

**Zeitschrift:** Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft =  
Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della  
Società Elvetica di Scienze Naturali

**Herausgeber:** Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

**Band:** 78 (1895)

**Vereinsnachrichten:** Physique et chimie

**Autor:** [s.n.]

### **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:** 08.02.2026

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

Nous tenons à exprimer ici nos plus sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué au succès de cette réunion.

Sur l'invitation de la Société des sciences naturelles de Zurich qui célèbre l'année prochaine le cent cinquantième anniversaire de sa fondation, il a été décidé que la prochaine session aurait lieu en 1896 dans cette ville.

Nous allons rendre compte maintenant des travaux présentés dans le cours de cette session en les classant suivant les branches de la science auxquelles ils se rapportent.

### Physique et Chimie.

*Président* : M. le Prof. HAGENBACH, de Bâle.

*Secrétaire* : M. le Dr GRUNER, de Berne.

Raoul Pictet. L'acétylène, sa liquéfaction, ses propriétés. — Henri Dufour. Observations sur l'étincelle électrique. — H. Veillon. L'aimantation de l'acier par la décharge oscillante de la bouteille de Leyde. — Ed. Sarasin. Les seiches du lac de Thoune. — A. Werner. Recherches sur le poids moléculaire de sels anorganiques. — Raoul Pictet. Application de la recherche du point critique à la détermination de la pureté des corps. — Le même. Moteur calorifique. — L. Perrot et F. Dussaud. La réfraction du son. — A. Riggenbach. Atlas de nuages. — Jäger. Longueur de chemin moyenne des molécules gazeuses. — Ed. Hagenbach. Définition de la viscosité d'un liquide. — Amsler-Laffon, Maurer, Henri Dufour. Observations sur l'Alpenglühen et son explication. — Schumacher-Kopp. Questions de chimie légale.

**M. Raoul PICTET.** *L'acétylène, sa liquéfaction, ses propriétés physiques.*

Dans la seconde séance générale M. Raoul Pictet a exposé ses récentes recherches sur le gaz acétylène, gaz dont tous les journaux parlent beaucoup depuis un an.

M. Raoul Pictet a commencé par constater que toutes les méthodes de préparation de ce gaz ne le produisent pas pur mais souillé d'une foule de corps étrangers, vapeur d'eau, ammoniacque et hydrocarbures divers.

La dissociation de l'acétylène commence dans ce cas presque dès sa formation et le corps en contact avec du cuivre donne lieu, surtout en présence de l'ammoniacque, à des combinaisons éminemment dangereuses et explosives.

Au moyen de très basses températures et par des distillations successives M. Pictet a obtenu l'acétylène liquéfié et chimiquement pure.

M. Raoul Pictet fait circuler un tube de verre scellé où l'on voit l'acétylène liquide. On constate par ce tube que le pouvoir réfringent de l'acétylène est tellement faible que le tube ressemble à un tube vide et seulement plein d'air. En voyant le ménisque supérieur on constate alors la présence du liquide.

Le pouvoir de dilatation est énorme, le coefficient est plus considérable que celui de tous les autres liquides volatils connus. Il est égal à  $0,01 = \alpha$ .

La densité de l'acétylène liquide est également la plus faible connue en physique, voisine de 0.35.

L'acétylène purifiée est un liquide transparent et très stable, n'attaquant nullement les métaux et résistant à de fréquents changements d'état sans se polymériser.

L'acétylène étant fortement *endothermique* abandonne beaucoup de chaleur actuelle lorsqu'elle se décompose.

M. Raoul Pictet attribue à ce fait l'éclat incomparable de la flamme d'acétylène. Chaque molécule, au moment de la décomposition, fournit aux atomes de charbon une énergie colossale qui porte la température moléculaire

au maximum. La combustion de l'acétylène ne serait ainsi qu'une série ininterrompue de petites explosions moléculaires avec combustion du charbon consécutive aux explosions.

M. Raoul Pictet raconte tous les essais qu'il a faits pour la préparation de l'acétylène pure et il présente une bonbonne d'acier très solide pleine d'acétylène liquide.

Il allume le gaz à un brûleur spécial et compare la flamme du bec à celle d'une forte lampe à pétrole. Celle-ci paraît toute jaune et terne à côté de la clarté blanche et éclatante de l'acétylène.

M. Henri DUFOUR indique quelques-uns des résultats obtenus en mesurant les *différences de potentiel qui accompagnent la production d'étincelles successives*. (Voir *Archives*, XXX, 273).

Les résultats détaillés de ces mesures seront publiés ultérieurement.

M. Henri VEILLON communique le résultat de ses recherches *sur l'aimantation de l'acier par les décharges oscillantes de la bouteille de Leyde*.

