

SUBSTANCES ANESTHÉSQUES

Il est probable que la plupart des alcools et éthers sont doués de propriétés anesthésiques. Cependant le nombre de ces composés qui possèdent cette qualité est relativement limité. Dans l'énumération qui suit sont compris tous ceux dont l'emploi présente un certain degré de précision.

Outre cela, il existe une catégorie de substances, qui ne font pas partie du groupe des alcools ni de celui des éthers, et qui jouissent de propriétés anesthésiques, comme par exemple le protoxyde d'azote, l'acide carbonique et les divers hydrocarbures.

Il est probable que toutes les substances antiseptiques peuvent produire l'anesthésie artificielle, si elles sont suffisamment diluées. Il y a là un vaste champ pour les recherches expérimentales et l'observation.

La classification adoptée ainsi que les formules et les descriptions des substances sont empruntées à Miller (1) et à Watt (2).

I. — HYDROCARBURES ET LEURS DÉRIVÉS.

La distillation du pétrole et du charbon donne lieu à la production de divers composés binaires de charbon et d'hydrogène. Ils sont soit gazeux, tel que le gaz d'éclairage, soit liquides et séparables par des distillations fractionnées des composés avec lesquels ils se trouvent combinés dans le pétrole non rectifié.

On a séparé un certain nombre de ces substances que l'on emploie séparément pour produire l'anesthésie artificielle.

D'autres, comme le Kerosolène, s'emploient dans leur constitution naturelle.

Le groupe le moins élevé de la série est le :

Méthane, CH_4 , quelquefois appelé *hydrure de méthyle*, *gaz des marais*, *hydrogène protocarboné*. — C'est un des produits de distillation du bois, de la tourbe, du charbon tendre et d'autres substances analogues. Il entre pour une grande part dans la composition du gaz d'éclairage.

C'est un gaz incolore, inodore, sans saveur. Sa densité est de 0,5576; mélangé avec l'air on peut le respirer sans danger.

(1) Miller, *Éléments of chemistry*. 5^e édition.

(2) Watt, *Dictionary of chemistry*.

On trouve les anesthésiques les plus importants dans les dérivés de ce radical.

Éthane C_2H_6 , *hydrure d'éthyle* ou *diméthyle*. — Gaz sans saveur, sans odeur. Densité 1,075.

Il ne présente guère d'intérêt que parce qu'il est le radical de la série éthylique des alcools, aldéhydes, éthers, etc.

Tétrane C_4H_{10} , *butane*, *diméthyle*, *hydrure butyrique*. — C'est un liquide produit par la distillation du pétrole. Ses vapeurs se condensent à une température très basse, car le point d'ébullition est à 1°. Dissous dans le naphte, la solution constitue le *rhigosolène*, liquide incolore, qui bout quand on le verse dans la paume de la main et s'évapore avec une grande rapidité.

Il est employé en pulvérisation pour produire l'anesthésie locale.

Kerosolène. — C'est un liquide incolore de composition variable, dérivé de la distillation du pétrole. Il est principalement composé des produits les plus élevés de la série paraffine, tels que les hydrures amylique, caprylique, énanthylrique, laurylique, myristilique, palmytilique.

L'inhalation de sa vapeur produit des symptômes désagréables et alarmants, de sorte qu'on a raison de le retrancher de la liste des anesthésiques usuels.

Pentane C_5H_{12} , *hydrure d'amyle*. — C'est un liquide incolore, bouillant entre 37° et 38°, sa densité est de 0,626. C'est un des corps qui entrent dans la composition du naphte et du rhigosolène.

L'inhalation de la vapeur est suivie d'une anesthésie rapide, sans conséquences fâcheuses. On s'en sert avec succès dans la chirurgie dentaire, mais son extrême volatilité est un obstacle à son emploi.

Octane C_8H_{18} , *hydrure caprylique*. — Il a également été isolé du kerosolène ou du pétrole. C'est un liquide incolore, d'une densité de 0,728. Son point d'ébullition varie de 115° à 125°.

Administré aux animaux, il produit une longue période d'excitation souvent accompagnée de vomissements.

Les substances précédentes font partie de la série *paraffine*. La série *oléique* comprend deux substances dont les propriétés anesthésiques sont bien connues, ce sont l'éthylène et l'amy-lène.

Ethylène C_2H_4 , *gaz oléifiant*, *hydrogène bicar-*

boné, *clayl*. — Un des composés les plus importants du gaz d'éclairage. C'est un gaz incolore, d'une faible odeur alliée soluble dans douze fois son volume d'eau froide. Sa densité est de 0,978. Liquéfié sous une forte pression, il reste liquide à -110°. Combiné avec le méthane, le butylène, l'acétylène, l'hydrogène, l'oxyde de carbone et une proportion variable de matières étrangères, il forme une partie du mélange gazeux employé pour l'éclairage.

