

ÉTUDE
SUR
L'EMBRASEMENT DES VAPEURS D'ÉTHER

ET SUR LES
DANGERS DE L'ANESTHÉSIE PAR CET AGENT
DANS CERTAINES OPÉRATIONS



THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 23 Juillet 1879

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

GABRIEL ROUX

Né à Issoire (Puy-de-Dôme) le 4^{or} Mars 1853

EX-INTERNE LAURÉAT DES HOPITAUX DE LYON
(PRIX BONNET 1875)

TROIS FOIS LAURÉAT À L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE CETTE VILLE

(1^{er} Prix, fin d'année 1872 — 1^{er} Prix, Médaille de vermeil, Concours anatomique 1873 — 2^e Prix, fin d'année 1874)

LICENCIÉ ÈS-SCIENCES NATURELLES

Professeur de botanique à l'École de l'Enseignement professionnel du Rhône



LYON

IMPRIMERIE ADMINISTRATIVE DE V^o CHANOINE

10, PLACE DE LA CHARITÉ, 10

Juillet 1879

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. LORTET..... Doyen
 CHAUVEAU }
 OLLIER..... } ASSESSEURS

PROFESSEURS TITULAIRES ET CHARGÉS DE COURS

Anatomie	MM. PAULET	Professeur.
Physiologie	PICARD	Professeur.
Anatomie générale et Histologie.....	RENAUT	Professeur.
Anatomie Pathologique	PIERRET.....	Professeur.
Médecine expérimentale et Comparée.....	CHAUVEAU.....	Professeur.
Chimie Médicale et Pharmaceutique.....	GLÉNARD.....	Professeur.
Physique Médicale.....	MONOYER	Professeur.
Zoologie et Anatomie comparée.....	LORTET.....	Professeur.
Pharmacie	CROLAS.....	Professeur.
Pathologie interne.....	BONDET	Professeur.
Pathologie externe	BERNE.....	Professeur.
	LÉTIÉVANT.....	Professeur adjoint.
Pathologie et Thérapeutique générale.....	MAYET	Professeur.
Hygiène.....	ROLLET.....	Professeur.
Thérapeutique	SOULIER.....	Professeur.
Matière Médicale et Botanique	CAUVET	Professeur.
Médecine Légale et Toxicologie	M. X.....	Professeur.
Médecine Opératoire.....	TRUPIER (LÉON).....	Professeur.
	TEISSIER	Professeur.
Cliniques Médicales.....	LÉPINE	Professeur.
	RAMBAUD	Professeur adjoint.
Cliniques Chirurgicales	DESGRANGES	Professeur.
	OLLIER	Professeur.
Clinique Obstétricale et Accouchements ..	BOUCHACOURT.....	Professeur.
	DELORE	Professeur adjoint.
Clinique Ophtalmologique.....	GAYET	Professeur.
Clinique des Maladies Cutanées et Syphilitiques.....	GAILLETON.....	Professeur.
Clinique des Maladies Mentales ...	ARTHAUD	Professeur.

COURS CLINIQUES COMPLÉMENTAIRES

Clinique des Maladies des Femmes.....	MM. LAROYENNE.....	Chargé du cours.
Clinique des Maladies des Enfants.....	PERROUD.....	Chargé du cours.

COURS ANNEXES

Pathologie interne.....	MM. TRIPIER (R.).....	Chargé du cours.
Clinique des Maladies Chirurgicales des Enfants.....	FOCHIER.....	Chargé du cours.
Maladies Cutanées et Syphilitiques.....	DRON.....	Chargé du cours.

AGRÉGATION

Section de Médecine	Section de Chirurgie	Section des Sciences accessoires et pharmac.
MM.	MM.	MM.
Clin. et Pathol. int. CLÉMENT.	Clin. et Pathol. ext. AUBERT.	Anat. et Physiolog. CHARPY.
— — LAURE.	— — DRON.	— — COUTY.
— — MEYNET (P.)	— — FOCHIER.	Anatomie patholog. COLRAT.
— — TEISSIER (J.)	— — MARDUEL.	Hist. nat. et Pharm. X.
— — TRIPIER (R.)	— — MOLLIÈRE.	Chimie..... CAZENEUVE
Médecine légale.... X...	— — PONCET.	
Thérapeutique..... BERGEON	— — VINCENT.	
Maladies mentales . CARRIER		

M. ÉTIÉVANT, Secrétaire, Agent comptable

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. GAYET, *Président*; SOULIER, *Professeur*; PONCET, CAZENEUVE, *Agrégés*

A MON PÈRE, A MA MÈRE

A MES FRÈRES

Témoignage d'amour filial et d'amitié fraternelle,

GABRIEL ROUX.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LORTET

Doyen de la Faculté de Médecine de Lyon

MON MAÎTRE EN SCIENCES NATURELLES

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GAYET

MON PREMIER MAÎTRE DANS LES HOPITAUX

Hommage de respectueuse reconnaissance de leur tout
dévoué élève,

GABRIEL ROUX.

AVANT-PROPOS

Depuis la découverte des propriétés anesthésiques de l'éther et du chloroforme, il a été écrit maints volumes, il s'est engagé d'innombrables polémiques sur les avantages et les désavantages respectifs de ces deux agents.

Après bien des débats et des luttes, la victoire est restée au chloroforme, et trois villes seulement, deux en Europe, Lyon et Naples, une en Amérique, Boston, sont restées fidèles à l'éther qui est le plus ordinairement employé par leurs chirurgiens.

Il convient toutefois de citer comme étant demeuré un partisan résolu de l'éther, Monsieur le professeur Gosselin (de Paris).

Or, au milieu de tant de discussions qui ont ainsi assuré au chloroforme un règne presque universel,

et cantonné l'éther dans un espace si restreint, parmi les accidents si nombreux signalés par les auteurs partisans de l'un ou l'autre anesthésique, c'est à peine, si de loin en loin, on signale la possibilité qu'a l'éther de s'enflammer au contact de la flamme des lampes ou bougies, ou dans les opérations par le fer rouge.

Dans les traités sur la cautérisation (1), il n'est fait aussi aucune mention de cet accident. Et cependant s'il est rare, il est possible, nous disons même, et nous espérons prouver qu'on ne peut ni le prévoir, ni être absolument sûr de l'éviter, quelques précautions que l'on prenne d'ailleurs.

C'est à ce point de vue très-restreint que nous envisageons l'éther comme agent d'anesthésie, et il est bien entendu qu'il ne s'agit pas ici de comparer l'un à l'autre au point de vue de leurs dangers respectifs et généraux, l'éther et le chloroforme.

Presque tout a été dit sur ce sujet, et bien que quelques inconnues se dressent encore dans l'esprit des physiologistes et des chirurgiens, il est à peu près universellement admis, à Lyon du moins, que d'une façon générale, chez les adultes surtout, l'administration du chloroforme demande une surveillance bien plus active et présente des dangers plus grands que celle de l'éther.

(1) *Traité pratique de la cautérisation*, par Philipeaux. Paris 1856.

Mais aujourd'hui que, grâce à l'ingénieux et portatif thermo-cautère de M. le docteur Paquelin, la chirurgie ignée fait de constants progrès et tend à s'introduire de plus en plus dans la pratique même des médecins ruraux, il n'est pas indifférent de savoir au juste à quoi s'en tenir sur la réalité et la fréquente possibilité de l'embrassement des vapeurs d'éther et des résultats quelquefois désastreux qui en sont la conséquence.

Peu de faits de ce genre, relativement, sont connus et cela pour deux ou trois raisons : 1° les uns sont de très-peu d'importance et ne sont même pas mentionnés; d'autres plus graves échappent, à cause de cette gravité même, à la publicité; 2° de grandes précautions sont prises dans le cas où ces accidents sont à craindre : on les évite ordinairement, mais non pas *à coup sûr*; 3° l'emploi de l'éther comme agent d'anesthésie est aujourd'hui très-restreint.

Quoiqu'il en soit, n'y aurait-il eu qu'un seul cas d'embrassement des vapeurs d'éther, qu'il faudrait en tenir compte, et il y en a plus qu'on ne croit.

C'est sur la possibilité de pareils faits que nous voulons spécialement appeler l'attention, heureux si nous pouvons empêcher de nouveaux accidents de se produire.

Nous ne saurions commencer cette courte étude sans adresser notre bien sincère témoignage de

reconnaissance et nos remerciements à Messieurs les professeurs Laroyenne et Poncet qui nous ont puissamment aidé de leurs conseils et de leurs observations, ainsi qu'à notre excellent ami le professeur Paul Cazeneuve, dans le laboratoire duquel nous avons trouvé aide et conseils.

Nous remercions aussi nos excellents collègues d'internat Gabriel Mondan, Brottet, ainsi que M. le docteur Bouverot, qui nous ont communiqué des observations.

