

# Section de physique et chimie

Autor(en): **Rive, A. de la**

Objekttyp: **Protocol**

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

Band (Jahr): **45 (1861)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## SECTION DE PHYSIQUE ET CHIMIE.

Séance du 21 août, à 8 h. du matin.

Président: M. A. DE LA RIVE.

M. le Président présente à la Section un mémoire adressé par le gouvernement prussien au Conseil fédéral dans le but de faire une nouvelle mesure d'un arc de méridien à travers l'Europe centrale. Le Conseil fédéral a désiré connaître l'opinion de la Société helvétique des sciences naturelles sur cette question, la Suisse devant coopérer à cette mesure.

M. *E. Ritter* (de Genève) engage la Société helvétique à appuyer vivement le projet auprès de l'autorité fédérale. La question est intéressante, car la terre n'est probablement pas un ellipsoïde de révolution comme on le dit fréquemment. Pour arriver à connaître sa vraie forme, il faut avoir plus de mesures d'arcs qu'on n'en possède actuellement.

M. *Hirsch* (de Neuchâtel) estime que la Société doit donner à ce projet plus qu'un appui moral. Il faut que la Suisse rattache sa triangulation au réseau italien; jusqu'ici, cette triangulation n'a été rattachée qu'aux réseaux du N. et de l'O. M. *Hirsch* propose que la Société nomme une commission chargée de suivre à cette affaire.

Cette proposition est adoptée. La Section la proposera à l'assemblée générale de la Société.

M. le professeur *Eisenlohr* (de Carlsruhe) présente un baromètre anéroïde, nouvelle construction de Becker à New-York. M. *Eisenlohr* en a fait un grand dessin parce qu'il estime que cet instrument est digne d'attirer pour un moment l'intérêt de la Section.

La partie principale de ce baromètre est formée par deux séries, formées chacune de six capsules cylindriques superposées. Ces capsules sont vides; elles ont des bases circulaires, élastiques et convexes comme dans le baromètre Vidi. Six capsules sont soudées au centre l'une à l'autre et forment ainsi un système. Les deux systèmes sont fixés

par une extrémité, parallèlement à la monture de l'instrument. Les deux autres extrémités portent une vis qui est parallèle à l'axe du système cylindrique. Chaque vis communique le mouvement des deux systèmes à une barre en laiton qui est perpendiculaire à l'axe. Si la pression de l'air augmente, les bases des capsules de chaque système sont comprimées ; l'espace parcouru par la barre ci-dessus mentionnée est donc égal à six fois la compression de l'axe de chaque capsule. C'est de cette manière que la sensibilité de l'instrument est augmentée.

Le mouvement de la barre est communiqué à un système de leviers qui le transmettent à une crémaillère. Cette crémaillère engrène dans un pignon, dont l'axe est celle d'une aiguille qui montre sur un cadran la grandeur de la pression atmosphérique. Ce cadran ne fournit sur sa circonférence qu'un changement de deux pouces anglais, divisés en cent parties. Pour trouver une différence plus grande que deux pouces dans le changement de la pression atmosphérique, un ressort spiral est attaché par un bout à la barre mentionnée. Par l'autre bout, il est fixé à une vis qui est contenue dans un cylindre creux attaché extérieurement à la monture dans la direction du ressort spiral. Par le moyen de cette vis, on peut tendre à volonté le ressort. Pour des pressions plus hautes que vingt pouces, on le tend plus fortement. Une échelle sur le cylindre creux montre la pression pour le nombre des pouces de 20 à 32. Le cadran montre les subdivisions en centièmes.

Contre cette construction, on a fait l'observation fondée que les crémaillères ne donnent pas des résultats exacts.

M. *Kæmtz* (de Dorpat) pense que le baromètre ordinaire sera toujours préférable, surtout à cause des variations dues à la température.

M. le prof. *Mousson* (de Zurich) croit que ce système est trop compliqué et sujet à trop d'erreurs. Les erreurs individuelles de chaque levier s'ajoutent. M. *Goldschmidt* a construit un anéroïde beaucoup plus simple et sujet à moins d'erreurs.

M. *De la Rive* saisit cette occasion pour demander à M. *Kæmtz* ce qu'il pense de la mesure des altitudes par l'ébullition de l'eau.—

M. Kæmtz n'a fait que peu d'observations de cette espèce; mais il pense que le baromètre vaut mieux.

M. *Bolley*, professeur de chimie à Zurich, communique à l'assemblée les résultats auxquels est arrivé M. Pillichodi, élève de l'école polytechnique, dans un travail sur les différents alliages de plomb et d'étain. Les recherches ont porté sur 9 alliages.

