente, en s'échappant, abaisse la température de l'air comprimé prêt à se détendre. C'est là le principe de la machine de Linde qui a servi à liquéfier tous les gaz appelés autrefois *permanents*. Ce procédé nécessite des pressions de 200 atmosphères. Georges Claude, dans une machine de son invention, est arrivé à réduire considérablement les pressions nécessaires, en utilisant non plus la détente libre, mais en faisant détendre le gaz dans un moteur à air comprimé qui accentue l'abaissement de température et permet en outre de récupérer dans le moteur une partie du travail dépensé pour la compression.

Ces procédés d'obtention du froid ont donné naissance à une industrie très répandue, l'industrie du froid, qui étend son action dans tous les domaines de l'activité humaine.

Denrées alimentaires. Au moyen des machines dont le principe est indiqué sous le N° 2, on conserve aujourd'hui dans des locaux refroidis toutes les denrées sujettes à la décomposition. Les viandes, sous la protection des frigorifiques, peuvent être importées d'Amérique, et des expériences précises ont démontré qu'après leur sortie des chambres froides, les viandes congelées se conservent aussi bien que la viande fraîche. De la même manière le beurre garde son état de fraîcheur pendant plusieurs mois, aussi les marchés anglais sont-ils surtout pourvus par des beurres arrivant de la Sibérie, de l'Australie, de la Nouvelle Zélande en parfait état de conservation. Le froid protège aussi le lait contre le développement des multitudes de microorganismes et de bactéries qu'il contient. Les œufs peuvent être consommés à la coque

après 3 mois de séjour au frigorifique. Les fruits de toutes espèces conservent toute leur fraîcheur et toute leur saveur pendant des mois grâce au froid.

Industrie des fermentations. Dans la fabrication de la bière, le froid joue un rôle important pour modérer la fermentation aussi bien que pour conserver la bière. Avec l'aide du froid, on peut concentrer les vins trop faibles en alcool, les clarifier et même les vieillir artificiellement.

Applications diverses. Le froid, en condensant la vapeur d'eau, sert encore à dessécher l'air insufflé dans les hauts-fourneaux et assure par là une qualité de fonte plus homogène en même temps qu'il réalise une économie de combustible. Les ingénieurs s'en servent pour congeler les terrains mobiles dans lesquels ils doivent forer des puits. L'industrie chimique, à son tour, l'utilise soit pour la préparation de certaines substances, soit pour la récupération des produits volatils qui restaient autrefois inutilisés.

Air liquide. Toutes ces applications ne demandent que des froids modérés, mais maintenant que les machines de Linde et de Claude nous fournissent de l'air liquide à bon marché, nous avons pu obtenir des températures extrêmement basses auxquelles les propriétés des corps sont complètement transformées. L'air liquide brûle, aussi bien que la flamme, tous les tissus organisés qui à cette température deviennent friables comme verre. Le plomb si maléable acquiert l'élasticité de l'acier. Tous les liquides, les gaz même, sauf l'hydrogène, sont solides à cette température. Plusieurs composés organiques deviennent superbement fluorescents ou phosphorescents. Les plus petits organismes de l'univers, les microbes, résistent seuls à ces froids ultra-sibériens.

Enfin, la fabrication de l'air liquide nous a mis en possession de toutes les richesses de l'atmosphère puisqu'on peut en extraire industriellement l'oxygène et l'azote dont les applications sont sans nombre.

Séance ordinaire du 27 novembre 1913.

Présidence de M. P. Joye, président.

1. *Du Montserrat aux Troglodytes, impressions de voyage,* par M. P. Höveler, étudiant. — Le Montserrat s'élève à pic, au-dessus de la rive droite de la vallée du Hobrigat. Il forme une énorme pyramide ravinée. Il est découpé par les eaux courantes en deux montagnes distinctes, lesquelles, coupées et ravinées, elles aussi, ressemblent à un gigantesque jeu de quilles.

Au point de vue géologique, le Montserrat se rattache à trois axes montagneux : au S.-O. et N.-E, aux montagnes de la Catalogne ; à l'O. à la Sierra de Guerra et au N. à la Sierra del Cadi. C'est un conglomérat de cailloux schisteux, calcaires, granitiques qui s'empâtent dans une argile rougeâtre. A Ministrol, on voit une couche à gros éléments avec moules de fossiles marins et débris de végétations, etc.

Le Montserrat était connu des Chaldéens sous le nom de *Cells*, des Romains sous celui de *Carraf*, des Maures sous celui de *Gib Taur* et finalement c'est Charlemagne qui lui donna le nom actuel.

Sa célébrité vient de son monastère, pèlerinage le plus fréquenté de toute l'Espagne.

Le Montserrat est comme le Brocken, la patrie des légendes, avec la différence que le Brocken est peuplé de vieilles mégères et que le Montserrat ne connaît que la jeune fille en quête de mari.

Après une description des souterrains du Montserrat, le conférencier conduit son auditoire dans les villes de Tarragone, Valence, Gandia et Murcie, situées sur la côte méditerranéenne.

Murcie : la ville des sérénades. Il y a deux espèces de sérénades, savoir : celle des pénitents et celle des amoureux ; la première c'est un passe-temps, la seconde le préambule ordinaire d'un mariage, lequel, dans l'Espagne chrétienne, par opposition à l'Espagne mauresque, est une affaire privée des contractants et dans laquelle les parents n'interviennent qu'indirectement.

Le conférencier parle ensuite de Encima, Jativa, Alicante, etc.

On passe à Hellin, cité pleine de charmes. On y voit de fort jolies personnes, on y entend des mélodies au rythme plaintif et assiste à des danses, poème de volupté !

A Lorca et Huercal, on entre dans l'Espagne mauresque. On s'aperçoit d'une différence ethnographique très marquée. A Baza, le conférencier fait le portrait d'un homme et d'une femme du pays. Puis il en arrive aux troglodytes. Nulle part au monde (?) les troglodytes sont plus nombreux qu'entre Baza et Guadia. Il y a trois villages qui sont entièrement sous terre; Porullessa, Fumbreras et la Vineta del Gor ; ce dernier est le plus typique. Le conférencier décrit leur genre de vie, leur état d'esprit, leur gouvernement, leurs mœurs, leurs mariages, lesquels ne trouvent d'explication que dans l'histoire. La palmeraie d'Elche et les troglodytes de la Vineta del Gor sont deux reliques des plus curieuses de l'occupation de l'Espagne par les Maures.

Séance ordinaire du 11 décembre 1913.

Présidence de M. P. Joye, président.

1. Le compte rendu de la communication de M. le prof. Plancherel, sur l'hypothèse de Laplace, paraîtra dans un prochain procès-verbal.