ÉTUDE
SUR
L'EMBRASEMENT DES VAPEURS D'ÉTHÉR
ET SUR LES
DANGERS DE L'ANESTHÉSIE PAR CET AGENT
DANS CERTAINES OPÉRATIONS

CHAPITRE PREMIER

Historique de la Question

A part quelques observations très-courtes et sans commentaires de cas d'embrasement des vapeurs d'éther dans certaines opérations, nous n'avons trouvé, comme se rapportant plus spécialement au sujet que nous traitons, que deux articles publiés tous deux dans des numéros du *Lyon-Médical*, et que nous reproduisons, du reste, textuellement un peu plus loin, à cause de leur importance. Il est même très-curieux de voir qu'un accident aussi grave que celui que nous mentionnons ait été complètement passé sous silence, même dans les grandes discussions qui eurent lieu sur les avantages et les désavantages respectifs de l'éther et du chloroforme, comme cela se produisit au Congrès médical de Bruxelles.

Dans les 14 volumes du *Dictionnaire médical* de P. Garnier, de 1864 à 1878, bien que dans chaque volume un assez long article soit consacré aux anesthésiques et aux dangers comparés de l'éther et du chloroforme, il n'est absolument pas fait mention de l'inflammation possible des vapeurs d'éther.

M. le professeur Valette, dans sa seconde leçon de *clinique chirurgicale* intitulée : *Ether et Chloroforme*, et bien qu'il employât très-souvent le fer rouge, ne dit pas un mot de ce danger, et cependant, avant la publication de cet ouvrage, nous avons assisté, dans une de ses opérations, à un cas d'embrassement des vapeurs étherées.

Dans le *Dictionnaire* publié sous la direction de M. Jaccoud, à l'article : *Anesthésiques*, Giraldès, après avoir constaté que l'éther n'est plus employé qu'à Lyon, à Boston et à Naples, particulièrement par le chirurgien Palasciano, se contente d'ajouter : « L'éther est d'un maniement moins commode que le chloroforme; pour obtenir une anesthésie complète, il faut une quantité d'éther beaucoup plus grande, 60 à 100 gr. au moins. Sa volatilité, plus grande aussi, demande en général l'usage d'un appareil, et, si l'on opère près d'une lumière, les vapeurs d'éther peuvent s'enflammer. » Il n'est absolument pas question des opérations par le fer rouge.

M. le professeur Gosselin, qui est à peu près le seul des chirurgiens de Paris qui emploie l'éther et se serve du sac de Jules Roux (de Toulon), ne dit rien de cet accident, et, dans une lettre qu'il nous a fait l'honneur de nous écrire, nous déclare que jamais il n'a été té-

moins de l'embrassement des vapeurs étherées, parce que jamais il n'a opéré à la lumière; il ne fait aucune allusion au fer rouge.

Enfin, dans son *Traité des Opérations chirurgicales*, Paris, 1861, Chassaignac, qui vante et préconise longuement le chloroforme, ne dit rien des dangers de l'éthérisation au point de vue qui nous occupe, bien que cette mention puisse apporter un argument à la thèse qu'il soutient.

Voici *in extenso* le premier article publié dans le n° 51 du tome XXVI de la neuvième année du *Lyon-Médical*, page 614 :

UN DANGER DE L'ÉTHÉRISATION DANS LES OPÉRATIONS
PRATIQUÉES AVEC LE CAUTÈRE ACTUEL

On sait que l'éther peut s'enflammer au voisinage d'une flamme, d'une bougie, d'une lampe, et par conséquent la difficulté qu'il y a à pratiquer à la lumière certaines opérations avec cet agent anesthésique. On sait combien l'on voit souvent dans les laboratoires s'enflammer des flacons d'éther qu'on a oublié de boucher, bien qu'ils soient à une grande distance d'une bougie ou d'un bec de gaz allumés. Mais ce qu'on sait moins, c'est la facilité avec laquelle, dans des conditions difficiles à bien préciser : opérations longues, sujets réfractaires à l'éthérisation, chambres étroites ou trop chauffées, etc., un fer chaud peut déterminer le même effet qu'une flamme, c'est-à-dire enflammer les vapeurs d'éther à distance. Ainsi il est bien peu de médecins qui n'aient eu l'occasion de voir dans les hôpitaux s'embraser le sac à éthérisation dans une opération où l'on se sert du fer rouge. Ce phénomène a sans doute bien plus de chance de se produire lorsque le théâtre de l'opération est dans une région avoisinant la face, que lorsqu'il est dans une région éloignée. Pourtant on l'a observé plusieurs

fois dans des cautérisations d'hémorroïdes, de fistules anales, et même dans des opérations pratiquées sur les membres inférieurs. Ce fait trouve son explication dans cette propriété généralement peu connue qu'ont les vapeurs d'éther de gagner les couches intérieures, à cause de leur densité plus grande que celle de l'atmosphère. Il est certain que cet accident s'observerait encore plus fréquemment si les salles d'opération ne présentaient ces conditions favorables d'étendue et de ventilation qui s'opposent à la condensation des vapeurs étherées.

Le plus habituellement, il se produit une sorte d'explosion, et la combustion des vapeurs est presque instantanée, la brûlure est alors superficielle, souvent même inappréciable. Mais si ces flammes se propagent en trouvant des aliments de facile combustion, coton cardé, mousseline, elles peuvent alors produire des brûlures d'une toute autre gravité. Et qu'on ne croie pas que le thermo-cautère Paquelin, si usité de nos jours, et qui a remplacé le fer rouge, mette à l'abri de ces sortes d'accidents ! Son peu de rayonnement, qui le rend si utile dans certaines cautérisations où les tissus ambiants doivent être épargnés, et qui tient après tout à son petit volume, ne préserve pas de ce danger ; et le thermo-cautère peut enflammer des vapeurs d'éther à distance tout aussi facilement que les anciens cautères, comme un fait récent vient de le prouver une fois de plus.

Pour les opérations pratiquées à la lumière, on pourrait à la rigueur recourir à une lampe qui rappelle celle des mineurs, et encore faudrait-il qu'elle fournisse un éclairage suffisant ; mais pour les cautérisations au fer rouge, il n'est pas de moyen qui puisse mettre à coup sûr à l'abri des accidents. Les écrans qu'on a essayé d'appliquer ne sauraient remplir le but qu'on se propose, étant incapables d'opposer un obstacle sérieux à la diffusion des vapeurs d'éther, et dernièrement encore, dans les hôpitaux, l'embrasement du sac à étherisation a pu se produire malgré l'emploi de ces agents.

En présence de cette éventualité qu'on ne saurait donc toujours être certain d'éviter, les défenseurs d'un agent plus actif et à d'autres égards plus dangereux, comme l'est le chloroforme,

trouveront un solide argument pour le recommander tout au moins dans les opérations pratiquées à la lumière, et dans celles où l'on fait intervenir la cautérisation actuelle.

Cet article, non signé, qui parut dans le numéro du 23 décembre 1877, fut inspiré à son auteur par un cas d'embrasement des vapeurs d'éther, relaté plus loin à l'observation, survenu en ville, et ayant eu pour résultats des brûlures profondes de la face, qui ont laissé sur le visage d'une jeune fille des traces indélébiles.

Le chirurgien qui a écrit les lignes précédentes, a parfaitement envisagé d'un coup d'œil toutes les phases de la question, et, si toutes les idées émises par lui, un peu à titre hypothétique, avaient été rigoureusement reconnues vraies par tout le monde, cette thèse n'aurait eu aucune raison d'être. Mais comme il s'agissait précisément d'étayer sur des faits et des expériences précises la plupart des assertions *a priori* renfermées dans la page que nous avons reproduite textuellement, nous n'avons pas hésité à reprendre la question, à contrôler les faits par l'expérimentation et à apporter le résultat de nos recherches, qui, nous nous empressons de le dire, ont pleinement confirmé sur presque tous les points les allégations de l'auteur anonyme de l'article.

Quant à la seconde communication qui fut faite à la société de médecine de Lyon, dans sa séance du 1^{er} juillet 1878, par M. Ferrand, pharmacien-chimiste, elle est peut-être encore d'une plus grande importance pour nous, car les faits qu'elle met en lumière sont le résultat de l'expérimentation, et le point de départ

d'explications théoriques des phénomènes observés. Nous avons donc d'une part à reproduire les expériences de M. Ferrand, à les contrôler et à déterminer, dans le cas où nos conclusions ne seraient pas analogues aux siennes; pourquoi cette divergence se produisait.

Voici, *in extenso* aussi, le compte rendu officiel de cette communication :

A propos d'un appareil présenté par M. Chassagny pour le dosage du chloroforme, M. Ferrand dit : que, partisan de l'éther, il ne méconnaît point les dangers de ce dernier. Là comme ailleurs les accidents, quoique prévus, se produisent, parce que les conditions ont été non pas seulement un peu oubliées, mais mal déterminées ; or, dans l'espèce, il importait d'abord de bien définir la situation.

Qu'entend-on par dangers du chloroforme ? Ce sont des dangers de mort.

Que doit-on entendre par dangers de l'éther ? Ce sont surtout des dangers d'incendie.

