

Académie des sciences (France). Auteur du texte. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences / publiés... par MM. les secrétaires perpétuels. 1883-01.

**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 ou dans le cadre d'une publication académique ou scientifique est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source des contenus telle que précisée ci-après : « Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France » ou « Source gallica.bnf.fr / BnF ».

- 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 ou toute autre réutilisation des contenus générant directement des revenus : publication vendue (à l'exception des ouvrages académiques ou scientifiques), une exposition, une production audiovisuelle, un service ou un produit payant, un support à vocation promotionnelle etc.

[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 [utilisation.commerciale@bnf.fr](mailto:utilisation.commerciale@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-SEIZIÈME.**

JANVIER — JUIN 1835.

---

**PARIS,**  
**GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE**  
DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,  
SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,  
Quai des Augustins, 55.

**1835**

**COMPTES RENDUS**  
DES SÉANCES  
**DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.**



SÉANCE DU LUNDI 5 MARS 1883.

PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.



PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Expériences démontrant que les concrétions sanguines, formées au niveau d'un point lésé des vaisseaux, débutent par un dépôt d'hématoblastes.* Note de M. G. HAYEM, présentée par M. Vulpian.

« On sait que les éléments auxquels j'ai donné le nom d'*hématoblastes* sont d'une telle vulnérabilité qu'ils ne peuvent rencontrer un corps étranger sans y adhérer et sans subir immédiatement une altération profonde.

» Récemment, dans une Note insérée dans les *Comptes rendus* (3 juillet 1882), j'ai rapporté un certain nombre d'expériences établissant que cette remarquable vulnérabilité joue un rôle précieux dans le mécanisme de l'arrêt des hémorragies. Ces expériences montrent, en effet, que les bords d'une plaie vasculaire agissent sur le sang, par l'intermédiaire des hématoblastes, à la façon d'un corps étranger. Mais, comme elles ont été faites sur des vaisseaux dénudés, le sang se trouvait en contact à la fois avec les bords de la plaie et l'air extérieur, et, par suite, il était impossible d'en conclure d'une manière rigoureuse que la paroi lésée d'un vaisseau non ouvert produit sur les hématoblastes les mêmes effets qu'un corps étranger. J'ai donc entrepris, pour établir sans conteste ce dernier point, quelques recherches nouvelles.

» On met à nu une artère (la carotide, par exemple) chez un chien vivant, et on la comprime fortement de manière à déterminer la rupture

des tuniques interne et moyenne. Au bout de cinq minutes, après avoir isolé entre deux ligatures le tronçon artériel lésé, on l'excise et on le plonge immédiatement dans un liquide qui fixe les éléments du sang. Il est alors facile de s'assurer, à l'aide d'un examen microscopique, que sur la fente du vaisseau se trouve étalée une quantité innombrable d'hématoblastes réunis en amas qui, après avoir pénétré dans les interstices laissés entre eux par les éléments dissociés de la paroi vasculaire, forment à la surface de la rupture une couche de bourgeons plus ou moins volumineux. Entre ces amas sont emprisonnées des traînées de globules rouges, et à leur périphérie ou dans leur masse se voient quelques globules blancs parfaitement intacts. Lorsqu'on a eu le soin de pratiquer l'excision de l'artère cinq minutes au plus après la blessure du vaisseau, on n'aperçoit encore aucune trace de filaments fibrillaires.

» Cependant, au bout de ce court laps de temps, les hématoblastes, arrêtés au passage par la partie blessée de la paroi et détournés ainsi du circuit sanguin, sont déjà tellement altérés qu'il faut, pour les reconnaître, avoir étudié préalablement les transformations que subissent ces éléments conglomérés pendant le processus de coagulation.

» Aussi, pour rendre cette expérience plus démonstrative, ai-je cru intéressant de la répéter sur le cheval dont le sang moins coagulable contient des hématoblastes plus lents à se résoudre en une masse commune granuleuse. Faite récemment à l'École vétérinaire d'Alfort dans le service et avec le concours obligeant de M. le Professeur Barrier, elle a donné le résultat auquel on pouvait s'attendre.

» Les faits observés chez le cheval sont exactement les mêmes que chez le chien. Dès que la paroi vasculaire est lésée, elle agit sur le sang à la façon d'un corps étranger, et, sur toute la surface de la rupture, se déposent des amas d'hématoblastes. Mais, chez le cheval, ces éléments, au bout de dix à quinze minutes, sont encore facilement reconnaissables. Ils sont très fortement pressés les uns contre les autres, rétractés ou globuleux, mais bien distincts. Il serait absolument impossible de les confondre avec des globules blancs altérés. D'ailleurs, les globules blancs qu'on trouve au milieu ou à la surface des amas d'hématoblastes conservent leurs caractères normaux.

» Lorsque l'on comprime une artère, de manière à déterminer la rupture des tuniques interne et moyenne, on produit forcément en même temps la déchirure de quelques *vasa vasorum*, et l'on se trouve, par conséquent, dans des conditions complexes.

» Pour les simplifier, j'ai fait sur le cheval, avec l'aide de M. le Professeur Barrier, l'expérience suivante :

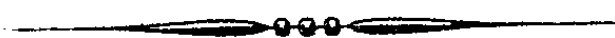
» Un segment de la carotide ayant été compris entre deux pinces à pression, placées de manière à le rendre exsangue, j'ai introduit, par une collatérale, une petite tige métallique terminée par un grattoir à l'aide duquel j'ai déchiré, dans une certaine étendue, la paroi interne du vaisseau principal. Après avoir placé une ligature sur cette collatérale, on a retiré les pinces à pression et, au bout de quinze minutes, le segment vasculaire a été enlevé et examiné.

» Le grattoir avait soulevé à la surface de l'artère de petits lambeaux intéressant la tunique interne et la couche la plus superficielle de la moyenne. Le résultat obtenu a été encore une fois le même que dans les expériences précédentes. Les hémato blastses du sang en circulation se sont arrêtés et accumulés autour des lambeaux et à la surface de tous les points dénudés du vaisseau; ils ont formé en s'agglutinant des bourgeons multiples auxquels sont venus s'adjoindre des mèches de fibrine mélangées avec des amas de globules rouges.

» La concrétion sanguine greffée sur la paroi d'un vaisseau est donc formée à sa base, c'est-à-dire à son point d'insertion ou d'origine, par une accumulation d'innombrables hémato blastses.

» Voilà une preuve de plus en faveur du rôle que jouent ces éléments dans la formation de certaines coagulations intra-vasculaires et du rapport qui existe entre l'intégrité de la paroi des vaisseaux et la fluidité du sang. »

**COMPTES RENDUS**  
DES SÉANCES  
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.



SÉANCE DU LUNDI 16 AVRIL 1883.

PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.

---

CHIRURGIE. — *Expériences sur l'anesthésie caustique et observation d'un cas de squirre ulcéré du sein, opéré avec l'aide de cette méthode.* Note de M. **JULES GUÉRIN.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Quel que soit le nombre des applications utiles de l'anesthésie chloroformique, il est cependant des sujets chez lesquels cette méthode est tout



à fait interdite: ceux, par exemple, qui sont atteints d'affections chroniques du cœur et des organes respiratoires.

» Il faut reconnaître encore que, malgré les progrès réalisés de nos jours pour prévenir tout accident, l'expérience n'a que trop souvent prouvé l'insuffisance des précautions les mieux calculées. Il ne faut pas oublier enfin que la localisation de l'anesthésie, dans les régions où doit s'exercer l'œuvre du chirurgien, est restée jusqu'ici un problème à l'étude; et que l'insensibilisation des parties ne s'obtient toujours qu'en passant par l'anesthésie généralisée, c'est-à-dire au prix d'un certain degré d'intoxication de l'organisme avec ses inconvénients et ses imprévus.