Gaz d'éclairage. — Inhalé en quantité assez considérable il produit la rigidité musculaire, la contraction des pupilles, l'injection des vaisseaux cutanés, l'accélération du pouls, une respiration stertoreuse et l'anesthésie absolue. Si l'inhalation continue, on observe la dilatation des pupilles, le relâchement musculaire, les vomissements et la mort. Cette issue fatale reconnaît en grande partie pour cause la présence dans le gaz de matières impures douées de propriétés asphyxiantes, et, d'autre part, les diverses substances qui entrent dans la composition du gaz exercent elles-mêmes un effet direct (1).

Amylène C_5H_{10} , *Pentylène* ou *Pentène*. — Densité 0,6549. Point d'ébullition 39° à 42°. Liquide transparent sans couleur, d'une odeur de chou désagréable. Il brûle avec une flamme lumineuse; presque insoluble dans l'eau, il s'unit en toutes proportions à l'alcool et à l'éther. On peut le retirer par la distillation d'un mélange de chlorure de zinc et d'alcool amylique; il entre aussi dans la composition du pétrole.

L'état d'insensibilité qu'il produit est moins durable que celui du chloroforme. Il est vraisemblable que c'est sous son influence qu'on a observé des spasmes musculaires. Snow l'a administré dans plus de 100 cas; mais il fut délaissé à la suite de deux cas de mort survenus après son emploi.

Hydrocarbures de la série Terpène représentés par l'essence de *térébenthine* $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$. — Liquide mobile, incolore, possédant une odeur aromatique spéciale, obtenu par la distillation des oléo-résines de certaines espèces de pins. Sa densité est de 0,86 et son point d'ébullition de 150° à 160°.

On a recommandé de le mélanger au chloroforme comme moyen prophylactique de la syncope pendant l'anesthésie. Administré aux

(1) Voy. *Éclairage par le gaz dans l'intérieur des habitations* (Ann. d'hygiène, 1856, 2^e série, tome V, p. 214; 1863, tome XIX, p. 454; 1876, tome XLVI, p. 167).

animaux, il produit l'insensibilité complète sans conséquences fâcheuses. Ses effets sont lents à se manifester et parfois il cause une irritation locale des voies respiratoires et urinaires.

Hydrocarbures de la série Benzène — *Benzine* C_6H_6 , *benzol*, *hydrure phénylique*. Densité à 0° = 0,8995. Point d'ébullition 80°,5. Liquide incolore, limpide, fortement réfringent, d'une odeur particulière et plutôt agréable. La vapeur très inflammable brûle avec une flamme lumineuse en répandant beaucoup de fumée. Les substances que l'on vend généralement sous le nom de *benzine* et de *benzoline* sont principalement des mélanges et ne renferment pas de benzine. On peut l'obtenir en distillant le benzoate de chaux à la température du rouge sombre; mais dans la préparation en grand, on la retire de la distillation du goudron de houille au-dessous de 100°.

Comme anesthésique, on peut l'employer pour produire l'insensibilité; inhalée, elle cause des sensations désagréables, des tiraillements musculaires et même des convulsions.

Haloides dérivés des Hydrocarbures. — *Monochlorométhane*, CH_3Cl , *chlorure de méthyle*. — Densité 1,736. Point d'ébullition -22°. Gaz incolore que l'on prépare en versant de l'acide chlorhydrique dans une solution bouillante composée de chlorure de zinc dissous dans deux fois son poids d'alcool méthylique.

Dissous dans l'éther, on a employé expérimentalement ce gaz comme anesthésique. C'est une substance agréable, mais pas très efficace.

Dichlorométhane CH_2Cl_2 , *chlorure méthylénique*, *bichlorure de méthylène*. — Densité 1,36. Point d'ébullition 40° à 42°. Liquide incolore, d'une odeur analogue à celle du chloroforme. On le prépare en traitant par le chlore le monochlorométhane qu'on expose aux rayons solaires, ou bien en traitant par le chlore le di-iodométhane CH_2I_2 .

Ses effets ressemblent beaucoup à ceux du chloroforme. En raison de la basse température à laquelle il bout, on ne peut l'employer économiquement pendant les saisons très chaudes. Aussi ses effets sont-ils très passagers. Il suffit de quatre centimètres cubes pour produire l'insensibilité. Le retour à la conscience n'est d'habitude pas accompagné de sensations désagréables. Le vomissement est plus rare qu'à la suite du chloroforme ou de l'éther. En Angleterre, Spencer Wells l'a beaucoup employé; mais d'autres chirurgiens en sont moins enthousiastes.

siastes, et on trouve relatés dans les journaux de médecine anglais de nombreux cas de mort à la suite de son administration. Il est probablement un peu moins dangereux que le chloroforme.