Se plaçant à ce dernier point de vue, M. Ferrand expose ce qui suit :

Un fer rouge, une allumette enflammée plongée dans le chloroforme ou dans sa vapeur ne les enflamment point. Une flamme quelconque est-elle placée même à une grande distance, si les vapeurs d'éther sont portées de son côté, une inflammation subite s'en empare, fait retour au générateur ou sac et l'embrassement a lieu, compromettant le malade, l'entourage, voire même l'immeuble. Puis, vu la position horizontale du malade, si l'éther a coulé avant l'incendie, ou au moment de son explosion, la chemise, la literie rendent le danger plus extrême.

Pour se soustraire complètement à cette conséquence redoutable, si l'on quitte l'éther pour le chloroforme, on hésite, on évite les doses massives, l'on y vient trop tardivement, on hésite encore, et dans de telles conditions on fait mal tout ce que l'on fait.

Mais les dangers ne peuvent-ils pas être conjurés? Oui, dans plusieurs circonstances. Non, peut-être, dans quelques autres qu'il importe par conséquent de bien connaître.

L'éther est, par excellence, un de ces liquides volatils exhalant à une température inférieure à 35 degrés, des vapeurs inflammables au contact d'une flamme. Aussi, dans les cas d'opérations pratiquées la nuit à l'aide de lumières artificielles, M. Ferrand ne s'est pas contenté de ventilation bien dirigée, il a enveloppé les bougies et les lampes, en opposant à l'accès de l'air des cylindres improvisés avec des toiles métalliques et fermés en haut avec le tissu simplement replié deux ou trois fois sur lui-même. Si l'on répète l'expérience en l'exagérant, soit dans son cabinet avec un tampon de charpie largement imprégné d'éther et promené autour de la toile et mieux au niveau de la flamme, de manière à favoriser l'introduction de la vapeur par son mouvement ascensionnel, l'on voit osciller la flamme intérieure, l'on voit même toujours intérieurement se produire une deuxième lueur, mais il n'y a pas de communication de feu à l'extérieur.

Autre danger : s'agit-il de l'emploi du fer rouge sur telle ou telle partie du corps et notamment dans la bouche?

M. Ferrand cite les expériences qu'il a faites dans un flacon à large ouverture, ayant la capacité buccale de 120 à 150 centimètres cubes, contenant de l'air saturé de vapeurs d'éther; il a enflammé cette atmosphère plusieurs fois de suite avec la flamme d'une bougie, mais toujours *sans explosion*.

D'autre part, contrairement à ce qui a été dit par certains auteurs de l'inflammation de l'éther ou de ses vapeurs au contact de corps en ignition, M. Ferrand a plongé un fer rouge dans un flacon à large ouverture chargé de vapeurs d'éther, et aucune détonation, aucune lueur ne s'est produite. Il a fait plus, il a résolument plongé le fer rouge dans l'éther lui-même contenu dans une capsule et aucune inflammation n'a eu lieu.

Est-ce à dire que l'emploi de l'éther soit inoffensif pendant l'usage du cautère actuel? Non, assurément et en voici la preuve : M. Ferrand a vu, ajoute-t-il, dans un cas de cautérisation du poignet à l'aide du thermo-cautère, la flamme brusquement

s'emparer du sac à éthériser placé sur la face du malade endormi. (Le sac fut aussitôt fermé et jeté dans la cheminée, puis la couverture immédiatement placée sur le visage pendant une ou deux secondes, il n'y eut aucune brûlure, aucune suite fâcheuse.) Que s'était-il passé? Il importe de le faire connaître : le fer rouge, le thermo-cautère n'enflamment point, vient-il d'être dit, les vapeurs d'éther ; mais un commencement de carbonisation de matière organique animale, de tissus adipeux surtout, donne naissance à des jets de vapeurs ou fumée contenant des gaz qui s'enflamment spontanément à une température inférieure à 400 degrés, c'est-à-dire de 350 à 400 degrés.

Or, au contact du fer rouge, la température communiquée est plus que suffisante pour convertir le jet gazeux en un jet de flamme très-étendu ; c'est non seulement ce qui s'est produit dans l'espèce, mais c'est aussi ce qui pourrait se reproduire encore.

M. Bourland. — M. Ferrand a fait le procès de l'éther, quant aux accidents avec l'éther au moment de la cautérisation avec le fer rouge, je crois qu'on peut les éviter.

Le premier fait, et le plus important qui ressort des expériences de M. Ferrand, c'est que les vapeurs d'éther ne s'enflamment jamais au simple contact d'un corps en ignition ; qu'il faut une flamme pour produire l'embrasement, et comme corollaire inévitable d'une pareille affirmation, les cas d'inflammation des vapeurs éthérées dans les opérations où le fer rouge a été employé, ne peuvent s'expliquer que par un commencement de carbonisation de matière organique animale, de tissu adipeux surtout, produisant des jets de vapeurs ou fumée qui eux, s'enflammeraient spontanément à une température inférieure à 400 degrés. Or nous prouvons et par nos expériences et par nos observations que l'allégation précédente ainsi que son corollaire sont com-

plètement erronés et ne peuvent s'expliquer que par un vice d'expérimentation que nous signalerons plus loin.

Quant à la question des toiles métalliques qu'examine brièvement aussi, dans l'article *Flamme*, du *Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales*, dirigé par M. Dechambre, M. E. Willm, en disant : « la toile
« métallique arrête la propagation de l'inflammation
« d'un mélange détonant aussi bien qu'elle arrête une
« flamme ordinaire. Si dans un mélange détonant ar-
« tificiel, par exemple, un mélange de vapeurs d'éther
« et d'air atmosphérique, on plonge une lampe de Davy,
« le mélange détonant pénétrera dans la lampe et y
« fera explosion, mais l'explosion se bornera à l'inté-
« rieur de la lampe, sans se propager dans le mélange
« ambiant. »

Nous faisons nos réserves, et nous exposerons, à la suite de nos expériences, les résultats auxquels nous sommes arrivé sur ce sujet.

CHAPITRE II

Sur l'Éther ordinaire et ses propriétés inflammatoires. — Expériences

Les médecins comme les chimistes connaissent suffisamment les caractères physico-chimiques de l'éther ordinaire, pour que nous ne nous étendions pas sur le mode de préparation et les propriétés générales de ce médicament. Qu'il nous suffise de rappeler deux points importants de son histoire, qui ont provoqué précisément les expériences qui vont suivre.

L'éther est un agent anesthésique. L'éther est un corps très-inflammable. Son pouvoir anesthésique a rendu son emploi journalier en chirurgie, d'abord partout, plus tard, avec la découverte des mêmes propriétés chez le chloroforme, dans quelques villes seulement. Sa propriété de pouvoir s'enflammer avec rapidité rend cet emploi dangereux.

Quelques expériences importantes que nous avons faites, nous permettent d'être catégorique sur cette question ; elles serviront à interpréter les observations que nous avons consignées au cours de ce travail.

Un fait bien connu, c'est que l'éther peut s'enflammer à distance. Un flacon d'éther débouché peut prendre feu à une distance relativement considérable. On a donné une explication rationnelle de ce fait d'observation, en disant que l'éther émet des vapeurs très-denses relativement à l'air. Quand on examine sous un jour convenable un vase renfermant de l'éther, on voit les vapeurs émanant du vase couler en quelque sorte le long de ses parois extérieures, pour suivre ensuite le plan horizontal qui supporte le récipient. Les vapeurs qui s'accusent par des sortes de stries dessinées dans l'atmosphère qui circonscrit les bords du récipient, sont d'autant plus abondantes que la température à laquelle est soumis l'éther est plus élevée. Si l'éther est exposé dans un vase ouvert, au milieu d'un laboratoire qui offre une température de 25° par exemple, le phénomène signalé plus haut sera très-accentué. L'éther bout à 35°,6 (Gay-Lussac) ; s'il est en ébullition, la trainée de ses vapeurs sera plus abondante encore.

Supposons une colonne de vapeurs d'éther d'un mètre de longueur à partir du récipient, nous pouvons embraser cette colonne avec un corps enflammé. Pour cela il faut que les molécules gazeuses d'éther ne soient pas mélangées à une trop grande quantité d'air, qu'elles soient suffisamment rapprochées les unes des autres. On entre dans un appartement dont l'atmosphère indique à l'odorat la présence de molécules gazeuses d'éther,

ce n'est pas là une condition suffisante pour qu'il y ait incendie, c'est-à-dire combustion successive des molécules de cette atmosphère. Il faut que ces molécules soient suffisamment rapprochées, afin que la température développée par la combustion de l'une puisse amener la combustion de l'autre, et ainsi de suite.

Donc, traînée de vapeurs d'éther suffisamment continues à partir du récipient, autrement dit, traînée de molécules étherées suffisamment rapprochées, voilà une condition indispensable pour l'inflammation à distance. Un phénomène physique combat cet état : c'est le phénomène de la diffusion des gaz et des vapeurs. Sans qu'il y ait de courants d'air apparents, les molécules d'éther, au sortir du vase qui les renferme, se mélangent assez vite aux molécules gazeuses de l'air atmosphérique. Les molécules d'éther se trouvent disséminées, noyées en quelque sorte dans ce milieu étranger, de là inflammation impossible. Cela nous explique pourquoi les accidents ne sont pas plus fréquents dans l'anesthésie chirurgicale au voisinage de foyers enflammés ; les vapeurs étherées sont balayées par des courants d'air dans les salles d'opération, généralement vastes et aérées.