Dans la détermination du point de fusion, M. Pillichodi est arrivé à un fait qui n'avait été que fort incomplètement observé et à peine mentionné par les expérimentateurs précédents. Ces alliages fondent à des températures fort différentes; mais le thermomètre, qui n'a cessé de descendre lentement pendant le refroidissement, s'arrête bientôt et reste stationnaire jusqu'à la complète solidification du métal et *cela au même point pour tous ces alliages*, à 181°. Pour un seul de ces alliages, le point de fusion complète se trouve être le même que celui de solidification, de sorte que depuis que la masse a commencé à se solidifier, jusqu'au moment où elle est complètement solide, le thermomètre reste invariable à 181°. La composition de cet alliage est de trois équivalents d'étain et d'un de plomb.

		Commencement de solidif.		Point constant.
1)	Sn <sub>4</sub> Pb	—	187° C <sup>r</sup>	— 181°
2)	Sn <sub>3</sub> Pb	—	181	— 181
3)	Sn <sub>3</sub> Pb <sub>2</sub>	—	197	— 181
4)	Sn Pb	—	210	— 181
5)	Sn <sub>2</sub> Pb <sub>3</sub>	—	237	— 181
6)	Sn Pb <sub>2</sub>	—	270	— 181
	etc. etc.		etc.	etc.

Dans la détermination du poids spécifique, on trouva qu'au lieu d'être égal à la moyenne calculée, il est constamment plus faible. Celui de tous ces alliages où cette différence est le moins considérable se trouve justement être l'alliage 2) qui, pour ces raisons, peut être considéré comme une combinaison déterminée de 3 eq. d'étain et de plomb, tandis que tous les autres ne sont que des mélanges de celui-ci avec un excès de plomb et d'étain.



On sait, et on répète depuis longtemps que les eaux qui ne contiennent que du carbonate, mais pas de sulfate de chaux, ne déposent pas ces croûtes dures et si dangereuses dans les chaudières à vapeur ; mais seulement une masse pâteuse, incohérente au fond de la chaudière.

M. Bolley cite cependant plusieurs cas où les chaudières alimentées par des eaux parfaitement libres de sulfate, s'échauffent par places jusqu'au rouge, se bossèlent, se déforment en peu de temps. M. Bolley présente à la Société un dépôt formé dans de telles circonstances ; c'est une poudre blanche, légère, de carbonate de chaux presque pur. Si l'on jette cette poudre dans l'eau, on remarque qu'au lieu de descendre, comme le fait la craie pilée, elle nage sur l'eau, et qu'on peut la cuire des heures entières sans qu'elle se mouille ; mais quelques gouttes de soude suffisent bientôt pour la précipiter complètement.

M. Bolley conclut de ce fait, et d'autres observés déjà précédemment, que certaines eaux, et particulièrement celles qui proviennent d'endroits tourbeux, contiennent souvent des traces de matières grasses qui se combinant à la chaux, se précipitent avec le  $\text{CaO}$ , en l'entourant d'une mince enveloppe imperméable.

Lorsque cette poudre s'est formée en certaine quantité dans les chaudières et s'attache à certaines parties, et surtout à la partie supérieure du cylindre de chauffe, elle empêche ces endroits d'être mouillés et en occasionne bientôt une détérioration rapide produite par l'excès de chaleur que supporte cette place.

M. Mousson présente un *spectroscope*, dont il a expliqué les principes dans le numéro de mars 1861 des *Archives de la Bibliothèque universelle* de Genève. Il se compose d'un tube, dont on a réduit la longueur à la distance visuelle ordinaire de 30 centim. A l'un des bouts se trouve une fente, variable au moyen d'une vis, dont les bords rectilignes et parallèles sont travaillés avec le plus grand soin. Cette condition est essentielle afin de pouvoir restreindre la fente, pour les lumières intenses, telles que celles du soleil ou de l'arc lumineux, à une ligne imperceptible. A l'autre extrémité, coupée en biais par un plan, qui est muni d'un écran et contient l'ouverture ocu-

laire, est placé dans le tube un petit prisme en flint, susceptible d'être fixé à l'aide d'un bouton dans la position la plus favorable à la netteté des lignes spectrales. Ce prisme doit avoir une grande perfection et se compose avant tout d'un verre très dispersif, la plupart des flints ordinaires ne suffisant pas. Ces conditions remplies, un œil exercé observe sans aucun grossissement un spectre, qui, quoique petit, ne laisse rien à désirer par rapport à sa pureté et la netteté de ses lignes. On peut, pour augmenter l'étendue des couleurs, placer, comme l'a fait M. le prof. Wild, deux prismes l'un à la suite de l'autre, doublant à peu près la longueur du spectre, mais cet avantage est en partie balancé par une perte de lumière et souvent par une perte de netteté. Pour la commodité des manipulations le tube est fixé à double mouvement sur une pièce qui glisse le long d'une tige verticale à trépied, ce qui permet de lui donner toutes les positions possibles.