Trichlorométhane CHCl_3 , *chloroforme*. — Densité 1.497. Point d'ébullition 61° . Liquide incolore, volatil, doué d'un fort pouvoir réfringent, d'une odeur éthérée, suave, et d'une saveur douce et pénétrante. Très peu soluble dans l'eau, il se dissout en toutes proportions dans l'alcool ou dans l'éther. Il brûle avec une flamme fuligineuse et verdâtre. Quand il est pur, le chloroforme ne colore pas l'acide sulfurique, quand on agite ensemble ces deux liquides. Il doit être incolore et dénué de toute odeur de chlore. Quand on le fait évaporer sur la main, il ne laisse aucune odeur désagréable. Le chloroforme est un excellent dissolvant du soufre, du phosphore, de l'iode, des corps gras et résineux. C'est le meilleur dissolvant du caoutchouc. On le prépare en traitant l'alcool dilué par le chlorure de chaux. On peut également l'obtenir en traitant les hypochlorites par l'esprit de bois, l'acétone, l'essence de térébenthine et la plupart des huiles essentielles.

On peut l'administrer à l'intérieur à l'état liquide largement dilué à la dose maximum de quatre centimètres cubes. En inhalation on le fait évaporer goutte à goutte sur une compresse. La vapeur doit être très largement mélangée à l'air; quand elle pénètre dans les voies respiratoires mélangée à l'air dans la proportion de plus de cinq pour cent, elle peut produire des symptômes alarmants. L'odeur suave du chloroforme, l'action agréable qu'il exerce sur le cerveau, l'énergie et la rapidité de son action jointes à sa concentration en ont fait l'anesthésique favori. La moyenne élevée de sa mortalité l'a fait rapidement déprécier par beaucoup de chirurgiens et n'a pas peu contribué aux recherches tendant à trouver un anesthésique moins dangereux que le chloroforme et possédant ses qualités admirables.

Tétrachlorométhane CCl_4 , *tétrachlorure de carbone*. — Densité 1.4599. Point d'ébullition 78° . Liquide incolore que l'on obtient en exposant aux rayons solaires un mélange d'esprit de bois, de chlore et de chloroforme. Il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther.

Employé comme anesthésique, son action est moins rapide et plus persistante que celle du chloroforme. Ses effets sensibles sont moins agréables et son action sur le cœur plus énergique que celle du chloroforme. C'est un irri-

tant puissant du système nerveux produisant des convulsions toniques et cloniques, une action sur le cœur rapide et irrégulière et un arrêt de la respiration. Son action générale est semblable à celle du chloroforme; mais ses effets déprimants sur le cœur sont bien plus grands; aussi doit-on considérer cette substance comme plus dangereuse.

Iodométhane CHI_3 , *iodure méthylique*. — Densité 2.2. Point d'ébullition 42° . Densité de sa vapeur 4.833. Liquide mobile, incolore, d'une odeur éthérée spéciale, insoluble dans l'eau, que l'on prépare en distillant un mélange de 100 parties d'iode, 50 parties d'alcool méthylique et 7 parties de phosphore amorphe.

Chimiquement pure, sa vapeur est respirable et anesthésique, mais elle est très instable, dégage des fumées irritantes et produit des effets très désagréables.

Tri-iodométhane CHI_3 , *iodoforme*. — Point de fusion 120° . Il est produit par l'action de l'iode en présence du carbonate ou de l'hydrate de potasse ou de soude sur l'alcool éthylique, l'aldéhyde, l'acétone et beaucoup d'autres substances. Il forme des cristaux jaune-verdâtres, d'une saveur douceâtre, d'une odeur spéciale que l'on peut masquer à l'aide de l'essence de menthe.

Il possède des propriétés résolutes antiseptiques et anesthésiques. Comme topique il diminue la sensibilité de la peau et des surfaces irritables en général. On l'appliquera dans toutes les variétés d'ulcérations douloureuses et étendues. En petites doses, à l'intérieur, il est rapidement éliminé sans produire de signes d'irritation. Une dose de cinquante centigrammes produit chez l'homme le ralentissement du pouls. Continué pendant un temps assez long, il pourra en résulter de la somnolence. A la dose de quatre grammes chez le chien, il produit le relâchement musculaire, l'anesthésie, l'insensibilité et la mort. On a aussi constaté la rigidité musculaire.

Monochloréthane $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$, *chlorure d'éthyle*, *ether chlorhydrique*. — Densité 0.920. Point d'ébullition 12° à 18° . Densité de la vapeur 2.219. Liquide clair, incolore, d'une odeur éthérée piquante, d'une saveur aromatique douceâtre. Très inflammable, il brûle en dégageant de l'acide chlorhydrique avec une flamme brillante bordée de vert. C'est le premier produit de l'action du chlore sur l'éthane à la lumière diffuse.

Malgré son extrême volatilité, on l'a employé souvent comme anesthésique. Ses effets géné-

raux sont analogues à ceux de l'éther sulfurique. Administré à des lapins, il produit une anesthésie rapide, mais il amène la cessation de la respiration et des convulsions générales.