Pour faire comprendre l'origine de ce travail il est nécessaire de rappeler ici une conférence faite par M. Hagenbach-Bischoff en 1894 à la session de notre Société à Schaffhouse dans laquelle ce savant exposa, à titre de communication provisoire, de très curieux phénomènes d'induction qui accompagnent les décharges de la bouteille de Leyde. Le fait principal établi par ces expériences, que M. Hagenbach fit avec l'aide de son assistant M. Veillon au laboratoire de Bâle, et qui sont encore à l'heure qu'il est en cours d'exécution, est un phénomène



de transformation de la quantité d'électricité mise en mouvement par la décharge dans un conducteur ramifié d'une manière particulière. On mesurait les quantités d'électricité qui traversaient les différentes parties du circuit au moyen de galvanomètres ballistiques, et quand les phénomènes de transformation, auxquels nous faisons allusion, venaient à se produire ils étaient généralement accompagnés d'un changement brusque de la position de l'axe magnétique dans les aiguilles des galvanomètres. Les déviations accidentelles ainsi produites disparaissaient de nouveau, soit totalement soit partiellement, lorsqu'une décharge ordinaire, c'est-à-dire sans transformation, venait à traverser l'instrument. Ce changement de l'axe magnétique, résultant évidemment de la superposition d'une aimantation produite par la décharge sur le magnétisme individuel de l'aiguille, devait nécessairement fournir à lui seul l'objet d'une étude spéciale, et c'est l'exécution de ce travail que M. Hagenbach confia à M. Veillon. Toute une série d'expériences, tentées dans le but de découvrir une loi présidant à ces déplacements et à ces retours de l'axe magnétique, fit voir que la chose était beaucoup plus compliquée que l'on ne s'y attendait, et que pour avoir chance de réussite il était indispensable de commencer par une étude, analogue à celle que firent jadis Savary, Hankel et d'autres, de l'aimantation produite par une décharge dans un acier vierge de tout magnétisme. C'est sur ce dernier cas que porte la communication de M. Veillon, et nous allons exposer très succinctement la méthode qu'il a employée, les résultats obtenus et l'interprétation qu'il propose avec toute la réserve qu'exige ce travail qu'il ne considère que comme un commencement.

La question qui se pose tout d'abord est celle-ci : quelle est la distribution du magnétisme que produit une décharge oscillante unique dans un morceau d'acier, par exemple dans un barreau cylindrique ?

Les expériences furent essentiellement exécutées sur des barreaux longs de 60 à 100 millimètres et dont l'épaisseur variait de 1 à 7 millimètres. La méthode qui a permis d'aborder la question avec succès est celle de Jamin qui consiste à dissoudre l'aimant dans un acide. En retirant de temps en temps le barreau de l'acide pour observer à la fois son poids et la quantité de magnétisme qui lui reste après chaque séjour dans le liquide corrosif, on obtient deux séries de valeurs correspondantes qui fournissent les éléments d'une représentation graphique, et qui permettent des conclusions importantes sur la distribution du magnétisme. La décharge traversait un fil roulé en hélice sur un tube de verre dans lequel on plaçait le barreau. Le magnétisme se mesurait par la méthode d'induction employée déjà par van Rees, où l'on observe le courant induit dans une bobine plate serrant le barreau aussi étroitement que possible et glissant depuis son milieu jusqu'à une distance où la variation du flux de force dans le champ du barreau devient négligeable. Un petit appareil construit à cet effet rendait toutes les opérations très faciles et permettait surtout de mesurer la quantité du magnétisme total produit immédiatement après que la décharge avait eu lieu. Nous n'insisterons d'ailleurs pas sur plusieurs autres avantages qu'offrait la disposition très simple de l'appareil.

C'est par ces procédés que furent obtenus les nombreux graphiques présentés par M. Veillon, et sur lesquels on voit des courbes affectant des sinuosités caractéristiques

très prononcées. Il résulte de l'examen de ces courbes que l'aimantation totale est la résultante d'une série d'aimantations distinctes, se produisant successivement, par couches cylindriques coaxiales, de l'extérieur du barreau vers son intérieur, et à des profondeurs décroissantes en vertu des intensités maxima décroissantes dans les oscillations de la décharge. Toutes les couches ont comme manteau extérieur commun la surface du barreau. Les parties ascendantes d'une courbe sur les graphiques indiquent que les couches correspondantes, enlevées par l'action de l'acide, étaient douées d'une polarité dont le signe était contraire à celui de la polarité qu'affectaient les couches correspondant aux portions descendantes de la courbe. Les points d'intersection d'une courbe avec l'axe des poids signifient, qu'à ce moment de l'expérience il restait encore dans l'acier des couches à polarités contraires, dont les effets extérieurs s'annulaient. Quand une courbe file d'un côté à l'autre de l'axe des poids, la polarité résultante a changé de signe. Certains aimants, obtenus par des décharges ordinaires, offraient jusqu'à dix stratifications parfaitement distinctes et des changements de signe fortement accusés.

Les difficultés que soulève cette interprétation sont considérables. Une des plus graves, et qui sera aussi des plus délicates à étudier, est celle qui provient de l'hystérésis. La formation des diverses couches de magnétisme exige des laps de temps qui peuvent dépasser ceux qui sont nécessaires aux différentes oscillations de la décharge, et les perturbations qui en résultent sont certainement fort compliquées. En outre, le magnétisme lui-même n'est pas sans avoir une influence en retour sur la décharge. Une autre difficulté est suggérée par le fait bien établi

dans les travaux classiques de M. Wiedemann sur l'aimantation et la torsion à savoir que l'intensité d'un courant inverse nécessaire pour désaimanter est plus faible que l'intensité du courant direct qui avait produit l'aimantation. Un fait analogue doit avoir lieu pour l'aimantation et la désaimantation par les décharges.