M. *Mousson* fait une communication sur les mouvements qui se présentent dans un circuit galvanique aux endroits où des conducteurs se touchent très légèrement. Ces mouvements, que M. *De la Rive* avait déjà signalés en 1845 et qui depuis ont été redécouverts en 1850 par MM. *Rollmann* et *Page* et en 1858 par MM. *Gore* et *Forbes*, supposent que le contact ne se fasse que sur un point unique, et non par des surfaces, et qu'il ne soit maintenu que par une faible pression qui ne gêne pas la mobilité, du moins de l'un des conducteurs.

Suivant les circonstances, les mouvements dont il s'agit se présentent sous trois formes différentes, comme roulement, comme balancement et comme vacillement.

On produit le roulement en posant un cylindre léger et creux de métal sur deux languettes également métalliques et en faisant passer un courant de l'une à l'autre par le cylindre. Recevant un petit coup, le cylindre continue à rouler dans la même direction, quel que soit le sens du courant dans les deux rails. Cette expérience ne réussit que difficilement, parce qu'elle exige une forme régulière du cylindre, une distribution très exacte de sa masse et une horizontalité parfaite des deux rails.

Le balancement se produit très aisément en remplaçant le cylindre précédent par un arc de cylindre, en platine surtout. En le sortant de sa position d'équilibre stable et l'abandonnant à lui-même, tandis que le courant passe, il continue indéfiniment ses oscillations.

Quant au vacillement, on choisit une barre analogue à celles de l'expérience de M. Trewylian, seulement beaucoup plus légère et munie inférieurement de deux arêtes plus rapprochées. Mise en mouvement, pendant que le courant traverse le point de contact, on produit un son, qui provient d'un vacillement de la barre sur ses deux arêtes et qui dure tant que dure le courant.

Ces trois mouvements s'accordent dans les points suivants :

1. Ils ne commencent pas d'eux-mêmes, mais par une cause extérieure, quoique souvent un tremblement imperceptible de la table suffise pour les déterminer.

2. L'un des conducteurs doit en lui-même être très mobile et capable, indépendamment du courant, de continuer quelque temps son mouvement, de sorte que l'effet du courant ne consiste qu'à détruire une faible force retardatrice.

3. Le sens des mouvements est tout-à-fait indépendant de la direction du courant dans les pièces fixes et mobiles.

4. L'action efficace du courant se manifeste ordinairement par un petit bruit, qui provient d'innombrables interruptions, accompagnées souvent de petites étincelles d'incandescence.

5. Les mouvements s'obtiennent avec tous les métaux, moins bien cependant avec les métaux oxydables et fusibles qu'avec l'or et la platine. Les premiers sont corrodés, oxydés, fondus au point de contact, ce qui augmente la résistance et fait coller les pièces.

Pour mieux étudier les conditions de ces mouvements, M. Mousson a fait usage d'un appareil permettant de varier la pression du contact jusqu'à zéro. La force restitutive, qui dans la barre vacillante est la pesanteur, y est remplacée par l'élasticité de torsion d'un fil métallique (de 1 à 1,5<sup>mm</sup>), fixé à son bout inférieur et tendu au moyen d'une vis par son bout supérieur. Une petite plaque, fixée au milieu de la longueur, porte, parallèlement au fil, deux arêtes très rapprochées de platine, qui s'appuyent contre un timbre d'horlo-

gerie. Le courant passant du fil au timbre par les points d'appui, on règle facilement par quelques essais la tension du fil et la pression, de manière à obtenir des vibrations continues, qui, si elles s'accordent avec l'un des sons du timbre, acquièrent une grande intensité.

Souvent le son saute subitement d'une octave, en gravité. Cela paraît tenir à sa production en deux points distincts, quoique rapprochés. On sait, en effet, d'après les recherches de MM. *Savart* et *Seebeck*, que deux séries distinctes, mais égales, de vibrations peuvent se confondre en un son, répondant tantôt à leur somme, tantôt au nombre simple de leurs vibrations, suivant qu'elles alternent bien régulièrement ou non.