Mais nous pouvons empêcher en quelque sorte ce phénomène de diffusion par la production très-abondante de ces vapeurs. Avec une large surface d'évaporation, ou bien en élevant la température de l'éther pour exagérer sa vaporisation, nous pouvons produire cette traînée inflammable.

Voici une expérience facile à reproduire, et dont le

résultat s'explique par les diverses données que nous venons de présenter :

50 grammes d'éther sont mis dans une capsule en porcelaine (Temp. 15° centigr.) Une bougie allumée dont la flamme se dresse sur un plan inférieur à celui de la capsule, placée à 10 centimètres de distance n'a pas produit d'embrassement des vapeurs d'éther ; la flamme de la bougie avait une direction parfaitement verticale, c'est dire que le laboratoire où se faisait l'expérience n'offrait aucun courant d'air apparent. A mesure que les vapeurs étaient émises dans les conditions de température où nous avons expérimenté, la diffusion les dispersait dans l'atmosphère.

Cette même quantité d'éther versée sur une éponge a été projetée dans une capsule contenant de l'eau chaude. Cette capsule avait été placée sur une table de trois mètres de long sur deux mètres de large ; une bougie de 3 centimètres de hauteur, afin que la flamme soit sur un plan inférieur à celui de la capsule, fut placée à un mètre de distance de la source de vaporisation. 5 secondes suffirent pour que l'embrassement eut lieu. La circonférence qui s'enflamma peut s'évaluer à une circonférence d'un mètre de rayon avec la capsule d'éther comme centre.

En résumé l'inflammabilité de l'éther à distance est en raison directe de la masse vaporisée dans le même temps et en raison inverse des conditions de diffusion.

Nous arrivons à un second point, concernant la propriété inflammable de l'éther.

Est-il nécessaire pour que l'éther s'enflamme au contact d'un corps en ignition que ce corps brûle avec

flamme ? Ce point est très-important à élucider ; d'abord parce qu'il y a été répondu par certains auteurs, et notamment par M. Ferrand, et ensuite afin de donner une interprétation rationnelle aux accidents que nous signalerons.

On sait depuis longtemps dans les laboratoires qu'une allumette présentant un point en ignition, qu'un cigare qui se consume, s'éteignent plongés dans l'éther sans que celui-ci s'enflamme, ce qui rend ce produit moins dangereux que le sulfure de carbone qui prend feu dans ces conditions. Avec une tige métallique chauffée au rouge sombre nous aurons aussi un résultat négatif. En sera-t-il de même avec une tige de fer chauffée au rouge blanc ? Avec le thermo-cautère du D^r Paquelin amené au rouge blanc ?

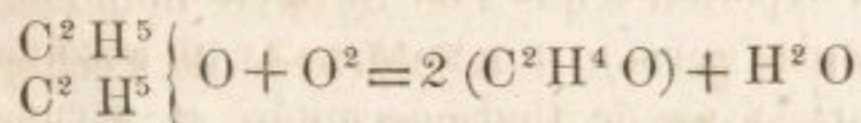
Nous avons fait une série d'expériences qui nous permettent d'être très-affirmatif dans nos conclusions :

Nous mettons quelques grammes d'éther sur une assiette chauffée à 30° afin d'avoir une émission de vapeurs considérable ; nous amenons au rouge sombre le thermo-cautère de Paquelin, aucun phénomène d'embrasement n'a lieu, en approchant l'extrémité de l'instrument au bord de l'assiette ; si on l'amène au rouge blanc l'inflammation est immédiate.

D'ailleurs, ce fait concorde avec les observations faites sur la lampe sans flamme que l'on présente dans tous les cours de chimie : on met de l'éther dans un verre à expérience que l'on recouvre d'un couvercle à jour, afin de permettre à l'aldéhyde de s'échapper ; ce couvercle supporte à son centre un fil de platine en spirale que l'on porte au rouge sombre ; l'incandes-

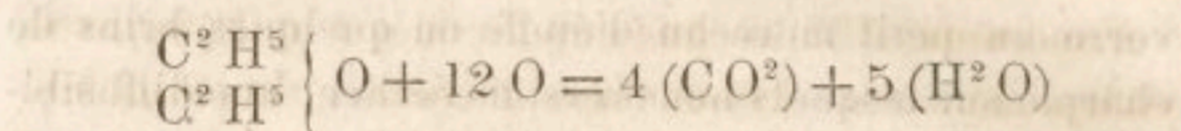
cence du platine persiste au contact des vapeurs d'éther; bien mieux, si les vapeurs d'éther sont suffisamment abondantes, ce que l'on peut obtenir en chauffant tout simplement le verre à expérience dans la main, le platine du rouge sombre passe au rouge blanc, une petite détonation se produit et les vapeurs d'éther s'enflamment. Nous favorisons encore cette inflammation et la rendons constante lorsque nous plaçons au fond du verre un petit morceau d'étoffe ou quelques brins de charpie sur lesquels nous versons l'éther; une diffusibilité plus grande des molécules gazeuses se produit alors et explique le phénomène. Ce détail aura, comme nous le verrons, une importance considérable en anesthésie chirurgicale. Prenons un cas et nous verrons de suite l'application : un malade est anesthésié dans une chambre confinée, l'éthérisation est prolongée. Les inspirations et expirations profondes chassent de l'éponge qui sert à l'anesthésie des vapeurs abondantes d'éther qui sont, d'autre part, par le fait de leur contact avec l'opéré, portées à une certaine température; le thermo-cautère Paquelin est porté au rouge blanc sans précautions. Au contact des vapeurs d'éther l'incandescence du platine est activée, l'éther s'enflamme.

Analysons le phénomène : les molécules d'éther au contact du platine rouge s'oxydent, se combinent avec l'oxygène de l'air, mais avec ménagement; la combustion n'est que partielle.



Cette réaction s'opère avec dégagement de chaleur;

le platine porté seulement d'abord au rouge sombre peut être par suite de cette première action chimique élevé au rouge blanc. Les nouvelles molécules d'éther arrivant au contact du platine porté à cette température extrême subissent alors un phénomène d'oxydation plus complète; il y a combustion, il y a flamme; il ne se forme plus de l'aldehyde, mais de l'acide carbonique et de l'eau :



Voilà l'interprétation théorique des phénomènes.

Nous plaçons maintenant sous les yeux du lecteur quelques-unes des expériences qui ont été faites comparativement avec le thermo-cautère et le cautère actuel, pour prouver qu'avec l'un et l'autre, les vapeurs d'éther peuvent s'enflammer sans qu'une flamme préalable ait été produite.

Expérience I. — Quelques gouttes d'éther ordinaire marquant 62° sont jetées sur un petit tampon de charpie, qui est placé lui-même dans une capsule en porcelaine. On présente à la surface de la capsule, au-dessus de la charpie, mais sans la toucher, le couteau du thermo-cautère porté au rouge sombre; rien ne se produit. Quelques pressions sur la poire insufflatrice portent rapidement le couteau au rouge blanc. 30 secondes ne sont pas écoulées, que les vapeurs d'éther s'enflament avec une très-légère et très-faible détonation. La charpie, nous le répétons, n'avait absolument pas été touchée par le thermo-cautère et aucune flamme préalable à celle de l'embrassement ne s'était produite.

La même expérience, faite avec l'éther reposant di-

rectement dans la soucoupe sans charpie, réussit aussi, mais beaucoup plus lentement.

Expérience II. — Même détails d'installation que pour la précédente. Seulement, le couteau du thermo-cautère est porté et maintenu constamment au rouge cerise. L'embrasement ne se fait pas immédiatement. Il faut à peu près une minute pour que les vapeurs s'enflamment.

Expérience III. — Les expériences I et II sont répétées, mais cette fois-ci avec le cautère actuel en fer.

Un premier fer, de forme conique et de forte dimension, est chauffé au rouge blanc et porté dans le voisinage de la capsule renfermant de la charpie imbibée d'éther. A ce moment, par suite du déplacement, le cautère n'est plus qu'au rouge sombre. Néanmoins, l'embrasement des vapeurs a lieu presque instantanément, plus rapidement qu'avec le thermo-cautère au rouge cerise ou rouge blanc. Nous attribuons ce résultat au volume plus considérable du cautère en fer qui permet un emmagasinement plus grand de calorique.

La même expérience répétée avec un autre fer en boule arrondie et *complètement neuf*, pour qu'on ne puisse pas arguer des rugosités et des particules charbonneuses du premier, donne absolument les mêmes résultats.

Voyons maintenant ce qu'il faut penser de l'action préservatrice des toiles métalliques :

Expérience IV. — Une capsule, renfermant quelques gouttes d'éther sur de la charpie, est *complètement et hermétiquement* enveloppée par une toile métallique neuve dont les mailles ont 1 millimètre et demi d'ou-

verture. Le thermo-cautère au rouge blanc est alors approché, une petite détonation se produit, et les vapeurs d'éther brûlent aussi bien en dedans qu'en dehors de la toile métallique. Celle-ci n'a pas été une barrière suffisante.

