

Académie des sciences (France). Auteur du texte. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences / publiés... par MM. les secrétaires perpétuels. 1882-01.

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.

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-QUATORZIÈME.

JANVIER — JUIN 1882.

PARIS,

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

SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,

Quai des Augustins, 55.

1882

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 FÉVRIER 1882.

PRÉSIDENCE DE M. JAMIN.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur les effets de l'hypnose sur quelques animaux;*
par M. H.-MILNE EDWARDS.

« En ce moment, plusieurs personnes s'occupent très activement de l'étude des phénomènes anormaux qui paraissent pouvoir être produits, chez certains malades, par des moyens analogues à ceux dont se servaient jadis les magnétiseurs : je crois, par conséquent, devoir communiquer à

l'Académie les faits suivants, constatés expérimentalement sur des animaux par M. Harting, professeur à l'Université d'Utrecht. Les expériences sur le sommeil hypnotique, m'écrit ce savant physiologiste, ne sont pas sans danger pour les sujets qui y sont soumis.

« Il y a quelques années, ajoute M. Harting, je fis un grand nombre d'expériences sur des animaux hypnotisés de la manière bien connue : des poules, des pigeons, des lapins, des cobayes, des grenouilles. Or, si l'hypnotisation était plusieurs fois répétée sur le même individu, son système nerveux s'en trouvait fortement ébranlé. J'avais six poules qui, à des intervalles de deux ou trois jours, furent soumises à l'hypnotisation ; après trois semaines environ, une des poules commençait à boîter ; bientôt, une hémiplegie se déclara et l'animal mourut. Il en fut de même des cinq autres poules. Toutes furent atteintes d'hémiplegie, les unes après les autres, bien qu'après des espaces de temps différents. En trois mois, toutes les poules étaient mortes. Cette expérience doit nous rendre très circonspects, lorsqu'il s'agit d'appliquer l'hypnotisme à l'espèce humaine. »

» De concert avec le directeur de la ménagerie du Muséum d'Histoire naturelle, j'ai pris les mesures nécessaires pour répéter les expériences de M. Harting soit sur des oiseaux, soit sur des mammifères ; mais, *a priori*, je dois déclarer que, en provoquant fréquemment chez les femmes hystériques la production de phénomènes analogues à ceux dont les effets ont été si funestes sur les poules, on risque, ce me semble, de nuire à l'état de ces malades. En effet, d'après les renseignements que j'ai pu recueillir à cet égard, j'ai lieu de penser que les personnes soumises fréquemment à des influences de ce genre se perfectionnent peu à peu comme *sujets de démonstration*, et cela me paraît indiquer que, par l'habitude du fonctionnement pathologique du système nerveux, le mal devient de plus en plus grave. A mon avis, il convient donc de ne pas pratiquer souvent l'hypnotisation, ou d'autres actions analogues, sur les hystériques. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Sur les divers états nerveux déterminés par l'hypnotisation chez les hystériques; par M. J.-M. CHARCOT.*

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

« L'hypnotisme, considéré dans son type de parfait développement, tel qu'il se présente fréquemment chez les femmes atteintes d'hystéro-épilepsie à crises mixtes, comprend plusieurs états nerveux, dont chacun se distingue par une symptomatologie particulière. D'après mes observations, ces états nerveux sont au nombre de trois, à savoir : 1° l'état cataleptique, 2° l'état léthargique, 3° l'état somnambulique.

» Chacun de ces états peut se présenter primitivement et persister isolément : ils peuvent aussi, dans le cours d'une même observation, chez le même sujet, être produits successivement dans tel ou tel ordre, au gré de l'observateur.

» 1° *De l'état cataleptique.* — Cet état peut se manifester primitivement sous l'influence d'un bruit intense, d'une lumière vive placée sous le regard, en conséquence de la fixation prolongée des yeux sur un objet quelconque. Il se développe consécutivement à l'état léthargique, lorsque les yeux, clos jusque-là, sont mis à découvert par l'élévation des paupières.

» Le sujet cataleptisé a les yeux ouverts, le regard fixe; il reste immobile, comme pétrifié. Les membres gardent, pendant un temps relativement

fort long, les attitudes variées qu'on leur imprime. Lorsqu'on les déplace, ils donnent la sensation d'une grande légèreté, et les articulations ne font éprouver aucune résistance; la *flexibilitas cerea* n'appartient pas à l'état cataleptique. Les réflexes tendineux sont abolis ou très affaiblis; le phénomène de l'hyperexcitabilité neuro-musculaire, dont il s'agira plus loin, fait complètement défaut. Les tracés pneumographiques accusent de longues pauses respiratoires, représentées par des lignes horizontales, qu'interrompent, de loin en loin, des dépressions peu profondes.

» La persistance fréquente de l'activité sensorielle permet souvent d'impressionner le sujet cataleptique par suggestion et de susciter chez lui des impulsions automatiques variées.

» 2° *De l'état léthargique.* — Il se développe chez un sujet cataleptisé, lorsqu'on détermine chez lui l'occlusion des deux yeux, ou lorsqu'on le place dans l'obscurité. Il peut se manifester primitivement sous l'influence de la fixation du regard.

» Dans cet état, les yeux sont clos, les globes oculaires convulsés. Le corps est affaissé, les membres sont flasques et pendants. Les mouvements respiratoires, étudiés à l'aide du pneumographe, se montrent profonds et précipités, d'ailleurs assez réguliers.

» Les réflexes tendineux sont toujours remarquablement exaltés. Dans tous les cas, on constate l'existence du phénomène que j'ai proposé de désigner sous le nom d'*hyperexcitabilité neuro-musculaire*, et qui consiste dans l'aptitude que présentent les muscles à entrer en contracture sous l'influence d'une excitation mécanique portée sur le tendon, sur le muscle lui-même, ou sur le nerf dont il est tributaire. Tant que dure l'état léthargique, on fait céder rapidement la contracture ainsi produite, en portant l'excitation sur les antagonistes des muscles contracturés. Les excitations limitées au tégument externe ne produisent pas les contractures dont il s'agit.

» Dans l'état léthargique, les tentatives faites pour impressionner le sujet par voie d'intimation ou de suggestion restent en général sans effet.

» 3° *Etat somnambulique.* — Il peut être déterminé directement par la fixation du regard, ou en conséquence d'une excitation sensorielle faible, répétée et monotone. On le produit chez les individus plongés, soit dans l'état léthargique, soit dans l'état cataleptique, en exerçant sur le vertex une friction légère.

» Le sujet, dans cet état, a les yeux clos ou demi-clos. Abandonné à lui-même, il paraît engourdi plutôt qu'endormi. La résolution des membres n'est jamais très prononcée. Les réflexes tendineux sont normaux. L'hyper-

excitabilité neuro-musculaire, décrite plus haut, n'existe à aucun degré. Par contre, certaines excitations cutanées légères, promenées à la surface d'un membre, développent dans ce membre un état de rigidité qui diffère de la contracture liée à l'hyperexcitabilité neuro-musculaire, en ce qu'elle ne cède point, comme celle-ci, à l'excitation mécanique des muscles antagonistes, tandis qu'elle cède rapidement sous l'influence des excitations cutanées faibles qui l'ont fait naître.

» Il y a habituellement, dans cet état, exaltation de certains modes encore peu étudiés de la sensibilité cutanée, du sens musculaire et de quelques-uns des sens spéciaux. Il est, en général, facile de provoquer chez le sujet, par voie d'injonction, les actes automatiques les plus compliqués et les plus variés.

» Lorsque chez lui on exerce une légère compression des globes oculaires, l'état léthargique remplace l'état somnambulique; si, au contraire, relevant les paupières, on maintient, dans un lieu éclairé, l'œil ouvert, l'état cataleptique ne se produit pas. La relation est donc plus directe, entre l'état léthargique et l'état somnambulique, qu'elle ne l'est entre celui-ci et l'état cataleptique.

» J'ai négligé à dessein, dans l'exposé qui précède, de considérer les formes frustes ou irrégulières de l'hypnotisme. Je me propose d'examiner ces formes en particulier dans un autre travail. »

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.



SÉANCE DU LUNDI 20 FÉVRIER 1882.

PRÉSIDENCE DE M. JAMIN.



MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur une influence spéciale du système nerveux, produisant l'arrêt des échanges entre le sang et les tissus.* Mémoire de M. **BROWN-SÉQUARD.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie une série de faits nouveaux relatifs à une influence remarquable exercée, dans certains cas, par le système nerveux sur la nutrition et les sécrétions, influence dont j'ai signalé pour la première fois l'existence en 1858. Divers états morbides, que l'on a étudiés chez l'homme sous les noms de *choc traumatique*, de *commotion*, de *stupeur*, de *collapsus*, d'*apoplexie* ou de *syncope*, montrent très souvent, ainsi que je l'ai trouvé, la présence et la puissance de cette influence. Cette intervention active du système nerveux consiste essentiellement en une cessation plus ou moins complète des échanges entre les tissus et le sang, dont dépendent la nutrition, les sécrétions et la chaleur animale. Cette influence nerveuse se manifeste tout d'abord par l'apparition de sang plus ou moins rouge dans les veines et par un abaissement de la température du corps. L'arrêt des échanges s'accompagne presque toujours d'une diminution, quelquefois de la cessation complète de la respiration, et souvent aussi d'une diminution des mouvements du cœur. Il est évident qu'en l'absence de l'entrée de l'oxygène et de la sortie de l'acide carbonique, lorsque la respiration cesse, la présence de sang rougeâtre ou rouge dans les veines n'aurait pas lieu si une cause spéciale n'intervenait pour suspendre les échanges entre les tissus et le sang. Sans cette cause, qui, ainsi que je l'ai trouvé, provient d'une action du système nerveux, le sang, loin de rougir dans les veines, noircirait, même dans les artères.

» A l'égard des causes qui produisent le plus fréquemment l'arrêt des échanges, je me bornerai à dire aujourd'hui que des lésions de presque toutes les parties du système nerveux central ou périphérique peuvent suspendre les échanges entre le sang et les tissus, soit par action directe, soit par action réflexe. Chez l'homme, les traumatismes les plus variés quant à leur siège et à leur étendue, les hémorrhagies, les ramollissements des centres nerveux, la péritonite, l'angine de poitrine, les affections des vis-

cères pelviens, abdominaux et thoraciques, etc., sont souvent les causes d'un arrêt des échanges qui peut être temporaire ou persister jusqu'à la mort. Il en est assez souvent ainsi chez les animaux pour les lésions du bulbe rachidien, et aussi, mais plus rarement, pour les lésions ou les irritations de nombre d'autres parties de l'organisme, et spécialement dans la décapitation, la galvanisation du larynx, des nerfs vagues ou des nerfs phréniques, dans l'insufflation pulmonaire, la submersion, la strangulation, l'application de chloroforme, de chloral et d'autres irritants sur la peau, l'écrasement des ganglions du nerf sympathique dans l'abdomen, la piqûre du diaphragme, l'abaissement violent de la tête sur le thorax, la pression sur les narines ou même sur une seule, etc. Plus ces causes sont soudaines, plus elles ont de puissance. Quant à leurs effets, je vais les exposer brièvement.