» Ces *desiderata* de la grande et précieuse méthode de l'anesthésie chloroformique expliquent et justifient la recherche d'autres moyens d'arriver d'emblée à l'insensibilisation des parties sans la participation de l'anesthésie de tout l'organisme. Tel est le but que je me suis proposé.

» L'observation physiologique nous apprend que la peau est l'épanouissement des nerfs sensibles et de la sensibilité réfléchie, et que, au delà de la zone qu'elle occupe, cette propriété se réfugie, en s'amoindrissant, dans les rameaux nerveux, plus conducteurs de l'impression périphérique que sensibles par eux-mêmes. Il est aussi de notion vulgaire que les parties de la peau tenues pendant un certain temps en contact avec certains caustiques sont complètement désorganisées. Il est enfin d'observation générale que certains caustiques chimiques de la catégorie dite *potentielle* ont la propriété de coaguler le sang contenu dans les vaisseaux.

» Mais, autour et au delà de ces faits vulgaires, il y a des circonstances négligées, si ce n'est complètement inaperçues, dont je me suis servi.

» A la faveur de ces effets de la cautérisation potentielle, j'ai conçu l'idée de tracer aux opérations chirurgicales une voie et des limites dans lesquelles l'instrument tranchant pût cheminer sans provoquer de douleur ni d'hémorragies, et sans laisser après lui de portes ouvertes aux matières septiques qui suivent et compliquent si souvent les plaies chirurgicales. Je me dispense pour le moment de faire connaître les différentes phases par lesquelles cette idée a passé, et les différents essais que j'ai tentés; j'arrive d'emblée à une opération grave, qui m'a présenté la réunion des diverses circonstances inhérentes à ce mode opératoire, et offert un spécimen des services qu'il est permis d'en espérer.

» *Observation.* — Dans le cours du mois de janvier dernier, une dame

âgée de soixante ans me consulta pour une tumeur du sein droit qu'elle portait depuis sept ou huit années, et que plusieurs praticiens lui avaient déclarée devoir être enlevée. Cette tumeur, d'environ 0<sup>m</sup>,10 de diamètre, occupait l'emplacement tout entier du sein; de forme irrégulière, bossuée, dure au toucher, elle adhérait à la peau et présentait à sa surface deux petits cratères rougeâtres par lesquels suintait un peu de liquide coloré; le reste de la peau était pâle, mais parsemé de veines apparentes et développées. Néanmoins la tumeur n'adhérait pas à sa base, elle pouvait être assez facilement mobilisée; point de ganglions dans l'aisselle. Je diagnostiquai, comme mes confrères précédemment consultés, un squirre ulcéré du sein droit. — La santé générale était mauvaise : une bronchite catarrhale datant de dix-huit mois, accompagnée de fréquents accès de toux et d'expectorations abondantes; des douleurs dans les reins, et des troubles cardiaques caractérisés par des interruptions fréquentes du pouls, offraient un ensemble peu favorable à une entreprise opératoire, laquelle était cependant rendue de jour en jour plus indispensable et plus urgente.

» Mon avis fut donc qu'il fallait procéder, sans retard, à l'ablation de la tumeur. Le médecin ordinaire de la malade, M. le D<sup>r</sup> Decugis, d'Hyères, partagea mon avis, ainsi que son frère, M. le D<sup>r</sup> Decugis, de Brignolles.

» L'opération ayant été décidée, je procédai de la manière suivante, avec le concours de mes deux confrères et du mari de la malade.

» J'appliquai autour de la tumeur, et à 0<sup>m</sup>,02 de sa circonférence, une couche circulaire ou plutôt elliptique de caustique de Vienne de 0<sup>m</sup>,02 de hauteur et de largeur, très exactement retenue et limitée par une double bande de diachylon gommé. La malade, invitée à nous tenir bien au courant des progrès de la cautérisation, nous fit connaître, après un quart d'heure d'application du caustique, que toute sensation douloureuse, qui avait été des plus modérées, avait cessé : je laissai néanmoins le caustique en place cinq minutes de plus, vingt minutes en tout. Le caustique ayant été enlevé, la surface de la partie cautérisée essuyée avec un linge imbibé de vinaigre, nous pûmes constater l'existence d'un ruban noirâtre, parfaitement régulier.

» Le sein ayant été soulevé par M. le D<sup>r</sup> Decugis aîné, je glissai à sa base, entre sa partie consistante et le tissu cellulaire sous-jacent, une sonde à dard portant un fil de platine très fin, destiné à maintenir la tumeur soulevée pendant l'opération. La sonde ayant été retirée et la tumeur maintenue en suspension par le fil, j'incisai horizontalement et circulairement toute la bande cautérisée : ce qui eut lieu sans provoquer la moindre douleur, sans hémorragie et comme à l'insu de l'opérée. Ayant ainsi

détaché de sa circonférence cutanée tout le pourtour de la tumeur, j'arrachai cette dernière avec mes doigts, en divisant avec des ciseaux quelques brides fibreuses qui s'opposaient à cette sorte d'énucléation. L'opération dura dix minutes. Il n'y eut que deux ou trois cuillerées de sang épanché, et une seule artériole nécessita une ligature qui tomba le surlendemain.

» La malade n'a manifesté aucune douleur pendant toute l'opération.

» Les suites furent des plus simples et des plus heureuses. Les pansements consistèrent dans des applications chaque jour répétées de charpie imbibée d'eau phéniquée à  $\frac{1}{100}$ , avec addition d'un quart d'alcool; ces applications précédées chaque fois de l'arrosage de la plaie à la seringue.

» Il n'y eut pas un seul jour de fièvre; c'est-à-dire, ni frisson ni chaleur insolite; l'appétit et le sommeil des plus satisfaisants. Mais ce qu'il y eut de plus surprenant, c'est que les accès de toux suivis d'expectoration abondante qui existaient depuis plus d'une année cessèrent presque complètement après le huitième jour.

» Quant à la cicatrisation de la plaie, elle fut des plus régulières. Les bourgeons charnus de la plus belle apparence, touchés de temps en temps avec le crayon d'azotate d'argent et pansés alternativement, en dernier lieu, avec la glycérine et l'eau phéniquée, marchèrent régulièrement et graduellement vers une restauration et réparation complète de l'excavation laissée par l'extirpation de la tumeur. La bordure de la plaie, résultant de la moitié circulaire de l'escarre cutanée, resta plus de trois semaines en place sous la forme d'un ruban desséché et parfaitement adhérent à la couche celluleuse cutanée. Il ne s'en détacha que peu à peu et par parties. Il fut facile de s'assurer pendant ce travail de ce double fait, à savoir : que la bande de l'escarre, très consistante et adhérente, formait une barrière infranchissable au passage des liquides de la plaie, et s'opposait ainsi à toute absorption par les bords de cette dernière.

» Telle est la première opération grave pratiquée avec l'aide de l'insensibilisation caustique. Il a été possible d'y suivre, pas à pas toutes les particularités propres à caractériser cette nouvelle ressource chirurgicale, et d'apprécier les avantages qu'il est permis d'en attendre. Je me dispense donc de sortir du fait particulier par une généralisation anticipée de ses résultats. Je laisse aux chirurgiens le soin d'en juger les applications possibles, et, à l'avenir, de montrer jusqu'où l'anesthésie caustique pourra, je ne dis pas suppléer, mais venir en aide, dans des cas déterminés, à l'anesthésie par le chloroforme. »

M. le **SECRETARE PERPETUEL** annonce à l'Académie les résultats obtenus par M. Wroblewski sur l'oxygène et l'azote, qu'il est parvenu à liquéfier, en faisant usage des excellents appareils et des méthodes délicates mis à la disposition des chimistes par notre éminent Correspondant M. Cailletet.