Dichloréthane $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$. — On connaît deux corps isomères de ce nom: (α) *Dichloréthane* ou *chlorure éthylique* CH_2Cl , CH_2Cl et *Dichloréthane* ou *chlorure éthyldénique* CH_2 , CHCl_2 .

α . *Chlorure éthylique*, *bichlorure d'éthylène*, *liqueur des Hollandais*. — Densité 1.256. Point d'ébullition 84° . Densité de la vapeur 3.4434. Liquide incolore, oléagineux, d'une odeur éthérée, d'une saveur aromatique sucrée. Il est le produit de l'action du chlore sur l'éthylène.

Il est anesthésique, mais sa vapeur irritante cause quelquefois des vomissements. Chez les animaux inférieurs il peut produire des mouvements convulsifs sans anesthésie. Il ne possède aucun avantage sur le chloroforme.

β . *Bichlorure éthyldénique*, *chlorure d'éthyldène*, *bichlorure d'éthylène*. — Densité 1.174. Point d'ébullition 60° . Densité de la vapeur 4.954. Liquide oléagineux, incolore, d'une odeur et d'une saveur analogues à celles du chloroforme. On l'obtient par l'action du monochloréthane sur le chlore et aussi en traitant l'aldéhyde par le pentachlorure de phosphore.

Son action anesthésique est très rapide, l'insensibilité est produite en une minute; on est rarement obligé de faire les inhalations pendant trois minutes. Le réveil est prompt et il y a rarement des effets consécutifs désagréables. L'action dépressive sur le cœur est moindre que celle du chloroforme. C'est cependant un poison du cœur qui produit la mort par syncopes. M. Clover, qui l'a administré 1,877 fois, n'a eu qu'un cas de mort et dans trois autres circonstances le patient n'a été sauvé qu'en pratiquant la respiration artificielle et en plaçant la tête en bas.

Trichloréthane $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_3$. — Il se présente sous deux formes isomères: (α) CH_2Cl , CHCl_2 et (β) CHCl , CCl_3 .

α . *Trichloréthane*, *chlorure de monochloréthylène*. — Densité 1.422. Point d'ébullition 1,150. Liquide d'une odeur analogue à celle du chloroforme, que l'on obtient par l'action du chlore sur le dichloréthane ou par celle du chloramyle ($\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$) sur le perchlorure d'antimoine.

Il suffit de faire évaporer quelques gouttes pour produire une anesthésie rapide chez les grenouilles, les pigeons, les cobayes et les lapins. L'évaporation de trente à cinquante gouttes de liquide rend insensibles au bout de trois à sept minutes des chiens pesant cinq à six

kilogrammes, cette anesthésie dure de onze à dix-neuf minutes. Dans un cas rapporté par Tauber, d'Iéna, le pouls subit une accélération considérable, dans trois autres cas elle fut légère; mais le pouls ne fut jamais retardé. La respiration était, soit accélérée, soit très légèrement diminuée. Le kymographion ne décela pas de diminution de la pression sanguine.

β . *Trichloréthane*, *monochloréthylidène chloré*, *méthylchloroforme*. — Densité 1.372. Point d'ébullition 75° . Liquide dont l'aspect et l'odeur sont analogues à ceux du chloroforme. Il est produit par l'action du chlore sur le monochloréthane.

Tauber a dernièrement expérimenté cette substance sur des animaux et sur lui-même. Des grenouilles et des lapins ont été rapidement rendus insensibles, sans modification spéciale de la respiration ou de la circulation. Un chien du poids de cinq à six kilogr. fut rendu complètement insensible pendant dix-neuf minutes par l'évaporation de quarante à cinquante gouttes de liquide. La respiration fut un peu accélérée pendant la période d'insensibilité absolue, mais il y eut de légères perturbations du pouls. L'évaporation de deux cents gouttes (20 grammes) administrées par Tauber, produisit l'anesthésie en cinq minutes trente secondes, et elle persista pendant dix minutes. Il n'y eut pas de période préliminaire d'excitation. La respiration fut toujours calme et normale. Le nombre des pulsations du pouls ne dépassa pas 84 et il n'y eut aucune perturbation pendant tout le temps de l'expérience. Le réveil fut suivi de vomissements et d'une sensation de gêne qui dura une heure.

Éther d'Aran $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_3 + \text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$, *ether anesthésique*. — C'est un mélange de trichloréthane et de tétrachloréthane. Sa densité varie de 1,55 à 1,60. Son point d'ébullition approche de 130° .

Son aspect et ses propriétés sont analogues à ceux du chloroforme.

Monobrométhane $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$, *bromure éthylique*, *bromure d'éthyle*, *ether bromhydrique*. — Densité 1.4733. Point d'ébullition $40^\circ 7$. Densité de la vapeur 3.734. Liquide incolore, d'une odeur éthérée et d'une saveur sucrée peu agréable. Peu soluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool et l'éther. Il s'enflamme difficilement, brûle avec une flamme verte sans fumée et dégage une odeur forte d'acide bromhydrique.