» 1° *Couleur du sang veineux.* — Non seulement ce sang peut devenir rougeâtre, mais encore il peut devenir absolument semblable au sang artériel, quant à sa couleur. J'ai constaté de plus quelquefois que, même une minute après la dernière respiration, dans cette espèce de mort, le sang dans les deux espèces de vaisseaux était, à bien peu près, aussi rutilant que du sang artériel chez un animal vivant et à l'état normal.

» 2° *Gaz du sang.* — Des recherches faites par mon préparateur, M. d'Arsonval, ont montré que la proportion d'acide carbonique est moindre qu'à l'état normal dans le sang rougeâtre des veines d'animaux soumis à l'arrêt des échanges. D'autres changements très singuliers ont été trouvés dans ce sang. Après de nouvelles recherches, M. d'Arsonval exposera à l'Académie les résultats obtenus.

» 3° *Absence de convulsions.* — Les morts par privation soudaine et complète de respiration sont toujours précédées de convulsions plus ou moins violentes ; il n'est jamais ainsi dans les cas de mort par cessation de respiration s'accompagnant d'arrêt des échanges. De même, les mouvements rythmiques que l'on constate dans l'intestin quelque temps après la mort, et qui quelquefois la précèdent, sont bien moins forts et bien moins durables qu'après les morts ordinaires, quand l'arrêt des échanges coexiste avec l'arrêt final de la respiration.

» 4° *Abaissement de la température du corps.* — Chez un grand nombre d'animaux, surtout des cobayes et des lapins, j'ai constaté l'apparition d'un abaissement de température presque immédiatement après la production de l'arrêt des échanges. Il est peu fréquent que cet abaissement atteigne un degré très considérable pendant la vie de l'animal. Cependant une perte de

21° C. a eu lieu chez un cobaye du poids de 395^{gr}, dans l'espace d'une heure, l'air étant à 11°. Il est vrai que l'arrêt des échanges dans ce cas coïncidait avec une paralysie vasculaire dans plusieurs parties : il y avait eu section de la moitié postérieure de la moelle cervicale. Après la mort avec arrêt des échanges, j'ai constaté invariablement un abaissement beaucoup plus rapide de la température du corps que dans les cas de mort sans cet arrêt. Un autre résultat d'expériences multipliées s'impose d'une manière si manifeste que je ne puis pas le négliger et encore moins le rejeter. La perte de chaleur dans un cadavre d'animal mort avec arrêt des échanges est bien plus rapide que celle qui devrait avoir lieu par les causes connues de déperdition de chaleur. On peut donc se demander si, par des transformations spéciales, une partie de la chaleur de l'animal ne devient pas latente. Pour donner un exemple des différences observées entre des animaux morts ayant eu l'arrêt des échanges et d'autres morts d'asphyxie, je dirai qu'un cobaye ayant eu cet arrêt a perdu 9°, 2 dans les trente minutes qui ont suivi la dernière respiration, tandis qu'un cobaye mort par asphyxie n'en a perdu que 4°, 6 dans le même temps. Si l'on compare la perte de chaleur dans ces deux cas à celle d'un corps de cobaye mort depuis cinq ou six jours, et qu'on a réchauffé de manière à lui donner la température d'un animal vivant, on trouve dans ce dernier cas une perte de 5°, 7, c'est-à-dire beaucoup moins que chez l'animal mort avec arrêt des échanges. Cette énorme différence montre combien est profonde l'influence du système nerveux alors qu'il produit l'arrêt des échanges.

5° *Contraction des vaisseaux sanguins.* — Ce phénomène est extrêmement fréquent et différencie nettement ce qui a lieu dans l'arrêt des échanges de ce que l'on voit, à un moindre degré, dans les cas où certaines lésions des centres nerveux ou des nerfs produisent une paralysie vasculaire avec couleur moins foncée du sang veineux, mais sans suspension des échanges.

» 6° *État du cœur gauche et des artères après la mort.* — Chez les individus morts avec arrêt des échanges, on trouve souvent du sang dans les artères et dans le cœur gauche alors que toute circulation a cessé. On sait que, dans les cas ordinaires de mort, ces parties sont presque toujours complètement vides de sang.

» 7° *Durée des propriétés de la moelle épinière, des nerfs et des muscles après la mort.* — Lorsque l'on tue promptement des animaux chez lesquels s'est produit l'arrêt des échanges, on constate que les propriétés de ces diverses parties durent bien plus longtemps que celles des mêmes parties chez les animaux morts sans arrêt des échanges. La rigidité cadavérique apparaît

tardivement; elle dure très longtemps et la putréfaction qui la suit, non seulement apparaît très tard, mais est lente à se développer.

» *Conclusion.* — Chez l'homme comme chez les animaux, le système nerveux a la puissance d'arrêter les échanges entre les tissus et le sang et de produire, par là ou autrement, des changements dans les propriétés des tissus, changements qui se manifestent non seulement pendant la vie, mais encore après la mort, dans les périodes d'existence de la rigidité cadavérique et de la putréfaction. »

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.



SÉANCE DU LUNDI 27 FÉVRIER 1882.

PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.



MÉDECINE. — *Observations nouvelles de mort apparente de nouveau-nés, traitée avec succès par un bain à 50°.* Note de M. CAMPARDON, présentée par M. Larrey.

« Une Note de M. le D^r Goyard, insérée aux *Comptes rendus* du 10 janvier 1881, affirme, avec preuves à l'appui, que le meilleur moyen de ramener à la vie les nouveau-nés en état de mort apparente est de les plonger dans un bain à 50°. L'emploi de ce procédé avait été suggéré par un travail du D^r Gustave Le Bon, publié également dans les *Comptes rendus*, en 1872.

» Je viens communiquer à l'Académie deux observations dans lesquelles j'ai pu, par ce même procédé, ramener à la vie deux enfants qui se trouvaient dans une situation désespérée.

« Dans la première de mes observations, il s'agissait d'un enfant venu au monde en état de mort apparente, sur lequel les frictions, l'insufflation pulmonaire, etc., avaient été inutilement essayées, et que je considérais comme perdu. Les recherches du D^r Gustave Le Bon m'étant revenues à l'esprit, je plongeai l'enfant dans de l'eau chaude à 45° C. En moins de quinze secondes, il était revenu à la vie.

» Enhardi par ce succès, j'appliquai le même procédé à un enfant d'une quinzaine de jours qui, après avoir déperlé graduellement, était tombé en état de mort apparente. La figure était déjà cyanosée, et les battements du cœur imperceptibles à l'auscultation. Les soins donnés par un de nos confrères et moi avaient été inutiles. L'enfant ayant été placé

dans le bain chaud, j'assistai en quelques secondes à une véritable résurrection. Le malade étant retombé le lendemain dans le même état, la même opération fut répétée, et aujourd'hui il se trouve en parfaite santé. »

» Dans un nouveau travail (1) sur la même question, le D^r G. Le Bon a eu soin de faire observer que, quand le bain n'agit pas de suite, il sera généralement inutile, et qu'il ne faut pas le prolonger plus de quatre à cinq minutes, sous peine de voir bientôt le sujet entrer en état de rigidité. Du reste, quand le bain chaud n'agit pas, aucun autre moyen connu ne pourrait agir.

» Le même auteur a fait justement remarquer que les bains chauds à 50° sont inutiles chez les noyés, puisque, chez ces derniers, il faut prolonger l'action de la chaleur pour combattre l'abaissement énorme de température qu'il a constaté dans ses expériences. L'action d'un bain d'air chaud, obtenu simplement en tenant le sujet asphyxié devant un feu très vif, lui a paru le seul moyen à recommander. L'expérience lui a prouvé que tous les moyens classiques, la respiration artificielle, l'électricité et les couvertures chaudes, notamment, étaient impuissants à combattre le refroidissement considérable du sang qu'il a constaté, et qu'il considère comme la plus redoutable des conséquences de l'asphyxie par submersion. »

(1) *Recherches expérimentales sur le traitement de l'asphyxie* (*Journal de Thérapeutique* de juillet 1881).

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 MARS 1882.

PRÉSIDENTE DE M. É. BLANCHARD.

PHYSIQUE. — *Nouvelle pompe destinée à comprimer les gaz ;*
par M. CAILLETET.

« On obtient généralement la liquéfaction de l'acide carbonique et du protoxyde d'azote, qui sont employés dans les laboratoires comme sources

(¹) On pourrait ainsi dresser une échelle des diverses pièces du squelette, suivant leur mode individuel d'ossification, mais il faudrait pour cela les préparer toutes sur un même sujet, attendu qu'il faudrait tenir compte des changements qui peuvent se produire à cet égard sur le même os considéré à divers stades de développement.

de froid énergique, soit en dégageant ces gaz dans un espace limité, où ils se compriment eux-mêmes, soit en les accumulant, au moyen d'une pompe, dans des récipients d'une grande résistance.

» L'appareil de Thilorier, dans lequel l'acide carbonique se liquéfie au contact des corps qui le produisent, ne peut guère servir qu'à condenser ce gaz.

» Les pompes actuellement en usage nécessitent une assez grande dépense de force, et leur effet utile est souvent réduit, quelquefois même annulé, par l'espace nuisible qui existe toujours entre le piston et le fond du cylindre.

» On sait en outre combien le fonctionnement des soupapes d'aspiration est irrégulier et cause de dérangements à la marche de ces appareils.

» J'ai étudié une disposition de pompe qui me permet d'obtenir de grandes quantités d'acide carbonique ou de protoxyde d'azote liquides, et de comprimer les autres gaz difficilement liquéfiables à des pressions supérieures à 200^{atm}.

J'ai supprimé complètement dans mon appareil tout espace nuisible, en recouvrant le piston plongeur de mercure, qui ne laisse en se déplaçant aucun vide dans le cylindre. Regnault avait déjà fait construire une pompe dans laquelle le mouvement de va-et-vient d'une colonne mercurielle aspirait et comprimait les gaz. Cet appareil ne semble pas avoir donné des résultats pratiques, car il n'a pas été employé depuis.

» Dans la pompe que j'ai fait construire à Châtillon, le travail développé par une machine motrice, ou simplement par un homme, agit sur un arbre coudé qui porte le volant et se transmet à une bielle, dont l'extrémité inférieure met en mouvement un balancier doublement articulé et relié au bâti de l'appareil.