La liquéfaction de l'oxygène, annoncée simultanément par MM. Cailletet et Raoul Pictet, fit événement, et, parmi nos Confrères, beaucoup ont pu voir à cette époque, à l'École Normale, M. Cailletet procéder, d'une manière qu'il est permis d'appeler élégante, à la conversion de l'oxygène gazeux en gouttelettes liquides, sous l'influence d'une pression considérable et d'un grand refroidissement. L'existence de ces gouttelettes était passagère. M. Wroblewski, après avoir assisté aux expériences de M. Cailletet et s'être familiarisé avec le maniement de ses appareils, ayant introduit dans leur emploi une modification heureuse, a pu obtenir l'oxygène sous forme d'un liquide permanent, comme on va le voir dans les documents suivants. On pourra donc en étudier les propriétés sous cette forme.

**CHIMIE.** — *Sur la liquéfaction de l'oxygène et de l'azote, et sur la solidification du sulfure de carbone et de l'alcool.* Note de MM. **S. WROBLEWSKI** et **K. OLSZEWSKI**, présentée par M. Debray.

La dépêche suivante a été adressée en premier lieu par M. Wroblewski à M. Debray le 9 avril :

« Oxygène liquéfié, complètement liquide, incolore comme l'acide carbonique. Vous recevrez une Note dans quelques jours. »

M. DEBRAY donne lecture de la Note qu'il a reçue depuis :

« Les beaux travaux de MM. Cailletet et Raoul Pictet sur la liquéfaction des gaz ont permis d'espérer qu'un jour on arriverait à pouvoir observer l'oxygène réduit à l'état liquide dans un tube de verre, ainsi que cela se fait à présent pour l'acide carbonique. La condition était seulement d'obtenir une température suffisamment basse. M. Cailletet, dans une Note publiée il y a un an <sup>(1)</sup>, a recommandé l'éthylène liquéfié comme un moyen pour obtenir un froid très intense. Ce liquide, *sous la pression d'une atmosphère*, bout à  $-105^{\circ}\text{C}$ ., si l'on mesure la température avec un thermomètre à sulfure de carbone. Ayant comprimé l'oxygène dans un tube peu capillaire et refroidi dans ce liquide à  $-105^{\circ}\text{C}$ ., M. Cailletet a observé au moment de la détente « une ébullition tumultueuse qui persiste pendant un » temps appréciable et ressemble à la projection d'un liquide dans la partie du tube refroidie. Cette ébullition se forme à une certaine distance » du fond du tube. Je n'ai pu reconnaître, ajoute M. Cailletet, si ce liquide » préexiste ou s'il se forme au moment de la détente, car je n'ai pu voir » encore le plan de séparation du gaz et du liquide. »

» Ayant profité d'un appareil nouveau, construit par l'un de nous <sup>(2)</sup> et qui permet de mettre des quantités de gaz relativement considérables sous des pressions de quelques centaines d'atmosphères, nous nous sommes proposé d'étudier les températures que présentent les gaz pendant la détente. Ces expériences nous ont menés bientôt à la découverte d'une température à laquelle le sulfure de carbone et l'alcool se laissent geler, et à laquelle l'oxygène se liquéfie complètement avec une très grande facilité.

» On obtient cette température en laissant bouillir l'éthylène dans le vide. La température dépendant du degré du vide obtenu, le minimum que nous avons pu obtenir jusqu'à présent est  $-136^{\circ}\text{C}$ . Nous avons déterminé cette température, comme toutes les autres, avec un thermomètre à hydrogène.

» La température critique de l'oxygène est plus basse que celle à laquelle bout l'éthylène sous la pression atmosphérique. Cette dernière n'est pas  $-105^{\circ}\text{C}$ ., comme on l'a admis jusqu'à présent, mais elle se trouve entre  $-102^{\circ}\text{C}$ . et  $-103^{\circ}\text{C}$ ., comme nous l'avons trouvé avec nos thermomètres.

<sup>(1)</sup> Voir *Comptes rendus*, t. XCIV, p. 1224-1226.

<sup>(2)</sup> M. Wroblewski.

» D'une série d'expériences, que nous avons exécutées le 9 avril, nous donnons comme exemple les nombres suivants :

Température.	Pression en atmosphères sous laquelle l'oxygène a commencé à se liquéfier.
—131,6.....	26,5
—133,4.....	24,8
—135,8.....	22,5

» En publiant ces nombres, nous nous réservons, pour une Note prochaine, la communication de nombres définitifs.

( » L'oxygène liquide est incolore et transparent comme l'acide carbonique. Il est très mobile et forme un ménisque très net.

» Quant au sulfure de carbone, il gèle vers  $-116^{\circ}\text{C}$ . et fond vers  $-110^{\circ}\text{C}$ . L'alcool devient visqueux comme l'huile vers  $-129^{\circ}\text{C}$ . et, se solidifiant vers  $-130^{\circ},5\text{C}$ ., il devient un corps blanc <sup>(1)</sup>. »

Le 16 avril, une nouvelle dépêche a été adressée par M. Wroblewski :

« Azote refroidi, liquéfié par détente. Ménisque visible, liquide incolore. »

---

(1) Ces expériences ont été faites au laboratoire de M. Wroblewski, à Cracovie.

**COMPTES RENDUS**  
DES SÉANCES  
**DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.**



SÉANCE DU LUNDI 30 AVRIL 1883.

PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.



PHYSIOLOGIE. — *Anesthésie prolongée obtenue par le protoxyde d'azote à la pression normale*; par M. PAUL BERT.

« J'ai exposé, il y a quelques années, à l'Académie, la difficulté en apparence insoluble que rencontre l'application du protoxyde d'azote aux opérations de longue durée. Elle se résume dans les termes suivants :

» Si l'on fait respirer le protoxyde d'azote pur, l'anesthésie survient en une minute environ; mais les menaces d'asphyxie la suivent de si près qu'il faut presque aussitôt s'arrêter.

» Si l'on mélange au protoxyde d'azote une quantité d'air ou même d'oxygène suffisante pour entretenir la respiration, il n'y a pas d'anesthésie, et l'on voit apparaître les troubles nerveux qui, au commencement de ce siècle, ont rendu célèbre le gaz hilarant.

» Ainsi, l'anesthésie ne peut être obtenue qu'au prix d'une asphyxie menaçante. L'emploi du protoxyde d'azote semblait donc fatalement limité aux opérations courtes, ablations de dents, ouvertures d'abcès, etc.

» J'ai montré comment on peut tourner cette difficulté en employant un mélange de protoxyde d'azote et d'oxygène, et en le faisant respirer au patient sous une pression barométrique légèrement augmentée. On fait ainsi pénétrer dans le sang à la fois la quantité d'oxygène nécessaire pour entretenir la respiration, et celle de protoxyde d'azote suffisante pour obtenir l'anesthésie.

» Des opérations de longue durée, amputations, ablations de tumeurs, résections osseuses, ont pu être exécutées par cette méthode, particulière-



ment dans les services de MM. Péan et Labbé. En Allemagne, on a même ainsi pratiqué des accouchements.