Sa vapeur est un anesthésique puissant qui produit l'anesthésie en moins d'une minute; les effets sont très passagers. La respiration et la circulation sont profondément modifiées par son

action dépressive. Chez l'homme adulte on peut l'administrer à la dose de quatre à trente grammes. Sa volatilité extrême fait que l'on doit pratiquer l'inhalation à l'abri de l'air. Son instabilité fait qu'il peut être contaminé facilement par le bromure de carbone et d'autres bromures libres. L'inhalation de ces substances impures peut causer une grande excitation. Ce fait rapproché de deux cas de mort dus à son emploi a été cause de son abandon comme anesthésique général.

Iodéthane C^2H^5I , *iodure éthylique*, *iodure d'éthyle*, *éther iodhydrique*. — Densité 4.97. Point d'ébullition 72° . Densité de la vapeur 5.475. Liquide éthéré, incolore, que l'on obtient en distillant un mélange d'alcool éthylique, de phosphore amorphe et d'iode. Il se décompose promptement en prenant une couleur rouge ou brune par le dégagement de l'iode.

Sa vapeur est utile dans la bronchite chronique et dans certains cas d'asthme. On l'a employé quelquefois comme anesthésique général, mais son instabilité suffit à le faire rejeter pour cet usage.

Monochlorotétrane C^2H^2Cl , *chlorure butylique*. — Densité 0.88. Point d'ébullition vers 70° . Liquide éthéré, d'une odeur rappelant celle du chlore, que l'on obtient en distillant l'alcool amylique avec l'hypochlorite de chaux.

La vapeur administrée aux lapins diminue les mouvements respiratoires et affaiblit le cœur au point d'en faire cesser tout à fait les battements.

Chlorure isobutylique $CH(CH^3)_2, CH^2Cl$. — C'est un composé isomérique avec le précédent. Sa densité est de 0.895. Son point d'ébullition 60° . On le prépare en traitant l'alcool isobutylique, par l'acide chlorhydrique ou par le pentachlorure de phosphore; c'est un liquide limpide, d'une odeur éthérée agréable mais légèrement aliacée.

Administré aux grenouilles, lapins et chiens, il produit l'anesthésie en l'espace de trois à cinq minutes. La respiration est intacte; les pulsations cardiaques ne sont pas modifiées.

Monochloropentane C^2H^4Cl , *chlorure amylique*, *chlorure d'amyle*. — Densité 0.699. Point d'ébullition 101° . Densité de la vapeur 3.8. Il existe trois composés isomères de pentane, monochlorés, différant un peu par leur densité et leur poids spécifique.

La substance que l'on emploie comme anesthésique a été expérimentée par Snow et Richardson. On l'administre aux mêmes doses que le chloroforme et il produit une anesthésie qui se développe graduellement et se prolonge long-

temps, sans suites particulièrement désagréables.

Mono-iodopentane $C^2H^{11}I$, *iodure amylique*, *iodure d'amyle*. — Densité 1.511. Point d'ébullition 146° . Densité de la vapeur 6.675. Liquide incolore, d'une odeur faible, d'une saveur piquante, se colorant en brun par l'action de la lumière. On l'obtient en traitant l'alcool amylique par l'iode et le phosphore.

Bien que doué de propriétés anesthésiques, son instabilité l'a fait écarter de l'usage pratique.

Nitropentane $C^2H^{11}NO^2$, *nitrite amylique*, *nitrite d'amyle*. — Densité 0.877. Point d'ébullition 96° . Liquide incolore, clair, préparé en traitant l'alcool amylique pur et chaud par l'acide nitrique. Il possède une odeur caractéristique se rapprochant de celle des pommes et des bananes.

Administré goutte à goutte, il excite puissamment le cœur, dilate les vaisseaux sanguins, surtout ceux de la tête. La période d'excitation est suivie de la diminution de l'énergie cardiaque et de l'affaissement des capillaires. A dose toxique on observe, avant la mort, la perte de connaissance. L'anesthésie complète n'est guère obtenue qu'à une période proche de la mort. L'emploi de cette substance est surtout indiqué dans les maladies caractérisées par une contraction excessive, tonique ou spasmodique des tuniques vasculaires d'une partie quelconque du corps, telle que la variété angiopathique de l'hémicrânie, l'angine de poitrine ou l'épilepsie. Son effet stimulant sur le cœur l'a fait employer dans les cas de syncope survenant pendant l'inhalation du chloroforme.

Pyrrrol C^2H^2N . — Densité 1.077. Point d'ébullition 133° . C'est un nitro-hydrocarbure trouvé dans le goudron de houille. On l'obtient par la distillation de toutes les substances végétales ou animales qui contiennent de l'azote. C'est un liquide incolore, transparent, d'une odeur suave, analogue à celle du chloroforme, mais plus douce et moins piquante. Sa saveur est chaude et cuisante.

