

Académie des sciences (France). Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 1877.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

*La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.

*La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

Cliquer [ici](#) pour accéder aux tarifs et à la licence

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

*des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

*des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter reutilisation@bnf.fr.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME QUATRE-VINGT-QUATRIÈME.

JANVIER — JUILLET 1877.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,

Quai des Augustins, 55.

1877



SÉANCE DU LUNDI 22 JANVIER 1877.

PRÉSIDENCE DE M. PELIGOT.

» M. LARREY présente à l'Académie, de la part de M. le D^r *Ladislav de Bellina*, un Mémoire publié en espagnol, à Mexico, sur « sept cas favorables de transfusion du sang défibriné ».

» M. de Bellina, dit M. Larrey, poursuit, sur ce sujet, les intéressantes recherches dont l'Académie a déjà eu connaissance par deux précédents Mémoires que j'ai eu l'honneur de lui transmettre.

» L'auteur attache la plus grande importance à la défibrination du sang, pour faciliter le succès de la transfusion, qui, sans ce procédé, provoque la formation de caillots dans les veines et leur stase dans le cœur ou des embolies qui arrêtent la circulation et provoquent la mort.

» M. de Bellina, pour obtenir le sang défibriné, a imaginé un ingénieux appareil, dont nous n'avons pas à reproduire ici la description, mais qui a été justement apprécié, en 1870, par une récompense de l'Académie de Médecine. C'était d'après un grand nombre d'expériences faites autrefois dans le laboratoire du professeur Longet, et confirmées dans leurs résultats pratiques par sept cas de succès, dont quatre, obtenus à Mexico, sont relatés aujourd'hui dans ce nouveau Mémoire.

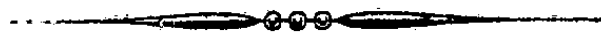
» Les sept observations ont trait à l'éclampsie, à l'asphyxie d'un nouveau-né, à une métrorrhagie par avortement, à une autre par l'excision d'un polype utérin, à un ulcère hémorrhagique de l'estomac, à une leucocythémie consécutive à des hémorrhagies hémorrhoidales et à une hémorrhagie placentaire.

» L'appareil de M. de Bellina pour la transfusion du sang défibriné me paraît donc, comme à la Commission de l'Académie de Médecine, de nature à rendre des services dans le traitement des anémies consécutives aux hémorrhagies. »

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie.

J. B. \



SÉANCE DU LUNDI 26 FÉVRIER 1877.

PRÉSIDENTENCE DE M. PELIGOT.

de ces organes, ne paraît pas, sous le rapport de la marche et de la terminaison, exercer une influence appréciable, et c'est plutôt de l'étendue de l'épanchement (et, partant, de la multiplicité des désordres consécutifs) que dépend la gravité du mal. Pour le cervelet, en particulier, on peut, par exemple, voir la vie persister chez un Oiseau qui porte, au centre de l'organe, les traces d'une lésion vraisemblablement ancienne; tandis que chez d'autres, qui ont succombé rapidement, les caractères évidents d'une hémorragie récente des couches superficielles coïncident avec l'intégrité des parties centrales.

En revanche, les phénomènes qui traduisent au dehors les effets exercés sur les centres nerveux par le sang épanché offrent, selon les cas, des particularités caractéristiques, qui sont d'accord avec les enseignements de la Physiologie, tels que nous les devons à Flourens et à ses successeurs. »

M. WUTZEÿS, à propos des recherches publiées récemment par M. *Rabuteau*, sur les propriétés physiologiques de l'éther bromhydrique, rappelle qu'il a présenté lui-même, le 5 août 1876, à l'Académie royale de Belgique, une Note sur les propriétés anesthésiques des bromures d'éthyle, de propyle normal et d'amyle; cette Note a été publiée, ainsi que le Rapport auquel elle a donné lieu, dans les *Bulletins* de cette Académie.



SÉANCE DU LUNDI 5 MARS 1877.

PRÉSIDENCE DE M. PELIGOT.

MÉDECINE. — *Du traitement des affections cancéreuses par l'acide acétique et les acétates.* Note de M. **EUG. CURIE**, présentée par M. Belgrand.

« J'ai obtenu, dans le traitement des cancers du sein, de l'utérus et de l'estomac, d'excellents effets de l'emploi de l'acide acétique ou des acétates. On voit, sous l'influence du traitement, les douleurs cesser, la tumeur s'arrêter dans son développement et parfois même rétrograder.

» Je n'oserais pas affirmer que l'action soit persistante, parce que mon expérience est de date trop récente; mais je ne crois pas trop m'avancer en assurant que l'amélioration doit être assez fréquente pour être prise en sérieuse considération, quand même il ne s'agirait que d'un palliatif.

» Cette action bienfaisante a dû être entrevue, mais mal comprise, puisqu'on a attribué à ces substances une action curative contre des tumeurs qu'on supposait de nature scrofuleuse.

» J'ai employé l'acide acétique en solutions étendues pour l'usage externe, et à l'intérieur les acétates de chaux ou de soude, à la dose de 2 grammes par jour. Cette dose est bien supportée et n'est pas difficile à prendre en solution aqueuse ou dans un sirop. »

« M. **RABUTEAU**, en réponse à une observation récente de M. *Vutzeÿs*, fait connaître à l'Académie qu'il a exposé les principaux résultats de ses recherches sur les propriétés anesthésiques du bromure d'éthyle, devant la Société de Biologie, dès le 19 février 1876, par conséquent à une date antérieure, de plusieurs mois, à celle de la Note présentée par M. *Vutzeÿs* à l'Académie de Belgique. »



SÉANCE DU LUNDI 21 MAI 1877.

PRÉSIDENTENCE DE M. PELIGOT.



PHYSIOLOGIE. — *De l'emploi de l'oxygène à haute tension comme procédé d'investigation physiologique: des venins et des virus.* Note de M. P. BERT.

« J'ai annoncé, il y a quelques années, que l'oxygène à haute tension détermine rapidement la mort de tous les êtres vivants ou, pour aller de suite au fond des choses, de tous les éléments anatomiques, qu'ils soient isolés, comme il arrive pour les corpuscules du sang et les êtres microscopiques, ou groupés en tissus constitutifs d'organes complexes. Portant spécialement mon attention sur les phénomènes si divers, désignés sous le nom de *fermentation* ⁽¹⁾, j'ai établi que toutes celles dont la condition d'apparition est la présence d'un être vivant (putréfaction, acétification du vin, fermentation alcoolique, etc.) sont arrêtées définitivement par l'action, même transitoire, de l'oxygène comprimé, tandis que les fermentations dues à l'action d'une matière dissoute (diastase, pancréatine, myrosine, émulsine, etc.) résistent parfaitement à cette influence.

« Cette méthode nouvelle d'analyse, ajoutais-je dans mon dernier Mémoire, pourra être utilement appliquée à l'étude de problèmes qui divisent encore les physiologistes. Le sang charbonneux, le sang des maladies infectieuses, les liquides pathologiques, les virus, les venins, doivent-ils leur action à des corpuscules analogues aux vrais ferments, ou à une

(1) *Comptes rendus*, séance du 28 juin 1875.

altération des liquides agissant à la manière d'un ferment diastasique? Les résultats constatés après le séjour dans l'air comprimé devront apporter sur cette question des lumières nouvelles. »

» Je viens rendre compte aujourd'hui à l'Académie de quelques-uns de ces résultats.

» *Maturation et blettissement des fruits.* — Pour commencer par un exemple fort simple de l'application de cette nouvelle méthode, je parlerai d'abord de la maturation et du blettissement des fruits. L'expérience montre que, après un séjour de quelques heures dans l'oxygène comprimé, les fruits dont la maturation peut se faire en dehors de l'arbre se conservent indéfiniment, mais sans continuer à mûrir; tandis que les fruits susceptibles de blettir, subissent cette modification dans l'oxygène comprimé lui-même, et cela avec plus de rapidité qu'à l'air libre. Il est donc ainsi démontré: 1° que la maturation est le fait d'une évolution cellulaire; 2° que le blettissement est dû soit à l'action d'un ferment soluble, antérieurement fabriqué par les cellules du fruit, soit à une oxydation directe de certaines substances.