» L'extrémité libre de ce balancier, qui dans son mouvement décrit une ligne droite, imprime au piston plongeur A un mouvement alternatif dans le cylindre B.

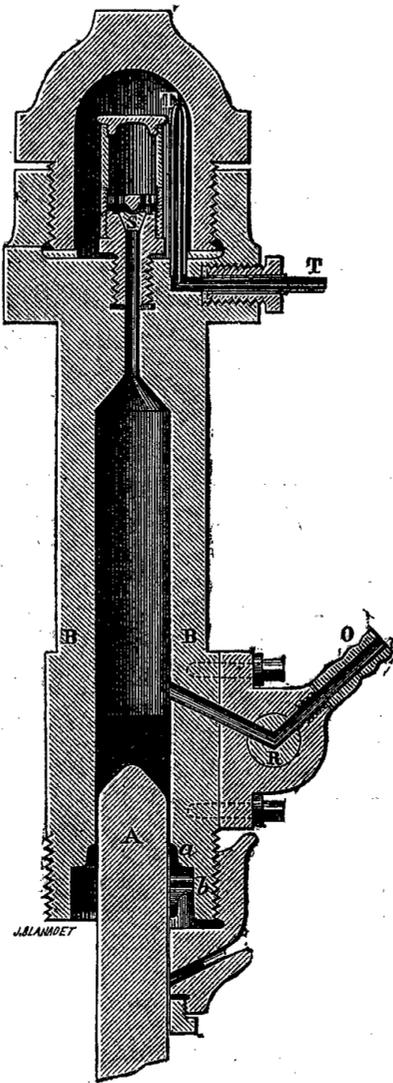
Des cuirs emboutis *a* et *b*, ainsi que le mercure qui recouvre le piston et remplit l'espace resté libre entre ce piston et le corps de pompe, s'opposent absolument à la sortie des gaz comprimés et à la rentrée de l'air extérieur, pendant l'aspiration de la pompe.

» Le robinet en acier R remplace la soupape d'aspiration; il est mis en mouvement par deux cames, qui ouvrent et ferment au moment convenable le chemin que suit le gaz en arrivant par l'orifice O.

» On comprime à chaque révolution du volant environ $\frac{1}{3}$ de litre de gaz;

il est donc facile d'obtenir en une heure de travail 400^{gr} ou 500^{gr} d'acide carbonique ou de protoxyde d'azote liquide, en aspirant ces gaz dans un appareil continu ou dans un gazomètre.

» Lorsque le gaz comprimé par la couche de mercure qui recouvre le piston a acquis une tension suffisante, il soulève la soupape en ébonite S et, passant par le tube TT auquel est soudé un tube de cuivre flexible, vient s'accumuler dans le récipient qui doit le contenir. Un second tube sem-



blable au tube TT, non représenté dans la figure, fait communiquer l'appareil avec un manomètre métallique qui donne une mesure approchée de la pression du gaz comprimé.

» Le graissage des pièces en mouvement au contact du mercure ne peut se faire avec des graisses ou des huiles, qui, en s'unissant au mercure, forment une masse presque solide. J'ai pu résoudre cette difficulté pratique en employant soit de la glycérine, soit mieux encore de la *vaseline*, produit de la distillation des pétroles.

» Lorsqu'on veut emmagasiner de grands volumes de gaz comprimés, on ne peut plus se servir de bouteilles en fer; j'ai fait construire dans ce but un récipient, formé de tubes métalliques disposés en faisceaux, les tubes communiquent entre eux et contiennent environ 4^{lit}; grâce à cette disposition, on peut recueillir et conserver sans danger des gaz comprimés à plusieurs centaines d'atmosphères.

» La pompe que je viens de décrire succinctement n'a besoin, pour fonctionner, que d'une faible force motrice; elle peut comprimer cependant de grands volumes de gaz à de hautes pressions, en évitant tout mélange d'air; elle présente aussi l'avantage de ne pas s'échauffer, car la chaleur dégagée par la compression se répartit, grâce au mouvement du mercure, dans la masse du cylindre, qui se refroidit rapidement sans qu'il soit besoin de faire circuler un courant d'eau froide.

» Cet appareil, par les avantages qu'il présente sur les anciennes pompes de compression, rendra, je l'espère, de réels services aux laboratoires et à l'industrie. »

M. DEBRAY fait remarquer que l'appareil de M. Cailletet fonctionne avec succès, au laboratoire de l'École Normale, depuis un mois environ. Il donne facilement de grandes quantités d'acide carbonique et de protoxyde d'azote liquides, avec lesquels M. Cailletet étudie, à de très basses températures, la compression des gaz considérés autrefois comme permanents. Si les résultats numériques donnés par M. Sarrau dans son intéressante Communication (1) sont exacts, si l'oxygène peut être liquéfié à $-105,4$ à une pression de $48^{\text{atm}}, 7$, les dispositions adoptées par M. Cailletet dans sa nouvelle série d'expériences permettront, à coup sûr, d'obtenir l'oxygène liquide.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Sur les règles à suivre dans l'hypnotisation des hystériques.* Note de MM. A. DUMONTPALLIER et P. MAGNIN.

(Extrait par les auteurs.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Nous demandons à l'Académie la permission de lui exposer quelques remarques qui nous ont été suggérées par les expériences que nous avons pratiquées sur les hystériques hypnotisables.

» L'hypnotisme est un état nerveux spécial, dont l'existence ne saurait être niée dans l'état actuel de la Science. La Physiologie expérimentale comparée en a, du reste, admis la réalité par ce seul fait qu'elle l'a accusé d'avoir peut-être, sur l'homme comme sur les animaux, de graves inconvénients,

» Cela étant, nous nous sommes proposé de rechercher les procédés les plus faciles pour produire chacune des périodes de l'hypnotisme. On peut, avec des moyens simples et fixes, déterminer à volonté et d'emblée l'une ou l'autre de ces phases avec tous ses caractères et, à l'aide de ces mêmes moyens, on peut faire cesser l'état produit.

» C'est ainsi que, chez une hystérique hypnotisable, les paupières supérieures étant abaissées, le frottement des globes oculaires peut déterminer d'emblée la léthargie, et cet état se maintiendra aussi longtemps que l'on aura soin de tenir fermés les yeux du sujet. Le frottement des globes oculaires, exercé à nouveau, fera cesser la léthargie et réveillera la malade.

» La période cataleptique peut être obtenue d'emblée par la lumière solaire réfléchie, dirigée sur les yeux ouverts du sujet. Cette période persiste aussi longtemps qu'on a soin de maintenir les paupières supérieures élevées. En agissant de nouveau par le même procédé, on détermine la disparition de la catalepsie et le réveil.

» La période de somnambulisme s'obtiendra d'emblée par légère pression sur le vertex. La même pression, exercée à nouveau, fera sortir le sujet de l'état produit et le réveillera.

» Dans l'une quelconque de ces expériences, la cause, mise en action d'une façon continue, eût déterminé sans interruption des oscillations de réveil et de l'état produit.

» Il nous a été possible aussi, chez les malades, d'obtenir un des trois états de l'hypnotisme sur une moitié du corps, tandis que l'autre moitié était dans une phase différente du sommeil provoqué. Nous avons pu produire, comme d'ailleurs d'autres expérimentateurs l'avaient fait, l'hémiléthargie simultanément avec l'hémicatalepsie. Nous avons pu, de plus, déterminer l'hémicatalepsie avec l'hémisomnambulisme et l'hémisomnambulisme avec l'hémiléthargie. Nous avons même, chez une malade, déterminé la catalepsie croisée-alterne et le somnambulisme croisé-alterne.

» Dans toutes ces expériences, il est possible de faire passer le sujet d'une période dans une autre, en faisant usage de chacun des procédés ci-dessus énoncés, et cela en commençant à volonté par telle ou telle phase. On devra faire disparaître les états provoqués en ordre précisément inverse de celui de leur production, en employant les moyens qui leur ont donné naissance.

» Supposons la malade mise d'emblée en léthargie par le frottement des globes oculaires, puis en catalepsie par l'action de la lumière et enfin en somnambulisme par pression sur le vertex; pour faire descendre l'échelle, il suffira d'abord d'exercer à nouveau la même pression sur le vertex pour faire cesser l'état somnambulique et obtenir de nouveau la seconde phase, c'est-à-dire la catalepsie. Puis l'action de la lumière réfléchie sur les yeux du sujet défera la catalepsie pour reproduire le degré inférieur de l'échelle, c'est-à-dire la léthargie. Enfin la pression sur les globes oculaires déterminera le réveil.

» Dans l'exemple précédent, le procédé qui a fait l'un des états a défait ce même état, en reproduisant dans l'échelle descendante la phase qui l'avait immédiatement précédée dans l'échelle ascendante.

» Nous pensons que, dans toutes les expériences d'hypnotisme, il faudra toujours avoir présent à l'esprit ce principe formulé par l'un de nous, à savoir, que *la cause qui a fait défait*. Il faudra toujours employer pour faire disparaître un état produit l'agent même qui a servi à le déterminer, quelle que soit d'ailleurs la nature de cet agent.

» Nous insistons sur ce fait pour deux raisons :

» La première, pour éviter de se trouver en présence d'états mixtes, états qui se sont souvent rencontrés par le fait de la substitution d'un agent à un autre dans le cours des expériences.

» La seconde raison d'agir ainsi nous paraît bien justifiée par ce fait que le réveil s'effectue toujours normalement et avec calme, lorsque, pendant toute la durée des expériences, on s'est conformé rigoureusement aux

règles que nous venons de poser. Les malades, dans ces conditions, déclarent n'éprouver aucune fatigue, une fois réveillées.

» Nous pensons, en résumé, que tout expérimentateur qui voudra suivre cette méthode n'aura à redouter, pour le sujet en expérience, aucun inconvénient dans la détermination des différentes périodes de l'hypnotisme. »

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 MAI 1882.

PRÉSIDENCE DE M. JAMIN.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Recherches de Physiologie pathologique sur la respiration.* Mémoire de MM. GRÉHANT et E. QUINQUAUD, présenté par M. Marey. (Extrait par les auteurs.)

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

« Malgré de nombreux et importants travaux relatifs à l'exhalation pulmonaire de l'acide carbonique, l'accord est loin d'être complet; nos expériences actuelles ont pour but de rechercher l'influence exercée sur cette exhalation par des lésions locales produites expérimentalement chez les animaux, et de comparer les résultats à ceux qui ont été obtenus chez les malades ayant des lésions analogues.