Expérience V. — Elle est inverse de la précédente.

Avec la même toile on fait une sorte de manchon clos de toutes parts, assez large et au centre duquel est placée une bougie, il n'y a aucun courant d'air dans le laboratoire où l'on opère. Au moyen d'une pince, un petit tampon de charpie imbibé d'éther est promené en dehors du cylindre métallique au niveau et plus bas que la flamme; presque immédiatement une petite détonation se produit, une lueur apparaît dans l'intérieur du cylindre et le tampon s'enflamme. Ici encore, pas de garanties par la toile métallique.

Expérience VI. — Une toile métallique à mailles beaucoup plus fines que celles de la précédente, mesurant seulement 1 millimètre $\frac{1}{5}$, est alors employée et des deux manières indiquées plus haut; dans les deux cas elle a été une barrière infranchissable pour la flamme.

Dans la 1^{re} expérience (capsule recouverte de toile), les vapeurs d'éther enflammées par le thermo-cautère au rouge blanc, brûlent bien au-dessus de la toile, mais ne pénètrent pas dans la capsule; toutefois, dans un cas où la toile n'embrassait pas très-exactement la capsule, par une ouverture très-petite, la flamme se communiqua à l'éther renfermé dans le récipient; d'après les expériences avec la première toile, on peut du reste voir que quelques fractions de millimètre en plus

suffisent pour rendre illusoire la protection de la toile métallique.

Enfin lorsque la toile forme manchon autour d'une lumière placée à l'intérieur, il se produit bien lorsqu'on approche des vapeurs d'éthers de petites lueurs dans le cylindre, mais jamais la flamme ne se communique à l'extérieur.

Il est bien entendu que, pour que tout se passe ainsi, il faut que la toile métallique ne rougisse pas, sinon les conditions sont complètement changées, et le refroidissement des vapeurs produit par la toile n'a plus lieu.

Toutes les expériences précédemment indiquées ont été faites plusieurs fois et avec trois éthers différents : l'éther du laboratoire de la Clinique médicale, qui titre 62°, l'éther que l'on emploie à l'Hôtel-Dieu pour les anesthésies, qui a 52° et enfin l'éther spécial pour anesthésie, de M. Ferrand.

Nous n'avons trouvé aucune différence appréciable au point de vue de l'inflammabilité de leurs vapeurs entre ces trois éthers.

De tout ce qui précède, la question de toiles métalliques mise à part, nous devons conclure : *qu'il n'est pas nécessaire pour que l'éther s'enflamme au contact d'un corps en ignition que ce corps brûle avec flamme. Un métal chauffé au rouge sombre ou au rouge blanc, suivant son volume, détermine l'embrasement. Nous ajouterons que les vapeurs combustibles tendent, dans une première phase d'oxydation, à élever la température du métal, qui alors devient suffisante pour déterminer la production de la flamme.*

CHAPITRE III

Observations cliniques

Ce chapitre renfermera les observations que nous avons pu nous procurer sur des cas d'embrasement des vapeurs d'éther. Les unes, peu détaillées, seront succinctement rapportées. Quelques autres, plus importantes, seront analysées avec plus de détails. Toutes donneront lieu à des considérations qui, rapprochées des expériences précédentes, amèneront et justifieront nos conclusions.

Nous regrettons que le peu de temps qu'il nous a été donné de consacrer à ce travail, nous ait empêché de demander par correspondance à Boston des renseignements sur le sujet que nous traitons. Une lettre adressée au docteur Palasciano à Naples est restée sans réponse. Celle de M. le professeur Gosselin, à Paris, a, nous l'avons dit plus haut, été négative.

Notre première observation, bien que ne se rappor-

tant pas à une anesthésie, n'en est pas moins intéressante à deux points de vue : elle nous montrera d'abord qu'à une grande distance et au contact de corps à peine en ignition, des vapeurs d'éther ont pu s'enflammer, et elle nous éclairera ensuite sur la route que suit pour ainsi dire la flamme une fois qu'elle s'est produite.

OBSERVATION I. — Dans le courant de l'hiver de 1877, le frère S. . . ., chargé du service de la salle d'opération à l'hospice de la Charité, cherchait à faire fonctionner un pulvérisateur Richardson, à moitié rempli d'éther sulfurique. Comme le tube capillaire de cet appareil semblait bouché, il l'agita violemment tout en pressant fortement et rapidement sur la poire insufflatrice ; le frère S. . . . faisait à ce moment face à la grille, dans laquelle se trouvaient encore quelques morceaux de coke incandescents, et dont il était éloigné d'environ 1 mètre 50 centimètres à 2 mètres et séparé par une table. Tout à coup, le tube du pulvérisateur s'étant subitement désobstrué, un long jet de vapeurs d'éther fut projeté dans le foyer. Immédiatement une flamme se produisit qui suivit, affirme le frère S. . . ., exactement le chemin parcouru par le jet de vapeur. La flamme étant arrivée jusque sur les mains du frère, celui-ci effrayé lâcha le flacon, dont le contenu prenant feu aussitôt causa un incendie de peu d'importance du reste. Quant aux mains et aux avant-bras du manipulateur, elles furent couvertes de phlyctènes, et le siège de douleurs très-vives. La guérison ne fut complète qu'au bout d'une quinzaine de jours.

OBSERVATION II. — Monsieur Austin Martin dans un numéro de Juillet 1870 du *Journal of the Gynecological Society of Boston* rapporte un cas où le cautère actuel, appliqué sur la langue d'un malade éthérisé, enflamma la vapeur d'éther et causa la mort par bronchite aiguë. Pas d'autres détails.

Au sujet de cette observation, nous regrettons que

l'intention dans laquelle nous étions de consacrer un chapitre à des expériences sur les brûlures externes et internes produites par les vapeurs étherées enflammées n'ait pu, faute de temps, se réaliser.

Nous rapportons ici une observation dans laquelle l'embrasement a été produit par une bougie et a laissé quelques légères traces de brûlures.

OBSERVATION III. — En 1878, un petit enfant de 8 ans est amené un matin à l'Hôtel-Dieu, au service de M. Létievant, chirurgien en chef. Il porte depuis trois jours une petite pierre dans une oreille; tous les efforts faits jusque-là pour l'extraire sont demeurés infructueux. On anesthésie l'enfant avec l'éther. C'est par une matinée d'hiver très-sombre, et on a de la peine à projeter dans le conduit auditif un faisceau de lumière naturelle; aussi un aide, dans un excès de zèle, allume une bougie, et tandis que l'anesthésie est presque complète, l'approche tout à coup et sans précautions du chirurgien qui exanime l'oreille. Le sac à étheriser s'enflamme aussitôt en produisant un léger bruit; mais aussitôt il est projeté au loin par le chirurgien et éteint. Tout cela fut exécuté avec une telle rapidité que le père de l'enfant, qui assistait à l'opération, ne s'aperçut de rien et ne connut jamais l'accident arrivé à son enfant. Quant à celui-ci, l'opération ayant été terminée avec succès, il se plaignit à son réveil de sensation de cuisson au nez et à la bouche, qui du reste disparut complètement dans la soirée.

OBSERVATION IV. — Dans une cautérisation de l'épaule pratiquée en été par M. Gayet, chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu, dans la grande salle d'opération de Ste-Marthe, au moment même où le fer rouge est approché de l'épaule, l'embrasement se produit mais ne cause aucun résultat fâcheux.

Ici les conditions d'air et de ventilation étaient favorables, mais la proximité de la région cautérisée du

bonnet à éther explique suffisamment le fait de l'embrasement.

Un grand nombre d'autres cas d'inflammation de vapeurs d'éther nous ont été signalés par nos collègues, mais l'absence de détails circonstanciés sur la façon dont ils se sont produits, nous autorise à ne pas donner une simple nomenclature de faits qui ne présentent rien de particulier à noter. Nous avons hâte d'arriver aux observations plus complètes, dont quelques-unes sont véritablement instructives; nous les publierons par ordre de date.

OBSERVATION V. — TUMEUR SARCOMATEUSE DE L'AVANT-BRAS GAUCHE. — ANESTHÉSIE AVEC L'ÉTHÉR. — EXTIRPATION AVEC LE THERMO-CAUTÈRE DE PAQUELIN. — EMBRASEMENT DES VAPEURS. — PAS DE BRULURES.

(Recueillie dans le service de M. le professeur Létievant et communiquée par M. le docteur Bouverot).

M^{me} X., âgée de 30 ans, porte à l'avant-bras gauche une tumeur sarcomateuse, saillante, de forme globuleuse, à diamètre vertical de 7 centimètres, à diamètre transverse de 5 centimètres. Cette tumeur, qui est indolente, a un large pédicule. Etat général bon. La malade entre dans le courant de l'année 1876 à l'Hôtel-Dieu, chambre particulière n° 3.

Le thermo-cautère de Paquelin venait de faire son apparition à l'Hôtel Dieu, M. Létievant, chirurgien en chef, résolut de faire avec cet instrument l'extirpation de la tumeur.