» **VENINS.** — J'ai expérimenté sur le venin du scorpion. Ce venin, soit liquide, soit desséché et redissous dans l'eau, résiste parfaitement à l'action de l'oxygène comprimé. On sait, du reste, que les venins doivent leur action à des substances chimiques comparables aux alcaloïdes végétaux.

» **VIRUS.** — 1° *Vaccin et morve.* — L'étude des virus est évidemment beaucoup plus intéressante; je l'ai commencée par le vaccin et la morve. Du liquide vaccinal frais, soumis pendant plus d'une semaine à l'influence de l'oxygène aux plus hautes tensions (correspondant à environ 50 atmosphères d'air), avait gardé toute sa vertu. De même du pus morveux placé dans des conditions semblables a tué rapidement les chevaux auxquels on l'a inoculé. Il y a plus, l'oxygène comprimé ayant tué les agents vivants qui les auraient fait se putréfier, ces virus ont pu être conservés en pleine activité pendant un temps très-long, au milieu des chaleurs de l'été.

» Donc ni la morve ni le vaccin ne doivent leurs propriétés virulentes à des êtres vivants ou à des cellules vivantes; il y a là une matière qui se rapproche, par ce caractère, des substances diastasiques.

» Cette conclusion ne me semble pas du tout en contradiction avec les expériences par lesquelles M. Chauveau a montré que l'action virulente des liquides vaccinal et morveux réside dans les corpuscules qu'on y voit suspendus. Il se peut que la matière toxique soit en effet en cet état particulier de précipitation; il se peut encore que, bien que dissoute, elle im-

prègne exclusivement ces petits corps, comme l'hématocristalline du sang, si soluble dans le sérum, se fixe cependant exclusivement sur les globules. Mais il est certain que ces corpuscules, véhicules de la virulence, ne sont pas des êtres vivants et ne se comportent pas comme tels dans les organismes où ils sont inoculés.

» *Charbon ou sang de rate.* — Les travaux de M. Davaine ont fait accepter généralement par les pathologistes l'idée que le charbon est dû au développement dans le sang de myriades de petits êtres désignés sous le nom de *bactéridies* : il y aurait là une sorte de maladie micro-parasitaire, ou mieux, une sorte de fermentation intra-sanguine, déterminant la mort.

» Mais l'emploi de l'oxygène comprimé ne semble pas venir à l'appui de cette manière de voir. En effet, du sang charbonneux, soumis en couche très-mince à de très-hautes tensions d'oxygène, avait conservé sa virulence, qui se manifestait par la mort, pendant plusieurs générations successives des cochons d'Inde inoculés. Or le sang de ces animaux ne contenait plus de bactéridies (1).

» Mais, avant de poser des conclusions en une matière qui a été et est encore l'objet de controverses, j'ai voulu essayer d'une méthode toute différente, et voici l'expérience que j'ai instituée :

» Du sang charbonneux chargé de bactéridies m'ayant été envoyé par M. Trasbot, professeur à l'École d'Alfort, je l'additionnai goutte à goutte, et avec précaution, d'alcool absolu, jusqu'à quadrupler environ le volume du liquide primitif; je filtrai l'espèce de bouillie ainsi obtenue, et fis dessécher rapidement dans le vide le coagulum bien lavé à l'alcool. Or, un fragment de cette matière sèche, introduit sous la peau d'un cochon d'Inde, le tua en moins d'un jour; le sang de cet animal fit périr de même un autre cochon d'Inde et même un chien, et cette virulence manifeste fut suivie pendant plusieurs générations consécutives, le cochon d'Inde servant, pour ainsi dire, de terrain de culture pour le virus, et le chien, beaucoup plus résistant, de réactif pour ce virus; or le sang virulent ne contenait plus de bactéridies depuis l'animal intoxiqué par le précipité alcoolique.

» Je suis allé plus loin : le précipité alcoolique étant repris et épuisé par l'eau, je me suis assuré que ce liquide entraîne en dissolution le principe virulent, qu'on peut encore précipiter sous forme de flocons blancs très-légers, par une nouvelle addition d'alcool. Mais il faut avouer que ces

(1) Je dois dire que, vu la difficulté de se procurer du sang charbonneux frais, je n'ai pu faire qu'une fois cette expérience.

traitements successifs semblent diminuer son intensité, car le dernier précipité s'est montré incapable de tuer les chiens, et les cochons d'Inde eux-mêmes ne sont morts que pendant trois générations successives.

» Il serait, je crois, prématuré de conclure de ces expériences autre chose que ceci : il existe dans le sang charbonneux un principe toxique et virulent qui résiste à l'action de l'oxygène comprimé et de l'alcool, et qui peut être isolé à la façon des diastases. C'est là le fait dominant sur lequel je désire appeler aujourd'hui l'attention. Maintenant, cette matière serait-elle, quand on considère le sang charbonneux intact, condensée sur les bactériidies elles-mêmes? Aurait-elle été formée au début, sécrétée, pour ainsi dire, par les bactériidies, et jouirait-elle alors d'une propriété inconnue jusqu'ici pour les produits de sécrétion, celle de se multiplier dans les corps vivants? Sa virulence serait-elle autre chose que celle des bactériidies, en telle sorte que le sang charbonneux recèlerait deux causes de mort? Ce sont là autant de questions dont je poursuis l'étude. Je voulais même attendre, pour présenter mes expériences à l'Académie, d'y voir un peu plus clair parmi ces obscurités; mais mon éminent maître, M. Pasteur, m'ayant fait l'honneur de citer des résultats très-sommairement rapportés dans les *Comptes rendus de la Société de Biologie*, j'ai cru de mon devoir de les faire connaître avec quelques détails à l'Académie. »

SÉANCE DU LUNDI 25 JUIN 1877.

PRÉSIDENCE DE M. PELIGOT.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Recherches sur le tétrachlorure de carbone et sur son emploi comme anesthésique.* Note de M. **CH. MOREL.**

« En faisant des recherches dans le laboratoire de la Sorbonne sous la direction de M. Riban, pour essayer de transformer, par un procédé in-

dustriel, le tétrachlorure de carbone en chloroforme, il m'a été facile de voir qu'il était presque impossible d'obtenir par cette voie le chloroforme à un prix moins élevé que celui du commerce. C'est alors que, frappé de l'analogie de la formule du tétrachlorure de carbone C^2Cl^4 et de celle du chloroforme C^2HCl^3 , l'idée me vint de préparer du tétrachlorure chimiquement pur et de l'essayer comme anesthésique.

» En effet, si ce corps est anesthésique, il doit être supérieur au chloroforme, car sa formule chimique nous montre combien il doit être fixe et conséquemment en cela supérieur à ce dernier. C'est alors que j'ai voulu faire des essais comparatifs entre le chloroforme et le tétrachlorure de carbone, afin de voir si l'un n'était pas véritablement plus stable que l'autre.

» A cet effet, j'ai agité du tétrachlorure de carbone avec une solution concentrée de potasse pendant deux jours. Répétant l'expérience avec du chloroforme, il m'a été permis de reconnaître que le tétrachlorure de carbone seul avait tout à fait résisté à la potasse.

» J'ai renouvelé les expériences d'une autre façon, ce qui m'a convaincu que le chloroforme n'était pas totalement exempt de décomposition au contact des corps poreux, tandis que le tétrachlorure de carbone ne subissait aucune transformation. Ces deux expériences ont été faites avec des produits dont la pureté était aussi grande que possible.