2. *Les bassins fermés des Alpes suisses,* par M. le prof. Girardin (communication présentée à la séance du 27 novembre). — La production des bassins fermés a une multitude de causes, dont les unes proviennent d'un barrage en travers de la vallée, tels que éboulements, avalanches, etc., et les autres de la nature perméable du sol (perméabilité en grand), qui laisse filtrer les eaux comme à travers une matière poreuse, et les laisse fuir en profondeur au lieu de les réunir dans le fil des collecteurs superficiels. Ce n'est pas le pouvoir d'érosion mécanique de l'eau qui agit pour creuser ces conduits souterrains, c'est son pouvoir dissolvant, c'est la dissolution chimique s'exerçant de préférence sur les calcaires et sur les gypses.

Voici une dizaine d'années que M. M. Lugeon est préoccupé de ces questions d'absorption de l'eau par les fissures du sol, et il a été amené à les traiter soit parce qu'il rencontrait à chaque pas des exemples d'absorption des eaux par le sol dans son champ d'études de prédilection, les hautes Alpes calcaires, soit parce qu'il retrouvait ces eaux, surtout, sous forme de résurgences énormes, des rochers à pic de la région de Kandersteg ou de Loêche, soit enfin parce que la provenance des sources destinées à être captées pour fournir l'eau potable fait partie intégrante de ses études de géologue.

Trois publications sur cet ordre de questions ont vu successivement le jour :

1. **M. Lugeon, Ricklin** et **Perriraz,** *Sur les bassins fermés des Alpes suisses* (C. R. Acad. des Sc. 4 mai 1903).

2. **M. Lugeon** et **El. Jérémine,** *Les bassins fermés des Alpes suisses* (Bull. des Laboratoires de géologie, etc, n° 17, 1911).

3. *Carte des bassins fermés des Alpes suisses.* 2 feuilles à 1:250000 et en couleurs (ibid., 1913).

Si l'idée de cette monographie a été prise sur le terrain, elle a été faite entièrement sur les cartes, au moyen du planimètre, et elle eût été impossible si les auteurs n'avaient disposé des feuilles à grande échelle 1:25000 et 1:50000) de l'atlas Siegfried. Ils montrent justement, en indiquant le principe de la recherche et la méthode suivie, les différences que présentent les deux types de carte («Equation cartographique») et les avantages de la grande échelle (1:25000), sur laquelle les bassins fermés apparaissent plus nombreux et les surfaces plus grandes. De nombreuses planches (12), extraites de l'atlas Siegfried, représentent la plupart des régions caractéristiques par leurs perforations, leurs fissures, leurs dolines et leurs entonnoirs.

Ces bassins fermés sont répartis géographiquement, en 3 chaînes principales :

1. Les Préalpes	84 bassins	6362 ha.
2. Les hautes alpes calcaires dont entre		
Savoie et Aar	32	11756
Aar-Reuss	22	3312
Reuss-Rhin	72	18207

3. Alpes valaisannes, tessinoises et grisonnes

Alpes du Valais	11	358
Tessin	7	623
Grisons	30	3841
Total pour la Suisse	258 bassins	44459 ha.

Ces 444 km.^{2} représentent 2 $^1/_4$ $^0/_0$ du territoire de la Suisse.

Pour chacune de ces chaînes, massif par massif, les auteurs ont recherché, décrit, mesuré, planimétré chaque bassin fermé, qui se trouve ainsi posséder sa petite monographie, géologique et géographique, et classé chacun de ces bassins, et dans un type morphologique, et selon la roche absorbante et selon l'altitude.

Les types morphologiques de bassins fermés ne sont pas très nombreux, et reviennent presque tous à 4 ou 5 : cirques glaciaires, étudiés, dans les Alpes fribourgeoises par M. M. Koncza, Boljie, vallées aveugles, dolines et entonnoirs. Ce sont naturellement les mêmes formes et les mêmes noms dans les trois domaines géographiques, dérivant d'une classification établie par Cugic.

Les roches absorbantes varient d'un massif à l'autre, proportionnellement, comme il fallait s'y attendre, à la surface des affleurements. Dans les Préalpes, c'est d'une part le groupe, qui se fait suite dans la série du Crétacique supérieur, du Néocomien (19) et du Malm (9), d'autre part celui du Trias (15). Dans les hautes Alpes calcaires, c'est d'une part l'Urgonien (39), avec, en haut, le Nummulitique (14), en bas le Néocomien (11) et d'autre part le Malm (32).

La répartition par altitude a aussi son intérêt. Dans les Préalpes, les bassins fermés se serrent entre 1300

et 1900 m. En règle générale, on observe que ces dépressions, comme il est naturel, sont groupées sur les hauteurs et fuient les vallées, en particulier entre le Sanetsch et la Gemmi.

Ces études sont susceptibles d'applications multiples dans nos Alpes fribourgeoises, tant en ce qui touche la provenance des eaux de source que l'alimentation en eau des grands barrages-réservoirs à l'étude (Gros Mont, etc.).

3. *La photographie documentaire*, par M. le prof. Girardin (communication du 28 novembre). — M. Charles Vallot[1] a condensé, en ces courtes pages, sa grande expérience de la photographie, obtenue, non seulement par le temps et les voyages, mais surtout par une expérimentation méthodique des procédés, des émulsions, des papiers, qui n'a rien laissé au hasard et qui, par suite, ne laisse que peu de place à l'insuccès.

C'est la maxime à retenir de cette lecture: à travailler sans méthode, ni soins, l'insuccès sera la règle, et ce sera l'exception si l'on se donne la peine de suivre à la lettre les règles posées. Ces conseils tiennent en six chapitres, l'un de réflexions générales sur la photographie documentaire, qui n'a rien de la photographie artistique, le deuxième sur le rendu des couleurs, par le moyen des émulsions orthochromatiques. Un fait peu connu, c'est que le nombre qui exprime le coefficient d'un verre jaune n'est pas constant, et dépend de l'émulsion employée. Le filtre en gélatine « Agfa » qui sextuple la pose avec les émulsions de ce nom majore de 12 fois le temps normal avec certaines orthochro-

---

[1] **Charles Vallot.** *La Photographie documentaire dans les excursions et les voyages d'études. Notes pratiques.* Bibliothèque générale de Photographie. Paris. Charles Mendel.

matiques. Le chap. III traite du temps de pose, auquel on doit toujours revenir en photographie, qu'il s'agisse des plaques ou des papiers; il donne l'usage, entre autres tableaux commodes, de ceux de MM. Haillard et Cousin, et de l'actinophote de Bury. Dans le chap. IV, relatif au cliché, sont donnés des conseils, pratiques et familiers, sur le choix des révélateurs et les formules de développement (développement lent au glycin, au sulfite de méthol, etc.). Le chap. V, les Epreuves, traite à fond des agrandissements, que l'auteur a beaucoup pratiqués, et des qualités des divers papiers. Enfin le chap. VI, Photographie de sujets en mouvement, qui a déjà paru en partie dans la *Photo-Revue* des 19 et 26 septembre 1911, indique avec soin le temps de pose maximum qu'exige, par exemple, la prise d'un cliché dans un train (abaque commode). Sept belles planches, chacune avec leur notice, illustrent ces conseils d'exemples appropriés.