La malade est couchée sur un lit qui se trouve dans une sorte d'*antichambre très petite et très basse*. Elle est anesthésiée avec l'éther de l'Hôtel-Dieu. Pour isoler le visage de la malade du champ opératoire, on place un morceau de coton et par-dessus un large écran en carton.

Lorsque l'anesthésie est complète, le chirurgien, assis à la gauche de la malade, au niveau de la tumeur, commence l'opération : la tumeur est circonscrite avec le thermo-cautère qui a déjà passé deux ou trois fois dans le sillon et a incisé les téguments ; *l'opérateur donne alors des explications sur le fonctionnement de l'instrument*, ses avantages et ses désavantages, etc. A ce moment, l'aide chargé de l'anesthésie, caché derrière l'écran, voulut se rendre compte *de visu* de ce qui était dit, et souleva légèrement la plaque de carton.

Au même instant le bonnet à éther s'embrasa avec une petite explosion et les spectateurs effrayés se jetèrent de côté. M. Létievant seul avait conservé son sang-froid, il saisit rapidement le bonnet enflammé et le jeta au milieu de la salle où il fut éteint.

Un peu de coton seul fut brûlé et, grâce à l'intervention rapide du chirurgien, la malade n'eut à supporter aucune brûlure ; elle ne se réveilla même pas, et l'opération put être continuée et achevée avec succès.

A son réveil, ni les jours suivants, la malade n'accusa aucune sensation de brûlures dans les fosses nasales, les lèvres ou la bouche.

Dans cette observation, une des conditions favorables à l'embrassement des vapeurs d'éther existait au suprême degré, c'était l'exiguïté de la chambre où se fit l'opération, et le défaut de ventilation. Il n'est pas noté si la malade fut longue à endormir, ni par conséquent si beaucoup d'éther fut employé, mais une circonstance qui nous paraît ne pas avoir été sans influence sur la production de l'accident, c'est ce fait qu'alors que le thermo-cautère était allumé, et l'opération commencée, le chirurgien *a donné des explications* assez longues, pendant lesquelles il a dû ou interrompre la cautérisation ou aller plus lentement ; de telle sorte que les vapeurs

d'éther en contact pendant un temps assez long avec le corps en ignition, ont dû s'enflammer avec facilité. D'autre part l'écran semble avoir joué ici un certain rôle protecteur, puisque c'est au moment précis où il a été légèrement écarté que l'embrasement s'est produit, mais nous pensons que l'apport instantané d'une plus grande quantité de vapeurs a hâté l'incendie plutôt qu'il ne l'a provoqué à lui tout seul.

OBSERVATION VI. — CHUTE DE LA MUQUEUSE RECTALE.
CAUTÉRISATIONS AU THERMO-CAUTÈRE DU D^r PAQUELIN. —
EMBRASEMENT DE L'ÉTHER. — PAS DE BRULURES. — GUÉ-
RISON.

(Observation recueillie dans le service de M. le professeur Desgranges
et communiquée par M. Gabriel Mondan, interne des hôpitaux.)

Barthélemy (Jean), âgé de 63 ans, homme de peine, entre le 10 mai 1877, à la salle St-Philippe, n° 29, (Hôtel-Dieu de Lyon, service de M. Desgranges).

Cet homme, qui se livre encore, malgré son âge, à des travaux de force, s'est toujours bien porté; dans ses antécédents pathologiques on ne trouve rien d'important à noter.

Toutefois, depuis un an environ, il s'est aperçu que lorsqu'il allait à la selle, son rectum venait faire une saillie extérieure à l'anus. Elle fut d'abord peu considérable, et le malade pouvait facilement la réduire lui-même, avec les doigts; peu à peu la réduction devint plus difficile à opérer; la tumeur était plus grosse, un peu douloureuse à la pression, et quelquefois même on constatait un léger écoulement sanguin.

Enfin, depuis quatre ou cinq jours, il lui a été impossible de la faire rentrer tout seul; les douleurs sont devenues plus vives, la tumeur s'est œdématiée et le malade entre à l'Hôtel-Dieu, le 10 mai 1877.

C'est un homme encore assez fort, de bonne apparence.

On constate, en examinant la région anale, une tumeur qui pend à l'anus; elle semble faire corps avec lui et écarte à son niveau la rainure interfessière; elle est de coloration violacée, livide, siège d'un œdème notable, luisante, tendue : à son centre est une dépression par où s'écoule constamment une petite quantité de matières fécales. On la circonscrit facilement avec le stylet.

En essayant d'introduire le doigt dans l'anus on détermine des douleurs assez vives; toutefois, l'on constate qu'il n'y a pas une contracture bien serrée, et au bout de peu d'instant on peut réduire entièrement la tumeur; on la maintient en cet état avec un bandage en T.

L'état général du malade est assez bon; la peau, cependant, est un peu chaude, le ventre est un peu tendu.

17 mai. — La chute du rectum s'étant reproduite après des efforts de défécation, M. Desgranges se décide à intervenir chirurgicalement.

On endort le malade *avec de l'éther*. — *L'anesthésie est assez longue à obtenir, le malade étant un peu alcoolique*. — Il est couché sur le côté gauche, la cuisse gauche étendue; la droite en flexion sur le bassin.

On néglige d'interposer un écran de carton entre l'opérateur et la blague à éther, mais on *fait de l'air en éventant le malade*.

M. Desgranges approche le thermo-cautère de Paquelin (forme cultellaire) du rectum du malade préalablement dilaté par un spéculum, et déjà il avait commencé une cautérisation, lorsque tout à coup l'éther prend feu *au niveau de la région opératoire*; la flamme se propage avec une étonnante rapidité jusqu'à la blague; le malade n'était couvert que de sa chemise et d'une légère couverture de laine, la partie inférieure du tronc découverte.

M. Desgranges se précipite vers le bonnet, le jette loin et applique sa main sur la bouche et le nez du malade. La flamme est très-facilement et très-rapidement éteinte en pressant la couverture sur le malade; il ne se réveille pas et ne présente pas de brûlures graves; quelques poils roussis, de plus sur la cuisse

droite une plaque érythémateuse peu étendue, pas de brûlure plus profonde.

L'incendie éteint, sans accident pour le malade ni pour le chirurgien et ses aides, M. Desgranges reprend son opération, et fait sur la muqueuse rectale des cautérisations longitudinales en quatre sens. Compresses froides, faisant une légère compression, maintenue par un bandage en T.

Le malade, en se réveillant, nous apprend qu'il ne s'est aperçu de rien d'anormal pendant qu'il dormait. Il ne souffre pas.

25 Mai. — Mieux sensible : pas de douleur vive en allant à la selle : la muqueuse a encore de la tendance à faire saillie au dehors. — Etat général aussi bon que possible.

10 Juin. — Il y a une amélioration très-sensible : la cicatrisation est presque terminée, le malade n'éprouve pas de douleur en allant à la selle; la muqueuse ne sort pas, ne saigne pas, plus de ballonnement du ventre. Etat général très-bon.

15 Juin. — Demande son exeat.

Dans cette observation, plusieurs points sont tout particulièrement intéressants à noter : tout d'abord l'opération fut pratiquée, ce que l'on avait omis d'indiquer, dans la grande salle de clinique chirurgicale de l'Hôtel-Dieu, où certes l'air ne manque pas, et où il peut se renouveler facilement, grâce aux immenses fenêtres qui donnent sur le quai du Rhône. En second lieu, c'était en un point notablement éloigné de la face que devait porter la cautérisation, et les tissus qui devaient être brûlés, étaient, soit à cause de l'œdème, soit par suite de la petite fistule signalée, plutôt très-humides que deséchés. On songeait bien enfin à un embrasement possible, puisqu'il est expressément indiqué dans l'observation *que l'on fait de l'air en éventant le malade*. On négligea, il est vrai, d'interposer un écran ; mais la po-

sition même du malade sur le lit d'opération, devait rendre son application difficile à maintenir, et illusoire.

Toutes les conditions pour éviter un embrasement paraissent donc avoir été réalisées, mais un détail nous semble avoir singulièrement paralysé pour ainsi dire toutes ces bonnes dispositions : *Le malade étant un peu alcoolique, l'anesthésie est assez longue à obtenir.* Il n'est point noté dans l'observation combien de grammes d'éther ont été employés, mais il est évident qu'une quantité considérable de ce liquide a été versée dans le bonnet à anesthésie.

Or, c'est là une des meilleures conditions pour la production de l'embrasement des vapeurs d'éther ; et dans toutes les observations un peu détaillées que nous possédons, c'est dans des cas de prolongation anormale de l'anesthésie que les accidents sont survenus ; la saturation de l'atmosphère par ces vapeurs est un effet nécessaire.