» En présence des faits ci-dessus, il ne me restait donc qu'à faire des recherches physiologiques. Ces recherches ont été exécutées dans le laboratoire de M. Paul Bert à la Sorbonne.

» Voici les résultats que j'ai obtenus :

» Le tétrachlorure de carbone pur est un anesthésique parfait et plus énergique que le chloroforme ; mais son action peut en être parfaitement réglée. Comme lui, il supprime momentanément la sensibilité générale et la motricité.

» De nombreuses expériences m'ont permis de pouvoir suivre aussi exactement que possible les trois phases de l'anesthésie, c'est-à-dire : 1° la période d'excitation ; 2° la période d'insensibilité ; 3° la période de collapsus.

» Les deux dernières périodes sont identiques avec celles du chloroforme. La première, celle d'excitation, a paru dans quelques cas plus accentuée qu'avec ce dernier, et en cela ressemblerait davantage à l'excitation produite par l'éther.

» Quoi qu'il en soit, je persiste à croire que ce produit est supérieur aux anesthésiques déjà connus ; aussi vais-je donner la préparation que je crois la meilleure pour obtenir le tétrachlorure de carbone pur.

» Dans un litre de sulfure de carbone, ajoutez environ 0^{gr},50 d'iode et faites passer un courant de gaz chlore, jusqu'à ce que le liquide n'augmente plus de volume. Le procédé que j'indique ici m'a donné de meilleurs résultats que celui de MM. Müller et Crumps, quoiqu'il n'en soit qu'une modification.

» Cette modification consiste à ne pas décomposer par l'eau aussitôt que l'on a ajouté le soufre, car alors il est très-difficile de séparer le chlorure de carbone de cette grande quantité de soufre; tandis que, si l'on distille immédiatement après avoir ramené le bichlorure de soufre à l'état de protochlorure, on peut alors décomposer par l'eau et la séparation du chlorure de carbone se fait facilement.

» Le sulfure de carbone donne du chlorure de carbone et du bichlorure de soufre. On ajoute alors du soufre pour ramener le bichlorure de soufre à l'état de protochlorure et l'on distille au bain-marie, ce qui donne tout le chlorure de carbone avec quelques traces de chlorure de soufre. En agitant le tout avec de l'eau, on décompose le chlorure de soufre; on sépare le chlorure de carbone que l'on a soin d'agiter avec une solution de potasse; finalement, après l'avoir séparé avec un entonnoir à robinet, on le dessèche sur du chlorure de calcium et l'on distille au bain-marie. Cette fois le tétrachlorure de carbone pur distille entre 78 et 80 degrés.

» Après avoir fait ressortir la stabilité de ce produit dans l'organisme et avoir reconnu sa supériorité sur le chloroforme, j'ajouterai enfin que son prix en serait également bien moins élevé.

» On compte aujourd'hui plus de 200 cas de mort bien avérés par le chloroforme et l'éther. Ces tristes accidents arrivent sans que rien puisse les faire prévoir; au commencement, quelquefois au milieu d'une anesthésie, le cœur s'arrête ainsi que le jeu de la respiration, la face devient blême et livide, les yeux immobiles et ternes, enfin toute manifestation de la vie cesse: les efforts les plus énergiques demeurent impuissants à rappeler le malade à la vie. Il est possible que tous ces accidents soient écartés par l'emploi du tétrachlorure de carbone dans les hôpitaux. »

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME QUATRE-VINGT-CINQUIÈME.

JUILLET - DÉCEMBRE 1877.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,

Quai des Augustins, 55.

1877

SÉANCE DU LUNDI 8 OCTOBRE 1877.

PRÉSIDENTENCE DE M. PELIGOT.

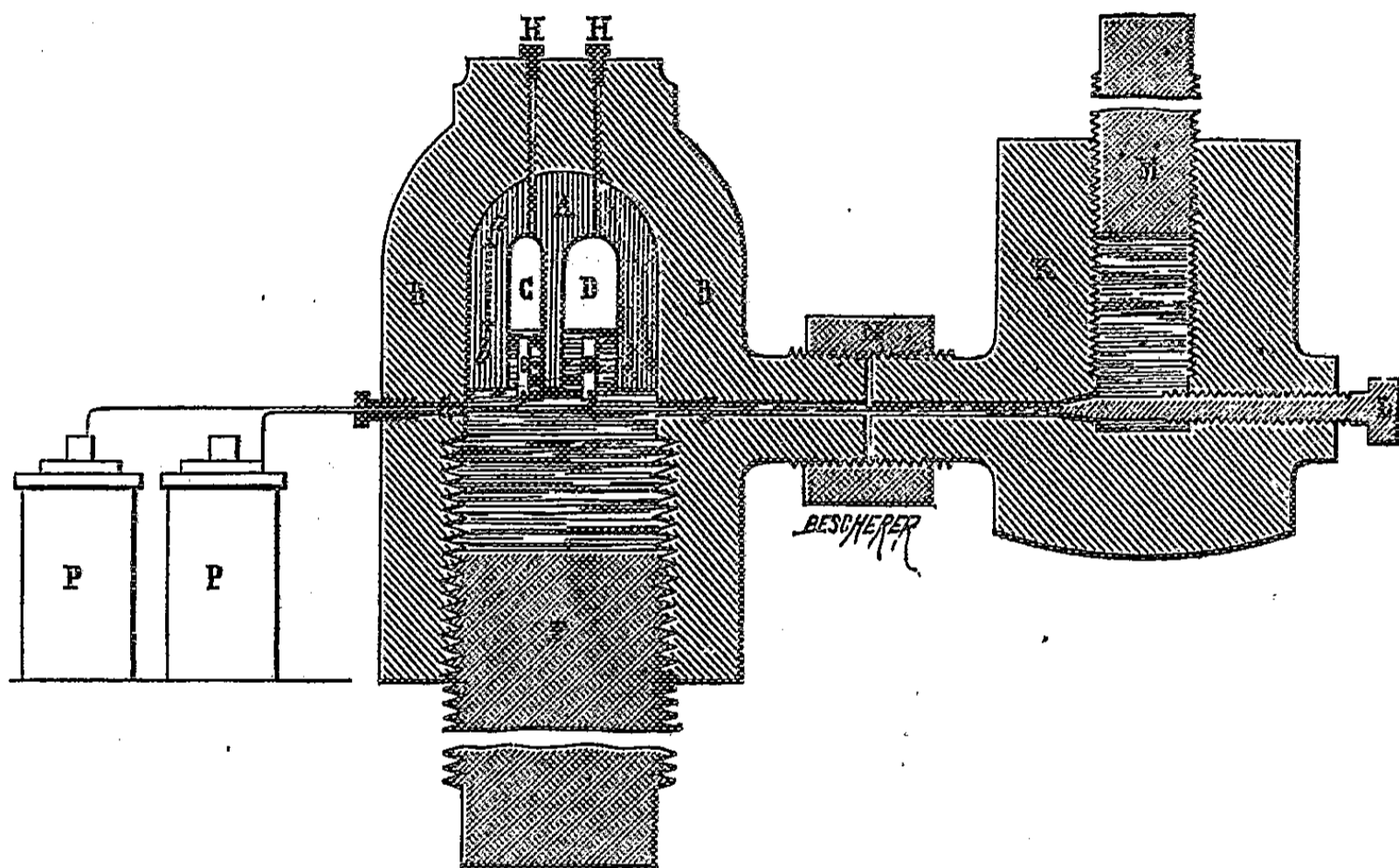
M. A. BOUVET adresse une Note relative à une disposition destinée à comprimer l'oxygène et l'hydrogène jusqu'à des pressions très-considérables.

L'auteur donne la description suivante de l'appareil, tel qu'il pourrait être construit, et de la façon dont on devrait diriger l'opération :

« Supposons un voltamètre formé par un bloc de verre dans lequel on a creusé deux éprouvettes, dont l'une a un volume exactement double de celui de l'autre. Ce voltamètre A est placé dans un bloc métallique B extrêmement résistant. L'orifice par lequel on introduit le voltamètre est fermé à l'aide d'une vis de pression F.