4. M. le prof. M. Musy lit une notice nécrologique consacrée à M. le curé-doyen Castella; il consacre en particulier quelques pages à la belle activité que M. Castella a vouée au musée cantonal, spécialement dans le classement des herbiers et dans d'autres travaux botaniques. Cette notice paraîtra dans le Bulletin Vol. XXI.

5. M. J. Musy, pharmacien, a présenté, dans la séance du 28 novembre, des cigares pour gens souffrant de la gorge. Ces cigares sont, par un procédé particulier, imprégnés de Menthol.

M. J. Musy indique les inconvénients que peuvent engendrer l'usage et surtout l'abus de telles préparations. Des essais de dégustation ont de plus confirmé le fait que ce genre de cigares n'est pas agréable.

Séance ordinaire du 8 janvier 1914.

Présidence de M. P. Joye, président.

1. M. le Dr Pooth, assistant, M. Alph. Christen, étudiant, et M. L. Rothey, étudiant, entrent dans la Société.

2. MM. F. Broillet, architecte, Ch. Gottrau, pharmacien, Jambé, pharmacien, ont envoyé leur démission de membres de la Société.

3. Le compte rendu des communications de M. le prof. Plancherel paraîtra dans le prochain bulletin.

4. Le président aunonce que, le 22 janvier, M. Crinsoz de Cottens veut bien donner à la Société une conférence avec projections sur « la libre Svanétie, » pays ignoré du Caucase, qu'il a récemment visité.

Séance ordinaire du 22 janvier 1914.

Présidence de M. P. Joye, président.

1. *Hypothèses cosmogoniques. I. L'hypothèse de Laplace*, par M. le prof. Plancherel (communication dn 11 décembre). — L'hypothèse sur la formation du système solaire, que Laplace développe dès 1796 dans son *Exposition du système du monde* se propose de rendre compte des faits suivants caractéristiques, d'après Laplace, du système solaire.

1° Faible excentricité des orbites planétaires. 2° Faible inclinaison des orbites des planètes et de leurs satellites sur l'écliptique. 3° Sens direct de révolution des planètes. 4° Sens direct de la rotation des planètes et grande inclinaison de leur axe de rotation sur le plan de leur

orbite. 5° Sens direct de révolution et de rotation des satellites. 6° Petitesse de rapport de la masse totale des planètes et des satellites à celle du soleil.

Notre connaissance actuelle du système solaire ne nous permet plus de regarder comme vrais quelques-uns des faits indiqués plus haut et admis par Laplace. Nous connaissons maintenant deux planètes à rotation rétrograde : Uranus et Neptune ; nous connaissons encore un grand nombre de petites planètes, dites planètes télescopiques, situées entre Mars et Jupiter et dont l'orbite fait un angle de 38° environ avec l'écliptique. Enfin, on a découvert, il y a peu d'années, de nouveaux satellites de Jupiter et de Saturne à révolution rétrograde.

Pour Laplace les comètes ont une origine étrangère au système solaire. Il les laisse par suite hors des considérations suivantes. Il suppose que l'état primitif du système solaire était constitué par une nébuleuse composée d'un noyau central très dense entouré d'une atmosphère très ténue de masse très petite par rapport à celle du noyau. Laplace suppose encore cette nébuleuse très chaude et animée d'un mouvement de rotation uniforme autour d'un axe passant par son centre de gravité.

On déduit de ces hypothèses que la forme de la surface libre d'une telle nébuleuse est sensiblement lenticulaire et présente une arête saillante tout le long de son équateur. Lorsque, par suite du refroidissement, la nébuleuse se contracte, sa vitesse angulaire augmente d'après la loi des aires ; l'augmentation résultante de la force centrifuge se manifeste principalement à l'équateur et a pour effet de détacher le long de l'arête saillante un anneau équatorial de vapeurs qui cessent ainsi de

faire partie de l'atmosphère de la nébuleuse, mais dont les particules continuent à décrire, dans le plan équatorial, des cercles autour du centre de la nébuleuse. Les actions différentes qu'exercent sur le volume et sur la vitesse de rotation de la nébuleuse le refroidissement brusque des couches extérieures peu denses mises à nu par la formation des anneaux et le refroidissement lent du noyau central très dense rendent discontinu le phénomène de la formation des anneaux équatoriaux.

Les anneaux équatoriaux fluides qu'abandonne la nébuleuse ne sont stables que sous certaines conditions de densité et de vitesse angulaire. Ces conditions, réalisées au début, cessent d'être satisfaites avec le temps par suite de l'augmentation de la densité par le refroidissement et par suite de l'uniformisation par le frottement des vitesses angulaires des différentes couches de l'anneau. L'anneau n'étant plus stable se disloquera en plusieurs parties qui en général finiront par se choquer, s'agglomérer en une seule masse et former ainsi une nébuleuse planétaire unique.

Les satellites dérivent ensuite des nébuleuses planétaires par le même procédé de formation d'anneaux équatoriaux.

L'hypothèse de Laplace rend très bien compte des particularités 1°, 2°, 3°, 6° rappelées plus haut. Elle amène à conclure, par contre, que le sens de la rotation des planètes devrait être rétrograde. Cette difficulté a été levée par Darwin. D'après Darwin, le sens primitif de la rotation des planètes serait bien rétrograde et ce serait l'action des marées solaires sur les nébuleuses planétaires qui aurait avec le temps inversé le sens de rotation de toutes les planètes, sauf Uranus et Neptune. Ces deux dernières, à cause de leur éloignement du

soleil et de leur refroidissement plus rapide, n'auraient eu à subir que faiblement et pendant peu de temps l'action des marées et auraient par suite conservé leur rotation rétrograde.

Cependant, l'hypothèse de Laplace prête le flanc à plusieurs objections qui paraissent décisives et qui ne permettent plus de la regarder comme suffisante. De plus, examinée dans ses détails, elle présente des difficultés graves qu'il semble difficile de surmonter sans modifications par trop profondes de cette hypothèse. Bornons-nous à en citer trois.