» La technique expérimentale consiste en une modification du procédé qui a été employé par Gréhant, pour doser l'exhalation de l'acide carbonique à l'état normal. Nous nous sommes servis de deux soupapes à eau de Müller, l'une servant à l'inspiration, l'autre à l'expiration; elles sont en rapport avec un tube qui se rend à la muselière ou à un masque en caoutchouc; de chaque côté sont fixés deux ballons en caoutchouc munis de robinets à trois voies : le premier renferme 50^{lit} d'air mesurés au compteur, préalablement vérifié; le second est destiné à contenir l'air de l'expiration, dont le volume est apprécié par l'analyse faite à l'aide de l'eudiomètre de Mitscherlich; cet air barbote à travers des flacons de Woolf modifiés renfermant de la potasse et de l'acide sulfurique; la circulation de l'air est déterminée par une trompe et un régulateur de pression à mercure; les barboteurs sont pesés avant et après le passage de l'air, à l'aide d'une grande balance de Deleuil sensible au centigramme, ce qui permet d'apprécier le poids de l'acide carbonique exhalé dans 50^{lit} d'air.

» Des nombreuses expériences faites à l'aide de cette méthode, sur les animaux et sur l'homme, nous pouvons conclure : 1° que dans les altérations bronchiques, pulmonaires, pleurales, même avec fièvre, l'exhalation de l'acide carbonique est diminuée dans des proportions variables.

» 2° Le mécanisme ne consiste pas en une sorte de barrage pulmonaire, la lésion retentit sur les éléments de l'organisme pour amener des diminutions, un retentissement sur la nutrition générale dans les divers points

où se forme l'acide carbonique : les dosages des gaz du sang avant, pendant et après plaident en faveur de cette pathogénie.

» Pour mieux fixer les idées, nous reproduisons ici quelques expériences types.

FAITS EXPÉRIMENTAUX.

a. — *Injection de nitrate d'argent dans le poumon d'un chien terrier (solution à 1 pour 100).*

Date des expériences.	Observations.	Poids de l'animal.	Poids d'acide carbonique exhalé dans 50 ^{lit} d'air.	Durée de l'expérience.	Température rectale.
		kg	gr	m s	°
30 octobre 1881....		18,300	3,035	8.10	39,3
5 déc. 1881 à 3 ^h ...		"	3,051	7.50	"
5 déc. 1881 à 5 ^h ...	Injection de 6 ^{cc} de solution de nitrate d'argent à l'aide d'une longue sonde en gomme, introduite par une plaie faite à la trachée.		1,545	5.10	40
7 décembre 1881...	On entend à l'auscultation des râles sous-crépitaux prédominant à droite.	16,545	1,648	5	40,2
8 " ...		16,695	2,032	6.20	40,1
9 " ...		17,345	1,998	6.10	39,4
10 " ...	Râles moins nombreux.	17,145	2,445	7.12	39,25
12 " ...		16,345	3,04 (1)	8. 7	39,15

» Il est facile de voir qu'avec la production de la lésion coïncide exactement une diminution de la quantité d'acide carbonique exhalé, malgré l'élévation de la température, qui de 39°,3 monte à 40°,2, tandis qu'à partir du 8 décembre la quantité d'acide carbonique augmente graduellement, les râles broncho-pulmonaires diminuent, la température et la respiration reviennent à la normale; le 12, l'animal respire ses 50^{lit} en huit minutes sept secondes : à l'état normal, il les respirait en huit minutes dix secondes; la température normale était de 39°,3, le 12 décembre elle est de 39°,15; avec la lésion se montre la diminution de l'acide carbonique qui augmente lorsque l'altération guérit. On peut donc apprécier l'état de la lésion par le dosage de l'acide carbonique.

(1) Nombre identique au 1^{er} du 30 novembre, obtenu avant l'injection du nitrate.

FAITS PATHOLOGIQUES.

A. — Femme adulte atteinte de pleurésie avec épanchement. — Mesure de l'exhalation de l'acide carbonique.

Date des recherches.	Remarques cliniques.	Poids de l'acide carbonique exhalé dans 50 ^{lit} d'air.	Durée de l'expérience.	Nombre de respirations par minute.
20 février 1882.	Grand épanchement pleural droit avec matité absolue dans les $\frac{2}{3}$ inférieurs de la poitrine.....	gr 0,396	m s 8.40	24
22 »	Depuis plusieurs nuits légers accès de suffocation.....	0,42	8	22
23 »	Thoracentèse, on retire 1600 ^{gr} de liquide citrin. La respiration s'entend dans les $\frac{2}{3}$ supérieurs de la poitrine.....	1,716	8.20	24
25 mars 1882..	Ce qui restait de liquide se résorbe graduellement...	2,27	7.30	20
3 avril 1882..	La respiration ne reste obscure que dans le $\frac{1}{5}$ inférieur; la malade est en pleine convalescence....	»	»	»
13 »	Le 10 avril bronchite aiguë.	1,08	8.30	22

» Avec la phase d'épanchement, l'exhalation de l'acide carbonique est très faible; mais, avec la soustraction du liquide, la fonction pulmonaire arrive presque à la normale; du 25 mars au 3 avril une bronchite accidentelle survient, le poids d'acide carbonique exhalé diminue : donc cette mesure est un réactif très sensible pour reconnaître comment le poumon fonctionne.

» *Mécanisme de cette faible exhalation.* — Deux explications sont plausibles : ou bien l'altération pulmonaire s'oppose à l'élimination de CO² qui doit s'accumuler dans le torrent circulatoire, ou bien la lésion retentit sur la nutrition générale pour diminuer la production de CO². L'expérience justifie cette dernière hypothèse : sur un chien de 10^{kg}, 77 l'exhalation à l'état normal est de 2^{gr}, 66, et 100^{cc} de sang veineux renferment 53^{cc}, 75 de CO²; après la lésion du poumon, l'exhalation tombe à 1^{gr}, 89, et 100^{cc} de sang contiennent 45^{cc}, 1 d'acide carbonique; donc, loin de s'accumuler,

(1396)

l'acide carbonique est en moindre quantité, ce qui indique que la formation de CO² dans l'organisme a diminué (1). »

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

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.



SÉANCE DU LUNDI 29 MAI 1882.

PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *Mesure du volume de sang contenu dans l'organisme d'un Mammifère vivant.* Mémoire de MM. GRÉHANT et E. QUINQUAUD, présenté par M. Marey. (Extrait par les auteurs.)

(Renvoi au concours de Médecine et Chirurgie.)

« Les procédés employés jusqu'ici pour apprécier le volume total du sang ne sont point suffisamment exacts pour des mesures rigoureuses ap-

plicables à la Physiologie et à la Pathologie ; nous avons cherché à établir et à vérifier une méthode, dont le principe, indiqué par Gréhant, permet d'évaluer ce volume avec une grande précision.

» Le procédé repose sur la propriété, bien établie par l'illustre Cl. Bernard, que possède l'oxyde de carbone de donner une hémoglobine oxycarbonée, combinaison plus fixe que l'hémoglobine oxygénée : l'oxyde de carbone se substituant à l'oxygène volume à volume.

» Pour obtenir le volume total du sang, il suffit de faire respirer à l'animal une certaine quantité de gaz contenant des proportions d'oxyde de carbone bien déterminées, afin d'apprécier, après un quart d'heure par exemple, le volume de CO restant, ce qui donne le *volume* de CO fixé par la masse du sang. D'un autre côté, on détermine, par l'analyse des gaz du liquide sanguin, le volume de CO fixé par un volume donné de sang ; on arrive à ce résultat en évaluant la capacité respiratoire de deux échantillons de sang, l'un pris avant l'empoisonnement et l'autre après ; connaissant, d'une part, le volume d'oxyde de carbone fixé et, d'autre part, le volume de ce gaz qui a été absorbé par 100^{cc} de sang, on obtient par une simple proportion le volume de sang cherché.

» On arrive à ce résultat en effectuant plusieurs opérations successives :

» *a.* On prend dans un vaisseau un premier échantillon de sang normal, 30^{cc} par exemple, que l'on défibrine dans un flacon numéroté.

» *b.* Dans une cloche graduée et fermée à l'aide d'un robinet à trois voies, on compose un mélange de 5^{lit} d'oxygène, de 1^{lit} d'hydrogène et d'autant de fois 100^{cc} d'oxyde de carbone pur que le poids de l'animal renferme 7^{kg}, 300 : un grand nombre d'expériences nous ont déterminés à prendre ces proportions non mortelles. Il est préférable de faire circuler ce mélange à travers les poumons, en opérant comme nous l'avons fait pour la respiration.

» *c.* Sur la tête de l'animal on fixe une muselière en caoutchouc, laquelle est reliée à la grande cloche : nous avons fait durer la respiration du mélange gazeux de 9 minutes à 18 minutes.

» *d.* Dans la dernière minute, on prend dans le même vaisseau un second échantillon de sang partiellement intoxiqué et on le défibrine dans un flacon numéroté.

» *e.* On mesure le volume du gaz restant dans la cloche ; il suffit d'en prendre 100^{cc}, d'absorber l'acide carbonique par la potasse, de soumettre une quantité déterminée à l'analyse eudiométrique : par le calcul on a le volume du gaz qui reste dans la cloche et dans les poumons.

» *f.* 1^{lit} de gaz expiré et additionné de 3^{lit} d'air est introduit dans un ballon de caoutchouc. Ce mélange gazeux traverse : 1^o une série de barboteurs à potasse et à eau de baryte qui le dépouillent de l'acide carbonique ; 2^o un long tube en verre de Bohême renfermant de la tournure de cuivre chauffée au rouge ; 3^o un second tube contenant de l'eau de baryte qui absorbe l'acide carbonique provenant de la combustion de l'oxyde de carbone ; le car-

bonate de baryte est décomposé, par un acide, dans le vide; l'acide carbonique est retiré à l'aide de la pompe à mercure. Ce volume de CO² correspond à un volume égal de CO.

» g. On détermine le pouvoir absorbant de deux échantillons de sang, l'un pris avant l'intoxication, l'autre après; le second absorbe beaucoup moins d'oxygène que le premier; la différence indique exactement le volume d'oxyde de carbone qui a été fixé; on le rapporte à 100^{cc} de sang.

» Le volume total d'oxyde de carbone pur fixé étant connu, ainsi que le volume de ce gaz absorbé par 100^{cc} de sang, une simple proportion permet d'obtenir le volume total cherché.

» Pour fixer les idées, supposons que 100^{cc} de sang aient absorbé 8^{cc} d'oxyde de carbone, et que 64^{cc} de CO aient formé de l'hémoglobine oxy-carbonée, nous aurons la proportion suivante :

$$\frac{100}{8} = \frac{x}{64}, \text{ d'où } x = 800^{\text{cc}} \text{ de sang.}$$

» Si nous comparons ce volume au poids de l'animal, qui dans cet exemple était de 10^{kg},150, nous obtenons

$$\frac{800}{10,150} = \frac{1}{y}, \text{ d'où } y = 12,7.$$

Le poids total du sang est compris entre $\frac{1}{12}$ et $\frac{1}{13}$ du poids du corps.