» Un orifice spécial G permet d'introduire les deux fils destinés à communiquer avec les électrodes placées dans les éprouvettes. Deux canaux fermés chacun par une vis de pression H sont destinés à purger l'air contenu dans l'appareil avant le commencement de l'expérience; enfin, à la partie inférieure du bloc métallique, se trouve une tubulure J, qui met en communication la cavité intérieure du bloc avec un réservoir K fermé par une forte vis M faisant fonction de piston plein et destinée à augmenter la pression à l'intérieur des éprouvettes pendant l'opération.

» Nous supposons que les éprouvettes dans la hauteur *ab* contiennent respectivement l'une 1 litre, l'autre 2 litres; tout l'appareil est rempli d'eau purgée d'air et légèrement acidulée; on ouvre les deux petites vis H, pour s'assurer qu'il ne reste aucune trace d'air à l'intérieur de l'appareil.



» L'appareil étant fermé, on fait passer le courant provenant d'une pile composée d'un nombre suffisant d'éléments PP : l'électrode positive correspond à l'éprouvette C, l'électrode négative à l'éprouvette D.

» Supposons que la décomposition de l'eau s'effectue et que le niveau de l'eau dans les éprouvettes baisse jusqu'en *b*, nous concluons que l'eau qui y était contenue s'est transformée en gaz. Mais alors ces gaz, s'ils ne se sont pas dissous en partie dans l'eau restant dans l'appareil, ou s'ils n'ont pas été absorbés par les électrodes toujours immergées dans le liquide, et abstraction faite de la différence des coefficients de compressibilité, ces gaz, disons-nous, sont soumis à une pression considérable que l'on peut aisément calculer.

» Les deux éprouvettes, ayant une capacité totale de 3 litres, renfermaient 3 kilogrammes d'eau. L'eau étant considérée comme incompressible, on peut dire que ces 3 kilogrammes d'eau ont été remplacés par 3 kilogrammes de gaz. Or, 1 litre d'oxygène pèse 1,429802; 2 litres d'hydrogène pèsent 0,179156; les 3 volumes de gaz pèsent donc

1,608958; par suite, les volumes de gaz ainsi produits sont soumis à une pression de

$$\frac{1000 \times 3}{1,608958} = 1854^{\text{atm}},50.$$

• Cette pression est déjà considérable; on peut facilement l'augmenter. Si, en effet, nous faisons fonctionner la vis de pression formant piston plein qui est dans le réservoir annexe, l'eau refoulée va comprimer les gaz. Supposons que les deux éprouvettes soient ainsi à moitié remplies d'eau, les gaz, ayant diminué de volume dans la proportion de 1 à $\frac{1}{2}$, sont soumis à une pression double, c'est-à-dire à $1864,5 \times 2 = 3739^{\text{atm}}$. On peut faire passer à nouveau le courant, pour que, sous l'action d'une nouvelle décomposition, le niveau de l'eau soit ramené en *b*, puis comprimer à nouveau le gaz, etc.

• On agira donc sur des volumes de gaz très-considérables, sans être exposé aux fuites si difficiles à éviter quand on se sert de pompes, et surtout quand il s'agit de manipuler de l'hydrogène.

» En résumé, on peut dire qu'avec ce dispositif on pourra obtenir des pressions qui ne seront limitées que par la résistance même des appareils (1). »

SÉANCE DU LUNDI 19 NOVEMBRE 1877.

PRÉSIDENTENCE DE M. PELIGOT.

MÉDECINE. — *De l'analgésie obtenue par l'action combinée de la morphine et du chloroforme.* Note de M. GUIBERT, présentée par M. Cl. Bernard.
(Extrait.)

« J'ai fait connaître à l'Académie, dans une Communication que j'ai eu l'honneur de lui adresser le 18 mars 1872, les résultats que j'avais obtenus chez l'homme, par l'action combinée de la morphine et du chloroforme. J'avais constaté deux états bien distincts, qui ne sont que deux degrés différents d'action du chloroforme chez le sujet préalablement soumis à l'influence de la morphine : 1° l'analgésie ; 2° l'anesthésie.

» De mes nouvelles observations, rapprochées de celles qui avaient fait l'objet de ma première Communication, je crois pouvoir tirer les conclusions suivantes :

» La période d'analgésie, obtenue par l'action combinée de la morphine et du chloroforme, débute avant la période d'excitation, se complète dès que les troubles intellectuels se manifestent, soit avec agitation, soit avec somnolence, pendant laquelle on obtient des réponses plus ou moins incohérentes aux questions qu'on adresse aux opérés.

» Le début de l'ivresse due à l'action combinée diffère de celui de l'ivresse due au chloroforme, en ce que l'hyperesthésie est remplacée par l'analgésie, en ce que les phénomènes d'excitation, souvent presque nuls, sont toujours moins prononcés qu'ils ne le seraient avec le chloroforme seul. Bien qu'insensible à la douleur, le patient conserve les sensations tactiles, auditives, visuelles, et répond, plus ou moins juste, aux questions qu'on lui adresse.

» Pour obtenir cet état d'analgésie complète, outre les précautions conseillées toutes les fois que l'on doit recourir au chloroforme, il faut pratiquer une injection sous-cutanée de chlorhydrate de morphine, au moins quinze minutes avant l'inhalation (2).

(1) Ce travail a été fait au laboratoire d'Anatomie générale de la Faculté de Médecine de Lyon.

(2) La dose de 10 milligrammes de chlorhydrate de morphine ne donne souvent qu'une analgésie incomplète.

La dose habituelle sera de 15 milligrammes. On pourra la porter à 20 milligrammes chez

» Si la période d'excitation a passé souvent inaperçue, ainsi que l'analgésie qui la précède et l'accompagne, c'est qu'on n'a point eu la précaution de faire causer continuellement les patients, en les prévenant à l'avance qu'ils devront toujours répondre aux questions qu'on leur adresse.

» Dès que l'on constatera ou le vertige de l'ivresse, ou l'incohérence des idées, avec agitation ou somnolence, l'analgésie sera complète, malgré la persistance des autres sensations. Il suffira, dès lors, de maintenir cet état par l'inhalation ménagée du chloroforme, en se guidant sur l'état de l'intelligence et des sens du sujet, pour que le chirurgien puisse pratiquer les opérations les plus douloureuses, sans cris, sans plaintes, sans agitation difficile à contenir. L'opéré ne conserve point toujours le souvenir de son ivresse et n'a pas toujours conscience de l'opération pratiquée.

» Cet état d'analgésie s'accompagne d'un certain engourdissement des mouvements volontaires et de la disparition des contractures musculaires, de manière à rendre indolente et facile la réduction de beaucoup de luxations. Avec la précaution de s'arrêter aux premiers troubles de l'intelligence, on pourra recourir à l'analgésie, même dans les opérations où le chirurgien a besoin du concours de l'opéré.

» Avec la précaution d'éviter l'anesthésie, le chirurgien se mettra, aussi complètement que possible, à l'abri de la syncope. En effet :

» 1° Il évitera la dépression profonde des forces nerveuses et l'anémie cérébrale de la période d'anesthésie complète, pendant laquelle la syncope est si souvent mortelle, surtout après une excitation violente ;

» 2° D'après M. Mollow, la morphine, en atténuant la sensibilité des muqueuses respiratoires, aux premières inhalations du chloroforme, supprime le point de départ des actions réflexes, si dangereuses sur les centres respiratoires et vasomoteurs ;

» 3° Au contraire de ce qui se passe dans l'excitation chloroformique avec hyperesthésie, il n'y a plus à craindre, avec l'analgésie de l'action com-

les sujets vigoureux, et surtout chez ceux qui sont adonnés à l'usage des boissons alcooliques, afin de prévenir une période d'excitation violente.