L'appareil à fil élastique permet d'examiner les conditions du contact galvanique. On fixe à la plaque médiane un bras terminé par une petite sphère polie de métal et l'on détermine préalablement, en tenant le fil horizontalement, au moyen de petits poids suspendus au levier, le rapport entre l'angle de torsion et la force. Puis on replace l'appareil dans sa position verticale et approche lentement le timbre de la sphère, l'un et l'autre étant en communication avec les deux pôles de la pile. Un galvanomètre indique le moment où commence le contact galvanique, tandis que de l'angle de torsion on déduit la pression qui l'accompagne.

Par ce moyen, on parvient à distinguer plusieurs phases dans le contact :

1. La pression étant 0, les contacts mécanique et galvanique sont tous les deux entièrement interrompus, du moins pour des courants de un ou deux éléments de Grove que l'on employait. L'aiguille ne bougeait pas.

2. De 0 à 1,5 grammes à peu près, comme il y a mouvement du levier, il y a un contact mécanique; mais l'aiguille restant encore en repos le contact galvanique ne s'est point établi. Il faut sans doute expliquer ce fait curieux par la présence de la couche d'air condensée qui existe à la surface de tous les corps solides, et qui, résistant à une faible pression, empêche le contact métallique.

3. De 1,5 à 3 grammes il y a contact mécanique et un contact galvanique tout-à-fait inconstant. L'aiguille fait des oscillations con-

tinuelles, tantôt plus fortes, tantôt plus faibles, et ne parvient jamais au repos. On entend en même temps un léger bruissement comme le son de la consonne « s » longtemps prolongé. Le courant passe, mais il modifie lui-même continuellement le contact et la résistance qu'il présente.

4. Au delà de 3 grammes il s'établit un courant régulier qui maintient l'aiguille dans une position déterminée. Toutefois, en augmentant la pression, le courant augmente lentement et approche d'une limite qu'il atteint lorsque le contact s'établit par une surface appréciable.

Ces quatre phases du contact se rapportent au repos des corps. Pendant les mouvements dont il est question dans cette note, il existe *en somme* toujours une communication galvanique assez complète, quoique peu constante à juger d'après l'agitation de l'aiguille. Les appareils de vacillement, lorsqu'on ne les fait appuyer que par un seul point, présentent toujours en ce point, malgré leur nature métallique, une résistance constante, notable, qu'on peut facilement apprécier au moyen d'un rhéostat suivant la méthode de M. *Wheatstone*. Aussitôt que les oscillations commencent, elle perd sa constance et augmente considérablement; une fois cette augmentation s'éleva jusqu'au tiers de la résistance de tout le reste du circuit métallique, y compris ses nombreux points de jonction. L'appareil de balancement a de même offert un accroissement considérable, du moment où commençait le mouvement. Il faut en conclure, ce qu'au reste attestent l'apparition de l'étincelle et le bruissement qu'on entend, que durant le mouvement il se fait des interruptions continuelles, ou du moins des alternances du contact entre les phases 3 et 4.

Toute résistance galvanique est accompagnée, comme on sait, d'un développement de chaleur, proportionnel à la résistance et au carré de l'intensité du courant. Ici, où la résistance ne provient pas d'un corps étendu, mais d'un point minime, dans lequel se concentre tout le courant, la chaleur doit toujours atteindre un degré assez élevé. Il est aisé de le démontrer directement en faisant reposer la barre vacillante de cuivre sur un support de bismuth et en s'arrangeant de manière à mettre les deux métaux en rapport

avec un galvanomètre, au moment où l'on interrompt le courant qui les traversait. Le mouvement de l'aiguille accuse alors un courant thermo-électrique assez intense dans le sens d'un échauffement du point de contact. L'expérience réussit également si la barre est dans son état d'oscillation.

On peut se demander quel peut être cet échauffement et quelles sont les dilatations locales qu'il produit dans les parties qui se touchent? L'appareil à fil élastique se prête, pour l'état de repos du moins, à cette recherche. Dans ce but, on garnit la plaque médiane d'un petit miroir, permettant de déterminer exactement par réflexion sa position. L'une des arêtes touchant seule, en fermant le circuit on observe de suite un changement de position, qui s'opère d'abord très vite, mais se ralentit et atteint dans quelques minutes une limite. Si l'on interrompt, le miroir revient par un mouvement inverse également retardé vers sa position originale. Evidemment ces déviations proviennent de dilatations locales produites par l'échauffement. Connaissant la hauteur de l'arête de platine et sa distance à l'axe de torsion du fil, on calculera, au moyen de son coefficient de dilatation, la température exigée pour la production du changement de position observé. L'observation dans un cas a donné une dilatation de  $0,003205^{\text{mm}}$ , ce qui suppose une température de  $362^{\circ}$  C.