1. Objections que l'on peut tirer de l'existence de satellites de Jupiter et de Saturne à révolution rétrograde.

2. Objections relatives à la constitution physique de la nébuleuse primitive et à sa température.

3. Difficultés qui résultent de ce qu'un satellite de Mars et l'anneau intérieur de Saturne ont une durée de révolution plus petite que la durée actuelle de rotation de la planète.

Hypothèses cosmogoniques. II. Les hypothèses de Faye et de See (communication du 4 janvier 1914). —

Hypothèse de Faye. La difficulté que soulevait dans l'hypothèse de Laplace l'existence de planètes extérieures à rotation rétrograde et de planètes intérieures à rotation directe a conduit l'astronome français Hervé Faye à proposer une cosmogonie évitant cette difficulté. Mais, comme la cosmogonie de Faye n'explique pas mieux que celle de Laplace le sens rétrograde de la révolution des satellites de Jupiter et de Saturne récemment découverts, que, d'ailleurs, la difficulté qu'elle prétendait éviter est maintenant résolue par la considération de l'action des marées solaires, elle a considérablement

perdu de son intérêt. Aussi n'en indiquerons-nous ici que les grands traits en nous bornant au seul problème solaire.

Faye suppose que le nuage cosmique qui a donné naissance au système solaire était à l'origine une nébuleuse sphérique et homogène et que cette nébuleuse possédait un lent mouvement tourbillonnaire. Alors que dans la nébuleuse de Laplace le mouvement est uniforme autour d'un axe, dans celle de Faye les vitesses vont en croissant vers le centre. Il se forme aussi dans cette nébuleuse des anneaux plats, mais à l'inverse de ceux de Laplace qui se formaient à l'extérieur de la nébuleuse, les anneaux de Faye se forment à l'intérieur. Ces anneaux plats finissent, comme dans l'hypothèse de Laplace, par se disloquer et donner naissance aux planètes.

Au début, la nébuleuse de Faye est sphérique et homogène ; l'attraction à l'intérieur est alors proportionnelle à la distance au centre r. Plus tard, par suite de la formation d'un fort noyau central très condensé résultant de l'attraction mutuelle des parties, des chocs et des frottements, l'attraction est devenue proportionnelle à $\frac{1}{r^2}$. Dans la période intermédiaire, la loi d'attraction réelle présenterait une forme très compliquée ; Faye se contente de prendre pour attraction $ar + \frac{b}{r^2}$ a et b étant des paramètres dont le premier décroît et le second croît avec le temps. De cette loi d'attraction, Faye arrive à déduire que pour les anneaux formés au début, la vitesse linéaire des parties de l'anneau va en croissant de l'intérieur à l'extérieur. Les planètes qui résultent de la dislocation de ces anneaux auront par

suite une rotation directe. Par contre, dans les anneaux qui se forment plus tard, la vitesse linéaire ira en décroissant de l'intérieur à l'extérieur de l'anneau ; ceux-ci douneront par suite naissance à des planètes à rotation rétrograde. Ainsi, d'après Faye, les planètes à rotation directe sont les plus anciennement formées ; l'âge relatif des planètes est inverse de celui que leur assignait Laplace.

Hypothèse de See. Parmi les hypothèses cosmogoniques modernes, l'une des plus paradoxales est celle proposée par l'astronome américain J.-J. See. D'après See, les planètes n'ont pas été formées aux dépens de la nébuleuse solaire, mais ont une origine extérieure à cette nébuleuse. Ce sont des corps étrangers qui venant à passer dans la voisinage du soleil ont été captés par lui. De même, les satellites ne seraient que des planètes captées par une planète plus grosse.

Pour rendre compte de cette capture, See pense qu'autrefois le soleil était entouré d'une vaste atmosphère et que c'est grâce à la résistance de milieu créée par cette atmosphère que la capture a eu lieu.

L'effet d'une résistance de milieu sur une orbite elliptique se traduit par une variation lente des éléments de cette orbite : diminution du grand axe et de l'excentricité, augmentation du moyen mouvement. On s'en rend compte approximativement en remarquant que c'est au périhélie que la résistance de milieu a son effet maximum ; car, d'une part, c'est en ce point que la vitesse de la planète est la plus grande, d'autre part comme c'est le point de l'orbite le plus rapproché du soleil, c'est aussi le point de l'orbite où la résistance de milieu est la plus grande. Il en résulte qu'une orbite primitivement elliptique finit par devenir sensiblement circulaire.

Lorsque la résistance de milieu s'exerce sur une petite planète extérieure à une grosse planète, à Jupiter, par exemple, elle a pour effet de restreindre petit à petit l'orbite de cette petite planète et de contraindre finalement cette orbite à rester définitivement ou dans le voisinage du soleil ou dans le voisinage de Jupiter. Dans le premier cas, la petite planète est restée planète, mais elle est devenue planète intérieure à Jupiter. Dans le second cas, elle est devenue un satellite de Jupiter; il résulte de l'étude mathématique du problème que sa révolution autour de Jupiter peut être aussi bien rétrograde que directe, alors même que sa révolution primitive autour du soleil ait été directe.

Ainsi donc, l'hypothèse de See explique bien la faiblesse des excentricités des orbites des planètes et des satellites, ainsi que les mouvements rétrogrades de certains satellites. Mais elle ne montre pas pourquoi les mouvements de presque tous ces astres sont directs ni pourquoi leurs orbites ont de faibles inclinaisons mutuelles. On pourrait, peut-être, rendre compte de ce dernier point, en donnant à l'atmosphére résistante du soleil une forme lenticulaire très aplatie.

Séance ordinaire du 5 février 1915.

Présidence de M. P. Joye, président.

Quelques exemples de colorations et de falsifications des épices, M. J.-M. Musy, pharm. — Dès le moyen âge, les épices ont été fréquemment falsifiées. Leur provenance lointaine, leur culture difficile et son rendement peu abondant leur donnaient une haute valeur commerciale qui rendait la fraude d'autant plus lucrative que la science était moins habile à la reconnaître.

Malgré les moyens de transport devenus aujourd'hui plus faciles, les prix des épices se sont maintenus par le fait que ce qui était autrefois un objet de luxe est devenu un besoin journalier ; aussi la fraude est-elle encore fructueuse quoiqu'elle soit devenue plus facile à découvrir à la suite de l'étude scientifique qui en a été faite ; les quelques exemples suivants suffiront pour le prouver.

1. *Le fenouil* (le cumin et l'anis) fournissent leurs huiles essentielles ; puis les graines teintes par un colorant vert ou jaune, jaune de chrome et quercitin, sont mêlées à des graines normales !