Administré aux animaux, sa vapeur produit une grande excitation et des spasmes musculaires auxquels succède une anesthésie imparfaite.

II. — ALCOOLS.

Alcool méthylique CH^3, HO , *esprit-de-bois*, *esprit pyroxylique*. — Densité 0.8142. Point d'ébullition 58° . Liquide limpide, incolore, inflammable, d'une odeur spiritueuse pénétrante, d'une saveur brûlante, désagréable.

On le retire d'habitude du vinaigre de bois obtenu à l'aide de la distillation sèche du bois dur à une haute température, dans des vases clos.

La vapeur cause des céphalalgies, des vertiges et des nausées. Absorbé sous forme liquide il peut amener l'intoxication et l'insensibilité analogues à celles produites par l'alcool ordinaire.

Alcool éthylique C^2H^5O , *Alcool*, *esprit-de-vin*. — Densité 0.8095 et 0.7938 à $15^\circ, 6$. Point d'ébullition $78^\circ, 3$. Densité de la vapeur 4.613. Liquide incolore, volatil, inflammable, odeur spiritueuse, agréable, saveur brûlante.

On l'obtient en distillant les solutions sucrées qui ont subi la fermentation.

Stimulant à petites doses, à hautes doses il amène un abaissement de température, un affaiblissement du cœur, une anesthésie générale, la perte de connaissance et même la mort.

Phénol C^6H^5O , *oxybenzène*, *hydrate phénylique*, *acide phénique*. — Densité 1.056. Point d'ébullition 182° . On l'obtient en purifiant les produits de distillation du goudron de houille. Il cristallise en longues aiguilles incolores qui fondent vers 39° . Son odeur est caractéristique bien que non désagréable. Il est peu soluble dans l'eau et ne rougit pas le tournesol. Il est très soluble dans l'alcool, l'éther, l'acide acétique, le bisulfure de carbone, le chloroforme et les hydrocarbures de la série benzène. Il coagule l'albumine et empêche la fermentation et la putréfaction.

Appliqué sur la peau saine, il cause une sensation de brûlure, blanchit la surface et cause une anesthésie locale suffisante pour rendre les incisions superficielles indolentes. A l'intérieur il produit l'accélération de la circulation, suivie d'une anesthésie plus ou moins générale. Les doses toxiques (30 grammes et au-dessus) produisent des effets caustiques dans la bouche, l'œsophage, l'estomac, suivis de faiblesse du poulx, de lividité de la peau, d'insensibilité, de collapsus et de mort. On a observé des suites fatales résultant de l'usage en quantité excessive de cette substance dans les pansements chirurgicaux (1).

Trichloréthaldéhydrol. $C^2H^3Cl^3O^2$, *Hydrate de chloral*. — Point d'ébullition, 96° .

On l'obtient par l'action du chlore sur une solution aqueuse d'aldéhyde bien refroidie. Les cristaux ont la forme de prismes monocliniques et sont solubles dans l'eau.

(1) A. Ferrand, *Empoisonnement par les phénols* (*Ann. d'hyg.* 1876, tome XLV, p. 289 et 498).

Administré par la bouche ou en injection intra-veineuse, il procure un sommeil profond. On a attribué son action à sa transformation dans le sang en chloroforme et en acide formique. Il n'y a pas cependant de raison suffisante qui permette d'accepter cette explication. Il abaisse la température, diminue la pression sanguine, affaiblit le rythme de la respiration et de la circulation, fait disparaître les spasmes et amène le sommeil, mais ne produit d'anesthésie complète que lorsqu'il est administré à doses dangereuses. C'est un excitant puissant quand il est appliqué localement sur la peau ou sur les muqueuses. En injections hypodermiques, il peut causer de la douleur et des eschares. Comme hypnotique, on peut le donner à la dose d'un à deux grammes. On a constaté la mort à la suite de l'injection de $0^{\text{sr}}, 50$; mais, d'un autre côté, aucun accident n'est survenu après avoir donné des doses de 9 et même 20 grammes. Comme calmant, l'hydrate de chloral est inférieur à l'opium.

Trichlorobuthaldéhydrol $C^4H^7Cl^3O$, *Hydrate de butylchloral*. — C'est une substance dont l'aspect ressemble tout à fait à celui du chloral hydraté, cristallisant en plaques blanches, minces et brillantes, qui fondent à 78° .

On l'obtient en traitant l'aldéhyde éthylique par le chlore, ce qui donne d'abord le trichlorotétraldéhyde. En ajoutant de l'eau il se forme de l'hydrate de butylchloral.

Les effets sont analogues à ceux du chloral. Cependant il produit une insensibilité marquée dans les nerfs de la tête et de la face, ce qui lui a valu une certaine réputation dans les névralgies faciales. La dose soporifique ordinaire est d'environ $0^{\text{sr}}, 20$ toutes les heures. Des doses excessives produisent une issue fatale par l'arrêt des mouvements respiratoires.