De plus, c'est à peine si, dans le cas actuel, on peut alléguer la carbonisation des tissus donnant naissance à des jets de vapeur ou fumée, contenant des gaz qui se seraient spontanément enflammés, pour expliquer l'embrasement de l'éther, puisque le chirurgien avait seulement *commencé une cautérisation* lorsque l'accident s'est produit ; et il s'est produit parce que les vapeurs d'éther, déjà élevées à une certaine température dans le bonnet et au contact de l'haleine du malade, se sont subitement trouvées en rapport avec, non pas une flamme, mais un simple point en ignition porté à une température convenable. Et alors, les témoins de l'accident ont parfaitement pu suivre la marche de l'embrase-

ment, qui, né autour du thermo-cautère, s'est presque instantanément emparé de toutes les vapeurs d'éther éparses entre le foyer et la face du malade, et a fait ainsi retour au lieu d'émission des vapeurs, c'est-à-dire au bonnet à anesthésie.

Comme suites, pas de brûlures graves, pas de réveil du malade. Cette absence de brûlures que nous rencontrons surtout dans les cas d'embrassement qui ont lieu à l'hôpital, alors qu'en ville nous verrons se produire des résultats beaucoup plus graves, nous semble provenir de ce fait excessivement simple, à savoir que généralement à l'hôpital, les malades sont placés sur le lit d'opération presque complètement nus, dans tous les cas n'ayant autour de la tête, ni mouchoirs, foulards ou bonnets, et recouverts d'une seule couverture, tandis que dans les opérations pratiquées à la ville, la sollicitude des parents ou des gardes entoure les opérés et surtout les opérées, de certaines pièces de linge plus ou moins légères qui s'enflamment facilement, brûlent assez longtemps, s'éteignent avec difficulté, et causent des brûlures plus profondes que les vapeurs d'éther isolées, qui ne font en quelque sorte que lécher la surface des tissus.

Il faut aussi, croyons-nous, tenir un grand compte, dans la gravité relative des accidents, du nombre des aides qui, toujours considérable dans un hôpital, est forcément restreint dans une opération en ville. La promptitude des secours joue en effet un rôle prépondérant une fois l'accident produit.

OBSERVATION VII. — EMBRASEMENT DES VAPEURS D'ÉTHER DANS UNE CAUTÉRISATION DU GENOU PAR LE THERMO-CAUTÈRE PAQUELIN. — BRULURES GRAVES DE L'OPÉRÉE.

(Communiquée par le professeur Laroyenne.)

Une malade, atteinte d'une arthrite fongueuse du genou, est endormie avec l'éther (venant de chez M. Ferrand) pendant la saison d'hiver, dans une chambre peu spacieuse, mesurant cependant 50 mètres cubes environ.

Cette chambre était chauffée par une grille, le lit placé à l'extrémité opposée de la cheminée; la température de l'appartement était assez élevée. La malade, *présentant une certaine résistance à l'anesthésie*, le médecin, chargé de l'éthérisation, avait employé environ 150 grammes d'éther. A ce moment, M. Laroyenne *touche* avec le thermo-cautère la région du genou, et comme la malade percevait encore de la douleur, il retire l'instrument, et invite son confrère à donner encore un peu d'éther.

Quelques instants après, *sans qu'on rapproche* le thermo-cautère, qui était au moins à 1 mètre 50 centimètres de distance de la face, sans aucune détonation, il se fait un embrasement du sac à éther que le médecin rejette aussitôt loin du lit. Mais le feu s'était déjà communiqué à *un mouchoir* et à *une camisole* d'un tissu léger que la malade avait autour du cou.

La combustion de ces vêtements détermina sur la face une *brûlure du premier et du second degré* et une brûlure du *troisième degré* dans la région du cou. La malade, le chirurgien et son aide, en cherchant à éteindre les flammes, eurent tous des brûlures aux mains.

Cette observation a pour nous un immense intérêt et malgré sa brièveté résume presque toutes les conditions favorables à l'embrasement des vapeurs d'éther et à ses suites; pour bien faire saisir ces conditions, nous n'a-

vons qu'à résumer en quelques phrases ce qui s'est passé :

1° La température de la chambre est élevée ; il n'y a pas eu de ventilation établie.

2° Il a fallu employer 150 grammes d'éther.

3° L'opérée a un mouchoir et une camisole qui rendent l'incendie plus grave et causent les brûlures.

Il est vrai que la région sur laquelle on opère est très-éloignée et que l'embrasement a lieu au moment où le thermo-cautère n'est pas en rapport avec les tissus, mais à 1 mètre 50 centim. du sac à éther ; puissantes preuves en faveur de notre thèse : qu'il est impossible de prévoir et de prévenir de pareils accidents.

OBSERVATION VIII. — OSTÉO-ARTHRITE CHRONIQUE DU GENOU DROIT. ANESTHÉSIE PAR L'ÉTHÉR. CAUTÉRISATION AU THERMO-CAUTÈRE. — EMBRASEMENT DES VAPEURS ÉTHÉRÉES. INCENDIE. — BRÛLURE D'UN DES AIDES.

(Communiquée par M. le professeur PONCET.)

M^{me} L..., âgée de 40 ans, fait remonter le début des douleurs dans le genou à trois ans ; elle a toujours marché, vaqué aux soins de son ménage et n'est alitée que depuis un mois et demi. — Sans causes bien appréciables, les douleurs sont devenues plus aiguës et ont condamné la malade à un repos complet. Actuellement, la jambe est fléchie sur la cuisse à angle droit, le membre reposant sur sa face externe. L'articulation du genou est déformée, augmentée de volume, les culs-de-sac articulaires pré-rotuliens sont effacés, font saillie en avant, et la moindre pression provoque des douleurs très-vives. On ne trouve nulle part de signe bien net de fluctuation, et l'on se trouve certainement en présence d'une arthrite chronique ayant subi dans ces derniers temps une poussée aiguë.

Le 16 mars 1879, afin de pouvoir examiner complètement l'articulation malade et dans la pensée de redresser le membre et de cautériser, on procède à l'anesthésie par l'éther. Dans cette opération, M. Poncet était assisté de M. le docteur Gros et de M. Augagneur, interne des hôpitaux.

L'éthérisation fut faite avec toutes les précautions usuelles ; et, en présence des dangers de cette anesthésie, alors que des cautérisations au thermo-cautère devaient être pratiquées, le chirurgien et les aides *prirent les précautions les plus minutieuses pour se mettre à l'abri de l'embrassement des vapeurs éthérées.*

L'appartement où on opérait avait environ soixante mètres cubes

La malade fut très-longue à endormir — 150 grammes d'éther furent employés, et c'est en utilisant un nouveau flacon que l'accident se produisit.

Avant de commencer les cautérisations, *la fenêtre voisine avait été largement ouverte* pendant quelques secondes pour entraîner les vapeurs d'éther. Une serviette, un journal, ce qui se trouvait sous la main, avaient été placés près de la tête de la malade afin d'isoler autant que possible le sac d'éther du chirurgien ; *chaque fois que l'on versait de l'éther dans le sac, le thermo-cautère était éloigné ; nous pouvons résumer en quelques mots toutes les précautions prises en disant que pendant les quelques minutes qui précédèrent l'embrassement de l'éther, MM. Poncet, Gros et Augagneur s'entretenaient d'accidents arrivés en pareil cas et des mesures à prendre pour les éviter.*

Quelques pointes de feu venaient d'être appliquées sur l'articulation malade, lorsque tout-à-coup l'appartement fut en feu et le chirurgien enveloppé d'une flamme intense.

Rapidement revenu d'une telle surprise, on se précipita sur les couvertures, le lit étant tout en feu, et au même instant, l'aide qui pratiquait l'anesthésie arrachait le bonnet d'éther tout en flamme, le jetait au loin, tandis que l'autre, prenant la malade à bras le corps, l'arrachait du lit embrasé. Tout ceci se passa en quelques secondes.

L'incendie était allumé, le sac d'éther avait mis le feu au

parquet et à la boiserie, la taie d'oreiller, les couvertures brûlées à moitié et le matelas lui-même était en feu.

M. le docteur Gros, qui donnait l'éther, eut les mains complètement brûlées ; la flamme lui lécha la face dorsale des deux mains, remonta même sur les avant-bras, et produisit une vaste brûlure au second degré excessivement douloureuse et qui fut pendant trois nuits durant une cause d'insomnie ; la barbe, les cheveux, les cils furent roussis, la face devint d'un rouge érythémateux qui ne persista pas longtemps. Il n'y eut pas de détonation, toute la literie fut jetée à terre, roulée dans un coin, et soit avec l'eau, soit par manque d'air, en quelques minutes tout fut éteint.

Quant à la malade, par un hasard particulier elle ne présenta qu'une brûlure au premier degré au bord des deux narines, les cheveux avaient été roussis et nulle part ailleurs il n'y eut de traces de brûlures. La camisole et la chemise cependant étaient brûlées sur quelques points. M. Poncet appliqua sur les mains un peu de taffetas gommé et quatre jours après il n'y avait plus rien. Après cet incident, M. Poncet termina ses cautérisations et le membre redressé fut placé dans un bandage silicaté.

Pendant tout ce temps là, la malade ne se réveilla pas et a toujours ignoré les dangers qu'elle avait courus. Les gens même de la maison ne furent pas mis au courant ; la brûlure des couvertures, de la taie d'oreiller, fut expliquée par le fait d'un incendie parti du foyer de l'appartement, placé du reste très-loin de la malade.