Pour terminer, nous ajouterons que cette étude doit être considérée comme une sorte d'introduction, établissant le fait, qui nous paraît évident, que l'aimantation produite par la décharge oscillante s'opère à l'intérieur de la substance magnétique suivant un système de stratification qui est en relation intime avec la série des oscillations dans lesquelles se décompose la décharge. C'est cette relation qu'il s'agira de découvrir, et l'étude devra essentiellement porter :

1° sur le rôle que joue la nature de la décharge telle qu'elle est déterminée par les résistances, les coefficients d'induction propre, les capacités des condensateurs et les potentiels des décharges,

2° sur le rôle que joue l'acier, en tenant compte de sa forme, de ses dimensions, du degré de sa trempe ou de son recuit et enfin de l'action en retour qu'il exerce sur la décharge.

M. ED. SARASIN, de Genève, communique les premiers résultats d'observations qu'il a entreprises *sur les seiches du lac de Thoune*.

Après les belles études sur les seiches, que M. Forel a exécutées d'abord sur le lac de Genève avec son limnimètre enregistreur fixe établi à Morges, puis sur d'autres lacs de Suisse au moyen de son plémyramètre, M. Sarasin a entrepris à son tour une série de recherches analogues

avec son limnimètre enregistreur transportable, en plusieurs stations des lacs de Genève, de Zurich et de Neuchâtel<sup>1</sup>. Ces différents lacs présentent dans leurs mouvements des irrégularités résultant sans doute de la forme de leur contour superficiel ou de leur relief de fond.

Après ces lacs, M. Sarasin a désiré, pour continuer l'étude de ce phénomène, s'adresser à un lac plus simple de forme, comme le lac de Thoune, qui ne présente ni bassin secondaire, ni barre sous-lacustre.

Grâce à l'autorisation que lui a gracieusement octroyée la Direction de la Compagnie de navigation à vapeur sur le lac de Thoune, M. Sarasin a pu installer son appareil à Lachen dans le chantier de réparation des bateaux à vapeur, à 750<sup>m</sup> au sud-ouest de la sortie de l'Aar. Cette station, placée à peu près exactement à l'extrémité du grand axe du lac, présentait en outre l'avantage d'un bon abri contre les vagues et d'un excellent entretien grâce aux soins du surveillant du chantier, M. Burky, qui suit avec beaucoup d'assiduité la marche de l'appareil et auquel M. Sarasin adresse ses meilleurs remerciements.

L'appareil a pu être mis en marche le 18 juillet dernier et a donné déjà des résultats intéressants, quoique le temps presque constamment calme et beau qui a régné dès lors ait été peu favorable à la production fréquente de mouvements très accentués.

Conformément aux prévisions qu'autorisaient les notions que nous possédons sur le relief de fond de ce lac,

<sup>1</sup> Les dernières recherches sur ce lac ont été faites en collaboration avec M. L. Du Pasquier. Le même appareil a fonctionné aussi par les soins de la Commission internationale du lac de Constance en trois stations successives de ce lac, à Bodmann, Constance et Kirchberg.

les courbes obtenues jusqu'ici ont été généralement simples. Toutes les fois que le mouvement est un peu marqué et que le balancement se produit suivant une courbe nettement ondulatoire, avec une période fixe se maintenant constamment pendant plusieurs heures, la durée de cette période est de 14,9 à 15,1 minutes. C'est là, autant qu'on peut le déduire d'un nombre encore restreint de résultats, la période fondamentale du lac de Thoune. Cette période est sensiblement inférieure à la durée de 18,6 minutes à laquelle M. Forel était arrivé par les premières observations qu'il a exécutées sur ce lac avec son plémyramètre le 22 septembre 1874, observations sur l'exactitude desquelles il avait fait du reste d'expresses réserves à cause du peu de régularité des mouvements ce jour-là. Elle est en revanche un peu supérieure à la valeur de 14,7 minutes trouvée par le même observateur lors d'une nouvelle mesure prise au plémyramètre le 26 septembre 1875. Il y a lieu de toute façon d'attendre encore des résultats plus complets des observations de Lachen avant d'affirmer que cette période de 15 minutes, la seule obtenue jusqu'ici avec ce caractère de régularité et d'intensité, est bien réellement l'uninodale pure du lac entier.

La période moitié de celle-là ne s'est presque jamais produite jusqu'ici et chaque fois en série très courte de 2 à 3 oscillations seulement. On voit apparaître aussi très souvent à l'état de type isolé une oscillation de 18 min. qui correspondrait avec la première période trouvée par M. Forel. Mais cette forme a paru trop exceptionnellement jusqu'ici pour pouvoir être considérée comme un mouvement fondamental du lac, d'autant qu'il ne s'est jamais encore produit en série ondulatoire.

L'amplitude maxima des mouvements tracés par l'appareil depuis son installation a atteint 9<sup>cm</sup>3 entre le point le plus bas de la seiche et son point le plus élevé. Généralement elle ne dépasse guère 1 à 2<sup>cm</sup>.