» Voici un tableau montrant que, à l'état physiologique, la masse totale du sang, par rapport au poids de l'animal, ne présente pas de grandes variations :

Poids des chiens.	Oxyde de carbone pur employé.	Oxyde de carbone retrouvé.	Durée de l'expérience.	Capacité respiratoire du 1 ^{er} sang.	Capacité respiratoire du 2 ^e sang.	Volume de sang.	Proportion par rapport au poids du corps.
kg	cc	cc	m			cc	
10,150.....	142	78	13	18,1	10,1	800	$\frac{1}{12,7}$
16,200.....	217,7	17,2	9	29,9	14,25	1172	$\frac{1}{13,8}$
20,600.....	282,3	58,8	10	21,1	9,1	1860	$\frac{1}{11}$
20,470.....	277,5	51,2	10	25,6	12,06	1671	$\frac{1}{12}$
22,770.....	310,8	44,1	8	23,5	9,0	1839	$\frac{1}{12,4}$
17,500.....	239,5	34,8	9.30 ^s	23,1	7,7	1329	$\frac{1}{13}$
17,870.....	244,7	25,3	10	27,6	14,2	1637	$\frac{1}{11}$
16,970.....	223,9	27,4	16	27,5	13,1	1364	$\frac{1}{12,4}$
26,320.....	360,0	38,6	10	25,6	10,9	2178	$\frac{1}{12}$

» *Vérification expérimentale du procédé.* — Des recherches nombreuses nous ont démontré : 1^o que, dans du sang pris dans n'importe quel endroit

du torrent circulatoire, le même volume de sang absorbe le même volume d'oxyde de carbone; 2° qu'après avoir déterminé le volume normal de sang, si l'on soustrait par hémorrhagie une quantité mesurée, on trouve un volume de sang moindre, et la différence est à peu près égale au volume enlevé par hémorrhagie : cette dernière épreuve de la méthode suffit à démontrer sa grande exactitude (1). »

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

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-QUINZIÈME.

JUILLET. — DÉCEMBRE 1882.

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

1882

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.



SÉANCE DU LUNDI 3 JUILLET 1882.

PRÉSIDENCE DE M. JAMIN.



MÉMOIRES LUS.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Sur le mécanisme de l'arrêt des hémorrhagies.*

Note de M. G. HAYEM.

« Dans les cas de blessures non mortelles d'un vaisseau, l'hémorrhagie, rapide au début, se ralentit progressivement, puis s'arrête. Pour expliquer ce résultat favorable, on a invoqué la contraction de la paroi vasculaire. Elle est réelle et même énergique pour les artères de moyen et de petit calibres, presque nulle pour les veines. Mais cette contraction ne peut, à elle seule, obturer la plaie. Il a paru simple et naturel de faire alors intervenir la coagulation du sang. Cependant un moment de réflexion montre

(¹) *Comptes rendus*, août 1881, p. 295.

qu'il y a dans cet arrêt du sang, par formation apparente d'un caillot, quelque chose de particulier dont il faut chercher le mécanisme. En effet, pendant l'hémorrhagie, le sang qui passe entre les lèvres de la plaie vasculaire est toujours nouveau; que l'on recueille ce sang dans un vase, il ne se transformera en une masse gélatineuse qu'au bout de plusieurs minutes. Pourquoi donc se forme-t-il entre les bords de la plaie béante un bouchon solide qui est bientôt assez résistant pour s'opposer à l'issue de toute trace de sang?

» Tel est le point sur lequel je pense pouvoir apporter quelques nouveaux éclaircissements.

» Après avoir mis à nu la jugulaire externe d'un animal, d'un chien par exemple, on fait au vaisseau une petite plaie et l'on attend que l'hémorrhagie s'arrête spontanément; puis immédiatement on place une ligature sur le bout périphérique du vaisseau. On peut alors assez facilement faire sortir de la petite plaie un caillot en forme de clou dont la pointe pénètre jusque dans la lumière vasculaire, tandis que la tête s'étale sur la paroi externe de la veine. En plongeant sans retard ce coagulum dans un liquide qui fixe les éléments du sang, on peut ensuite en examiner, à l'aide du microscope, les différentes parties. La pointe et la portion centrale sont grisâtres, visqueuses et composées d'une matière en partie granuleuse, en partie amorphe. Les granulations sont constituées par des amas énormes d'hématoblastes déjà altérés, mais encore très distincts les uns des autres, tandis que la matière amorphe résulte de la confluence en une masse commune et cohérente des hématoblastes les plus altérés. La tête du clou, qui est rouge à l'extérieur, contient au centre un prolongement de la matière visqueuse hématoblastique et à la périphérie des mèches fibrillaires retenant une grande quantité de globules rouges. Dans toute la portion centrale, et à proprement parler obturante, on n'aperçoit que de très rares globules blancs.

» Il est donc évident que la fibrine s'est surajoutée à un bouchon condensé, formé presque uniquement d'hématoblastes.

» On peut suivre au microscope la formation de ce bouchon en se servant du mésentère de la grenouille.

» Après avoir amené dans le champ du microscope une veinule d'un moyen calibre et à paroi bien transparente, on pratique une section incomplète de ce vaisseau à l'aide de la pointe d'un fin scalpel. Il se produit immédiatement une hémorrhagie abondante, et, pendant quelques secondes, on n'aperçoit au niveau de la plaie qu'un tourbillon rouge. Bientôt le flot

sanguin se rétrécit et s'écoule plus lentement; il est enserré par une couronne d'éléments fortement accolés les uns aux autres et qui adhèrent à l'ouverture du vaisseau. Quelques instants après, l'orifice de la plaie est surmonté d'une sorte de champignon blanchâtre à travers les éléments duquel les globules rouges s'insinuent péniblement. Loin d'être formé, comme l'ont dit plusieurs observateurs, par des globules blancs, ce champignon est composé par des hémato blastses qui ont été retenus au passage au fur et à mesure de l'écoulement du sang. Au moment où l'hémorragie cesse, ces éléments sont déjà notablement altérés et, en continuant l'observation, ils subissent sous vos yeux toutes les modifications caractéristiques décrites dans mes travaux antérieurs.

» Le bouchon obturateur hémato blastique ne retient qu'un nombre insignifiant de globules blancs. Ceux-ci sont sphériques, lisses à leur surface, nullement adhésifs; car, en prolongeant l'observation pendant quelques minutes, on les voit, grâce à leur contractilité amœboïde, s'écarter de l'amas des hémato blastses, comme ils le font dans le sang recueilli entre deux lames de verre. Ils ne paraissent donc participer en rien à l'arrêt du sang et ils possèdent encore leurs propriétés physiologiques et leurs caractères anatomiques normaux, alors que les hémato blastses du bouchon hémostatique sont déjà profondément modifiés.

» Dans ce processus, les bords de la plaie me paraissent agir à la façon d'un corps étranger. Il est aisé d'ailleurs de déterminer directement comment les hémato blastses se comportent à l'égard d'un corps étranger introduit dans le circuit sanguin. A l'aide d'une aiguille un peu courbe et fine, portant un fil d'argent ou de platine, on perfore la veine jugulaire externe d'un animal, d'un chien par exemple, de manière à faire pénétrer dans l'intérieur du vaisseau environ un centimètre du fil. Quand l'opération est bien faite, c'est à peine s'il suinte une goutte de sang aux orifices d'entrée et de sortie.

» Au bout de deux à trois minutes (laps de temps suffisant chez le chien, dont les hémato blastses sont très vulnérables), on vide le segment veineux traversé par le fil à l'aide de deux ligatures, la première placée sur le bout périphérique, la seconde sur le bout central; on détache immédiatement le tronçon de veine portant le fil, on l'ouvre après l'avoir plongé dans un liquide fixant les éléments du sang. Déjà le fil est entouré d'une couche grisâtre, à peine rosée çà et là, composée d'innombrables hémato blastses, d'autant plus faciles à reconnaître que le fil est resté moins longtemps en contact avec le sang circulant. Lorsqu'on laisse le fil plus longtemps dans

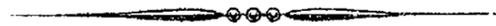
le vaisseau et que le manchon qui l'entoure est devenu plus volumineux, la constitution de ce manchon est alors tout à fait analogue à celle du clou hémostatique qui vient d'être décrit.

» Les hémotoblastes, ainsi que mes premières recherches pouvaient le faire prévoir, jouent donc un rôle actif et considérable dans le mécanisme de l'arrêt du sang. Ces éléments sont à ce point altérables qu'en arrivant au contact des bords de la plaie ils deviennent adhésifs, comme lorsqu'ils rencontrent un corps étranger. En s'accumulant au pourtour de l'orifice béant du vaisseau, ils y forment un obstacle d'abord insuffisant; puis les premiers hémotoblastes arrêtés, retenant à leur tour ceux que l'issue du sang vient mettre incessamment en contact avec eux, l'orifice de la plaie se rétrécit de plus en plus, jusqu'à ce qu'un bouchon, solide et bien fixé, l'obture enfin.

» Les autres éléments du sang et la formation de la fibrine ne participent à ce processus que d'une manière accessoire et secondaire.

» Le sang porte donc dans son sein un agent hémostatique puissant, et, pour bien faire comprendre ma pensée, je dirai que, s'il était possible de supprimer dans le sang normal tous les hémotoblastes, la blessure d'un vaisseau déterminerait une hémorrhagie qui n'aurait plus aucune tendance à s'arrêter spontanément. »

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.



SÉANCE DU LUNDI 25 SEPTEMBRE 1882

PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Possibilité d'introduire un tube dans le larynx sans produire de douleur ou une réaction quelconque.* Note de **M. BROWN-SÉQUARD.**

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

« Dans cette brève Communication, je désire prendre date de la découverte des faits suivants. Si, après avoir ouvert l'arrière-bouche, sur des mammifères, par une incision entre un des côtés de la base de la langue et l'angle de la mâchoire, de manière à avoir sous les yeux l'épiglotte, le bord supérieur du larynx et la glotte, je fais arriver sur ces parties un courant

(¹) *Histoire de la peste au Caucase, en Arménie et en Anatolie, 1876.*

très rapide d'acide carbonique, je trouve, au bout d'un temps variable (de quinze secondes à deux ou trois minutes) que la sensibilité si exquise de la muqueuse laryngée est complètement perdue et qu'il est possible conséquemment d'introduire un tube (et même un doigt, chez un gros chien) dans la cavité du larynx, de l'y tourner et de l'y retourner sans produire de réaction. J'ai fait cette expérience chez des cobayes, des lapins et des chiens. Chez tous le résultat général que j'ai signalé a été obtenu.