» Je n'hésite pas à dire que cette méthode d'anesthésie s'approche autant qu'il est possible de la perfection. L'insensibilité soudaine, l'absence d'excitation, la profondeur du sommeil, le retour presque instantané à la sensibilité et au bien-être après l'opération, enfin l'innocuité certaine d'un gaz à élimination si rapide, mettent le protoxyde d'azote sous pression bien au-dessus de l'éther, du chloroforme et des autres anesthésiques.

» Malheureusement, la nécessité d'employer un appareil instrumental compliqué et coûteux, chambres de tôle supportant la pression, pompes, machines à vapeur, fait que les grands hôpitaux seuls pourront utiliser cette précieuse méthode. A Paris, une fort belle installation a été faite à l'hôpital Saint-Louis; je n'en connais d'autres qu'à Lyon, à Genève, à Bruxelles et dans quelques villes d'Allemagne.

» En présence de ces difficultés d'ordre matériel, j'ai cherché s'il ne serait pas possible de résoudre d'une autre manière le problème et d'employer, pour les opérations de longue durée, le protoxyde d'azote à la pression ordinaire. J'y suis enfin parvenu, au moins chez les animaux, et c'est le résultat de ces recherches encourageantes que je viens présenter à l'Académie.

» On avait, depuis longtemps, en Amérique, pratiqué quelques grandes opérations à l'aide du protoxyde d'azote. On anesthésiait le malade par la méthode ordinaire, et l'on commençait l'opération; quand l'asphyxie devenait imminente, on ôtait le masque, et l'on continuait à opérer pendant les quelques secondes d'anesthésie consécutives à la respiration d'air pur. La sensibilité revenue, on s'arrêtait, pour redonner à nouveau le protoxyde d'azote, puis recommencer lorsque survenait la seconde anesthésie, et ainsi de suite.

» Je n'ai jamais vu appliquer sur l'homme cette méthode intermittente. Mais je dois dire que sur les chiens elle donne le plus déplorable spectacle : les contorsions et les cris alternent avec les menaces d'asphyxie, et la moindre distraction peut rendre celle-ci rapidement mortelle. Je ne conseillerai jamais de renouveler sur l'homme ces tentatives.

» En analysant de près le phénomène, on voit que les choses se passent comme il suit :

» Au moment où l'anesthésie est complète et où l'asphyxie menace, le sang du patient est saturé de protoxyde d'azote, et ses poumons sont pleins de ce gaz.

» C'est alors qu'on lui fait respirer l'air pur. Or on sait, par les recherches de M. Gréhant, que ce n'est guère qu'après une dizaine d'inspirations que les poumons seront remplis d'air et que, par conséquent, le sang pourra reprendre toute la quantité d'oxygène dont il a besoin. Mais pendant ce temps, le protoxyde d'azote sort du sang, appauvrit d'autant en oxygène l'air du poumon, et la sensibilité revient avant que le sang ait repris sa dose normale d'oxygène.

» Ces considérations m'amènèrent à faire respirer à l'animal, quand l'anesthésie était obtenue, non de l'air, mais de l'oxygène pur. Je devais arriver ainsi, pensais-je, à la saturation oxygénée du sang, assez tôt pour que la sensibilité n'eût pas encore reparu.

» Les résultats furent tels que je l'avais prévu. Mais cependant ils ne me satisfirent pas entièrement. La rapide élimination, en présence de l'oxygène pur, du protoxyde d'azote dissous dans le sang, amenait encore un peu trop vite la sensibilité de retour.

» J'eus alors l'idée d'employer un mélange de protoxyde d'azote et d'oxygène, dans des proportions voisines de celles où se trouvent l'azote et l'oxygène.

» En anesthésiant d'abord l'animal par le protoxyde d'azote pur, puis en lui faisant respirer le mélange susdit, je devais obtenir une prolongation de l'insensibilité pendant plusieurs minutes, temps plus que suffisant pour que le sang reprenne l'oxygène qui lui est nécessaire. Car la forte proportion de protoxyde d'azote contenue dans le mélange s'opposerait à la sortie rapide du même gaz contenu dans le sang, et ses effets anesthésiques se continueraient par conséquent.

» Il en résulte qu'en redonnant ensuite le protoxyde d'azote pur, je n'aurais pas besoin de pousser jusqu'à l'asphyxie menaçante, parce que je n'aurais, si je puis ainsi dire, qu'un petit vide à combler, et que les premières inspirations du gaz pur le ramèneraient dans le sang à la proportion voulue.

» Il n'y aurait donc plus à craindre ni l'asphyxie ni le retour à la sensibilité, et le problème serait ainsi résolu.

» Ces prévisions d'une théorie physique bien élémentaire ont été, comme elles l'avaient été autrefois quand il s'agissait de l'emploi du gaz sous pression, confirmées par l'expérience. J'ai pu, par exemple, maintenir de la sorte un chien insensible pendant une demi-heure, ce qui est plus que suffisant pour la démonstration.

» Je proposerai certainement aux chirurgiens d'essayer sur l'homme

cette méthode si simple, qui n'exige que l'emploi du masque habituel, et de deux sacs de caoutchouc. Mais je désire auparavant déterminer, par un nombre suffisant d'expériences, la proportion exacte du mélange d'oxygène et de protoxyde d'azote qui se montrera la plus favorable. »

**COMPTES RENDUS**  
**DES SÉANCES**  
**DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.**



**SÉANCE DU LUNDI 11 JUIN 1883.**

**PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.**



PHYSIOLOGIE. — *Sur la respiration dans l'air raréfié.* Note de MM. FRAENKEL et GEPPERT, présentée par M. Wurtz.

« Nous arrivons par nos recherches aux résultats suivants :

» 1. En faisant respirer un chien dans un espace bien aéré, en même temps qu'on diminue lentement la pression de l'atmosphère, il ne se produit aucun changement jusqu'à une raréfaction de l'air à 400<sup>mm</sup> environ. Si l'on continue à diminuer la pression barométrique jusqu'à  $\frac{1}{3}$  de sa valeur normale, la respiration devient plus fréquente et plus profonde. Plus tard, une grande faiblesse musculaire et une envie de dormir se manifestent et amènent l'animal à une somnolence complète, en même temps que la dyspnée cesse presque entièrement.

» 2. Ces symptômes s'expliquent par la diminution de l'oxygène dans le sang, diminution qui s'observe d'après nos expériences, contrairement à ce qu'a trouvé M. P. Bert, à partir d'une pression de 400<sup>mm</sup>. Lorsque la pression n'est plus que de  $\frac{1}{3}$  d'atmosphère, l'oxygène du sang est réduit à la moitié de la quantité normale.

» 3. Ce résultat démontre que le mal de montagne ne provient pas d'une diminution de la quantité d'oxygène absorbée par les poumons.

» 4. La pression du sang dans les artères varie peu sous l'influence de la raréfaction de l'air. Nous enregistrons cet élément à l'aide d'un manomètre posé en dehors de la boîte où respire l'animal, en faisant communiquer l'un de ses bras avec l'artère du chien et l'autre avec la cavité générale de la boîte. Il se trouve qu'après une augmentation insignifiante et passagère de la tension du sang, qui se fait remarquer lorsque la pression barométrique dans la boîte est tombée jusqu'à 400<sup>mm</sup>, la tension artérielle remonte à sa valeur normale, alors que la raréfaction de l'air atteint  $\frac{1}{3}$  d'atmosphère et que l'animal est tombé dans l'état de somnolence décrit ci-dessus.