M. Sarasin fait circuler ces tracés parmi les membres de la Section de physique.

A. WERNER. — *Sur la détermination du poids moléculaire des sels inorganiques.*

De nombreuses méthodes simples ont été proposées ces dernières années pour déterminer le poids moléculaire; mais jusqu'à présent, celles-ci ont été appliquées presque exclusivement aux substances organiques. En effet, on connaît pour les corps de cette catégorie un grand nombre de dissolvants qui se comportent d'une façon normale; pour les substances minérales, l'eau, qui serait à première vue, le dissolvant par excellence, donne lieu, dans la plupart des cas, à des complications dues aux phénomènes de dissociation électrolytique, qui masquent la détermination du poids moléculaire. Cette opération se simplifie, même pour les sels minéraux, à la condition de trouver des dissolvants appropriés. D'après mes recherches antérieures sur la constitution des combinaisons moléculaires, la manière de concevoir la dissolution a pris pour moi une importance capitale, et j'ai pu constater que dans un très grand nombre de cas ce phénomène peut se ramener à deux : 1° la molécule du corps dissous se combine à un certain nombre de molécules du dissolvant, puis, 2° la combinaison moléculaire se décompose au sein du dissolvant.

Or, comme les combinaisons moléculaires sont très nombreuses parmi les substances minérales, il était à

prévoir que les solvants organiques qui possèdent en même temps la propriété de donner les premières des combinaisons moléculaires, seraient en même temps d'excellents dissolvants.

L'expérience a permis de vérifier cette conclusion de la façon la plus complète. Ce sont plus particulièrement les amines, les nitriles et les sulfures organiques qui ont été reconnus pour les meilleurs dissolvants des sels métalliques. Voici quelques-uns des principaux résultats observés jusqu'à présent.

1. *Solubilité.* Sont très solubles dans les nitriles: les chlorures de cobalt, aluminium, zinc, mercure, fer, cuivre (cuivreux et cuivrique), l'iodure de mercure. La dissolution de l'iodure de cadmium dans le propionitrile présente la même particularité que la solution de butyrate de calcium dans l'eau: ce sel est plus soluble à chaud qu'à froid. Le meilleur dissolvant du nitrate d'argent est le benzonitrile.

Les bases organiques, amines grasses et aromatiques, pyridine, pipéridine etc., dissolvent avec la plus grande facilité les sels formés par les métaux et les halogènes.

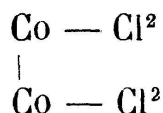
Les sulfures organiques, et plus particulièrement ceux de méthyle et d'éthyle, sont aussi d'excellents dissolvants; c'est ainsi que l'iodure de mercure se dissout aussi rapidement dans le sulfure d'éthyle qu'une substance hygroscopique dans l'eau

2. *Détermination de poids moléculaires.* Voici quelques-uns des résultats obtenus à la suite d'expériences exécutées dans mon laboratoire:

Les chlorure, bromure et iodure d'argent ont un poids moléculaire double en solution pipéridinique; le nitrate d'argent répond à la formule usuelle  $\text{NO}^3\text{Ag}$ . Les bromure



et iodure de cadmium, le chlorure de zinc et le chlorure cobalteux sont formés de molécules simples dans le même dissolvant. Ce résultat a une certaine importance en ce qui concerne le sel de cobalt, car il est en opposition avec la formule



attribuée à ce sel lorsqu'on veut satisfaire au principe de l'atomicité constante des éléments.

Les iodures de mercure, de cadmium, le chlorure de fer ont un poids moléculaire simple dans des solutions de sulfure d'éthyle ou de méthyle.

Le nitrate de plomb se dissout avec la plus grande facilité dans la pyridine; son poids moléculaire est simple, ce qui est encore en opposition avec la théorie de l'atomicité constante du plomb.

Ces expériences seront continuées dans mon laboratoire.

M. Raoul PICTET expose ses recherches sur la constitution moléculaire des liquides et de leurs vapeurs au point critique par la dissolution des corps solides ou *sur l'application de la recherche du point critique à la détermination de la pureté des corps* (Voir *Archives*, 1895, t. XXXIII, p. 198).

M. Raoul PICTET. *Nouveau moteur à air chaud.*

En étudiant avec soin les conditions du travail maximum que peuvent livrer les moteurs thermiques, on constate que le facteur fondamental est l'écart des températures extrêmes entre lesquelles le moteur opère.

Avec l'équation classique du travail :

$$T \text{ maximum} = \frac{Q(t' - t)}{t'} 431 \text{ kilogrammètres dans la-}$$

quelle  $t'$  et  $t$  sont les températures absolues extrêmes, il est facile de voir que la vapeur est loin d'être le meilleur auxiliaire. En effet, les métaux usuels, acier, fer, cuivre, sont facilement chauffables à 300 et 400° sans détérioration rapide.

Avec un courant d'eau on peut conserver pour  $t$  la température de 25 à 40°.

$$\text{Le facteur } \frac{t' - t}{t'} = \frac{(273 + 400) - (273 + 35)}{273 + 400} = 0,54$$

Or l'eau à 400° donne des pressions au-dessus de son point critique, tandis qu'à 40° le vide est presque absolu.

Les machines à vapeur à triple expansion ne peuvent guère utiliser que les pressions de 12 atmosphères à 0,2 au condenseur.