Quand le mouvement a lieu l'échauffement se trouve diminué par suite des interruptions, mais augmenté par la réduction du contact à des points extrêmes, enfin compliqué par l'effet des courants d'induction engendrés par les interruptions. Il est impossible de prévoir le résultat de ce conflit. Ce qu'il importerait le plus à déterminer, serait le rapport de la quantité totale de chaleur développée en un temps donné, et du travail mécanique dépensé à l'entretien du mouvement avec l'augmentation correspondante de la résistance. Les deux premiers effets doivent former l'équivalent complet de la dernière quantité, tous les trois étant réduits aux mesures absolues de la mécanique. Jusqu'ici il n'a pas été possible d'aborder cette question avec quelque succès.

Pour expliquer les mouvements entre les conducteurs qui se touchent légèrement on a proposé trois causes différentes: 1° des

forces électrodynamiques, 2° de simples dilatations calorifiques, 3° des effets de décharge.

1. Les forces électrodynamiques pourraient agir de deux manières différentes, suivant le principe des courants rectangulaires et des courants sur une même ligne. Dans les appareils de roulement et de balancement les courants des rails et de la pièce mobile sont rectangulaires et tendraient à éloigner cette dernière du côté des rails qui communique avec la pile. Comme le mouvement s'opère avec la même facilité dans le sens contraire, il ne peut être question d'une influence de ce genre. Le second principe, démontré par l'expérience bien connue d'*Ampère*, admet entre deux éléments situés sur la ligne du courant une force répulsive et considère les deux points de contact (les autres parties n'ont pas la direction voulue) comme rentrant dans ce cas. Sans appuyer sur la circonstance, qu'une répulsion appréciable suppose probablement une certaine étendue des parties qui réagissent les unes sur les autres, qui manque dans les appareils de roulement et de balancement, on peut prouver directement que cette cause ne suffit guère. En effet, l'action dont il s'agit sera indépendante de la grandeur du contact et de l'échauffement qui s'y fait et ne dépendra que de l'intensité du courant; or, en se servant de l'appareil à réflexion et établissant autant que possible un contact de surface ce qui augmente l'intensité, on n'observe pas de changement notable dans la position de la plaque, indice d'une répulsion.

2. La seconde explication assimile la cause à celle qui agit dans l'instrument de *Trewylian* et qui, d'après les belles recherches de MM. *Seebeck* et *Tyndal*, ne peut être autre que la dilatation locale des points de contact, provenant d'un échauffement subit considérable. Il y a cependant une différence essentielle lors des mouvements galvaniques, parce que dans les sons produits par le passage de la chaleur d'un corps chaud à un corps froid les impulsions sont le résultat d'une dilatation et d'une contraction et ne se produisent qu'en vertu de leur différence, ce qui exige un certain choix des métaux, tels que le cuivre et le plomb, tandis que dans le cas présent, la chaleur se développant dans les points de contact



mêmes, provoque deux dilatations qui s'ajoutent en une même impulsion, de sorte que, abstraction faite des destructions locales, et des résistances qu'elles font naître, l'expérience réussit avec tous les métaux et aussi bien avec des métaux égaux qu'avec des différents. Certes, si dans la barre de *Trewylian* les dilatations locales suffisent pour entretenir le mouvement, à plus forte raison doivent-elles devenir efficaces pour des réchauffements plus intenses et des changements de forme doubles.

3. Comme troisième cause, on a proposé l'effet répulsif des petites étincelles qui se montrent aux moments des interruptions. Il est difficile d'aborder cette cause, qui en définitive tient également à la chaleur produite aux derniers points de contact et qui se manifeste par l'incandescence et la dispersion des particules qui les constitue. Si, comme semble le confirmer l'expérience, des mouvements à la vérité faibles et incertains se produisent sans étincelles, c'est-à-dire par des variations du contact sans interruption complète, cette troisième cause serait également diminuée et il ne resterait que la seconde comme la seule admissible, c'est par conséquent celle à laquelle s'arrête M. Mousson, provisoirement du moins.

M. *Kæmtz* croit avoir remarqué, après de nombreuses observations, qu'un hygromètre de de Saussure donne à très peu près la même exactitude que le psychromètre. Il y a encore du doute quant à l'influence de l'espèce de cheveu. La méthode de préparation du cheveu a aussi de l'influence ; celle de M. Regnault est plus simple que celle de de Saussure, mais elle donne des résultats moins bons. Des différences peuvent aussi provenir de ce que l'axe d'enroulement n'est pas parfaitement rond.

Quant au psychromètre de Regnault, M. *Kæmtz* a remarqué que le moment d'apparition du point de rosée subit des variations suivant le vent et suivant aussi que la surface d'argent a été mouillée ou non par l'éther. Il pense que cet appareil est moins sûr qu'on ne l'a cru.