Les doses de chloroforme devront être très-modérées. Il suffit quelquefois de le faire respirer avec un flacon débouché à large tubulure.

Dans un cas d'amputation de cuisse, le D^r Allo n'a employé que 8 à 10 grammes de chloroforme, dont l'inhalation n'a pas été continuée pendant l'opération.

binée, que le traumatisme ne détermine des actions réflexes intenses sur le cœur.

» La cause de syncope, sur laquelle M. Perrin a justement insisté, quand on opère pendant l'excitation, se trouve ainsi supprimée. »



SÉANCE DU LUNDI 24 DÉCEMBRE 1877.

PRÉSIDENTENCE DE M. PELIGOT.



M. DUMAS, avant de faire connaître à l'Académie les résultats importants que viennent d'obtenir, à peu près simultanément, M. L. Cailletet et M. Raoul Pictet, au sujet de la liquéfaction de l'oxygène, donne lecture du passage suivant, extrait des « Œuvres de Lavoisier (1) ». Ce passage montre comment l'immortel créateur de la Chimie moderne avait pressenti les faits qui devaient être réalisés plus tard par Faraday et par ses successeurs.

« Considérons un moment ce qui arriverait aux différentes substances qui composent le globe, si la température en était brusquement changée. Supposons, par exemple, que la Terre se trouvât transportée tout à coup dans une région beaucoup plus chaude du système solaire, dans une région, par exemple, où la chaleur habituelle serait fort supérieure à celle de l'eau bouillante • bientôt l'eau, tous les liquides susceptibles de se vaporiser à des degrés voisins de l'eau bouillante, et plusieurs substances métalliques même, entreraient en expansion et se transformeraient en fluides aériformes, qui deviendraient parties de l'atmosphère.

(1) *Recueil des Mémoires de Chimie de Lavoisier (Œuvres de Lavoisier, publiées par le Ministère de l'Instruction publique, t. II, p. 804 et suiv.)*.

» Par un effet contraire, si la Terre se trouvait tout à coup placée dans des régions très-froides, par exemple de Jupiter et de Saturne, l'eau qui forme aujourd'hui nos fleuves et nos mers, et probablement le plus grand nombre des liquides que nous connaissons, se transformeraient en montagnes solides.....

» L'air dans cette supposition, ou du moins une partie des substances aériformes qui le composent, cesserait sans doute d'exister dans l'état de fluide invisible, faute d'un degré de chaleur suffisant : il reviendrait donc à l'état de liquidité, et ce changement produirait de nouveaux liquides dont nous n'avons aucune idée. »

CHIMIE. — Expériences de M. RAOUL PICTET sur la liquéfaction de l'oxygène, communiquées par M. de Loynes.

« Nous avons l'honneur d'adresser à l'Académie une Communication au sujet d'un résultat important que vient d'obtenir M. Raoul Pictet, à Genève.

» Le 22 décembre courant, à 8 heures du soir, nous avons reçu de lui la dépêche suivante :

« Oxygène liquéfié aujourd'hui sous 320 atmosphères et 140 de froid par acide sulfureux et carbonique accouplés.

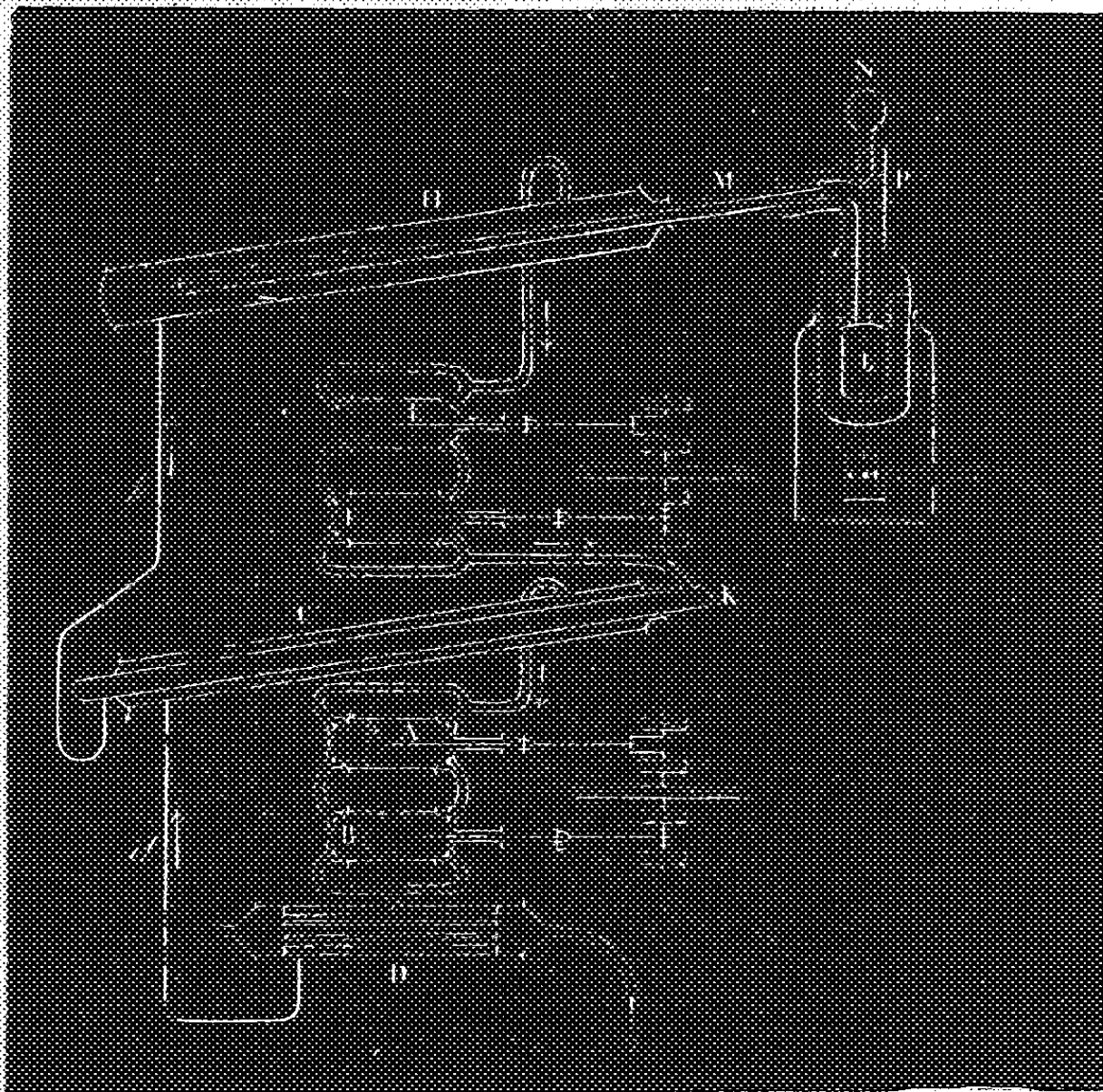
» Signé : RAOUL PICTET. »

• Et, depuis, nous avons reçu, en outre, quelques explications que

nous ajoutons, sur le procédé employé par M. Raoul Pictet pour obtenir ledit résultat, qu'il cherchait depuis longtemps.

» Il procède ainsi :

» A et B sont deux pompes aspirantes et foulantes à double effet, accouplées à la manière dite *Compound*, l'une aspirant dans l'autre de manière à obtenir le plus grand écart possible entre les pressions d'aspiration



et de refoulement. Ces pompes agissent sur de l'acide sulfureux anhydre contenu dans le récipient annulaire C.

» La pression dans ce récipient est telle que l'acide sulfureux s'y évapore à la température de 65 degrés au-dessous de zéro.

» L'acide sulfureux refoulé par les pompes est dirigé dans un condenseur D refroidi par un courant d'eau froide; il s'y liquéfie à la température de 25 degrés au-dessus de zéro et à la pression de $2 \frac{3}{4}$ atmosphères environ.