Les fenouils de Galicie sont le plus souvent falsifiés de cette façon à Sadagora près Czernowitz où existe une véritable industrie.

2. *Les clous de girofle* sont les bourgeons floraux de Eugenia caryophyllata, Thumberg. Les meilleurs nous viennent des Moluques et de l'île d'Amboine. Les variétés commerciales, moins riches en huile, proviennent de Zanzibar et de Madagascar, enfin les moindres sont originaires de l'Amérique et des Antilles.

L'imitation grossière en bois parfumé à l'huile essen-

tielle spécifique n'est plus guère pratiquée, par contre on extrait l'huile des bonnes graines que l'on mélange ensuite à des graines authentiques après leur avoir rendu la couleur naturelle en les frottant avec un peu de leur huile. On teint aussi au bois de Santal les variétés ordinaires pour leur donner la teinte rouge de celles d'Amboine. Jetés dans l'eau, les bons clous de girofle flottent verticalement, ils s'inclinent jusqu'à prendre la position horizontale quand l'huile en a été plus ou moins extraite.

La poudre de girofle est mélangée de bois de Santal, de girofle extrait, de noix de coco grillées, d'écorce de cacao, de café de gland, de bourre de riz, de tuile pilée, etc. Le microscope seul permet de découvrir ces falsifications.

3. *Le macis* originaire de l'île de Banda, dans les Moluques, est l'arille de la noix muscade (myristica fragrans). L'épice entière n'est falsifiée qu'en colorant les variétés jaunes moins riches en huile pour leur donner l'aspect de celle de Banda. La poudre, par contre, est souvent mélangée de cucurma, de bois de Santal, de semoule, de marc d'olives, etc., le tout coloré par des couleurs d'aniline.

4. *Le Paprica* ou *poivre de Cayenne* est le fruit d'une solanée, le Capsicum annuum L. Il est souvent mélangé de minium, de bourre de rix, de bois de Santal, d'ocre rouge. Si la couleur n'est pas normale, il est teint au carmin, au rouge de chrome, etc. Dans les papricas des Etats-Unis, on trouve, en outre, de la farine, des poussières et du sel. Ceux de Hongrie contiennent du sulfate de baryte coloré à l'aniline.

5. *Le Poivre* est le fruit du Piper nigrum L. Les falsifications du poivre en grains sont plutôt rares.

Cependant on a trouvé des grains de poivre formés : *a)* d'une pâte de farine, de dextrine, d'argile, de poussière de poivre, de graphite et de noir de fumée ; *b)* de petits pois mal murs et de graines de vesces trempés dans une teinture de capsicum et colorés en noir ; *c)* de grains de mauvais poivre recouverts d'amidon et colorés en noir.

Le poivre blanc est du poivre noir décortiqué. Ses falsifications, à part les colorants, sont identiques. Le poivre en poudre est beaucoup plus souvent falsifié soit par les pédoncules du fruit ou de l'inflorescence reconnaissable par les nombreux poils vus au microscope ; soit par le mélange de l'écorce du poivre blanc dont les cellules spéciales sont facilement identifiées au microscope. On peut aussi titrer chimiquement la pipérine ou le furfurol produit par la distillation du poivre avec de l'acide chlorhydrique.

On trouve secondement des mélanges avec de nombreuses matières végétales ; noyaux d'olives, coquilles de noix et de noisettes, tourteaux divers, glands, sciure de bois, rhizomes, etc.

Enfin on y mélange aussi des matières inorganiques telles que sable, graphite, scories de hauts-fourneaux, etc. Ces falsifications, connues dès 1890 et servant à augmenter soit le volume, soit le poids, sont facilement découvertes par des personnes exercées, soit au moyen du microscope, soit par des moyens chimiques.

6. *La Canelle.* On en connaît, dans le commerce, deux sortes : celle de Chine, uniquement employée en pharmacie, c'est l'écorce brute du Cinnamonum cassia ; puis celle de Ceylan, très parfumée et employée par nos ménagères, c'est l'écorce, débarrassée de sa couche extérieure, des jeunes pousses d'un buisson, le Cinna-

momum Ceylanicum. Breque. — La canelle entière n'est pas falsifiée, mais la poudre l'est fréquemment par le mélange des matières déjà signalées et par d'autres encore. Le mélange de la canelle de Chine à celle de Ceylan ou à d'autres canelles moins aromatiques est difficile à découvrir. On les parfume avec la partie extérieure de l'écorce enlevée à la canelle de Ceylan.

6. Enfin le *Safran*, formé par les stigmates du crocus sativus, est une épice historique déjà connue des Grecs et des Romains et introduite en Europe par les Arabes en Espagne d'abord, puis en France, dans le Gâtinais (environs d'Orléans) où sa culture est encore florissante. Il passa plus tard en Valais où sa culture a persisté au-dessus de Brigue à Natters. Du Valais aux Grisons il passa en Autriche et fut introduit aussi dans la région de Cologne et de Mayence par les Croisés, croit-on ?

Jusqu'au XIIIme siècle, le commerce du safran fut très important en Suisse et le nom de certaines corporations (Zumft zur Safran) en a conservé le souvenir. Il y eut même un combat (Safrankrieg) à Liestal entre les marchands et la ville de Bâle qui prélevait des droits exorbitants sur l'exportation de cette épice.

Les falsifications du safran furent pratiquées de bonne heure, car au XIIIme siècle, à Nuremberg, un falsificateur fut brûlé vif et sa femme enterrée vivante.

Le safran a encore aujourd'hui une valeur commerciale d'autant plus grande que sa culture a disparu d'un grand nombre de localités et que la récolte annuelle est peu abondante. Par le fait, la fraude en est très grande et variée. Le safran extrait est mélangé au safran pur et son pouvoir colorant est ravivé avec du rouge soluble. Les stigmates rouges sont encore attachés

aux styles jaunes qui ne doivent pas y figurer. La présence de l'enveloppe florale coupées en lanières roulées, ainsi que celle des étamines est facilement reconnue au microscope par l'absence de vaisseaux spiralés. Le safran alourdi en le trempant dans un sirop, dans du miel ou de la glycérine est facilement reconnu parce qu'il tache le papier.

On l'alourdit aussi en le faisant tremper dans une solution de chlorure de baryum. Lorsque cette solution a bien pénétré dans les cellules, on précipite le baryum dans un sulfate quelconque et l'on connaît le poids spécifique du sulfate de baryum formé. On a pu constater une augmentation de poids de 60 % obtenue par ce procédé.

Enfin les matières végétales employées sont nombreuses et variées : pétales de soucis, de coquelicots, pelures d'oignons, stigmates d'autres crocus, fibres de viande, etc. On connaît même des safrans entièrement formés de fil de gélatine colorée.