M. *Baruffi* (de Turin) remarque à cette occasion qu'on a fait un hygromètre avec un cheveu de momie d'au moins 3000 ans. L'appareil marchait bien.



Une discussion s'engage entre M. Kæmtz et M. Plantamour au sujet du temps pendant lequel le cheveu reste bon ou plutôt semblable à lui-même au point de vue de l'humidité.

M. Ch. Dufour (de Morges) a observé qu'un hygromètre très vieux marche bien pendant longtemps. Il croit que le cheveu finit par acquérir avec le temps un certain état stable.

M. L. Dufour (de Lausanne) rapporte le résultat d'expériences sur l'ébullition où les liquides sont chauffés au sein d'un fluide de même densité et avec lequel ils ne forment pas de mélanges. Dans ces conditions, les liquides dépassent leur point ordinaire d'ébullition de beaucoup. L'eau, dans un mélange d'essence de girofle et d'huile, peut arriver à plus de  $170^{\circ}$ ; le chloroforme, dans une dissolution convenablement concentrée de chlorure zinc, peut être chauffé jusqu'à  $98^{\circ}$ ; l'acide sulfureux, placé dans un mélange de même densité d'acide sulfurique et d'eau, s'est conservé liquide jusqu'à  $+ 8^{\circ}$ . Le contact des corps solides vient provoquer brusquement l'ébullition des liquides ainsi surchauffés. M. Dufour fait, devant la Section, l'expérience relative à la conservation de l'acide sulfureux au-dessus de  $- 10^{\circ}$ .

M. Hipp (de Neuchâtel) montre un appareil destiné à enregistrer les observations.

M. Wild (de Berne) annonce qu'à Berne il y a un appareil analogue qui fonctionne très bien.

M. le prof<sup>r</sup> Wartmann (de Genève) décrit un *appareil enregistreur* qu'il a construit pour simplifier les compteurs appliqués à divers instruments, tels que la syrène, les anémomètres de Comtes, de Robinson, etc. On se rappelle que M. Wheatstone a le premier fait servir l'électricité à l'enregistrement des phénomènes météorologiques; mais l'usage a prouvé que le galvanomètre auquel il avait recours est d'un usage incommode. M. Wartmann lui a substitué un relais télégraphique modifié. Près de sa tête, en face des pôles de l'électro-aimant, l'armature porte latéralement un appendice muni d'un style. A l'autre extrémité, elle s'articule à un doigt ou poussoir, qui encliquète une roue de rochet, sur l'axe de laquelle s'enroule une bande de papier qui se dévide d'un cylindre horizontal

rapproché. Ce relais est mis dans le circuit d'une pile dont le courant se ferme lorsqu'une dent de chasse, portée par le compteur vis-à-vis le 0°, touche un ressort convenablement disposé. L'armature étant attirée, le style trace un point sur le papier. Quand le circuit s'ouvre par la rotation de la roue-compteur, le style serait relevé tandis que le poussoir s'abaisse et, faisant passer une dent de la roue de rochet, détermine un petit enroulement de la bande de papier. Ainsi les nombres entiers de tours du compteur sont indiqués par les nombres de points, même s'il s'en effectue 20 ou plus par seconde. Les fractions de tour sont marquées par la graduation de la roue, à l'aide d'un index fixe. On voit que cet enregistreur est très simple, sans dé clic, sans ressort à monter, et qu'il est toujours prêt à fonctionner.

M. Wartmann attire aussi l'attention de la Section sur un cas physiologique intéressant. Si l'on porte rapidement le regard sur une montre pourvue d'une grande aiguille de secondes (secondes mortes), à l'instant où celle-ci vient de se déplacer, son immobilité paraît si longue qu'on la jugerait définitive. En d'autres termes, le temps de la première seconde semble beaucoup trop prolongé et certainement plus long que celui de la deuxième et des suivantes. Cette illusion provient de la conscience de la rapidité du déplacement des axes optiques, combinée avec la notion involontairement exagérée de la courte durée d'une seconde. Elle est facilitée par la présence sur le même cadran d'une aiguille de secondes trotteuse (petites secondes), dont l'agilité contraste avec le repos de l'autre. On voit par cet exemple que *notre appréciation de la durée de certains phénomènes* peut être fréquemment erronée.

M. Sam. Baup (ancien directeur des salines de Bex) lit le mémoire suivant <sup>1</sup> :

« Quoique l'or soit le métal monétaire le plus précieux, et quoique autant employé qu'il est, dans les arts et dans l'industrie, il n'a cependant jusqu'ici été l'objet que d'un petit nombre de recherches

<sup>1</sup> Rédigé par l'auteur.

stocchiométriques. C'est à Berzélius qu'on doit à peu près tout ce qui a été tenté sous ce rapport.