» L'acide sulfureux retourne au récipient C par un petit tuyau d, au fur et à mesure de la liquéfaction.

» E et F sont deux pompes identiques aux deux précédentes, accou-

plées de la même manière. Elles agissent sur de l'acide carbonique contenu dans un récipient annulaire H.

» La pression dans ce récipient est telle que l'acide carbonique s'y évapore à la température de 140 degrés au-dessous de zéro.

» L'acide carbonique, refoulé par les pompes, est dirigé au condenseur K enveloppé par le récipient C à acide sulfureux, et qui est à la température de 65 degrés au-dessous de zéro : il s'y liquéfie à la pression de 5 atmosphères.

» L'acide carbonique retourne au récipient H par un petit tuyau K, au fur et à mesure de sa liquéfaction.

» L est une cornue en fer forgé, assez épaisse pour résister à une pression de 500 atmosphères. Elle contient du chlorate de potasse et est chauffée de manière à dégager de l'oxygène pur ; elle communique par une tubulure avec un tube incliné M en verre très-épais, de 1 mètre de long, qui est enveloppé par le récipient H à acide carbonique et qui est à la température de 140 degrés au-dessous de zéro.

» Un bouchon à vis N, situé sur la tubulure de la cornue, permet de découvrir un orifice P qui débouche à l'air libre.

» Après un fonctionnement de plusieurs heures des quatre pompes, actionnées par une machine à vapeur de 15 chevaux, quand tout l'oxygène a été dégagé du chlorate de potasse, sa pression dans le tube de verre est de 320 atmosphères et la température de 140 degrés au-dessous de zéro.

» En découvrant subitement l'orifice P, l'oxygène s'échappe avec violence en produisant une détente et une absorption de calories assez considérable pour qu'une partie liquéfiée apparaisse dans le tube de verre et jaillisse par l'orifice en inclinant l'appareil.

» On doit ajouter que la quantité d'oxygène liquéfié, contenue dans le tube de 1 mètre de longueur et de 0^m,01 de diamètre intérieur, en occupait un peu plus du tiers de la longueur et sortait sous forme de jet liquide par l'orifice P.

» Nous avons pensé que l'importance du résultat de ces expériences pourrait avoir de l'intérêt pour l'Académie des Sciences, et c'est ce qui nous a engagés à lui adresser immédiatement cette Communication. »

M. DUMAS, après avoir analysé les deux Communications qui précèdent, donne lecture à l'Académie de la Lettre suivante, qui avait été adressée le 2 décembre à M. H. Sainte-Claire Deville par M. L. Cailletet, et que

M. Deville avait cru devoir déposer le lendemain même, comme pli cacheté, entre les mains de M. le Secrétaire perpétuel qui vient de l'ouvrir :

« Je tiens à vous dire, à vous le premier et sans perdre un instant, que je viens de liquéfier aujourd'hui même l'oxyde de carbone et l'oxygène.

» J'ai peut-être tort de dire liquéfier, car à la température obtenue par l'évaporation de l'acide sulfureux, soit — 29° et 300 atmosphères, je ne vois pas le liquide, mais un *brouillard* tellement épais que je peux conclure à la présence d'une vapeur très-voisine de son point de liquéfaction.

» J'écris aujourd'hui à M. Deleuil pour lui demander du protoxyde d'azote, à l'aide duquel je pourrai sans doute voir couler l'oxyde de carbone et l'oxygène.

» P. S. Je viens de faire à l'instant une expérience qui me met bien de la tranquillité dans l'esprit. J'ai comprimé, à 300 atmosphères, de l'hydrogène, et, après refroidissement à — 28°, je l'ai détendu brusquement; il n'y a pas trace de brouillard dans le tube. Mes gaz (CO et O) sont donc près de se liquéfier, ce brouillard ne se produisant qu'avec les vapeurs voisines de la liquéfaction. Les prévisions de M. Berthelot se réalisent donc complètement.

» 2 décembre 1877.

LOUIS CAILLETET. »

M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE ajoute à ces Communications les explications suivantes :

« M. Cailletet a répété ses expériences sur la Condensation de l'oxygène dans le laboratoire de l'École Normale, le dimanche 16 décembre; elles ont parfaitement réussi, conformément à ce qui est dit dans la Note qui précède. Si cette Note n'a pas été publiée plus tôt, c'est que M. Cailletet était candidat pour la place de Correspondant, que l'Académie lui a donnée dans la séance du 17 décembre, qu'il ne voulait pas faire valoir dans la discussion de ses titres le 10 décembre un travail dont les résultats n'avaient pas été confirmés par une expérience faite devant des juges compétents. Enfin, le 17 décembre, jour de son élection, il ne lui semblait pas convenable de publier un fait d'une grande importance, il est vrai, mais dont la discussion n'avait pu avoir lieu dans le Comité secret du 10 décembre; heureusement, j'avais eu la précaution, le 3 décembre, de faire cacheter et signer par M. le Secrétaire perpétuel la Lettre qui contenait en même temps l'annonce de sa découverte et l'expression confidentielle du sentiment honorable qui le préoccupait à cette époque.

» La priorité lui appartient donc d'une manière incontestable.

» Mais je dois ajouter que le travail remarquable de M. Raoul Pictet n'en reçoit aucune atteinte. Le mode opératoire est absolument différent du procédé employé par M. Cailletet.

» Le procédé de refroidissement fondé sur la détente d'un gaz ou d'une

vapeur⁽¹⁾), principe qui n'avait pas encore été appliqué, et l'appareil si simple de M. Cailletet permettent de faire, de la résistance à la condensation des divers gaz réputés incoercibles, une expérience de cours très-instructive et très-précieuse pour les recherches futures du même ordre.

» Il y a une dizaine d'années que M. Cailletet, à ma connaissance, prépare les éléments de ses découvertes. Désireux d'obtenir, en toutes circonstances, des résultats précis et rigoureusement mesurés, il prépare depuis longtemps les manomètres à air libre dont il a donné la description dans nos *Comptes rendus*, il étudie avec soin les appareils thermométriques de M. Regnault et de M. Berthelot. C'est donc avec une répugnance très-motivée qu'il parle aujourd'hui de pressions déterminées par les manomètres métalliques et de températures données par les thermomètres à alcool.

» Sans ces préoccupations, relatives à l'exactitude avec laquelle il désirait exprimer les résultats de ses expériences, il serait arrivé depuis longtemps à constater les faits si importants qu'il a publiés sur les gaz, en particulier sur le bioxyde d'azote, l'oxyde de carbone et l'oxygène. »

M. JAMIN constate que la possibilité de liquéfier ou de solidifier l'oxygène est maintenant démontrée; les deux expériences se valent : celle de M. Pictet ajoute peu à celle de M. Cailletet, car si le premier annonce avoir vu l'oxygène se précipiter à l'état liquide, tout semble indiquer qu'il n'en a eu qu'une vue très-fugitive, et, d'autre part, le brouillard constaté par M. Cailletet au moment de la détente montre que l'oxygène a cessé d'être transparent, c'est-à-dire gazeux, et qu'il est devenu solide ou liquide. Avoir vu le liquide ou le brouillard, sans recueillir l'un ou l'autre, c'est tout un. L'expérience définitive est encore à faire : elle consistera à maintenir l'oxygène liquide à la température de son ébullition, comme on le fait pour le protoxyde d'azote, ou à l'état solide, comme l'acide carbonique, se conservant à cet état à cause de l'énorme chaleur latente que la gazéification exige. Tout fait espérer que les deux expérimentateurs habiles vont se rencontrer, chacun de leur côté, dans ce résultat définitif.