Ces réflexions m'ont amené à m'occuper spécialement des moteurs à air chaud qui fonctionnent facilement entre 400 et 40°. Il convient alors de les rendre plus pratiques, et d'en faire un moteur maniable.

Le principe que j'ai adopté est celui-ci. Je chauffe et je refroidis une même masse d'air dont le poids est relativement très petit par rapport à une grande surface qui joue le rôle d'*accumulateur d'énergie actuelle moléculaire* et qui fonctionne comme un échangeur par surface. L'air chaud traverse des tubes pleins de fils de cuivre, ou d'aluminium très fins et se refroidit à leur contact. Dans un autre mouvement la même masse d'air repasse en sens inverse sur les mêmes surfaces et y prélève de nouveau l'énergie actuelle qu'elle y a déposée. On peut ainsi opé-

rer avec une grande vitesse, six à sept opérations par seconde, et chauffer 10 litres d'air soit 13 grammes de 40 à 400° et les refroidir sans constater presque aucune perte si le poids du cuivre engagé dans le volant calorifique est d'environ 60 à 70 kilogrammes.

Avec un dispositif mécanique très simple l'air est astreint à se refroidir et à se réchauffer par un simple déplacement d'un corps inerte, mobile dans une enceinte étanche.

En tenant compte des espaces nuisibles on constate que la pression moyenne pour chaque opération complète est de 1 kilog. Donc 10 litres ou 13 grammes d'air donnent  $10^{\text{lit}} \times 10^{\text{k}},33 = 103$  kilogrammètres par tour ou par révolution. En opérant 5 fois par seconde ces 10 litres donnent à la pression atmosphérique initiale 500 kilogrammètres soit six chevaux et demi.

En donnant au dedans de l'enceinte étanche une pression initiale de 2, 3, 8, 10 atmosphères on multiplie le travail de chaque opération par la pression absolue.

Ainsi un appareil de 100 à 200 kilogrammes, pouvant résister à une pression intérieure de 12 à 15 kilogrammes peut fournir un travail considérable de près de 30 à 40 chevaux. Il suffit de pouvoir faire pénétrer la chaleur assez vite dans le centre de la partie chaude de l'appareil. Les vraies difficultés de ce moteur nouveau sont donc entièrement dans sa construction, ses formes et son dispositif général.

La question expérimentale est à l'étude.

M. F. DUSSAUD, de Genève, rend compte des recherches que M. L. PERROT et lui ont faites *sur la réfraction du son*. (Voir *Archives*, 1895, t. XXXIV, p. 57).

M. le prof. A. RIGGENBACH, de Bâle, montre des spécimens des planches d'un *atlas des formes de nuages*, à la publication duquel il travaille et dont les très belles planches en photochromotypie sont exécutées par la maison Brunner et Hauser à Zurich.

M. le prof. G. JÆGER, de Vienne, sur *le chemin moyen des molécules gazeuses*.

Si nous considérons une molécule déterminée, nous pouvons pour le calcul la traiter comme un simple point, à condition de doubler le rayon des autres molécules. Par ce point, et perpendiculairement à la direction de son mouvement, menons un plan. De chaque unité de surface de ce plan, une portion  $\alpha$  sur laquelle le point ne peut se trouver est coupée par les sphères d'activité des molécules ; la forme de cette portion change constamment et si nous appelons  $\beta$  la surface qui vient à être entamée pendant un instant  $dt$ ,  $\frac{\beta}{1-\alpha}$  représente la probabilité que notre molécule reçoive un choc pendant cet instant.

Pour trouver  $\alpha$  et  $\beta$  l'auteur développe les deux propositions suivantes :

1° Si dans un très grand espace se trouvent un très grand nombre de corps semblables uniformément répartis, et si l'on mène un plan au travers de cet espace, la partie de l'unité de surface de ce plan qui est coupée par les corps en question, est en moyenne égale au rapport du volume total des corps au volume total de l'espace considéré.

2° Si ce plan se déplace avec une vitesse  $u$  en restant parallèle à sa direction primitive, la portion qui est entamée pendant l'instant  $dt$  est exprimée par  $q N u dt$ , en appe-

lant  $q$  la grandeur de la projection orthogonale de l'un des corps sur un plan perpendiculaire à la direction du mouvement, et  $N$  le nombre des corps par unité de volume. En partant de ces deux propositions on trouve pour le chemin moyen  $l$ , en tenant compte du volume moléculaire  $b$ , et en première approximation, la formule

$$l = \frac{1 - 2.5 b}{N \pi \sigma^2} \cdot \frac{\bar{u}}{r}$$

la démonstration complète de cette formule paraîtra plus tard dans les *Archives*.

M. le prof. Ed. HAGENBACH-BISCHOFF, de Bâle. *Définition de la viscosité d'un liquide*.

Conformément aux vues émises par lui en 1860 dans le tome CIX des *Annales de Poggendorff*, p. 425, M. Hagenbach propose pour la viscosité d'un liquide des définitions cadrant avec le système des unités absolues (C. G. S.) toujours plus généralement adopté et indépendant de toute hypothèse sur la constitution moléculaire.

Il est facile de reconnaître que la résistance provenant du frottement sur une surface donnée est proportionnelle aux trois quantités suivantes :

1. la surface  $A$ ,
2. le déplacement interne  $\frac{dv}{dy}$ , dans lequel  $v$  est la vitesse et  $y$  la distance prise normalement à la direction du mouvement,
3. une constante  $\eta$  dépendant de la nature du liquide que nous appellerons la *viscosité absolue*.