Enfin on trouve dans le commerce un *surrogat* du safran formé de 2 parties de safran, 2 de farine, 2 de cucurma, 1 de bois de Santal et quelques épices.

Après avoir parlé encore de la moutarde, le conférencier fait voir au microscope quelques-unes des falsifications dont il a parlé.

Séance ordinaire du 26 février 1914.

Présidence de M. P. Joye, président.

La géographie humaine dans le Jura bernois, par L. Rothey, diplômé d'histoire et de géographie. — Le Jura bernois est, par sa structure, une région très variée, où se sont établis, jadis, plusieurs petits états nettement limités et isolés par la nature. Ces états, dont quelques-uns forment aujourd'hui des districts, présentent par la nature du sol, l'occupation des habitants, la langue, la religion, les traditions, un caractère particulier.

L'Ajoie, ou pays de Porrentruy, avec ses belles prairies et ses grands vergers, se rattache géographiquement à la France. Par sa rivière l'Allaine, il appartient hydrographiquement aux dernières ramifications de la Saône.

La vallée de Delémont, qu'arrose la Sorne, affluent de la Birse, marque la zone de transition entre la civilisation germanique et latine. Vorburg est la barrière qui arrêta l'invasion des Alémannes.

Le district de Laufon s'étend au-delà de Delémont, dans la vallée de la Birse, la porte de l'Allemagne. Cette vallée est le siège des grandes industries, surtout des fabriques de ciment. C'est par cette voie, qui met en contact la plaine du Rhin avec le massif montagneux du Jura, que l'homme des cavernes, déjà, a pénétré dans cette région.

Les vestiges de l'époque de l'âge du bronze et de l'âge du fer se rencontrent surtout dans la vallée de la Birse et dans l'Ajoie.

La pénétration romaine fut assez facile, la nature du sol contribua largement à l'extension des voies de communication.

De la même pierre que les Romains avaient sous la

main, le calcaire du Jura, ils en firent des moellons et du ciment. La préparation de la chaux, qui demande à son tour un combustible, était facile dans une région boisée comme le Jura.

C'est encore sur les anciennes voies de circulation que les ruines romaines sont les plus nombreuses.

Dans la partie montagneuse qui s'élève à plus de 1000 mètres, se trouvent de beaux et grands villages, enrichis aujourd'hui par l'industrie horlogère.

Cette région a été défrichée par des moines et des colons. Saint Imier vint dans le Jura dans le courant du VIIme siècle et laissa son nom à une petite ville de la vallée de la Suze. Saint Ursanne, l'ami de Colomban, s'établit sur les rives du Doubs.

Vers 1136, Sigimand, prévôt du couvent de Moutier-Grandval, fonda le couvent de Bellelay. Le travail de la terre prenait une grande place dans l'occupation journalière des moines. Après avoir mis en culture des espaces couverts de forêts séculaires, les moines de Bellelay cherchèrent à développer l'agriculture.

C'est aux étalons arabes importés par eux qu'on attribue l'amélioration de la race chevaline dans cette contrée.

En 1660, l'abbé Cunot faisait acheter du bétail sur les foires de Bulle et de Romont. On fabrique encore dans le Jura bernois un petit fromage qui s'appelle « la tête de moine. »

A part les moines, nous voyons de nombreux colons venir s'installer sur les plateaux des Franches-Montagnes. Jean Rudin, originaire du canton de Neuchâtel, défricha, dans le courant du XVme siècle, le territoire occupé maintenant par le village des Bois. Les Breuleux, comme le mot l'indique, furent défrichés par le feu.

C'est donc par le travail long et pénible des moines et des colons que les plateaux du Jura bernois sont devenus des centres agricoles où quelques siècles plus tard l'horlogerie trouva, comme nulle part ailleurs, toutes les facilités de s'implanter et de se développer.

Ces grands villages du Jura sont généralement groupés dans le fond des hautes vallées et dans les combes. Leur développement et leur prospérité sont étroitement attachés à d'importants travaux humains. Ce sont des pompes hydrauliques qui élèvent sur ces plateaux calcaires l'eau potable. Des lignes de chemin de fer qui traversent à plus de 1000 mètres des régions presque désertes, entretiennent la vie industrielle et économique. Des lignes à haute tension apportent aux fabriques l'énergie nécessaire aux machines.

L'industrie horlogère a pris, dans les hautes vallées du Jura central, un essor considérable et plus libre qu'ailleurs. Au XVIme et au XVIIme siècles, les montagnards neuchâtelois et leurs voisins ne vivaient que des produits de leurs bestiaux. Ils vendaient leur beurre et leur fromage en Franche-Comté et en Bourgogne. Ils apportaient sur les marchés de l'Alsace et de la Lorraine du miel et du jambon fumé. Lorsque la population devint plus dense, on se mit à fabriquer des boucles de fer, des serrures, des armes et de la boissellerie. En 1790, on fabriquait de la dentelle dans les villages de Tramelan et du Vallon. Dans la vallée de la Suze, on comptait plus de 14 forges où l'on faisait des clous.

Ce travail sédentaire et minutieux, qui avait déjà formé l'œil et la main de l'ouvrier, contribua pour beaucoup au développement de l'horlogerie.

C'est vers 1679 que Jean-Daniel Richard étudia le

mystérieux mécanisme de la montre. Avant lui on construisait déjà des horloges en bois, mais cette occupation était considérée plutôt comme un art ou comme un passe-temps. Alors qu'elle a disparu chez nous, elle s'est conservée dans la Forêt-Noire, où l'on fabrique des horloges à coucou. En 1752, soit 11 ans après la mort de Jean-Daniel, il y avait déjà 466 horlogers dans les montagnes neuchâteloises. En 1781, 2177 ; en 1802, 4000; en 1866, 13,000.

C'est ainsi que, dans un pays au sol pauvre, au climat rude, les nécessités de la vie ont transformé des générations de pâtres et de montagnards en industriels. Cette évolution, qui a été lente, est à peu près achevée aujourd'hui ; elle a été secondée par de nombreux facteurs qui rentrent dans le cadre de la géographie humaine.

A côté des grandes agglomérations industrielles, la vie agricole subsiste encore sur ces plateaux. Elle est surtout représentée par la ferme isolée que borde d'un cadre sombre les grandes forêts de sapins. La maison de pierre, couverte de bardeaux, la caractéristique citerne et le mur de pierres sèches qui longe les pâturages appartiennent à une architecture qui s'est adaptée aux nécessités d'ordre géologique.