III. — ÉTHERS.

Éther méthylique C^2H^5O , *Oxyde de méthyle*. — Gaz incolore, d'une odeur éthérée agréable que l'on peut condenser par le froid ou la pression en un liquide qui bout à près de 21° .

On ne l'emploie pas en chirurgie, mais sa solution dans l'éther porte le nom de *éther méthylique*.

La vapeur de cette substance produit l'anesthésie sans agitation, ni spasmes, ni convulsions. Les animaux qui meurent à la suite de son inhalation, périssent par paralysie de la respiration. Son odeur et son extrême volatilité sont les principales objections à son emploi.

Oxyde éthylique C^2H^4O . *Éther éthylique, éther, éther sulfurique.* — Densité 0.736. Point d'ébullition, $35^{\circ},5$. Densité de la vapeur 2.586. Liquide fluide, transparent, incolore, d'une odeur exhalante spéciale, d'une saveur pénétrante, brûlante, suivie d'une sensation de froid.

On l'obtient par l'action de l'acide sulfurique sur l'alcool éthylique.

Le premier effet de l'inhalation de l'éther est l'excitation. Le pouls et la respiration sont accélérés, les muqueuses sont irritées, il y a de la tendance aux mouvements musculaires, le cerveau est excité. Cette période est bientôt suivie d'une diminution et d'une perversion de la sensibilité générale. Le sentiment de la douleur disparaît avant celui du toucher. Les sens spéciaux cèdent bientôt, les mouvements musculaires se relâchent, les pupilles sont contractées, la peau est moite, la conscience disparaît. A cette période la respiration et la circulation tombent au-dessous du rythme normal et tendent à présenter un type uniforme. Dans l'anesthésie profonde, la respiration peut devenir stertoreuse et lente; le pouls tombe et s'affaiblit; la peau est froide, moite, pâle et quelquefois cyanosée. Dans les cas rares de mort à la suite d'inhalations d'éther, le résultat fatal est dû à l'arrêt de la respiration et de la circulation. (Sous le nom de « *première insensibilité de l'éther* », le docteur Packard, de Philadelphie, a décrit un état de courte durée qui permet d'accomplir sans douleur certaines opérations, comme l'ouverture d'un abcès, bien que l'administration de l'anesthésique ne soit pas poussée jusqu'au degré d'insensibilité complète. Le docteur Gibney, de New-York, a noté un état analogue « de première anesthésie », produit par le chloroforme.)

Méthylal C^3H^8O . *Éther méthylène diméthyl.* — Densité 0.8531. Point d'ébullition 42° . Densité de la vapeur 2.625. Liquide éthéré, incolore.

On l'obtient en petite quantité par la distillation de l'alcool méthylique avec l'acide sulfurique et le peroxyde de manganèse.

Il possède des propriétés anesthésiques réelles, mais il est moins agréable et moins facile à manier que le chloroforme.

IV. — SELS ÉTHÉRÉS.

Nitrate éthylique $C^2H^5AzO^3$. *Éther nitrique.* — Densité 1.112. Point d'ébullition 85° . Densité de la vapeur 3.112. Liquide incolore, d'une odeur agréable, d'une saveur tout d'abord sucrée à laquelle succède un goût d'amertume.

On l'obtient par la distillation d'un mélange d'alcool, d'acide nitrique et d'urée.

La vapeur de cinquante à soixante gouttes produit une anesthésie suivie de céphalalgie, de vertiges tellement désagréables et d'une sensation générale de malaise qui ne peut en propager l'emploi.

Formiate éthylique $C^2H^5O^2$. *Éther formique.* — Densité 0.912. Point d'ébullition $54^{\circ},9$. Densité de la vapeur 2.573. Liquide incolore, d'une odeur agréable, pénétrante. Il est formé par la distillation d'un mélange d'acide formique, d'alcool éthylique et d'acide sulfurique.

On croit qu'il agit par sa décomposition dans le sang en alcool et en formiates alcalins.

Sur les animaux ses effets sont semblables à ceux de l'alcool.

Chez l'homme, une dose de 6 à 8 grammes ne produit que de l'assoupissement.

Acétate éthylique $C^2H^3O^2$. *Éther acétique.* — Densité 0.906. Point d'ébullition 77° . Densité de la vapeur 3.047. Liquide incolore, d'une odeur de fruit agréable quand il est dilué avec l'eau ou l'alcool.

On l'obtient en distillant un mélange d'alcool rectifié, d'acide sulfurique et d'acétate de soude.

Moins volatil et moins inflammable que l'éther ordinaire, il produit l'anesthésie chez les animaux avec moins d'agitation que lorsqu'on fait usage de l'éther. On peut l'employer aux mêmes doses que l'éther sulfurique.