La force du frottement s'exprime alors :

$$F = \eta A \frac{dv}{dy}$$

De cette formule découle une première définition reposant sur la notion de force :

*La viscosité absolue d'un liquide est la force de résistance qu'il rencontre sur une surface de glissement égale à l'unité présentant un déplacement interne égal à l'unité.*

En multipliant la force de résistance par  $dv$  on obtient le travail à dépenser dans l'unité de temps pour vaincre la résistance au frottement ou bien la puissance nécessaire pour produire le déplacement.

On a ainsi :

$$F dv = \eta A \left( \frac{dv}{dy} \right)^2 dy,$$

Admettant un déplacement interne uniforme et intégrant pour le volume  $V$ , on obtient pour la puissance mécanique :

$$P = \eta V \left( \frac{dv}{dy} \right)^2,$$

et de cette formule découle une seconde définition basée sur la notion de la puissance :

*La viscosité absolue d'un liquide est la puissance mécanique capable de produire un déplacement interne égal à l'unité dans l'unité du volume.*

Ces deux définitions conduisent évidemment toutes deux à la même grandeur; les dimensions dans les deux cas s'expriment en  $C^{-1} G S^{-1}$ .

M. le prof. Henri DUFOUR résume les critiques que M. MAURER, de Zurich, a formulées contre la théorie de l'*Alpenglühen*, exposée à la réunion de l'année dernière par M. AMSLER-LAFFON, il analyse ensuite rapidement une nouvelle note adressée sur le sujet à la section de physique par M. Amsler et rend compte enfin de ses pro-

pres recherches sur cet intéressant phénomène qu'il appelle la *recoloration des montagnes*.

Les phénomènes de coloration des Alpes qui accompagnent et suivent le coucher du soleil ont été décrits par plusieurs observateurs<sup>1</sup> et les explications proposées paraissaient admises car elles n'étaient pas discutées. En 1894, à la session de la Soc. helvét. des Sc. naturelles, M. le prof. Amsler-Laffon de Schaffhouse a proposé une nouvelle explication, fort ingénieuse et originale, des phénomènes d'éclairement qui se produisent sur les sommets des Alpes un certain temps après le coucher apparent du soleil pour ces sommets. Les idées de M. Amsler publiées dans le *Vierteljahrsschrift der Zürcher Naturf. Gesellschaft*<sup>2</sup> ont amené de la part de M. le Dr J. Maurer, attaché au Bureau central de météorologie à Zurich, une réplique intitulée : « Amsler's Theorie des Alpenglühens und ihre Wiederlegung, » publiée d'abord dans la *Schweiz. Bauzeitung*, puis entièrement développée dans la *Meteorologische Zeitschrift*<sup>3</sup>. Les objections présentées par M. Maurer ont engagé M. Amsler à compléter son travail et à défendre ses idées dans un nouveau mémoire envoyé à la réunion de Zermatt de la Soc. helv. des Sciences naturelles<sup>4</sup>. M. Amsler n'ayant pu venir lui-même exposer ses idées et M. Maurer n'étant pas présent à la séance, un simple résumé de l'état de la question a été fait devant les membres de la Section de physique par l'auteur de ses lignes.

<sup>1</sup> Necker-de Saussure. *Ann. de chim. et de phys.* T. 70. 1839; von Bezold. *Ann. der Physik und Chemie.* Vol. 199. 1864.

<sup>2</sup> Ueber das Alpenglühen. *Viertelj. der Zürcher Naturf. Gesellschaft.* 39 Jahrg. p. 221-237.

<sup>3</sup> *Meteorologische Zeitschrift.* Août 1895. Vol. XII.

<sup>4</sup> Zu der Abhandlung des Herrn Dr Maurer über das Alpenglühen, von J. Amsler-Laffon.

La question paraissant mériter une étude encore plus approfondie avant de pouvoir être considérée comme définitivement classée, nous voudrions en quelques lignes exposer les deux idées fondamentales en présence, en laissant de côté pour le moment les résultats des observations nombreuses que nous avons faites sur les phases successives du phénomène de la recoloration, puisque nous devons nous borner à être comme nous l'avons été à Zermatt, un simple interprète des idées émises.

Un observateur regardant les Alpes éclairées par le soleil couchant voit les teintes des rochers et des neiges se colorer en tons jaune d'or et pourpre pendant que le soleil se couche derrière lui; ces tons virent de plus en plus au rouge à mesure que le soleil s'abaisse et ils diminuent d'éclat en s'élevant sur les flancs des montagnes, enfin les sommets seuls luisent encore, puis toute teinte jaune ou rose disparaît. Aussitôt après cette disparition de l'éclairage direct, la montagne paraît pâle, les tons des rochers sont d'un gris verdâtre, la neige est d'un blanc mat, il semble qu'aucune coloration ne soit encore possible. Cependant il arrive quelquefois, le phénomène n'est nullement constant, que la montagne s'éclaire de nouveau, au bout d'un nombre de minutes variable avec l'altitude; elle reprend une teinte rose plus foncée que celle due au coucher du soleil, mais assez brillante. Cette teinte disparaît, comme la première, en quittant en *dernier lieu* les sommets. C'est à ce nouvel éclairage, séparé par une période d'obscurité de l'illumination due aux derniers rayons directs du soleil, qu'on donne dans les Alpes le nom de *seconde coloration* ou souvent simplement *coloration*, c'est ce phénomène que Necker-de Saussure appelle la *recoloration*. Le nom allemand d'*Alpenglühen* ne s'ap-



plique pas nécessairement à la recoloration pour laquelle le terme de *Nachglühen* indiqué par von Bezold devrait être réservé.