» 5. L'intérêt principal de ces recherches réside dans les faits constatés relativement à l'influence de la raréfaction de l'air sur la nutrition des

tissus. Nous nous sommes bornés à mesurer l'élimination journalière de l'urée, après avoir nourri l'animal pendant plusieurs jours de manière à lui faire excréter la même quantité d'azote qu'on lui faisait parvenir par sa nourriture. Régulièrement, après un séjour de six à huit heures dans l'air, dont la pression était amoindrie à  $\frac{1}{3}$ , l'élimination de l'urée augmentait et restait la même pendant plusieurs jours après la fin de l'expérience. Cette augmentation est la suite d'une destruction des tissus, qui se produit par suite de la diminution d'oxygène, en dédoublant les substances albumineuses dont se composent les tissus. Les produits de désassimilation contenant de l'azote sont emportés par l'urine, pendant que les substances non azotées se déposent sous forme de graisse dans le corps, à cause du manque d'oxygène.

» Nous croyons pouvoir signaler ce fait comme explication d'observations pathologiques, faites notamment sur la dégénérescence graisseuse des tissus après des pertes de sang, après certains empoisonnements, etc. »

---

**COMPTES RENDUS**  
DES SÉANCES  
**DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.**



**SÉANCE DU LUNDI 18 JUIN 1885.**

PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.



**MÉMOIRES LUS.**

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Recherches expérimentales et cliniques sur le mode de production de l'anesthésie dans les affections organiques de l'encéphale.* Note de M. **BROWN-SÉQUARD.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« .... Dans une série de Communications à l'Académie, j'essayerai de montrer que les anesthésies, les paralysies, les amauroses, produites par une affection organique de l'une des diverses parties de l'encéphale, dépendent le plus souvent, sinon toujours, de toute autre chose que de la cause qu'on leur attribue, c'est-à-dire une perte de fonction de la partie qui est détruite. Dans ce premier travail, je n'étudierai que l'anesthésie de cause encéphalique et seulement pour faire voir qu'il faut rejeter l'opinion que ce symptôme dépend nécessairement de la destruction de conduc-



teurs ou de centres servant à la sensibilité. Je vais d'abord montrer par des faits expérimentaux et des faits cliniques qu'une anesthésie due à une lésion organique de l'encéphale peut disparaître soudainement ou très rapidement.

» Des expériences très nombreuses sur des chiens, des lapins et des cobayes m'ont montré cette subite disparition. Il arrive quelquefois, chez ces animaux, que la section d'une moitié latérale du bulbe ou de la protubérance ou celle d'un pédoncule cérébral est suivie d'une anesthésie du côté opposé et d'une hyperesthésie du côté correspondant. Supposons que la section ait été faite à *droite* et que les membres *gauches* soient anesthésiés et les *droits* hyperesthésiés. Si alors, du côté de l'anesthésie (c'est-à-dire à *gauche*), je coupe la moitié latérale de la moelle dorsale, je vois presque immédiatement, non seulement disparaître l'anesthésie, mais survenir de l'hyperesthésie dans le membre postérieur *gauche*, et en même temps l'inverse se produire dans le membre postérieur *droit*. Il est clair que si l'anesthésie à *gauche*, après la première lésion, n'avait dépendu que de la perte de fonction de la partie sectionnée à la base de l'encéphale, elle n'aurait pas disparu soudainement sous l'influence d'une lésion de la moelle. La disparition d'une anesthésie due à une affection organique de l'encéphale a été observée chez l'homme par Remak, MM. Clément Bonnefin, Vulpian, Gayet, Grasset et plusieurs autres médecins. Le retour de la sensibilité a été soudain ou très rapide sous l'influence de chocs galvaniques. Ici encore, si l'anesthésie avait dépendu de la perte de fonction de la partie lésée, elle n'aurait pas disparu rapidement et surtout soudainement.

» Je vais maintenant mentionner très brièvement une série d'autres arguments presque tous tirés de l'étude de plusieurs milliers d'observations cliniques, étude à laquelle j'ai consacré une grande partie de mon temps durant les trente dernières années. Voici ces arguments :

» 1° Toutes les parties de l'encéphale peuvent produire de l'anesthésie. Cela explique comment des localisateurs, commettant la faute de considérer qu'une fonction qui disparaît appartient nécessairement à l'organe qu'on trouve lésé, ont pu émettre l'opinion que le centre des perceptions des impressions sensibles se trouve dans le cervelet, dans la couche optique, dans le lobe postérieur, dans certaines circonvolutions, etc. Les faits autoriseraient à trouver ce centre, ou les conducteurs qui s'y rendent, dans les parties dites motrices de la base de l'encéphale ou de la capsule interne, dans l'un ou l'autre des deux corps striés, dans toutes les parties des lobes anté-

rieur, moyen ou sphénoïdal, etc., puisque des lésions localisées dans l'une de ces portions de l'encéphale ont déterminé quelquefois de l'anesthésie.

» 2° Chacune des parties d'une des moitiés de l'encéphale peut être détruite sans qu'il y ait d'anesthésie. La lésion peut même être très considérable sans que ce symptôme se montre. M. Richet a publié un cas de destruction du lobe moyen et d'une grande partie du lobe postérieur, sans anesthésie. Abercrombie, Rostan, Porta et d'autres observateurs ont trouvé un hémisphère presque entièrement détruit sans qu'il y ait eu d'anesthésie.

» 3° Des parties similaires des deux côtés de l'encéphale, y compris même celles que l'on suppose servir à la perception des impressions sensibles, peuvent être détruites sans qu'il y ait d'anesthésie évidente.

» 4° Au lieu de produire de l'anesthésie, des lésions destructives des parties qu'on croit servir à la sensibilité, comme voies conductrices ou comme centres, ont quelquefois donné lieu à de l'hyperesthésie.

» 5° Dans plus de cent cas, des lésions des parties les plus variées de l'encéphale ont donné lieu à de l'anesthésie du côté lésé, c'est-à-dire là où ce symptôme n'aurait pas dû paraître.

» 6° Une lésion destructive considérable de parties considérées comme centres ou comme voies conductrices des impressions sensibles, au lieu de produire de l'anesthésie dans les deux membres du côté opposé, n'en a assez souvent fait paraître que dans le bras ou dans la jambe.

» 7° Dans certains cas de lésion encéphalique, l'anesthésie, au lieu d'être totale, n'existait que pour l'une des diverses espèces d'impressions sensibles (tactiles, thermiques, douloureuses).

» 8° L'anesthésie peut ne survenir que dans un des côtés du corps, bien que la lésion occupe dans une même étendue des parties semblables à la base de l'encéphale, des deux côtés. En revanche, une lésion d'un seul côté du grand centre intra-cranien peut déterminer l'anesthésie dans les deux côtés du corps.

» 9° L'expérimentation sur les animaux (en harmonie, du reste, avec de très nombreux faits cliniques) montre que la section transversale d'une moitié latérale de la base de l'encéphale, depuis le bulbe jusqu'à la capsule interne, inclusivement, donne des résultats très variés quant à la production de l'anesthésie. Bien que, dans tous ces cas, on coupe la masse entière des fibres qu'on croit être les voies conductrices des impressions sensibles venues du côté opposé du corps, on trouve : d'une part, que chacune de ces parties peut être sectionnée sans qu'il y ait d'anesthésie

évidente ou persistante; d'une autre part, que certaines parties, et surtout la capsule interne, déterminent l'anesthésie bien plus souvent que les autres.

» Si, en présence des faits sur lesquels sont fondés plusieurs des arguments précédents, on voulait persister à considérer l'anesthésie de cause organique encéphalique comme démontrant que la partie lésée est la voie de transmission ou le centre de perception des impressions sensibles venues d'une moitié du corps, on serait nécessairement conduit aux deux absurdités que voici : la première serait que chacune des parties de l'encéphale est la seule voie de transmission ou le seul centre de perception des impressions sensibles; la seconde serait qu'aucune partie de l'encéphale n'est une voie de transmission ou un centre percepteur des impressions sensibles.