» Le contraste entre l'état normal du larynx et l'état d'anesthésie de cet organe, après son exposition à l'influence de l'acide carbonique, est extrêmement remarquable. On sait qu'il est impossible de toucher, de titiller la muqueuse laryngée sans produire des effets réflexes très marqués. La glotte se contracte spasmodiquement et le larynx tout entier se soulève avec violence. Lorsqu'on produit l'irritation de cet organe à l'aide d'un courant d'acide carbonique ou par des vapeurs de chloroforme, on constate une agitation générale très vive en outre des réactions locales. Ces deux agents anesthésiques agissent presque également à cet égard et irritent d'abord très violemment. Tout au contraire, lorsqu'on a soumis le larynx, pendant quelque minutes, à l'influence de l'un des deux, mais surtout à celle de l'acide carbonique, on constate que la puissance irritatrice de l'un ou de l'autre sur cet organe est devenue nulle.

» Cette anesthésie locale [qui, du reste, s'accompagne d'une anesthésie générale incomplète (1)] ne disparaît guère qu'au bout de plusieurs minutes (de deux à huit) après la cessation de l'irritation du larynx par l'acide carbonique. Dans l'espace de quelques heures, j'ai pu répéter cette expérience nombre de fois, chez un même animal, et j'en ai toujours obtenu le même résultat quant à l'anesthésie du larynx et à la possibilité d'introduire, sans résistance et sans réaction d'aucune espèce, un tube dans le canal laryngé et trachéal.

» J'ai laissé survivre nombre d'animaux ayant été soumis à ces expériences. Aucun mauvais effet local ou général dépendant de l'acide carbonique ou de l'irritation mécanique du larynx ou de la trachée ne s'est

(1) On sait depuis longtemps, par les intéressantes recherches de M. Ozanam et celles surtout de MM. Lallemand, Perrin et Duroy, que l'inhalation de l'acide carbonique peut donner lieu à de l'anesthésie générale. Je dois dire que, dans certaines expériences où j'ai évité de produire de l'anesthésie générale, j'ai pu faire perdre au larynx, mais incomplètement, sa sensibilité. Du reste, il est bien connu que l'acide carbonique peut produire de l'anesthésie locale sur plusieurs autres muqueuses.

montré chez eux. J'ai aujourd'hui trois chiens sur lesquels ces expériences ont été faites et qui ont reçu une énorme quantité d'acide carbonique, soit sur la glotte, soit à travers elle, dans la trachée : ils paraissent être en excellente santé. L'un d'eux a été opéré il y a onze jours, un autre il y a six jours et le troisième avant-hier.

» Je ne veux pas examiner aujourd'hui les particularités de ces recherches ni les applications à la thérapeutique que l'on pourrait en faire. Avant de s'occuper de ces applications, il importe de faire chez l'homme des expériences démontrant positivement l'innocuité de l'entrée par la bouche ou la narine d'une quantité très considérable d'acide carbonique. A part les quelques effets bien connus de ce gaz, tels que céphalalgie, vertiges, etc., des expériences que j'ai faites sur moi-même, en 1871, établissent déjà qu'un courant très rapide de cet agent peut être reçu dans l'arrière-bouche sans produire d'effets dangereux. Mais il est essentiel de reprendre ces recherches au point de vue nouveau de la production de l'anesthésie dans la muqueuse laryngée. C'est ce que je me propose de faire très prochainement. »

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 OCTOBRE 1882.

PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'action convulsivante du curare.* Note de M. COURTY,
présentée par M. Vulpian.

« On sait depuis longtemps que le curare peut déterminer, avant les accidents de paralysie, des troubles divers d'excitation; mais, si l'on excepte un de ces troubles, la salivation, on n'a pas insisté beaucoup sur la valeur de ces phénomènes et sur leur mécanisme.

» En utilisant, sur des chiens, des extraits peu actifs de *strychnos triplinervia*, ou de petites doses de certains produits des Indiens, j'ai pu isoler complètement ces symptômes, si bien que l'animal présentait pendant dix et vingt minutes une phase nouvelle de l'intoxication.

» D'abord, il s'agitait, sautant, se grattant, se léchant, criant comme s'il

était hyperesthésié; puis il était en proie à des secousses quasi-choréiques ou à des tremblements; son cœur se modifiait, ralenti ou accéléré; ses pupilles se dilataient ou présentaient des alternatives de dilatation et de rétrécissement; il se produisait quelquefois des vomissements, des mictions ou des défécations, et toujours du larmolement ou de la salivation; enfin, les températures centrales et périphériques augmentaient, en même temps que l'on constatait une hyperexcitabilité légère des muscles et quelquefois des nerfs des membres ou des nerfs pneumogastriques.

» Il est vrai qu'avec d'autres curares des Indiens, différemment actifs, malgré toutes les précautions prises pour bien graduer les injections successives sous la peau, il a été impossible de prolonger cette période d'excitation; après un peu d'agitation, un commencement d'hypersécrétions et quelques secousses, les chiens se sont paralysés des membres et de la respiration, et les muscles et les nerfs sont devenus rapidement moins excitables; mais les deux ordres de symptômes ont alors coexisté pendant plus ou moins longtemps, et, comme l'ont vu Schiff, Vulpian, Bert, les chiens déjà paralysés présentaient des secousses fibrillaires ou tremblées dans les membres, dans la face ou sous la peau; et l'on observait de la salivation, du larmolement, comme aussi les mêmes troubles cardiaques et pupillaires.

» Du reste, que les symptômes d'excitation soient isolés ou qu'ils se mêlent avec la paralysie commençante, leur mécanisme reste le même. Voici ce que j'ai observé. Sur des chiens capables de marcher et de se défendre, agités de grandes contractions choréiques des membres et du corps, je sectionnai un nerf sciatique et je crus voir que la patte correspondante n'avait plus de secousses; mais les résultats de l'observation étaient peu nets, à cause des mouvements communiqués par le corps ou la cuisse, et je répétai l'expérience sur d'autres chiens paralysés dont les secousses moins fortes se limitaient aux membres et à la face; alors, en coupant à la fois le nerf crural et le sciatique et en fixant légèrement les genoux, j'acquis la certitude que la section des nerfs faisait disparaître les secousses dans les muscles correspondants.

» Je fus ainsi amené à répéter pour le curare les expériences classiques de Magendie sur la strychnine.

» Si l'on découvre rapidement la moelle dorsale sur un chien agité par le curare et si l'on détruit le fragment dorso-lombaire, les secousses du train postérieur disparaissent; si l'on enfonce la tige de baleine dans le fragment antérieur, on voit les secousses des membres antérieurs cesser à leur tour;

si l'on enfonce davantage en pratiquant au préalable la respiration artificielle, la face elle-même devient immobile. Si l'on fait ensuite l'autopsie de la moelle, on constate souvent que la destruction a été incomplète; la baguette de verre ou de baleine laissée en place a produit une compression qui a suffi à arrêter les contractions des muscles.

» On peut réaliser d'une autre façon des constatations plus précises : ainsi, sur cinq chiens, j'ai lié la moelle dorsale ; deux d'entre eux conservèrent des fonctions à peu près normales dans les deux fragments médullaires, et sur ceux-là l'injection par la saphène de très petites doses de curare détermina des secousses à peu près égales dans les diverses parties du corps ; chez les trois autres, la réflectivité du segment postérieur diminua, tandis que le segment antérieur devint plus excitable, et dans ces conditions la même injection du même curare laissa le train postérieur complètement immobile, tandis que l'antérieur était agité de tremblements très forts, véritablement choréïques.

» Les phénomènes d'excitation musculaire produits par le curare dépendent donc du bulbe, de la moelle et de l'état de leurs fonctions ; mais cette dépendance très intime présente des caractères spéciaux qui distinguent l'excitation curarique de celle de l'asphyxie ou de la strychnine.

» Ces derniers agents déterminent des convulsions tant que la moelle est capable de réflexes, tandis que les secousses curariques disparaissent dès que l'on diminue l'excito-motricité par d'assez fortes doses de chloral, par la ligature de la moelle ou même par d'autres lésions nerveuses. De même les convulsions violentes de l'asphyxie et de la strychnine sont suivies de paralysie, tandis que, comme on le sait, les légers phénomènes d'excitation curarique laissent à peu près intactes les fonctions des centres nerveux ; sur l'animal paralysé par le curare, au moment où les secousses ont complètement cessé, quelques réflexes sont encore possibles, comme aussi l'injection de strychnine ou l'arrêt de la respiration peuvent déterminer de nouvelles contractions des muscles. Le curare est donc pour la moelle et le bulbe un excitant peu énergique, très inférieur à la strychnine, insuffisant pour entraîner des troubles paralytiques secondaires, comme aussi incapable d'agir si les fonctions nerveuses sont déjà légèrement diminuées.

» Cette action des petites doses de poison n'est du reste pas bornée aux centres nerveux ; et d'autres troubles de cette période paraissent avoir leur origine à la périphérie. Sur des chiens dont les contractions cardiaques avaient été ralenties par une injection brusque dans la veine, j'ai pu couper

les pneumogastriques et j'ai vu le ralentissement persister : en renversant l'expérience, j'ai injecté du curare sur des animaux dont les pneumogastriques étaient déjà sectionnés, et j'ai constaté les modifications habituelles des mouvements du cœur ou de l'excitabilité des fibres d'arrêt qui s'y rendent.

» Je n'ai pas fait de recherches sur le mécanisme des autres phénomènes d'excitation curarique; mais ces faits suffisent à montrer qu'au début de l'intoxication les appareils musculaires ou glandulaires présentent divers symptômes de stimulation, complètement différents des symptômes de paralysie observés plus tard; comme aussi ils nous renseignent sur le mécanisme central et médullaire de quelques-uns des troubles primitifs de cette intoxication.

» Le curare n'est donc pas seulement un poison paralysant, il est encore et en premier lieu légèrement convulsivant : le curare n'est pas uniquement un poison périphérique, il est aussi, dans une certaine mesure, un poison des centres nerveux, et l'on ne peut réduire à des termes simples le mécanisme de son action. »

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.



SÉANCE DU LUNDI 13 NOVEMBRE 1882.

PRÉSIDENCE DE M. JAMIN.

PHYSIOLOGIE. — *Des phénomènes de la mort par le froid chez les Mammifères.*
Note de MM. **CH. RICHT** et **P. RONDEAU**, présentée par M. Vulpian.