Dans quelques cas très rares, après un affaiblissement de la recoloration, il y a un nouvel accroissement de lumière plus pourpre encore que le précédent, moins intense, et plus diffus.

Pendant que ce phénomène se passe sur la face de la montagne regardant le couchant, les teintes caractéristiques du coucher du soleil se produisent à l'occident, leur succession a été très exactement décrite par Necker-de Saussure et par von Bezold; nous ne reproduirons pas leurs descriptions; rappelons seulement que lorsque le soleil est à 4 ou 5° au-dessous de l'horizon une coloration pourpre vient se souder à la coloration jaune de la région du ciel où le soleil a disparu, cette coloration pourpre (das erste Purpurlicht, de von Bezold) est très éclairante « elle colore en rouge les objets placés devant l'observateur qui tourne le dos au soleil » dit cet auteur.

Ajoutons que cette coloration du couchant coïncide en général avec la recoloration de la montagne.

C'est cette coloration rose du couchant qui d'après la plupart des auteurs est la vraie cause de la coloration de la montagne, qui s'illumine sous l'influence de l'éclairement de la région du ciel placée vis-à-vis d'elle; cette opinion est celle de M. R. Wolf et de von Bezold, qui la précise en disant : « Dieses Phänomen, das sogenannte *Nachglühen* tritt immer gleichzeitig mit dem ersten Purpurlicht auf, und ist nur durch dasselbe hervorgebracht. »

Cette phrase résume le point fondamental de la théorie ordinairement admise à laquelle se rattache M. Maurer.

M. Amsler explique le phénomène de seconde coloration par une action directe des rayons solaires, il admet que dans certaines conditions favorables, lorsque l'air a été fortement échauffé il peut exister un décroissement de température très rapide à mesure qu'on s'élève, par conséquent l'indice de réfraction de l'air augmente à mesure qu'on monte, malgré la diminution de pression et au moment du coucher du soleil les rayons réfractés s'élèvent, formant une ligne convexe du côté du sol ; il en résulte pour les régions basses un coucher du soleil anticipé et l'obscurité qui l'accompagne s'élève graduellement. Après cette période du phénomène le refroidissement de la masse d'air intervenant, les rayons solaires ne subissent plus la même inflexion et rentrant dans la partie devenue sombre, ils produisent une seconde coloration qui est la *recoloration*.

Cette nouvelle illumination commence par le *bas* et s'élève graduellement. A l'appui de son explication M. Amsler cite le fait d'une observation de réapparition du soleil après un coucher apparent.

M. Maurer soulève de nombreuses objections contre la théorie de M. Amsler, entre autres : 1° l'impossibilité d'un décroissement de température aussi grand que celui exigé par cette théorie pour expliquer la recoloration ; 2° le fait de la simultanéité des colorations intenses du couchant et de la seconde coloration, et le fait que lorsque les phénomènes limineux du couchant ont été très intenses (hiver 1883-84) les colorations des Alpes étaient aussi très accentuées ; 3° le fait que les conditions météorologiques générales de février 1894 où de belles colorations ont été observées ne sont nullement favorables au rapide décroissement de la température qu'exige la théorie de M. Amsler.

C'est aux critiques de M. Maurer que M. Amsler-Laffon a voulu répondre en envoyant à Zermatt son second mémoire intitulé : « Zu der Abhandlung des Herrn Maurer über das Alpenglühen. »

M. Amsler accorde qu'il est probable que souvent les phénomènes d'éclairement des Alpes puissent s'expliquer par la coloration pourpre du couchant ou par la présence de bandes de nuages, mais que cette explication ne suffit pas pour rendre compte de l'intensité et de la couleur d'un certain nombre de phénomènes qu'il a observés. Il fait remarquer en outre que les variations de la température nécessaires pour produire les phénomènes de réfraction sur lesquels s'appuie sa théorie, sont beaucoup plus faibles qu'on ne le suppose au premier abord, il suffit de  $0^{\circ},01$  à  $0^{\circ},03$  par mètre pour obtenir un relèvement prononcé des rayons traversant la couche d'air. Les conditions de rapide variation de température dans une faible hauteur verticale doivent se réaliser souvent, et il en cite plusieurs manifestations, elles ne peuvent être constatées par les observations météorologiques qui ne donnent pas de renseignements sur les variations de température dans une verticale. Mais le fait le plus important est une nouvelle observation bien constatée de deux couchers de soleil successifs observés par M. Hefti Ruch depuis le Rigi Kaltbad. Cet observateur a été frappé de ce phénomène qui attirait pour la première fois son attention quoiqu'il ait observé, dit-il, de nombreux Alpenglühen.