M. DUMAS, après ce qui vient d'être dit, regarde comme absolument acquise l'indépendance des recherches de MM. Cailletet et Pictet; poursuivant le même objet, créant des méthodes et des appareils qui ne s'improvisent pas, chacun de son côté est arrivé au même résultat, sans avoir

(1) Et non l'ébullition d'un liquide, comme pour l'acide cyanhydrique, l'acide carbonique et le protoxyde d'azote solides, etc.

connaissance des travaux de son émule, ce qui est fréquent dans l'histoire des Sciences.

M. REGNAULT informe l'Académie qu'il a assisté, il y a cinq ans, aux premières tentatives faites à Genève, par M. R. Pictet et par M. de la Rive, pour obtenir la liquéfaction des gaz. Il avait été frappé de la remarquable disposition des appareils.

« M. BERTHELOT, sans méconnaître l'originalité de l'expérience de M. Pictet, fait observer que les expériences de M. Cailletet sur la liquéfaction de l'oxygène sont la suite nécessaire et prévue des recherches de ce savant sur la liquéfaction du bioxyde d'azote, publiée dans les *Comptes rendus de l'Académie* (séance du 26 novembre, p. 1016), et suite elle-même de la liquéfaction de l'acétylène (séance du 5 novembre p. 851)

» Son expérience sur la liquéfaction de l'oxygène pendant la détente a été faite le 16 décembre au laboratoire de l'École Normale, devant plusieurs savants et Membres de l'Institut, dans des conditions de publicité incontestable, et à une date qui précède d'une semaine la séance d'aujourd'hui.

» On ne saurait se refuser à voir l'enchaînement méthodique de cet ensemble de publications, qui se sont succédé depuis deux mois, et qui ont attiré de nouveau l'attention des savants sur un problème demeuré en suspens depuis tant d'années, par suite de difficultés en apparence infranchissables.

» Après avoir montré le premier, et d'une façon inattendue, combien la solution de ce problème devenait probable aux mains des physiciens munis de moyens suffisants d'expérimentation, M. Cailletet a su le résoudre effectivement pour la plupart des gaz qui étaient restés jusque-là incoercibles : le bioxyde d'azote, le formène, l'oxyde de carbone, l'oxygène. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Nouvelles observations sur le rôle de la pression dans les phénomènes chimiques*; par M. BERTHELOT.

Qu'il me soit permis d'appeler l'attention de l'Académie sur l'une des circonstances de la remarquable expérience de M. Pictet. Peut-être ne sera-t-il pas sans intérêt d'observer que la décomposition du chlorate de potasse en oxygène et chlorure de potassium, réaction exothermique et non limitée par son inverse, n'est pas arrêtée par une pression de 320 atmosphères. Il est probable que la vitesse de la réaction est changée,

et peut-être aussi la température à laquelle elle s'accomplit; mais la réaction elle-même ne cesse pas d'avoir lieu. C'est une nouvelle preuve à l'appui des opinions énoncées par l'auteur de la présente Note sur une question si importante pour la Mécanique chimique, opinions contestées tout d'abord, mais que les observations nouvelles viennent appuyer de plus en plus (1).

A l'issue de la séance, M. DUMAS a reçu de MM. Giralton et Ribourd copie du télégramme suivant :

« Genève, 24 décembre, 4^h 15^m du soir.

» Seconde expérience parfaitement réussie. Nombreux assistants. Aujourd'hui mêmes résultats que samedi. Communiquer à M. Dumas. PICTET. »

Mercredi 26, une Lettre contenant des explications plus complètes étant parvenue à M. Dumas, il a paru nécessaire de la réunir aux documents qui précèdent, pour en faciliter l'intelligence.

« J'ai reçu hier de Paris un télégramme m'annonçant le bienveillant intérêt que vous avez pris à la nouvelle que l'on vous a portée de la liquéfaction de l'oxygène, qui a été opérée samedi dernier dans mon laboratoire.

» Je désire, en particulier, vous témoigner ma reconnaissance pour avoir bien voulu communiquer ce résultat dès hier à l'Académie des Sciences, avant d'avoir reçu les détails complémentaires que je m'empresse de vous fournir.

» Le but auquel je tends depuis plus de trois années est de chercher à démontrer expérimentalement que la *cohésion* moléculaire est une propriété générale des corps sans aucune exception.

» Si les gaz permanents ne peuvent pas se liquéfier, il faudrait en conclure que leurs particules constituantes ne s'attirent pas et échappent ainsi à cette loi.

» Or, pour arriver expérimentalement à rapprocher le plus possible les molécules d'un gaz et à obtenir ainsi sa liquéfaction, il faut certaines conditions indispensables que je résume ainsi :

- » 1^o Avoir du gaz absolument pur, sans trace de gaz étranger;
- » 2^o Pouvoir disposer de pressions extrêmement énergiques;
- » 3^o Obtenir un froid intense et la soustraction de chaleur à ces basses températures;
- » 4^o Disposer d'une grande surface de condensation maintenue à ces basses températures;
- » 5^o Pouvoir utiliser la détente des gaz de la pression considérable à la pression atmosphérique, détente qui, s'ajoutant aux moyens précédents, *oblige* la liquéfaction.
- » Avec ces cinq conditions remplies, on peut formuler le dilemme suivant :
- » Lorsqu'un gaz est comprimé à 500 ou 600 atmosphères, qu'il est maintenu à une

(1) Voir *Chimie organique fondée sur la synthèse*, t. II, p. 349, 1860; *Annales de Chimie et de Physique*, 3^e série, t. LXVI, p. 41 et 59; t. LXVIII, p. 239; et surtout 4^e série, t. XVIII, p. 95; 5^e série, t. XII, p. 310, etc.

température de — 100 degrés ou — 140 degrés, et qu'on le laisse détendre à la pression atmosphérique, de deux choses l'une : ou bien le gaz obéissant à l'action de la cohésion se liquéfie et cède sa chaleur de condensation à la portion du gaz qui se détend et se perd sous forme gazeuse ; ou bien, dans l'hypothèse où la cohésion ne serait pas une loi générale, le gaz devrait passer par le zéro absolu, c'est-à-dire être inerte, en poussière, sans consistance.

» Le travail de la détente serait impossible et la perte de chaleur absolue.

» Pénétré de cette réalité que les équations thermodynamiques s'appuient sur des chiffres très-certains, j'ai cherché à réaliser un dispositif mécanique satisfaisant entièrement à ces diverses conditions, et j'ai choisi l'appareil complexe dont voici une description sommaire :

» J'ai pris deux pompes aspirantes et foulantes, telles que je les utilise industriellement dans mes appareils à glace ; j'ai accouplé ces deux pompes de telle sorte que l'aspiration de l'une corresponde à la compression de l'autre ; l'aspiration de la première communique avec un tube long de 1^m,10, ayant 12^c,5 de diamètre et rempli d'acide sulfureux liquide. Sous l'influence d'un vide parfait la température de ce liquide s'abaisse rapidement jusqu'à — 65 degrés, et même — 73 degrés, limite extrême obtenue. Dans ce tube d'acide sulfureux passe un second tube de diamètre inférieur, ayant 6 centimètres extérieurs et la même longueur que son enveloppe. Ces deux tubes sont réunis par les fonds communs. Dans le tube central j'ai comprimé de l'acide carbonique fabriqué par la décomposition du marbre de Carare et de l'acide chlorhydrique. Ce gaz était desséché, puis recueilli sous un gazomètre à huile de 1 mètre cube de capacité. Sous une pression variant de 4 à 6 atmosphères, l'acide carbonique se liquéfie facilement dans ces conditions ; le liquide produit est amené de lui-même dans un long tube de cuivre, ayant 4 mètres de longueur et 4 centimètres de diamètre.