« Pour étudier les conditions et les symptômes de la mort des animaux mammifères par le froid, nous avons évité de plonger l'animal directe-

ment dans l'eau glacée. En effet, l'eau qui imprègne le tégument excite les nerfs de la sensibilité et provoque un tétanos qui le plus souvent n'a pas lieu, si l'on évite ce genre de refroidissement.

» La résistance des chiens au refroidissement est trop grande pour qu'on pratique l'expérience sur ces animaux. Un petit chien fut plongé pendant trois heures dans un seau d'eau à 0°. Cependant sa température ne s'abaissa que de 3°, de 38° à 35°. Mais sur des lapins l'expérience est facile. Des lapins, rasés, étaient entourés de tubes d'étain flexibles, dans lesquels circulait de l'eau salée refroidie à - 7°. Dans ces conditions, avec un écoulement d'eau glacée de 1^{lit} environ par dix minutes, un lapin se refroidit assez vite. En deux heures sa température descend de 38° à 18° environ.

» Quand la température de l'animal atteint environ 25°, la respiration commence à devenir inefficace. Le rythme n'est pas modifié cependant : c'est surtout l'amplitude des inspirations qui a diminué. A vrai dire, ces inspirations courtes suffisent pour entretenir la vie ; car l'animal peut survivre, même lorsque sa température s'est notablement abaissée. Dans un cas, nous avons vu un lapin dont la température s'était abaissée à 17°,7, qui, ayant été réchauffé, survécut, sans qu'il ait été nécessaire de le soumettre à la respiration artificielle.

» Toutefois la respiration artificielle, ainsi que l'a bien vu M. Horvath, permet au lapin refroidi de supporter des températures plus basses que 18°, et cela pendant un temps assez prolongé. Nous avons ainsi vu survivre des lapins dont la température avait été, pendant plus d'une demi-heure, portée au-dessous de 18°, soit à 15°,4 ; 14°,2 ; 16°.

» Quoi qu'il en soit, si l'on veut observer en détail l'influence du froid sur les fonctions physiologiques d'un animal à sang chaud, il faudra faire la respiration artificielle, bien avant qu'on ait constaté l'abolition des mouvements de la respiration. En effet, l'insuffisance de l'effort inspiratoire est un des premiers symptômes du refroidissement de l'animal.

» Toutes les fois que la température descend au-dessous de 17°, les fonctions du système nerveux sont énormément diminuées. Elles ne sont cependant pas abolies. Malgré l'abaissement de la température, il existe encore des phénomènes d'activité nerveuse. Nous avons observé des mouvements réflexes à des températures de 15°,3 dans un cas, de 15° dans un autre, de 14°,2 et de 13°,8 dans d'autres cas. Aussi pensons-nous que l'excitabilité du système nerveux disparaît, non parce qu'il est refroidi, mais parce que le froid a arrêté la circulation du sang dans son tissu.

» Les mouvements spontanés disparaissent avant les mouvements réflexes. Les réflexes de la cornée disparaissent avant les réflexes des mem-

bres inférieurs. Aux températures de 16° environ, les mouvements réflexes sont d'une lenteur remarquable, tout à fait analogues à ceux des animaux à sang froid. La sensibilité à la douleur n'est pas abolie, même à des températures de 16°.

» La secousse musculaire provoquée par l'excitation électrique devient, à mesure que la température de l'animal s'abaisse, de plus en plus faible, lente et prolongée à la descente. Le muscle du lapin refroidi devient tout à fait identique au muscle de l'animal à sang froid.

» L'influence du froid sur le cœur est, dès le début, un ralentissement. Cependant, à 23°, le cœur du lapin bat encore près de quatre-vingts fois par minute; puis, très rapidement, à mesure que la température baisse, le nombre des battements du cœur devient moins grand, de telle sorte qu'à 17° il n'y a guère que dix ou douze battements par minute. La forme de la contraction du cœur, forme que nous avons pu enregistrer directement et observer en ouvrant le thorax, est alors tout à fait celle du cœur de la tortue. La systole commence par les oreillettes, et, par une lente contraction vermiculaire, elle se propage jusqu'aux ventricules.

» Enfin les battements du cœur deviennent de plus en plus rares, de plus en plus faibles aussi; le ventricule s'arrête quelques instants avant les oreillettes, puis tout mouvement cardiaque cesse.

» Il n'y a plus alors aucune trace de vie : ni respiration, ni circulation, ni irritabilité nerveuse. Néanmoins la mort n'est pas définitive; car, si l'on réchauffe le lapin, et si l'on pratique en même temps la respiration artificielle, on peut le rappeler à la vie.

» Ce sont d'abord les mouvements du cœur qui reparaissent, faibles et rares au début, puis de plus en plus forts et précipités. Ce n'est que bien plus tard que reviennent les mouvements réflexes, puis les mouvements respiratoires, puis les mouvements spontanés.

» Cet état de mort apparente, caractérisé par tous les signes de la mort, sans que la mort soit définitive, peut durer une demi-heure (dans une expérience, trente et une minutes; dans une autre, vingt minutes; dans une autre, dix-huit minutes) (1). Au point de vue de la pratique médicale, le fait est important à noter, car il indique que des individus refroidis, ne donnant plus signe de vie, pourront encore être parfois rappelés à l'existence par le réchauffement de la périphérie cutanée, combiné avec la respiration artificielle.

(1) Il y a, à cet égard, de notables différences individuelles, et beaucoup de lapins ne peuvent supporter des périodes aussi longues de mort apparente.

» Ainsi les fonctions respiratoires et les fonctions cardiaques peuvent être suspendues pendant une demi-heure sans que la mort définitive en soit la conséquence.

» Lors même que le cœur bat encore, l'asphyxie est très longue à se produire. Un lapin refroidi à $19^{\circ},3$, et dont le cœur battait bien, quoique lentement, ne fut pas asphyxié par l'oblitération de la trachée, prolongée pendant dix minutes. Le même animal, réchauffé à 32° , fut asphyxié en quatre minutes.

» Ainsi les animaux non hibernants, comme le lapin, présentent les mêmes phénomènes, quand ils sont refroidis, que les animaux hibernants. Le cœur, la respiration et le système nerveux se comportent de même. Dans l'un et l'autre cas, l'abaissement de la température ralentit les phénomènes chimiques de la combustion interstitielle des tissus, et conséquemment diminue l'irritabilité et donne une grande lenteur à tous les phénomènes vitaux. »

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.



SÉANCE DU LUNDI 18 DÉCEMBRE 1882.

PRÉSIDENCE DE M. JAMIN.



PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Production de l'anesthésie chirurgicale, par l'action combinée du protoxyde d'azote et du chloroforme.* Note de M. L. DE SAINT-MARTIN, présentée par M. Berthelot. (Extrait.)

« Les belles recherches de M. Paul Bert ont définitivement fixé la science sur l'action physiologique du protoxyde d'azote.

» On sait maintenant :

» 1^o Que ce gaz, employé pur, produit assez rapidement l'anesthésie, mais qu'en même temps il amène peu à peu l'asphyxie, parce qu'il ne peut, contrairement à l'opinion anciennement reçue, entretenir les combustions respiratoires ;

» 2^o Que le mélange de 85^{vol} de protoxyde d'azote et de 15^{vol} d'oxygène peut être respiré longtemps sans inconvénient, mais qu'il est incapable de produire l'anesthésie ; tout au plus provoque-t-il une légère analgésie ;

» 3^o Enfin qu'il est possible d'arriver à l'anesthésie avec le mélange ci-dessus mentionné, à la condition d'opérer dans une cloche métallique sous une pression supérieure de 0^m, 15 de mercure à celle de l'atmosphère.

» Ce dernier mode d'anesthésie, indiqué par M. Paul Bert, présente de grands avantages, vivement appréciés par les chirurgiens qui l'ont employé ; mais il a, par contre, l'inconvénient de nécessiter l'emploi de chambres métalliques fort coûteuses, et d'obliger, en outre, l'opérateur et ses aides à se soumettre avec le patient à une surpression notable. Cette double condition ne laisse pas que de constituer une objection assez sérieuse contre l'emploi et surtout contre la généralisation de cette méthode.

» Je me suis demandé s'il ne serait pas possible de rendre anesthésique, à la pression ordinaire, le mélange de protoxyde d'azote et d'oxygène, fait dans les proportions ci-dessus indiquées, en y introduisant simplement une petite quantité de chloroforme. En un mot, il s'agissait de savoir si le mélange des deux agents anesthésiques conserverait les propriétés inhérentes à chacun de ses deux composants.

» L'expérience a pleinement vérifié cette hypothèse, qui n'avait rien d'in vraisemblable *a priori*. Les essais, encore peu nombreux, il est vrai, ont été faits par moi, avec mes appareils gazométriques ⁽¹⁾, sur moi-même et sur des chiens.

⁽¹⁾ *Sur une forme spéciale de gazomètres propres à divers usages médicaux ou physiologiques*, par le D^r L. de Saint-Martin (*Bulletin de Thérapeutique*, 30 octobre 1882).

» L'expérience suivante, entre autres, est parfaitement concluante :

» Chienne de chasse à poil ras, de trois ans environ, maigre, mais vigoureuse, du poids de 12^{kg}.

» On commence par pratiquer la trachéotomie à l'animal, lequel est pris tout d'abord d'un assez fort accès de dyspnée, dû à l'introduction de quelques gouttes de sang dans la trachée. Quand la respiration est redevenue normale, on met la canule trachéale en communication avec un appareil à deux soupapes de Denayrouze, et l'on fait respirer à la chienne un mélange de 85^{vol} de protoxyde d'azote et de 15^{vol} d'oxygène, additionné, par hectolitre, de 7^{gr} de chloroforme.

» L'animal, au début, respire très vite, devient haletant même, mais sans autre agitation, et consomme rapidement (en trois ou quatre minutes) une quarantaine de litres du mélange anesthésique. Puis la respiration reprend son rythme normal, et chaque mouvement respiratoire ne dépense plus que 150^{cc} de gaz environ. A ce moment, l'anesthésie est très profonde : on peut toucher et même piquer ou pincer la conjonctive, sans provoquer le réflexe palpébral; on serre très fortement les phalanges avec une pince, sans produire le moindre mouvement de retrait. Les pupilles sont largement dilatées.

» Au bout d'un quart d'heure, la provision du mélange anesthésique étant épuisée, on laisse l'animal respirer à l'air libre. La sensibilité reparaît très vite, en moins de deux minutes.

» On prépare alors 150^{lit} du même mélange gazeux, mais en n'y introduisant, cette fois, par hectolitre, que 6^{gr} de chloroforme, et on le fait respirer par la chienne. Les phénomènes se succèdent exactement dans le même ordre et de la même façon. L'anesthésie est aussi complète et se produit aussi vite que la première fois; on laisse l'animal consommer le contenu du gazomètre, ce qui demande en tout vingt-cinq minutes environ. Le retour à la sensibilité s'effectue en deux minutes.