» A deux reprises, ce célèbre chimiste, par des méthodes différentes, obtint des résultats qui ont été admis tour à tour dans la science et dont le dernier a fourni l'équivalent encore adopté aujourd'hui.

» La méthode qu'il suivit en premier lieu consistait à décomposer le chlorure aurique par le mercure. Du poids connu du mercure employé et de l'or réduit il en concluait l'équivalent de ce métal. Il obtint ainsi le nombre 2486,026, qui figure dans ses Tables (imprimées en 1819) sous le nombre entier de 2486, l'oxygène pris pour unité et représenté par 100.

» Plus tard, vers 1845 <sup>1</sup>, soit à cause de la modification apportée dans l'équivalent du mercure, soit en vue d'obtenir des résultats plus exacts, Berzélius reprit ce sujet et suivit une autre méthode. Il recourut cette fois à l'analyse d'un sel doublé d'or; la cholure d'or et de potassium ( $\text{AuCl}^2$ ,  $\text{KCl} + 5 \text{HO}$ ), sel qui peut être obtenu parfaitement pur et qui donne, décomposé par un courant d'hydrogène, de l'or métallique et du chlorure de potassium. La moyenne de plusieurs expériences lui fournit le nombre 2458,83, l'oxygène = 100 (soit le nombre 196,70, l'hydrogène pris pour l'unité et = 1).

» M. Levol, dans un mémoire intitulé : *Sur l'or sulfuré et détermination du poids atomique de l'or, à l'aide d'une nouvelle méthode* <sup>2</sup>, traita du chlorure d'or, dont le poids du métal avait été pris avec soin, par un courant d'acide sulfureux lavé, et pesa à l'état de sulfate de baryte, l'acide sulfurique formé. Il obtint, dans deux expériences concordantes, mais faites seulement avec 1 gramme de métal chacune, des nombres très voisins de ceux de Berzélius. En moyenne, il obtint d'un gramme d'or 1<sup>gr</sup>,712 de sulfate de baryte, d'où il déduisit le poids atomique 1227,01; lequel doublé, devient 2254,02; l'oxygène = 100, soit 196,32; l'hydrogène = 1. Je ne connais pas d'autres recherches ou expériences publiées et faites dans le but de déterminer l'équivalent de l'or.

<sup>1</sup> *Annalen der Physik und Chemie* (1845) 3<sup>te</sup> R. V, 319.

<sup>2</sup> *Annales de chimie et de physique* (1850), 3<sup>me</sup> série, XXX, 355.

› Les résultats obtenus jusqu'ici sont donc :

*L'oxygène = 100, l'hydrogène = 1.*

Première détermination de Berzélius . . . . .	2486	
Ce résultat corrigé d'après le nouvel équivalent du mercure . . . . .	2454,90	196,39
Seconde détermination de Berzélius . . . . .	2458,83	196,70
D'après M. Levol . . . . .	2454,02	196,32

› Occupé de la préparation industrielle de sels d'or et de leurs analyses, j'ai été naturellement amené à m'occuper aussi de l'équivalent de l'or ; j'y aurais renoncé cependant, vu l'habileté et l'exactitude bien connues des expérimentateurs cités, si je n'avais cru devoir mettre en doute la bonté des méthodes employées dans ce but.

› J'ai trouvé dans un composé binaire d'or, le cyanure de ce métal (Au Cy), un sel qui peut être préparé dans un grand degré de pureté, résistant très bien à une température suffisante pour l'amener à une complète dessiccation et pouvant se décomposer nettement, en ne laissant que de l'or pur pour résidu, après avoir perdu le seul corps (cyanogène) auquel il était combiné, et dont l'équivalent (= 26, l'hydrogène = 1) est admis par tous les chimistes ; j'ai trouvé, dis-je, dans la décomposition de ce sel la méthode ou le procédé qui m'a paru à l'abri des reproches qu'on pouvait faire à ceux employés jusqu'ici. J'indiquerai brièvement ma manière d'opérer.