Tels sont dans le Jura bernois les différents groupements humains, nettement répartis et marqués par un cadre qui lui est propre. Partout l'homme a dû se plier aux besoins créés par la nature, et partout son œuvre est empreinte des conséquences qui sont tantôt d'ordre physique, météorologique ou géologique.

Séance ordinaire du 12 mars 1914.

à l'Institut de physique de l'Université.

Présidence de M. P. Joye, président.

Les lampes sans électrodes, par M. le prof. J. de Kowalski. — Les courants de haute fréquence nous sont bien connus depuis que Tesla, en 1891, eut l'idée de les produire au moyen d'un dispositif connu sous le nom de transformateur Tesla. J.-J. Thomson, quelques années plus tard, sut tirer parti d'une propriété curieuse de ces courants, à savoir l'influence qu'ils exercent sur des gaz raréfiés. Les traces de gaz contenues dans les récipients soumis à ces courants s'illuminent sous l'action du champ électromagnétique induit. C'est donc à ce savant que nous devons la première idée d'une source lumineuse intense, dénommée maintenant « lampe sans électrode. »

Le dispositif de Tesla est constitué par un circuit primaire d'une bobine de self à peu de spires, d'une batterie de condensateurs et d'un déchargeur, ce dernier étant alimenté par une bobine de Ruhmkorff; le circuit secondaire comprend une bobine de self entourant la première, mais d'un nombre de spires plus grand. C'est dans ce dernier que se produisent les courants de haute fréquence, dont le potentiel est très élevé, l'intensité, par contre, très faible.

Les courants de haute fréquence ont déjà fait l'objet de plusieurs applications, soit dans l'industrie soit en médecine (d'Arsonvalisation); mais la faible énergie qu'il est possible d'obtenir avec le dispositif de Tesla ne permet guère d'étudier les différents caractères spectraux que présentent les gaz soumis à ces courants. Les récentes recherches de Wachsmuth et de Winawer sur

les décharges annulaires sans électrodes permettraient d'escompter la découverte de phénomènes intéressants, si l'on parvenait à augmenter l'énergie de ces courants.

Les effets produits sur une sphère partiellement évacuée, c'est-à-dire ne contenant plus qu'une petite quantité de la vapeur à étudier, dépendent en premier lieu de la force électromotrice induite, lorsque cette sphère est soumise, dans une spirale, à l'action du champ électromagnétique. Cette force est fonction de la self-induction de la spirale, du potentiel de la décharge et de la capacité.

Dans les expériences que le conférencier a entreprises sur les décharges sans électrodes, il est arrivé à améliorer les conditions électriques du circuit en mettant à profit les phénomènes de résonnance de deux circuits électriques oscillants. Dans ce cas on a :

$$L_1 C_1 = L_2 C_2 \text{ et } \frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}}$$

Le dispositif employé pour obtenir ces conditions est le suivant :

Le circuit primaire d'oscillation est constitué par un déchargeur monté en dérivation sur une batterie de condensateurs C_1, celle-ci étant reliée en série avec une self L_1. Le circuit secondaire est formé d'une self qui entoure la self L_1 et reliée en série à deux autres grandes selfs L_2, et une capacité C_2. L'étincelle de ce circuit est également prise en dérivation sur les condensateurs et entre eux se trouve fixée la spirale qui entoure la sphère évacuée. La capacité du circuit secondaire d'oscillation est plus petite que celle du circuit primaire. Du reste, les capacités et les selfs des deux circuits sont choisies de telle sorte que les circuits soient

en résonnance. Le tout constitue en quelque sorte un transformateur à condensateurs en résonnance.

L'avantage de ce système, outre la grande énergie dont il permet de disposer, réside dans son prix relativement minime; une bobine d'induction construite pour donner des effets du même genre avec le dispositf de Tesla reviendrait environ trois fois plus cher. Le potentiel élevé du système se laisse remarquer par les brillantes effluves et les décharges en aigrette qui se produisent non seulement aux extrémités des conducteurs, mais aussi sur toute leur surface.

Une petite boule évacuée en quartz contenant une grosse goutte de mercure bien pur ne présente à la température ordinaire aucune phosphorescence; en chauffant assez fortement la boule sur un brûleur, on remarque, lorsqu'on l'agite vivement, qu'elle émet une très belle phosphorescence vert-émeraude. Plaçons la boule dans le circuit de haute fréquence, elle s'illumine très vivement lorsque sa température atteint environ 60°; à ce moment le spectre de la lumière blanchâtre qu'elle émet correspond à celui que Wachsmuth et Winawer attribuent au second état de ionisation de la vapeur de mercure. On voit, en outre, des raies nouvelles très intenses, particulièrement un doublet dont les longueurs d'onde sont approximativement 3064 et 3056 Å. Sous l'influence prolongée du courant, la vapeur s'échauffe fortement et sa pression augmente; le phénomène lumineux cesse de se produire à partir d'une certaine température. Si l'on a soin, par contre, de laisser monter lentement la température de la vapeur, l'émission de lumière n'est pas interrompue, mais, à partir d'environ 140°, on obtient un phénomène lumineux différent, caractérisé par une nuance verte qui

devient de plus en plus sombre à mesure que la température s'élève, puis disparaît à un moment donné. Le spectre de cette lumière est continu ; il s'étend du rouge au vert et sur ce fond continu se détache la forte raie 5460 Å du mercure. Ce spectre correspond au second état de ionisation de la vapeur de mercure, état correspondant à une pression inférieure à 0,7 mm.

M. de Kowalski s'est demandé si d'autres métaux du même groupe dans la classification de Mendeleyeff ne présentaient pas de phénomènes analogues. Les résultats qu'il a obtenus avec le zinc et le cadmium ont confirmé cette hypothèse. Ces deux métaux donnent, en effet, des phénomènes lumineux remarquables.