» Je me suis soumis moi-même, cinq ou six fois, à l'inhalation du même mélange anesthésique. En huit ou dix larges inspirations, je perdais entièrement le sentiment et la notion de tout ce qui m'entourait. Autant qu'il m'a été possible de les analyser, les effets physiologiques paraissent intermédiaires à ceux que produiraient, soit le protoxyde d'azote, soit le chloroforme employés seuls. Toutefois, en l'absence d'une personne compétente, l'expérience n'a jamais été suffisamment prolongée, et l'anesthésie n'a été constatée que par l'insensibilité au pincement.

» En résumé, le mélange de 85^{vol} de protoxyde d'azote et de 15^{vol} d'oxygène additionné par hectolitre de 6^{gr} à 7^{gr} de chloroforme, produit très rapidement l'anesthésie et paraît supprimer la période d'excitation, le chloroforme étant beaucoup plus dilué, si l'on peut s'exprimer ainsi, et ne produisant plus, dans ces conditions, d'action irritante sur les premières voies respiratoires.

» La zone maniable de ce mélange anesthésique est évidemment plus

étendue que celle du chloroforme; elle doit être comprise entre celle de ce dernier agent et celle du protoxyde d'azote.

» On pourra, à l'aide de cette méthode, profiter en grande partie de la supériorité du protoxyde d'azote comme agent anesthésique, tout en évitant la condition d'opérer sous pression.... »

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MARDI 26 DÉCEMBRE 1882.

PRÉSIDENCE DE M. JAMIN.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur la production d'une anesthésie générale ou d'une anesthésie surtout unilatérale, sous l'influence d'une simple irritation périphérique.* Note de M. **BROWN-SÉQUARD.**

« C'est une question d'une grande importance en Physiologie et en Toxicologie de savoir si les centres nerveux peuvent être modifiés notablement, soit dans leurs propriétés, soit dans leurs fonctions, par la simple irritation d'une muqueuse ou de la peau. A propos des anesthésiques, Claude Bernard ⁽²⁾ a soutenu avec énergie la négative sur cette question : « C'est, dit-il, un principe général en Physiologie, que lorsqu'une substance quelconque agit sur l'organisme, *il faut qu'elle agisse dans le sang.* » J'ai déjà montré que nombre de substances peuvent, en irritant les nerfs de la peau, produire des altérations considérables des propriétés ou des fonctions des centres nerveux sans que l'on puisse considérer ces effets comme dépendant de l'absorption de ces substances et de leur action dans le sang sur ces centres. Des preuves convaincantes, je crois, à l'égard de l'une de ces substances, se trouvent dans un travail que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie, le 27 juin 1881 ⁽³⁾. J'y ai montré que les propriétés et les fonctions des centres nerveux peuvent être très profondément modifiées sous l'influence d'une irritation cutanée par du chloroforme. Mais la preuve de la puissance d'une irritation périphérique sur ces centres ressort avec plus d'évidence encore des faits nouveaux que je vais exposer.

» En septembre dernier, j'ai signalé à l'Académie le fait que l'acide carbonique, insufflé sur l'ouverture supérieure du larynx, peut produire une anesthésie considérable, sinon complète, de la muqueuse de cet organe ⁽⁴⁾. Je viens aujourd'hui rapporter des faits qui montrent, en premier lieu, que l'irritation de cette membrane par cet acide est capable de produire aussi de l'anesthésie générale et, en second lieu, que cette perte de sensibilité dans tout le corps dépend, non du passage du gaz carbonique

⁽¹⁾ Ces recherches ont été faites dans le laboratoire de M. Gayon, à la station agronomique de Bordeaux.

⁽²⁾ *Leçons sur les anesthésiques et sur l'asphyxie.* Paris, p. 86 et *passim* ; 1875.

⁽³⁾ *Comptes rendus*, t. XCII, 1881, p. 1517.

⁽⁴⁾ *Comptes rendus*, t. XCV, 1882, p. 553.

dans le sang, mais bien d'une influence exercée sur les centres nerveux par une irritation des nerfs sensitifs du larynx.

» On sait par les recherches du D^r Ozanam ⁽¹⁾, de MM. L. Lallemand, Maurice Perrin et Duroy ⁽²⁾, de Demarquay ⁽³⁾ et de M. Paul Bert ⁽⁴⁾, que des inhalations d'acide carbonique peuvent produire de l'anesthésie générale. C'est donc sans grande surprise que j'ai vu se produire de l'anesthésie générale dans de nombreuses expériences faites sur des chiens, des lapins, des cobayes et un singe, chez lesquels j'avais insufflé de l'acide carbonique pur ou mêlé (à parties égales) à de l'oxygène, dans la bouche, près du larynx. Plusieurs particularités de ces expériences m'ont conduit aux recherches suivantes ayant pour objet de trouver si l'anesthésie générale n'était pas alors produite par une simple irritation de la muqueuse laryngée.

» I. Après avoir pris certaines précautions, permettant à un animal de respirer de l'air pur par la trachée, on lui a lancé avec force de l'acide carbonique sur l'ouverture laryngienne supérieure. Au bout d'un temps très court (une à deux minutes dans trois cas sur onze), il y a déjà eu un commencement d'anesthésie aux membres et dans quelques autres parties. Dans presque tous les cas, l'animal au bout de trois minutes ne sentait plus le courant galvanique d'un appareil de Dubois-Reymond, au maximum d'intensité ni sur des plaies faites aux pattes, à l'aisselle, à l'aîne et au cou, ni aux lèvres, à l'œil et aux paupières. Cette perte de sensibilité n'était certes pas due à l'entrée dans le sang de l'acide carbonique insufflé, car il n'y a pas eu d'anesthésie produite, dans les mêmes circonstances que ci-dessus, lorsque les nerfs laryngés supérieurs avaient été coupés avant l'insufflation du gaz. On trouve encore la preuve que c'est bien à une irritation de la muqueuse laryngée et non à l'entrée de l'acide carbonique dans le sang qu'est due l'anesthésie, dans ces expériences, lorsqu'on compare les effets produits par l'inhalation de l'acide carbonique à ceux de l'insufflation sur l'ouverture laryngienne. En effet, nous voyons que l'inhalation produit, en outre de l'anesthésie générale, un profond sommeil ou au moins la perte de connaissance, une résolution générale, la perte de la faculté réflexe, des convulsions soit pendant l'inhalation, soit (et surtout alors) comme l'a montré M. P. Bert (*loc. cit.*, p. 994-1013) au moment où l'animal respire de nouveau

⁽¹⁾ *Des anesthésies en général; de leurs effets physiol. et pathol. etc.* (Extrait des *Travaux de la Société des Sciences médicales de la Moselle*, 1857-1858), p. 79.

⁽²⁾ *Du rôle de l'alcool et des anesthésiques dans l'organisme.* Paris, 1860, p. 405.

⁽³⁾ *Essai de pneumatologie médicale : Recherches sur les gaz.* Paris, 1866, p. 430 et suiv.

⁽⁴⁾ *La pression barométrique : Rech. de physiol. expérimentale.* Paris, 1878, p. 1011.

de l'air atmosphérique. Au contraire, lorsque l'animal ne reçoit d'acide carbonique que sur le larynx, ces divers phénomènes, à part l'anesthésie générale, manquent complètement. Une fois cependant (chez un lapin), il y a eu une résolution presque complète et générale, mais il n'y avait pas perte de connaissance. Quant à la faculté réflexe, elle ne fait que diminuer dans les membres, mais elle se perd au larynx. En outre, d'après les auteurs que j'ai cités et d'après mes propres expériences, l'anesthésie due à l'inhalation cesse presque immédiatement (de deux à huit minutes) après le retour de l'animal à la respiration d'air atmosphérique, tandis que chez les animaux soumis à l'insufflation sur la muqueuse laryngée l'anesthésie a duré en moyenne de quinze à vingt minutes et une fois plus d'une heure. Enfin, chez ces derniers animaux, l'anesthésie a cessé dans certaines parties, tandis qu'elle persistait avec son intensité première dans plusieurs autres.

» II. Sur six animaux (deux chiens, deux lapins, deux cobayes), j'ai coupé l'un des nerfs laryngés supérieurs, puis j'ai fait arriver un courant d'acide carbonique sur l'ouverture laryngienne inférieure, la respiration s'opérant par un tube dans la trachée. A part les parties voisines du larynx, et surtout la trachée et les différents points de la plaie du cou, parties où il y a eu une anesthésie complète des deux côtés, les membres, le tronc et la tête ont montré les différences que voici entre les deux moitiés du corps. Du côté où le nerf n'avait pas été coupé et pouvait, conséquemment, recevoir l'irritation et la transmettre aux centres nerveux, l'effet anesthésique a été à peu près le même, mais un peu moindre que si les deux nerfs avaient été intacts. De l'autre côté, où le nerf était coupé, il y a eu bien moins de parties anesthésiées à un notable degré; l'anesthésie y a moins duré et, de plus, elle y a été remplacée par une hyperesthésie évidente. Il y a donc, dans cette expérience, une anesthésie surtout unilatérale et du côté où le nerf non coupé a pu transmettre aux centres nerveux l'irritation causée par l'acide carbonique. C'est aussi le plus souvent du côté irrité que se montrent, chez l'homme, les anesthésies réflexes.

» III. Le cycle des preuves à l'égard de l'influence exercée, par une irritation périphérique, pour produire l'anesthésie dans ces expériences, semble absolument complet. En effet : 1° lorsque les deux nerfs laryngés supérieurs sont intacts, il y a production d'anesthésie des deux côtés du corps; 2° lorsque l'un des nerfs est coupé, il y a anesthésie, surtout dans l'un des côtés du corps; 3° lorsque les deux nerfs sont coupés, il n'y a d'anesthésie ni d'un côté ni de l'autre. Il y a tout lieu de croire que c'est par *inhibition* de l'activité des centres percepteurs des impressions sensibles que l'irritation périphérique de ces nerfs agit pour produire de l'anesthésie.

Ce phénomène est analogue, quant au mécanisme de production, à ceux que j'ai trouvés depuis longtemps et dans lesquels l'acide carbonique, lancé avec force sur la muqueuse laryngée, a pu arrêter par *inhibition* l'activité morbide de certaines parties des centres nerveux, et faire cesser des attaques d'épilepsie ou suspendre ou diminuer temporairement des convulsions causées par la strychnine ou l'acide phénique.

» *Conclusion.* — L'irritation de la muqueuse laryngée par un courant d'acide carbonique est capable de produire de l'anesthésie dans toutes les parties du corps, sans l'intervention du passage de ce gaz dans le sang. »