› Après avoir préparé le cyanure d'or et de potassium (Au Cy, KCy) et l'avoir purifié par plusieurs cristallisations, j'en ai dissous dans une soixantaine de fois son poids d'eau distillée ; la dissolution incolore et limpide, chauffée dans un matras, à la température d'environ 80 degrés, a été additionnée d'acide chlorhydrique pur, étendu de 3 à 4 parties d'eau (d'autres fois j'ai employé de l'acide azotique également pur), en agitant fréquemment ; le précipité d'une belle nuance citrine s'étant déposé, j'ai décanté le liquide surnageant encore un peu aurifère et l'ai remplacé par de nouvelle eau distillée, chaude, et cette opération a été répétée un certain nombre de fois ; puis le

cyanure a été jeté sur un filtre, préalablement lavé, où il a encore subi des lavages; enfin il a été séché. Les dernières eaux, très difficilement obtenues limpides, ne laissent pas de taches après leur évaporation à siccité; enfin l'or exposé à une chaleur assez forte dans un double creuset de platine et redissous dans l'eau régale, ne laissait pas de matières charbonneuses indissoutes, comme c'est le cas lorsque la chaleur n'a pas été assez vive.

» Ce n'est qu'après bien des essais, et lorsque j'ai continué à obtenir des résultats bien concordants entre eux, que j'ai cru pouvoir considérer le but comme atteint. Je rapporterai ici seulement les trois dernières expériences exécutées sur un cyanure d'or, obtenu par l'acide chlorhydrique, dans l'ordre suivant :

I	4 <sup>gm</sup> ,076	ont laissé or pur	3 <sup>gm</sup> ,6026,	soit p <sup>r</sup> cent	88,383
II	5 <sup>gm</sup> ,075	»	4 <sup>gm</sup> ,486,	»	88,394
III	9 <sup>gm</sup> ,212	»	8 <sup>gm</sup> ,1425,	»	88,390

Ce qui donne pour l'équivalent de l'or :

I	2472,625	l'oxygène = 100	ou	197,81	l'hydrogène = 1
II	2475,250	»	»	198,02	
III	2474,375	»	»	197,95	
Moyenne	2474,083	»	»	197,93	

» En examinant ces résultats, on ne peut manquer de reconnaître que les nombres obtenus n'approchent de très près du nombre rond le plus voisin, multiple de l'hydrogène = 198 et que la différence de ce nombre d'avec celui de la moyenne (de 0,07 sur 197,93) s'élevant seulement à  $\frac{1}{2827}$  (environ  $\frac{1}{3000}$ ) peut être négligée, ce qui m'autorise à adopter et à présenter, comme l'équivalent de l'or, le nombre 198, l'hydrogène = 1, ou 2475 l'oxygène = 100; ou la moitié de ces nombres, si au lieu de Au on le fait Au<sup>2</sup>; soit 99, l'hydrogène = 1, et 1237,5; l'oxygène = 100. C'est à peu près le poids atomique adopté par quelques chimistes pour les équivalents du platine, de l'osmium et de l'iridium. »

Anschliessend an die Demonstration der Spectroscopie durch Hrn. Prof. Mousson und Wild giebt Hrn. Dr. Th. Simmler eine kurze Auseinandersetzung der durch Bunsen und Kirchhoff in

neuester Zeit begründeten Spectralanalyse. Soweit die Publicationen der berühmten Forscher reichen sind es die 6 alten Metalle: Kalium, Natrium, Lithium, Baryum, Strontium, Calcium, welche flüchtig genug sind, um bei Betrachtung der gewöhnlichen Bunsenschen Gasflamme durch ein Prisma und eine Spalte, ein von Linnen durchsetztes Spectrum zu zeigen. Hr. Simmler hat nun seinerseits beobachtet das auch den mit *Borsaure*, *Chlorkupfer* und *Chlormangan* grün gefärbten Flammen solche interrupte Spectren entsprechen und man somit von der Anwesenheit eines solchen Spectrums auf die Anwesenheit des relativen Metals schliessen könne. Selbst der klargrüne innere Flammenkegel einer Bunsenschen Lampe lasse durchs Prisma 4 Spectrallinien erkennen. Hr. Simmler vertheilt Separat- abdrücke der Farbentafel seiner im Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens 1860 niedergelegten Untersuchungen und demonstriert zum Schlusse die vorhandenen Spectren mit Hülfe der Spectroscopie der Hrn. Prof. Mousson und Wild.

Bei dieser Gelegenheit weist er der Versammlung noch einen von ihm construirten und *Erythroscop* benannten Apparat vor. Derselbe besteht namentlich aus einer gewissen Combination von blauen und gelben Gläsern in Form eines doppelten Opernglases geformt und dient dazu die prächtig rothe Fluorescenz der grünen Vegetation zu beobachten. Diese Fluorescenz sei es von welcher bei totalen Sonnenfinsternissen die ungewohnte rothe Beleuchtung herstamme.

M. le prof. *Wild* (de Berne) présente à la Section des modèles des divers instruments qu'il propose pour les stations du réseau météorologique que la Société désire établir en Suisse.