» Dans un prochain travail, j'examinerai par quel mécanisme se produit l'anesthésie dans les cas de lésion de l'encéphale. Je me bornerai, aujourd'hui, à conclure des faits mentionnés ci-dessus que c'est une erreur de considérer l'anesthésie de cause encéphalique comme dépendant d'une perte de fonction de la partie lésée. »

**COMPTES RENDUS**  
DES SÉANCES  
**DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.**

---

SÉANCE DU LUNDI 25 JUIN 1885.

PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.

---

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'action des mélanges d'air et de vapeur de chloroforme, et sur un nouveau procédé d'anesthésie.* Note de M. **PAUL BERT.**

« J'ai recherché l'action sur le chien de mélanges dosés de vapeurs de chloroforme et d'air, respirés d'une manière continue et indéfinie.

» Mes expériences ont été faites à l'aide de l'appareil décrit par le D<sup>r</sup> Saint-Martin dans la séance du 18 décembre 1882. Cet appareil, composé de deux gazomètres qui agissent alternativement, est des plus commodes à employer, et il est appelé à rendre les plus grands services dans toutes les questions relatives à la respiration.

» Si l'on fait respirer à un chien un mélange de 4<sup>gr</sup> de chloroforme vaporisés dans 100<sup>lit</sup> d'air, l'animal reste sensible pendant toute la durée de l'expérience, que j'ai prolongée, dans un cas, jusqu'à neuf heures et demie. Sa température rectale s'était alors abaissée à 35°.

» Avec 6<sup>gr</sup> pour 100<sup>lit</sup> d'air (ce que j'appelle abrégativement 6 pour 100), la mort est survenue après sept heures environ, avec une température de 31°. La sensibilité a persisté tout le temps, bien qu'affaiblie, surtout dans les dernières heures, quand l'animal était très refroidi.

» Avec 8 pour 100, on finit par obtenir l'insensibilité de la peau et même de la coruée; mais elle ne survient que très lentement, après une phase d'agitation. La mort a lieu au bout de six heures, la température s'étant abaissée jusqu'à 30°.

» Avec 10 pour 100, la scène change; l'insensibilité apparaît en quelques minutes. Le sommeil est absolument calme, et la mort arrive au bout de deux heures à deux heures et demie, sans aucune convulsion. La température est alors de 35° à 33°.

» Avec 12 pour 100, insensibilité encore plus rapide, sans réaction aucune. Mort en une heure un quart en moyenne; température, 35°.

» Avec 14 et 16 pour 100, mort en trois quarts d'heure; température, 38°.

» Avec 18 et 20 pour 100, mort en une demi-heure.

» Avec 30 pour 100, mort en quelques minutes.

» Dans toutes ces expériences, l'animal avait été trachéotomisé. Le chloroforme était parfaitement pur.

» J'appelle particulièrement l'attention sur les faits suivants :

» A. Que la mort soit survenue lentement ou rapidement, toujours le cœur a continué à battre après la cessation des mouvements respiratoires : il n'y a jamais eu de syncope cardiaque.

» B. Même après une anesthésie de plusieurs heures, il ne passe pas de chloroforme dans l'urine.

» C. Avec des doses très faibles, on peut faire circuler dans les poumons une quantité énorme de chloroforme sans obtenir d'autre phénomène objectif que l'abaissement de la température.

» D. Avec des doses un peu plus fortes, on amène une mort lente avec un grand abaissement de température ; mais la sensibilité persiste.

» Ainsi, à ces doses, le chloroforme n'agit que sur les actes nutritifs, probablement en engourdissant tous les éléments anatomiques, comme il endort la cellule de bière, d'après les expériences de Claude Bernard.

» E. Avec des doses plus fortes, alors que l'insensibilité se manifeste nettement, la mort est toujours la conséquence de la respiration *continue* des mélanges chloroformés.

» Plus ces mélanges sont riches en chloroforme, plus la mort est rapide, et moins la température de l'animal baisse.

» L'emploi des mélanges titrés de vapeurs de chloroforme et d'air va permettre de résoudre quantité de problèmes importants relatifs à l'action de cet anesthésique.

» J'ai commencé des expériences, afin de mesurer la quantité de chloroforme qu'un chien doit absorber pour être anesthésié et pour mourir. Je détermine la marche de cette absorption. J'étudie l'influence des poisons, comme la morphine, l'atropine, l'alcool, le chloral, qu'on a essayé d'associer, pour des motifs divers, au chloroforme. Enfin, j'ai commencé une analyse complète de l'action du chloroforme sur les fonctions, les organes et les éléments anatomiques, analyse que n'ont pu permettre de faire avec précision les procédés ordinaires.

» J'aurai l'honneur d'entretenir l'Académie de ces expériences lorsqu'elles auront fourni de suffisants résultats. Mais dès aujourd'hui je veux lui faire part d'une application pratique des faits rapportés plus haut, application qui me paraît mériter d'attirer l'attention des chirurgiens.

» Je rappelle que la respiration continue d'un mélange d'air ou de chloroforme, quel qu'il soit (hormis dans les doses très faibles, et encore la mort surviendrait-elle peut-être si l'on prolongeait l'expérience au delà de neuf heures et demie), amène toujours la mort.

» Chez le chien, au-dessus de 10 pour 100, l'insensibilité est rapide, mais la mort survient assez vite pour que sa menace inquiète l'opérateur. Au-dessous, au contraire, la mort est extrêmement lente, mais la sensibilité n'est que peu diminuée.

» J'ai eu l'idée de faire agir successivement les deux doses, dans l'espoir d'agir sur la sensibilité sans compromettre la vie.

» Je fais respirer à un chien le mélange à 12 pour 100. Au bout de quelques minutes, quand il est bien endormi, je lui donne le mélange à 8 pour 100. Or ce mélange qui, s'il avait été employé d'emblée, n'aurait anesthésié l'animal que très lentement et après une grande agitation, suffit pour continuer l'action de celui-ci à 12 pour 100. Et comme il n'est mortel par lui-même qu'au bout d'un long temps, j'ai pu conserver ainsi des animaux parfaitement anesthésiés pendant plus de trois heures, sans aucun péril pour leur vie, sans aucun trouble notable de la respiration et de la circulation : la température seule avait baissé.

» Voilà donc un procédé bien simple, qui ne nécessite que l'emploi de deux sacs de caoutchouc ou de deux gazomètres, et dont je me permets de recommander l'emploi aux chirurgiens. Il faudrait d'abord, bien entendu, déterminer par des tâtonnements le titre des mélanges dont l'action correspondrait sur l'homme à ce que font 8 et 12 pour 100 sur le chien.

» Il n'est pas inutile de faire observer que ce procédé a les plus grandes analogies avec le procédé chirurgical dit de la *sidération*, qui consiste à endormir brusquement le patient avec une grande quantité de chloroforme, pour l'entretenir ensuite dans l'état d'insensibilité avec de très faibles doses.

» Mais l'emploi des mélanges titrés aurait l'avantage de réduire en règles précises une pratique dont la réussite dépend aujourd'hui tout entière de l'habileté du chirurgien.

» Je fais remarquer en terminant que, si ce procédé paraît devoir mettre à l'abri de tout danger, il ne peut faire disparaître des inconvénients inhérents au chloroforme lui-même. Les animaux ainsi anesthésiés sont, quand ils se réveillent, en proie aux malaises habituels. La supériorité du protoxyde d'azote sur tous les autres anesthésiques se maintient toujours. »

# COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

## DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

*En date du 13 Juillet 1885,*

**PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.**

---

**TOME QUATRE-VINGT-DIX-SEPTIÈME**

JUILLET — DÉCEMBRE 1885.