Nulle observation ne peut certainement être plus instructive que celle-ci, et les plus incrédules seront, pensons-nous, bien forcés de reconnaître que les dangers même prévus et prévenus sont cependant trop souvent le résultat de l'anesthésie par l'éther dans les opérations par le fer rouge.

Nous croyons qu'il est inutile d'insister davantage sur ce récit, où les détails sont d'autant plus précis que

les opérateurs, loin d'ignorer ou de dédaigner les accidents dont ils ont été victimes, faisaient précisément de ces mêmes accidents le sujet de leur conversation, au moment où ils éclatèrent à leur côté. Ce simple fait se passe de commentaires.

Nous avons assisté ici à un véritable incendie, ayant pu prendre des proportions formidables; et bien certainement si l'opérée en a été quitte à si bon compte, elle le doit à la force musculaire et au sang-froid d'un des aides qui put la soulever du lit en flammes et la transporter plus loin.

Il nous semble que ce dernier accident doit porter un coup terrible à l'éther employé dans les conditions que nous venons de déterminer, et qu'à lui seul il devrait justifier les conclusions que l'on trouvera peut-être trop absolues, et que nous formulons plus loin.

QUELQUES MOTS DE PROPHYLAXIE

La région que le chirurgien a surtout le devoir de protéger dans toute opération pour laquelle, l'anesthésie par l'éther étant pratiquée, le fer rouge ou la lumière artificielle doivent jouer un rôle, c'est à coup sûr la face, soit que les brûlures de cette région aient une gravité exceptionnelle en raison des organes importants qu'elles peuvent atteindre ou des affreuses cicatrices qu'elles peuvent à leur suite laisser sur le visage, soit aussi à cause des troubles profonds dans le pharynx, l'œsophage et surtout les voies pulmonaires, troubles provenant de la pénétration jusque-là des vapeurs enflammées. Ce phénomène est tout-à-fait ana-

logue à celui que décrivent si pittoresquement les victimes survivantes du terrible *grisou*, en disant « *qu'elles ont avalé le feu.* » Or, quelles précautions emploie-t-on ordinairement ? par quel procédé pense-t-on se mettre à l'abri d'accidents qui peuvent être formidables ?

L'interposition d'un simple écran de carton entre le bonnet à éther et le point en ignition a paru suffisant, et c'est, en effet, là l'obstacle ordinairement opposé à un incendie possible, obstacle qui parfois paraît avoir été utile, comme dans l'observation V. Mais si nous nous rappelons la pesanteur relativement considérable des vapeurs d'éther d'une part et leur facile dissémination de l'autre, nous comprendrons que, pour être sûrement efficace, l'écran devrait se transformer en une véritable caisse qui, de tous les côtés, mais surtout en bas, isolerait complètement le sac à éther du reste de l'atmosphère ; or, dans la pratique, l'emploi d'un semblable appareil nous paraît impossible.

Nous préfererions l'usage d'une sorte de muselière en toile métallique à mailles assez fines, qui envelopperait complètement le bonnet à anesthésie et viendrait s'adapter très-exactement sur tout le pourtour de la face, en passant sous le menton au devant du cou. Nous savons, en effet, qu'à travers les mailles d'une toile métallique analogue à celle de la lampe de Davy, la propagation de l'inflammation n'est pas possible ; mais outre que cet appareil ne protégerait absolument que la face, puisqu'en dehors de la toile métallique les vapeurs étherées peuvent s'embraser et provoquer ainsi un incendie, il suffirait d'un léger défaut de coaptation du masque, d'une ouverture quelque petite qu'elle soit,

pour que les flammes pénétrassent par là et causassent des brûlures d'autant plus fortes que l'incendie serait confiné dans le bonnet. Une expérience citée plus haut nous démontre la possibilité de cet accident.

De telle sorte que, tout bien considéré, nous pensons que dans n'importe quelle opération par le fer rouge, quelle que soit la région où celui-ci doit être porté, il sera prudent de s'abstenir de l'éther pour produire l'anesthésie, à moins que des raisons absolues d'ordre pathologique réclament impérieusement l'exclusion du chloroforme, et, dans ces cas-là, le masque en toile métallique trouverait utilement son emploi.

Quant aux opérations où le fer rouge ne doit pas être employé, mais qui nécessitent l'emploi de lampes ou de bougies ou même de becs de gaz, nous pensons, bien que cela puisse paraître paradoxal au premier abord, qu'elles peuvent s'effectuer sans danger si l'on a soin de procéder de la façon suivante : Les flammes des bougies, lampes, etc., devront être très-exactement entourées d'un cylindre assez large, en toile métallique serrée, de façon à ce qu'une véritable lampe de Davy soit ainsi constituée ; mais ce dont il faudra bien se souvenir, c'est que si la toile métallique est portée au rouge, son action protectrice cesse complètement, et qu'il en est de même si le cylindre présente la moindre solution de continuité, quelque petite qu'elle soit, puisque nous avons vu qu'une toile métallique à mailles de 1 millimètre $\frac{1}{2}$ n'exerçait sur les vapeurs enflammées aucune action défensive.

CONCLUSIONS

1° L'embrassement des vapeurs d'éther se produit non-seulement au contact d'une flamme, mais encore lorsqu'elles se trouvent en rapport avec un corps en ignition, sans flamme ;

2° Le thermo-cautère du docteur Paquelin, chauffé au rouge blanc ou même au rouge cerise, le cautère ordinaire en fer, pourvu qu'il soit assez volumineux, chauffé seulement au rouge sombre, peuvent produire cet embrassement. La combustion préalable des tissus, et la formation de fumées ou gaz organiques inflammables ne sont donc pas nécessaires ;

3° Les conditions qui favorisent la production de cet accident dans les anesthésies par l'éther sont : le peu d'étendue de la salle d'opération, le défaut de ventilation, la durée exceptionnelle de l'éthérisation. L'inflammabilité de l'éther à distance est en raison directe de la masse vaporisée dans un même temps, et en raison inverse des conditions de diffusion ;

4° Ce sont les vapeurs d'éther qui, en se disséminant, vont à la rencontre du point en ignition et s'y enflamment, et non la chaleur qui en rayonnant produit l'embrassement ;

5° Les toiles métalliques, mais seulement lorsqu'elles sont à mailles très-fines empêchent la propagation de la flamme. Un masque en toile métallique pourrait donc préserver la face, mais à la condition de s'appliquer sur celle-ci hermétiquement ;

6° L'embrassement des vapeurs d'éther au cours d'une anesthésie est un accident assez fréquent. Les suites en sont généralement sans gravité. Toutefois la possibilité d'incendie et de brûlures, soit de l'opéré, soit des aides, doit faire rejeter l'emploi de l'éther dans toutes les opérations où l'on emploiera le fer rouge, ou qui seront pratiquées à la lumière artificielle, et cela d'autant plus qu'il est impossible de prévoir d'avance ce qui se passera.

Vu bon à imprimer,

Le Doyen,

LORTET.

Vu bon à imprimer,

Le Président de la thèse,

A. GAYET.

Vu et permis d'imprimer,

Le Recteur,

EM. CHARLES.

QUESTIONS

SUR LES DIVERSES BRANCHES DES SCIENCES MÉDICALES

Anatomie générale et histologie. — Des épithéliums et de leurs variétés.

Physiologie. — Lymphes; circulation lymphatique.

Physique. — Théorie des sensations auditives et des phénomènes acoustiques qui prennent naissance dans l'organisme humain.

Chimie. — Composés oxygénés et sulfures; de l'antimoine.

Zoologie et anatomie comparée. — Du tœnia médiocanellata; ses transformations et ses migrations.

Matière médicale et botanique. — Décrire les diverses sortes de gommes; Ovaire, sa nature, ses parties, sa position par rapport aux autres organes de la fleur.

Pathologie externe. — Des abcès par congestion.

Pathologie interne. — Thrombose et embolie.

Thérapeutique. — Ether sulfurique.

Hygiène. — Du mal des montagnes et du mal des aéronautes.

Accouchements. — Antéversion et antéflexion de l'utérus pendant le travail.

Pathologie générale. — De la contagion et de l'infection.

Ophthalmologie. — Des lésions anatomiques de la scléro-choroïdite postérieure.

Médecine opératoire. — Des indications et des contre-indications des amputations en général.

Anatomie. — De l'oreille moyenne.

Maladies cutanées et syphilitiques. — De la stomatite mercurielle.

Anatomie pathologique. — Des lésions dites tuberculeuses.

Médecine légale. — Distinguer les blessures faites pendant la vie de celles qui ont été produites après la mort.

Médecine expérimentale et comparée. — Comparaison de la septicémie chirurgicale, et des maladies analogues produites expérimentalement chez les animaux.

Clinique médicale. — Des terminaisons des pneumonies; valeur clinique des bruits du souffle extra-cardiaques.

Clinique chirurgicale. — De l'ablation sous-périostée du calcaneum; indications et résultats au point de vue du fonctionnement du pied; des plaies pénétrantes de poitrine.