» Deux pompes, accouplées ensemble comme les premières, aspirent l'acide carbonique, tantôt dans le gazomètre, tantôt dans ce long tube plein d'acide carbonique liquide. On règle l'admission aux pompes par un robinet à trois voies ; un robinet de réglage à vis intercepte à volonté l'entrée de l'acide carbonique liquide dans le long tube ; il est situé entre le condenseur de l'acide carbonique et ce long tube. Lorsque ce robinet de réglage est fermé et que les deux pompes aspirent les vapeurs de l'acide carbonique liquide contenu dans ce tube de 4 mètres de longueur, il se produit le plus grand abaissement de température qu'on puisse produire ; l'acide carbonique se solidifie et descend jusqu'à — 140 degrés environ. La soustraction de chaleur est maintenue par le jeu des pompes dont la cylindrée est de trois litres par coup et qui marchent à 100 tours par minute.

» Soit le tube à acide sulfureux, soit le tube à acide carbonique, sont enveloppés de sciure de bois et d'étoffe pour les mettre à l'abri du rayonnement.

» Dans l'intérieur du tube à acide carbonique passe un quatrième tube, destiné à la compression de l'oxygène ; il a 5 mètres de long et 14 millimètres de diamètre extérieur. Son diamètre intérieur est de 4 millimètres. Ce long tube est conséquemment noyé dans l'acide carbonique solide, et toute sa surface est amenée à la plus basse température qu'on puisse obtenir. Ces deux longs tubes sont réunis par les fonds du tube à acide carbonique, par conséquent le petit tube dépasse l'autre d'environ 1 mètre.

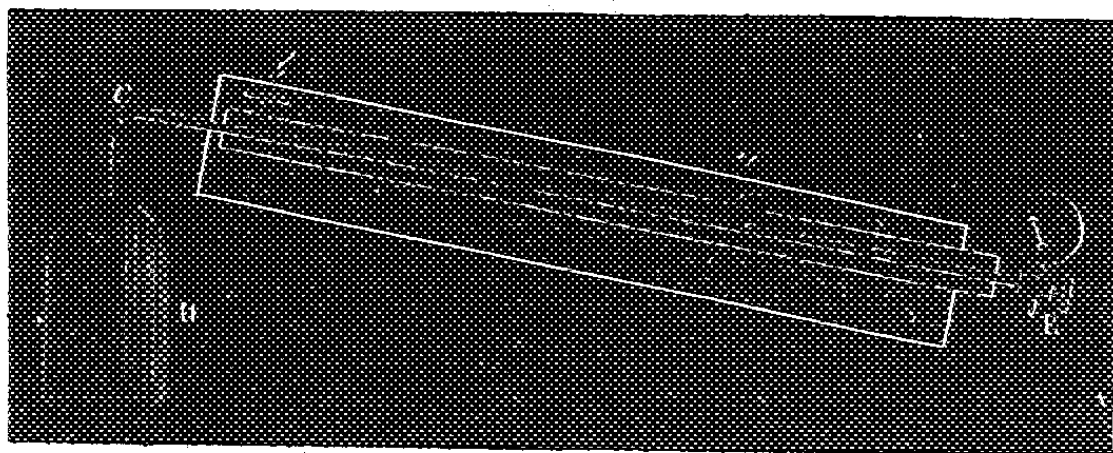
» J'ai recourbé cette portion vers le sol, en donnant aux deux tubes une position légèrement inclinée, mais assez près cependant de l'horizontale, ainsi que le représente le croquis ci-après.

» Le petit tube central se recourbe en c et vient se visser au col d'un gros obus en fer

forgé ayant des parois de 35 millimètres d'épaisseur. La hauteur est de 28 centimètres, et le diamètre de 17 centimètres.

» Cet obus contient 700 grammes de chlorate de potasse et 256 grammes de chlorure de potassium mêlés ensemble, fondus, puis pilés et introduits dans cet obus parfaitement secs. Je chauffe cet obus lorsque les deux circulations d'acide sulfureux et d'acide carbonique ont amené l'abaissement de température voulu. La décomposition du chlorate de potasse se fait graduellement au début, puis assez brusquement vers la fin de l'opération. Un manomètre situé à l'extrémité du long tube permet de suivre constamment la pression et la marche de la réaction. Il est gradué jusqu'à 800 atmosphères, et a été fait exprès par Bourdon, de Paris, cet été.

» Quand la réaction est finie, la pression dépasse 500 atmosphères; mais, presque aussitôt, elle baisse un peu et s'arrête à 320 atmosphères. Si, à ce moment, on ouvre le robinet à vis E qui termine le tube, on voit distinctement un jet liquide s'échapper avec une violence extrême. On referme, puis, quelques instants plus tard, un second jet, moins abondant toutefois, s'échappe encore.



a, entrée de l'acide carbonique liquide.

b, sortie des vapeurs correspondant avec l'aspiration des pompes.

» Des charbons légèrement allumés, mis dans ce jet, s'enflamment spontanément avec une violence inouïe. Je n'ai pas encore pu recueillir ce liquide, à cause de la force de projection considérable avec laquelle il s'échappe; mais je tâche de combiner une éprouvette préalablement refroidie, qui pourra peut-être, au moyen de toiles, retenir un peu de ce liquide.

» Hier, c'est-à-dire lundi, j'ai reproduit cette expérience devant une bonne partie des membres de notre Société de Physique, et nous avons eu trois jets successifs bien caractérisés. Je ne saurais encore déterminer la pression minimum nécessaire, car il est évident que j'ai eu une exagération de pression produite par un excès de gaz accumulé dans l'obus et qui n'a pas pu se condenser dans l'étroit espace représenté par le tube intérieur.

» Je compte utiliser une disposition analogue pour essayer la condensation de l'hydrogène et de l'azote, et je m'appuie surtout sur la possibilité de maintenir les basses températures très-facilement, grâce aux quatre grandes pompes industrielles dont je dispose, mues par une machine à vapeur.

» Je crois que c'est essentiellement dans cette direction que l'on doit travailler pour amener les condensations rebelles, car les tensions des vapeurs saturées sont une fonction directe de la température. Je fais exécuter un plan d'ensemble des appareils qui m'ont servi, et je me fais un plaisir et un devoir de vous l'envoyer cette semaine. J'ai appris avec un vif intérêt que M. Cailletet était arrivé au même résultat que moi, et cela presque au même moment. J'ignore absolument quels sont ses procédés, mais je pense que nous ne tarderons

pas à entrer en correspondance et que nous échangerons nos idées sur ces problèmes si intéressants.

• Veuillez, je vous prie, Monsieur, excuser la brièveté de cette description, mais je tâcherai de la compléter bientôt en y adjoignant, avec des détails plus précis, des chiffres et des équations qui donnent à ces résultats un caractère plus scientifique. »

SÉANCE DU LUNDI 31 DÉCEMBRE 1877.

PRÉSIDENTENCE DE M. PELIGOT.

CORRESPONDANCE.

M. le **SECRÉTAIRE PERPÉTUEL** donne lecture de l'article suivant, inséré dans le *Journal de Genève*, du 29 décembre, concernant une nouvelle expérience de liquéfaction de l'oxygène, effectuée par M. R. Pictet.

« Dans la soirée de jeudi, l'expérience de la liquéfaction de l'oxygène a été répétée, pour la quatrième fois, par M. Raoul Pictet.

» A 10 heures précises, le manomètre, qui était monté à 560 atmosphères, redescendit en

quelques minutes à 505, pour rester ensuite stationnaire à ce chiffre pendant plus d'une demi-heure, indiquant par cette diminution dans la pression le passage d'une partie du gaz à l'état liquide, sous l'influence des 140 degrés de froid auquel il était soumis.

» Le robinet fermant l'orifice du tuyau fut alors ouvert et un jet d'oxygène s'échappa avec une violence extraordinaire.

» Un rayon de lumière électrique, projeté sur le cône d'écoulement, permit de constater que le jet se composait surtout de deux parties distinctes : l'une centrale, longue de quelque centimètres, dont la blancheur accusait des éléments liquides ou même solides ; l'autre extérieure, dont la teinte bleue indiquait le retour de l'oxygène, comprimé et gelé, à l'état gazeux. »