---

**PARIS,**

**GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE**

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

**SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,**

Quai des Augustins, 55.

**1885**





**COMPTES RENDUS**  
DES SÉANCES  
**DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.**

---

SÉANCE DU LUNDI 30 JUILLET 1883.

PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.

---

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *Dans l'empoisonnement par l'oxyde de carbone, ce gaz peut-il passer de la mère au fœtus?* Note de MM. GRÉHANT et QUINQUAUD, présentée par M. Bouley.

« Dans un Travail sur la *vitalité des fœtus*, M. Andreas Hogyes, de Klauenbourg, ayant intoxiqué rapidement (en une minute et demie) des lapines par l'oxyde de carbone, a cherché ce gaz dans le sang fœtal, à l'aide du spectroscope, et ne l'a point trouvé : l'auteur conclut qu'il n'y a point passage du poison de la mère au fœtus.

» Nos recherches nous ont conduits à un résultat inverse; il est vrai que nous nous sommes placés dans des conditions différentes. Pour favoriser le passage de l'oxyde de carbone, nous avons produit chez la mère un empoisonnement plus lent, dont la durée a été de trente-cinq minutes; nous avons mesuré, par la méthode d'absorption, les capacités respiratoires du sang maternel et du sang fœtal, et obtenu le déplacement de l'oxyde de carbone du sang fœtal par l'ébullition dans le vide avec l'acide acétique. Voici les résultats obtenus dans deux expériences :

» *Première expérience.* — Chez une chienne en gestation du poids de 9<sup>kg</sup>, la capacité respiratoire du sang normal étant 22,6, on fit respirer un mélange d'oxyde de carbone et d'air à  $\frac{1}{300}$ , qui, au bout de trente-cinq minutes, causa la mort de l'animal; le sang oxycarboné, recueilli dans les vaisseaux, n'avait plus qu'une capacité respiratoire égale à 6,1; donc 100<sup>cc</sup> de sang de la mère contenaient 22,6 — 6,1 = 16<sup>cc</sup>,5 d'oxyde de carbone.

» Le sang de sept fœtus, pesant ensemble 1<sup>kg</sup>, 200, a été défibriné, agité avec de l'oxygène et a donné une capacité respiratoire égale à 14,2; le même sang privé de gaz fut chauffé dans le vide à 70°. Avec un excès d'acide acétique monohydraté, privé de gaz, on obtint 0<sup>cc</sup>,5 d'oxyde de carbone, qui fut absorbé par le protochlorure de cuivre; l'analyse montre que 100<sup>cc</sup> de sang fœtal correspondent à 2<sup>cc</sup>,9 d'oxyde de carbone.

*Deuxième expérience.* — Chez une chienne à terme, du poids de 24<sup>kg</sup>, 6, on détermine de la même manière et dans le même temps, en trente-cinq minutes, la mort de l'animal. Les capacités respiratoires du sang normal et du sang intoxiqué furent trouvées égales à

---

(1) *Comptes rendus*, t. XCV, p. 245.

17,6 et à 7,1 : donc 100<sup>cc</sup> de sang intoxiqué renfermeraient au moment de la mort 17,6 — 7,1 = 10,5 d'oxyde de carbone.

» On recueillit onze fœtus, dont on put extraire 90<sup>cc</sup> de sang : la capacité respiratoire a été trouvée égale à 14,3 ; le même sang privé de gaz fut chauffé avec de l'acide acétique à 70° et donna 1<sup>cc</sup>,65 d'oxyde de carbone, dosé par l'analyse eudiométrique, ce qui correspond à 1<sup>cc</sup>,8 d'oxyde de carbone pour 100<sup>cc</sup> de sang.

» Ainsi ces expériences démontrent que l'oxyde de carbone passe, mais en petite quantité, du sang maternel au sang fœtal, et, si nous comparons le degré d'intoxication des deux sangs, nous voyons que le sang de la mère renferme, au moment de la mort, dans la première expérience 5,7 et dans la deuxième 5,8 fois plus d'oxyde de carbone que celui du fœtus.

» Il résulte encore de ce travail que l'opération césarienne, chez une femme enceinte qui aurait succombé à l'empoisonnement aigu par la vapeur de charbon, pourrait réussir, le sang de l'enfant étant encore riche en hémoglobine capable d'absorber l'oxygène de l'air (1). »

(1) Ce travail a été fait au Muséum d'Histoire naturelle, dans le laboratoire de Physiologie générale, dirigé par le professeur Rouget.

**COMPTES RENDUS**  
**DES SÉANCES**  
**DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.**

---

SÉANCE DU LUNDI 27 AOÛT 1885.

PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.

---

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *Recherches sur l'innervation respiratoire; modifications des mouvements respiratoires sous l'influence de l'anesthésie.* Note de M. LAFFONT, présentée par M. Bouley.

« Plusieurs théories sont encore en présence pour expliquer l'influence des actions nerveuses sur les mouvements respiratoires. Devant revenir, dans une prochaine Communication, sur la question des filets inspireurs et expirateurs qui seraient contenus, suivant certains auteurs, dans le tronc du vague, nous parlerons seulement aujourd'hui de l'influence des nerfs récurrents sur les mouvements respiratoires et des modifications apportées aux mouvements respiratoires par l'anesthésie.

» Cl. Bernard avait déjà vu (*Leçons sur le système nerveux*, t. II, p. 389), dans une expérience sur le lapin, que l'excitation des deux bouts périphériques du vague produit l'arrêt de la respiration. Arloing et Tripier, François-Franck ont constaté également que cette excitation était accompagnée de l'arrêt des mouvements respiratoires. Au contraire, pour Budge et Snellen, les mouvements respiratoires ne sont pas troublés dans ces conditions.

» D'autre part, Longet avait dit, en 1842, que la section des nerfs récurrents est suivie d'une augmentation du nombre des respirations; M. Paul Bert, en 1870, a prouvé qu'il n'en était rien. Enfin Rosenthal (1875) constate que l'excitation des nerfs récurrents arrête la respiration en expiration.

---

» Tel est, jusqu'ici, l'état de la question ; nous voyons des résultats absolument opposés obtenus par des expérimentateurs également habiles. Nous devons donc rechercher si cette discordance ne provient pas de détails échappés à ces observateurs, et nous verrons, par exemple, que les différences d'âge des animaux changent ici complètement les résultats.

» Dans nos expériences, nous avons pris simultanément le tracé respiratoire par deux procédés différents : 1° tracé thoracique au moyen du pneumographe de M. Marey ; 2° tracé des changements de pression intrapulmonaire, par le procédé de M. P. Bert qui consiste à faire respirer l'animal par l'intermédiaire d'une muselière hermétiquement appliquée, dans un récipient vaste et fermé, en rapport avec un tambour enregistreur.

» Nous avons pu voir ainsi que, tandis que le tracé du pneumographe donne seulement des lignes d'ascension (expiration) et de descente (inspiration) régulièrement obliques, au contraire, le tracé des changements de pression intrapulmonaire donne, par ses variations dans les lignes d'ascension ou de descente, la décomposition exacte de la part qui revient dans la respiration à l'élasticité pulmonaire et aux différentes actions musculaires, de telle façon qu'il est facile, par exemple, de suivre l'action isolée de la rétraction du thorax ou du relâchement du diaphragme, qui se manifeste par une ligne très oblique d'ascension ou de descente, tandis que cette ligne se rapproche de la perpendiculaire lorsque ces actions sont simultanées. Nous avons pu encore, grâce à cette méthode, étudier mieux le phénomène de contraction des muscles droits de l'abdomen au premier temps de l'expiration. Cette action se traduit quelquefois, à cause de l'aplatissement et de l'élargissement transversal du thorax qu'elle produit, par une continuation de la ligne inspiratrice du pneumographe à laquelle correspond au contraire, en réalité, le début de l'expiration, ainsi que le montre le tracé de la pression intrapulmonaire.