On peut comme le fait M. Amsler lui-même conclure qu'il est probable que deux phénomènes différents peuvent produire un second éclairement après le coucher du soleil, l'un serait l'éclairement général dû à la coloration

du couchant et pour lequel les explications anciennes seraient suffisantes, l'autre probablement plus rare serait le phénomène de réfraction étudié par M. Amsler. Le premier serait un phénomène général, le second, plus localisé, serait observable dans un nombre de cas plus limité.

Divers critères permettront de reconnaître ce qui appartient à l'un ou à l'autre. M. Amsler lui-même en indique quelques-uns. Le phénomène de second éclaircissement des Alpes après le coucher du soleil sera un phénomène général, se produisant également sur tous les sommets visibles s'il est produit par la coloration du couchant, car ce phénomène optique des hautes régions de l'atmosphère éclairera toutes les Alpes et sera indépendant des conditions atmosphériques locales des couches inférieures.

La seconde coloration étudiée par M. Amsler sera au contraire un phénomène plutôt local dépendant des conditions spéciales des couches d'air des régions inférieures, il pourra être, le même soir, intense dans une région et faible dans une autre.

Des observations attentives de couchers de soleil depuis des sommets élevés tels que le Säntis et les Rochers de Naye pourront fixer la fréquence des conditions de la répartition atmosphérique anormale signalée par M. Amsler.

Notre rôle étant, comme nous l'avons dit à la session de Zermatt, de résumer les opinions en présence, nous nous abstenons de donner ici le résultat des nombreuses observations que nous avons faites sur l'Alpenglühen. La question étant maintenant introduite nous nous permettrons de résumer dans un mémoire spécial les résultats de nos observations et de nos mesures, Pour le moment nous croyons qu'il serait peu scientifique, en présence de faits

d'observation, de rejeter sans étude plus complète l'explication que M. Amsler propose d'un certain nombre de cas de seconde coloration; l'ingénieuse hypothèse du savant de Schaffhouse invite au contraire à de nouvelles observations aussi précises que possible. Si ce résultat est atteint, les discussions qu'ont soulevées les théories nouvelles de l'Alpenglühen, nous apprendront à mieux connaître un des plus beaux phénomènes optiques de l'atmosphère.

M. le Dr SCHUMACHER-KOPP, chimiste cantonal à Lucerne : *Questions de chimie légale.*

Il a été constaté que l'empoisonnement d'un ruisseau près de l'arsenal de Lucerne était dû au fait qu'une certaine quantité (environ 18 litres) d'huile éclairante de Seizel, employée par le génie dans ses travaux de nuit, avait été déversée accidentellement dans ce ruisseau; la preuve en a été faite expérimentalement au moyen de la fluorescéine.

La recherche de taches de sperme sur le linge n'offre pas en général de grande difficulté; il en est autrement lorsque la présence du sperme doit être constatée sur un plancher. Dans ce cas, les taches doivent être soigneusement grattées, surtout celles qui se trouvent sur les fentes du bois ou aux jointures des planches, car c'est à ces endroits mieux protégés contre le frottement que l'on a le plus de chances de rencontrer des spermatozoaires entiers. Les fragments de bois provenant de cette opération sont mis en contact, pendant quelques heures, avec de l'eau légèrement ammoniacale, puis le liquide est abandonné à lui-même dans des verres coniques. Le dépôt qui s'y forme est séparé par décantation et additionné d'un peu d'acide picrique ou de violet d'aniline, puis on le laisse

tomber goutte à goutte, à l'aide d'une pipette, sur des lames de verre. On fait sécher sur l'acide sulfurique et fixe à la glycérine gélatinée. Les préparations ainsi obtenues sont très propres, et se laissent commodément étudier.

Tandis que sur le linge on rencontre le plus souvent avec une grande facilité des spermatozoaires entiers, il n'en est aucunement de même dans le cas en question; il faut souvent examiner plus de 200 préparations avant de trouver un spermatozoaire entier, ce qui est indispensable pour pouvoir porter un jugement définitif; celui-ci ne peut en effet que très rarement se baser sur la rencontre de fragments de spermatozoaires, car il se trouve souvent dans la poussière du plancher des corpuscules qui ont la plus grande ressemblance avec la tête d'un spermatozoaire. Ce n'est que si l'on observe la queue dans le voisinage immédiat ou dans le prolongement d'un corpuscule de ce genre que l'on en peut conclure à la présence du sperme, et encore convient-il d'être très prudent, un verdict affirmatif ayant en général les conséquences les plus graves pour l'accusé.

### **Zoologie et Médecine.**

*Président* : M. le prof. Th. STUDER, de Berne.

*Secrétaires* : M. le prof. A. LANG, de Zurich.

M. le prof. E. PITTARD, de Genève.

H. Blanc. Phénomènes intimes de la fécondation. — J. Laskowski. Démonstration de son Atlas d'anatomie. — Em. Yung. Evolution de la fonction digestive chez les vertébrés. — Wil. His. Démonstration d'embryons humains. — Standfuss. Couleur des grands papillons paléarctiques. — A. Lang. Escargots à spire sinistrogire. — E. de Zeppelin. Les observations du Dr Hofer sur le plankton dans le lac de Constance. — H. Blanc. Sur la