La supposition que l'azote actif de Strutt pouvait être obtenu sous l'influence des décharges sans électrodes a été très discutée ces derniers temps. On sait d'autre part, grâce aux recherches du même auteur, que ce gaz a la propriété de se combiner aisément avec certains métaux pour former des nitrures. Les expériences faites par le conférencier en vue d'élucider si l'azote actif prenait naissance sous l'influence d'une décharge annulaire, confirment l'hypothèse de Strutt. De l'azote soigneusement purifié et débarrassé de toute trace d'oxygène a été amené dans un ballon évacué et soumis à la décharge des courants à haute fréquence. Le gaz s'illumine fortement sous l'influence de la décharge et l'on aperçoit, dans la sphère, des zônes lumineuses distinctes correspondant à des spectres différents. Au centre, on distingue nettement le spectre de l'azote actif; on peut encore, dans les bords, remarquer le spectre du mercure dont la quantité est pourtant extrêmement faible (inférieure à 10^{-9} mgr.) ; dans la région intermédiaire, on remarque le spectre de l'hydrogène. Immédia-

tement après avoir coupé la décharge, l'azote actif s'illumine en bleu et ce phénomène qui permet de déceler les faibles quantités de mercure est dû à une série de petites explosions se suivant rapidement, explosions produites par la combinaison de l'azote avec la vapeur métallique. La partie de la boule entourée par la spirale est particulièrement lumineuse pendant la décharge,

Ces observations et en particulier le phénomène lumineux annulaire ci-haut pourraient fournir une explication à l'origine des fameux anneaux de Saturne. On croyait généralement que ces derniers étaient produits par la réflexion de la lumière sur des corpuscules en suspension dans le voisinage de la planète. Grâce à des observations spectrophotographiques bien conduites, on a pu se rendre compte que les anneaux de Saturne donnaient un spectre de lignes, ce qui rend difficilement soutenable l'hypothèse de particules solides. M. Birkeland croit plutôt que l'existence de ces anneaux est due à de puissants courants d'induction entourant Saturne et produisant des phénomènes lumineux. On peut d'ailleurs démontrer que ces phénomènes d'induction peuvent très bien se manifester au voisinage de la planète, étant donné que la température de Saturne est peu élevée.

Enfin, la réalisation d'une source lumineuse riche en rayons ultraviolets peut être effectuée sans qu'il soit nécessaire d'élever trop la fréquence ou la tension du courant. Une boule évacuée en quartz, d'environ 1 litre, contient une petite quantité de mercure. Mais sa vapeur, sous l'influence du champ produit par les courants oscillants ordinaires, s'illumine très vivement. C'est donc aussi une lampe sans électrodes et son rendement, étant donné sa grande luminosité, est très économique.

Séance ordinaire du 26 mars 1914.

Présidence de M. P. Joye, président.

1. *Contribution à l'étude de la répartition des sexes chez les poissons*, par M. le Dr Pittet. — Chez les poissons osseux (téléostéens), les femelles qui sont plus grandes que les mâles, mais ne deviennent adultes qu'un an après ceux-ci, sont en général moins nombreuses.

Hämpel (Biologie des poissons) indique pour les espèces ici mentionnées les chiffres sexuels suivants :

Hareng	101
Sardine	115
Le chabot de rivière	188

La quantité d'oxygène et de nourriture a une grande influence sur le nombre des œufs pondus. Le degré de maturité fait aussi varier le chiffre sexuel. D'après Thumm, les œufs d'une grosse femelle fécondés par le sperme d'un mâle notablement plus petit donnent un excédent d'alevins mâles.

D'après les travaux du Dr Surbeck, inspecteur fédéral de la pêche, il existe en Suisse une prépondérance marquée des mâles parmi tous nos salmonides (Blaufelden 528, Edelfisch 687, Palée 369, truite commune 405, excepté parmi les truites capturées à Interlaken (Aar), dans la Lutschine, dans la Seez (Wallenstadt) et dans le canal de la Linth.

Ces poissons sont des truites de lac qui pèsent en moyenne 2,6 kil. Quoique l'on élève des truites artificiellement depuis 29 ans à Interlaken, en se servant des reproducteurs de l'Aar et de la Lutchine, le chiffre sexuel est très satisfaisant (82). Dans nos établissements

fribourgeois de pisciculture, peut-être ailleurs aussi, on emploie les petits mâles capturés dans les ruisseaux pour féconder les œufs de femelles plus grandes, conservées dans des étangs. C'est une répétition de l'expérience de Thumm; aussi le chiffre sexuel de nos truites est-il très peu satisfaisant (300). L'économie piscicole tend à obtenir une égalité aussi parfaite que possible de l'âge et de la taille des individus. Partant, les gros mâles qui pourchassaient les plus faibles et fécondaient la plupart des œufs, produisant un nombre relativement élevé d'alevins femelles, sont supprimés. Donc, l'économie moderne de la pêche provoque aussi une augmentation du chiffre sexuel.

Parmi les corégones de nos lacs, le rapport des sexes n'est pas plus satisfaisant, parce que la pêche, poussée à outrance, a diminué la durée moyenne de la vie des individus. Plus les sujets deviennent vieux, moins ils sont nombreux. Donc le nombre relatif des reproducteurs précoces et de petite taille augmente en proportion. Cette circonstance explique de nouveau la prépondérance marquée des individus mâles.

2. *La lampe Euphos*, par M. Paul Joye. — Une nouvelle lampe à incandescence, la lampe « Zug, Euphos », a été étudiée au point de vue de l'absorption par l'enveloppe jaune de la lumière ultraviolette reconnue préjudiciable à la vue.

La lumière de la lampe Euphos a été analysée au spectrographe, c'est-à-dire par la méthode spectrale photographique. Son spectre a été comparé à celui d'une lampe à filament métallique « Osram » en verre blanc ayant approximativement les mêmes constantes électriques.

	Volts	Ampères	Commencement de l'absorption	Absorption totale
Osram :	115 normal	0,19	0,400	0,372 μ
Euphos :	116 »	0,175	0,432	0,408 »
Osram :	125	0,2	0,390	0,362 »
Euphos :	125	0,18	0,425	0,400 »

L'œil humain normal ne perçoit plus de lumière à partir de 0,400 $\mu\mu$. Le verre ordinaire blanc absorbe déjà de façon appréciable le commencement de l'ultraviolet ; l'absorption totale n'a lieu que plus loin, tandis que le verre Euphos supprime complètement, même avec surcharge l'ultraviolet dès son origine. La couleur jaune de la lamphe Euphos fait que une partie du violet est absorbée ; la faible intensité de cette couleur nous explique que sa disparition n'influe pas plus sur le rayonnement total émis par la lampe.

En résumé, la lampe Euphos n'émet pas dans l'air de rayons ultraviolets ; son emploi peut avoir des avantages pour les personnes dont les yeux délicats sont fatigués par la faible intensité du rayonnement ultraviolet que laisse encore passer l'enveloppe blanche des lampes ordinaires.

Séance ordinaire du 5 juin 1914.

Présidence de M. P. Joye, président.

M. le prof. P. Girardin parle des recherches et nouvelles exploitations du fer en France.

Séance ordinaire du 25 juin 1914.

Présidence de M. P. Joye, président.

1. M. P. Joye et M. M. Plancherel sont nommés délégués de la Société à la réunion de la Société helvétique à Berne.

2. Le travail de M. J. Piaget: *Malacologie du Vully*, résumé par M. le professeur Musy, paraîtra in extenso dans les Mémoires de la Société.