» Disons d'abord que les excitations des différents nerfs (bouts centraux des nerfs vagues, nerfs laryngés, trijumeau, sciatique) nous ont fourni les mêmes résultats qu'à M. Paul Bert, c'est-à-dire l'arrêt des mouvements respiratoires, au moment même de l'excitation, quel que fût le temps de la respiration.

» Dans une seconde série d'expériences, nous avons porté l'excitation sur les bouts périphériques des deux nerfs vagues ou des deux nerfs récurrents ; nous avons obtenu sur de *vieux animaux* les mêmes résultats que Budge et Snellen, c'est-à-dire aucun trouble des mouvements respiratoires.

» Au contraire, sur de jeunes animaux, la même excitation indolore est

**COMPTES RENDUS**  
DES SÉANCES  
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

SÉANCE DU LUNDI 1<sup>er</sup> OCTOBRE 1883.

PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.

---

PHYSIOLOGIE. — *Dosage du chloroforme dans le sang d'un animal anesthésié.*

Note de MM. GRÉHANT et QUINQUAUD, présentée par M. Bouley.

« Le principe fondamental de la méthode repose : 1° sur la distillation du sang dans le vide, permettant d'obtenir le chloroforme en solution et en vapeur; 2° sur la propriété que possède ce dernier de réduire d'une manière indirecte la liqueur cupropotassique, lorsqu'on agit à la température de 100°. Pour atteindre le but, il suffit d'extraire l'agent anesthésique par la distillation du sang, de soumettre une quantité connue de liquide distillé et chloroformé à l'action de la chaleur en présence d'un volume tel de liqueur de Barreswil que celle-ci soit réduite sans qu'il y ait excès ni de chloroforme ni de liqueur. Comparant ensuite la quantité de liqueur décolorée à celle que réduit une quantité déterminée de chloroforme en solution titrée, on arrive par une simple proportion à connaître la quantité de chloroforme contenue dans les liquides distillés et partant la proportion que renferme un volume donné de sang.

OPÉRATIONS SUCCESSIVES POUR LE DOSAGE.

» *a. Extraction du chloroforme contenu dans le sang.* — L'animal est anesthésié d'après notre méthode (*Société de Biologie*, 1883), en employant la dose de M. Bert, 10<sup>gr</sup> de chloroforme pour 100<sup>lit</sup> d'air. L'anesthésie étant produite, nous prenons, à l'abri de l'air, dans une artère ou dans une veine, 96<sup>cc</sup> de sang que nous introduisons dans un appareil à distillation dans le vide; de cette manière nous obtenons d'abord les gaz du sang à la température de 40°, puis le liquide à 65° : l'expérience démontre que presque tout le chloroforme passe en vapeur avec les gaz. Ceux-ci sont alors agités avec de l'eau distillée jusqu'à ce que tout le chloroforme soit dissous, ce qui s'obtient par quatre à cinq lavages successifs, à l'abri de l'air. Enfin les liquides de lavage et le liquide distillé sont réunis; supposons que le volume total soit de 181<sup>cc</sup>. Il est indispensable de constater si l'eau distillée réduit la liqueur bleue, fait qui se rencontre assez souvent dans nos laboratoires.

» *b. Réduction de la liqueur de Barreswil.* — On introduit 18<sup>cc</sup>, 7 des liquides réunis dans un tube scellé, dont on a chassé l'oxygène à l'aide d'un courant de CO<sup>2</sup> et, après y avoir mis 1<sup>cc</sup> de liqueur bleue, le tube est ensuite placé dans l'eau bouillante pendant dix minutes (à côté, un tube témoin, renfermant la même eau et la même liqueur, nous fait voir par la persistance de sa coloration que la réduction survenue dans le tube scellé



ne dépend ni de la température ni de l'eau distillée). Après ce laps de temps, on retire le tube, on constate qu'il y a réduction incomplète indiquant un excès de liqueur par rapport au chloroforme.

» En opérant de la même manière, mais en mettant  $0^{\text{cc}},9$ ,  $0^{\text{cc}},8$ ,  $0^{\text{cc}},7$ ,  $0^{\text{cc}},6$ ,  $0^{\text{cc}},5$ ,  $0^{\text{cc}},4$  de liqueur bleue, on arrive à une limite où  $0^{\text{cc}},4$  n'est pas tout à fait réduit; il reste encore une légère teinte bleue, tandis que  $0^{\text{cc}},3$  est complètement réduit; le liquide après le dépôt est décoloré: donc la quantité de chloroforme correspond à  $0^{\text{cc}},3$  de liqueur cupropotasique. Reste à déterminer la valeur de celle-ci en chloroforme.

» *c. Liqueur titrée de chloroforme.* — On compose un mélange de  $0^{\text{cc}},5$  de chloroforme et de  $2^{\text{kg}},800$  d'eau distillée, on agite à l'aide d'un moteur hydraulique pendant une journée; la solution devient complète:  $18^{\text{cc}},7$  de liqueur titrée renferment  $0^{\text{gr}},005$  de chloroforme.

» En agissant avec ce liquide comme avec le liquide de lavage, on voit que  $18^{\text{cc}},7$  décolorent  $0^{\text{cc}},3$  de liqueur de Barreswil.

» Dès lors, nous avons tous les éléments pour résoudre le problème: quelle est la quantité de chloroforme contenue dans les  $96^{\text{cc}}$  de sang enlevé à l'animal?

» Nous savons que  $18^{\text{cc}},7$  de liquide de lavage correspondent à  $0^{\text{cc}},3$  de liqueur bleue; quelle est la quantité  $x$  de liqueur bleue qui correspond à  $181^{\text{cc}}$  de liquide de lavage renfermant tout le chloroforme des  $96^{\text{cc}}$  de sang?

» On a ainsi  $\frac{18^{\text{cc}},7}{0,3} = \frac{181}{x} = 2^{\text{cc}},9$  de liqueur bleue; mais  $0^{\text{cc}},3$  de liqueur bleue correspond à  $0^{\text{gr}},005$  de chloroforme; on aura

$$\frac{0^{\text{cc}},3}{0,005} = \frac{2^{\text{cc}},9}{x} = 0^{\text{gr}},0483 \text{ de chloroforme des } 96^{\text{cc}} \text{ de sang,}$$

ou bien

$$\frac{96}{0,048} = \frac{x}{1} x = 2000,$$

c'est-à-dire qu'il existe  $1^{\text{gr}}$  de chloroforme dans  $2000^{\text{cc}}$  de sang.

» Nos expériences, au nombre de sept, indiquent des chiffres qui varient de 1800 à 2181.

» Nous pouvons donc admettre que la dose *anesthésique* est de  $1^{\text{gr}}$  de chloroforme pour  $2^{\text{lit}}$  de sang environ, ou  $\frac{1}{2000}$  (1). »

---

(1) Ce travail a été fait au Muséum d'Histoire naturelle, dans le Laboratoire de Physiologie générale dirigé par M. le professeur Rouget.

» D'autres analyses multiples nous ont également montré que la *dose mortelle* est excessivement voisine de la *dose anesthésique*, ce qui est un danger dans la chloroformisation. »