V. — ALDÉHYDES.

Ethaldéhyde C^2H^4O , *aldéhyde, aldéhyde acétique ou éthylique.* — Densité 0.801. Point d'ébullition 22° . Densité de la vapeur 1.532. C'est une substance incolore, fluide, inflammable, d'une odeur piquante caractéristique, non désagréable.

On l'obtient par l'action de presque tous les agents d'oxydation sur l'alcool éthylique.

L'inhalation de sa vapeur produit un sentiment de constriction autour de la poitrine, et d'irritation gênante des voies respiratoires avec une tendance marquée à l'arrêt de la respiration. C'est un anesthésique puissant qui produit l'insensibilité en près de deux minutes; mais ses effets sont désagréables et dangereux.

VI. — KETONES.

Diméthyl ketone C^3H^6O . *Acétone.* — Densité 0.814. Point d'ébullition $56^{\circ},3$. Densité de la

vapeur 2.0025. Liquide clair, d'une odeur agréable, d'une saveur piquante comme celle de la menthe poivrée.

On le prépare par divers procédés dont le meilleur est la distillation sèche de l'acétate de chaux.

Les grenouilles éprouvent de légers effets anesthésiques à la suite de l'inhalation de la vapeur.

Chez l'homme, il produit des effets soporifiques joints à de la dyspnée et à de l'irritation des voies aériennes.

VII. — SUBSTANCES INORGANIQUES.

Azote. Az. — Densité 0.971. Gaz incolore, inodore, sans saveur. La réaction est neutre avec la chaux. Il n'est ni comburant ni combustible.

Il peut être promptement inhalé sans être dilué, et produit alors une asphyxie simple, sans complications.

L'insensibilité qui suit son inhalation, n'est qu'un symptôme précurseur de la mort par asphyxie. Aussi l'azote ne doit-il pas être considéré comme une substance anesthésique.

Protoxyde d'azote. Az²O, gaz hilarant. — Densité du gaz 1.527. Densité du liquide 0.908. Point d'ébullition du liquide 88° . Gaz incolore, odeur faible, saveur un peu sucrée.

On le prépare en faisant chauffer l'azotate d'ammoniaque. On peut le liquéfier en le soumettant à une pression de 50 atmosphères à 70° .

L'inhalation du gaz produit et l'asphyxie et l'anesthésie; aussi, pour ne courir aucun danger, ne doit-on le respirer que peu de temps. Il soustrait promptement l'oxygène du sang et cause la mort par asphyxie.

Les phénomènes convulsifs qui accompagnent d'habitude cet état sont supprimés par suite de l'action anesthésique du gaz sur les centres convulsifs.

Mélé à l'air atmosphérique pendant l'inhalation, il produit une hilarité nerveuse sans perte de connaissance. L'action du gaz non dilué est très prompte et la cessation non moins rapide. Paul Bert (1) a montré qu'un mélange à parties égales de protoxyde d'azote et d'air atmosphérique, ou d'une quantité équivalente d'oxygène, inhalé sous une pression de deux atmosphères amènera une anesthésie complète sans asphyxie. L'inhalation de ce mélange peut

(1) Paul Bert, *Leçons sur la physiologie comparée de la respiration*. Paris, 1870.

être prolongée sans danger pendant un temps très long.

Par ce procédé, le sang reçoit assez d'oxygène pour entretenir la vie et en même temps il est suffisamment chargé de protoxyde d'azote pour produire l'anesthésie.

Oxyde de carbone. CO. — Densité 0.767. Gaz incolore, inflammable, presque inodore.

Il est ordinairement le produit de la combustion incomplète du charbon.

Son action est très énergique. La présence d'un dixième pour cent de ce gaz dans l'air suffit pour tuer un oiseau et celle de deux ou trois dixièmes pour cent pour tuer un chien. Il forme avec l'hémoglobine du sang une combinaison permanente, en se substituant à l'oxygène et produisant l'insensibilité et la mort par asphyxie. Le rappel à la vie est rendu presque impossible, en raison de la stabilité du composé qu'il forme avec l'hémoglobine (1).

Le pouvoir stupéfiant de la fumée de vessie de loup (*Lycoperdon proteus*) est dû à la présence de ce gaz.

Anhydride carbonique. CO². Gaz acide carbonique. — Densité du gaz 1.529. Densité du liquide 0.83. Point d'ébullition -78° . Gaz incolore, d'une odeur et d'une saveur légèrement acides. On peut le liquéfier et le solidifier en le soumettant au froid et à la pression. On lui enlève les carbonates qu'il pourrait contenir à l'aide d'un acide plus fort.

Inhalé sans être dilué, il cause la mort prompte par asphyxie. S'il est renfermé dans une proportion supérieure à trois ou quatre pour cent dans l'air respiré, il cause des vertiges, de la dyspnée, de la faiblesse musculaire, en même temps que les mouvements du cœur sont plus rapides et plus faibles, ces phénomènes sont très manifestes quand il y a une quantité un peu considérable de ce gaz et même la mort surviendra, malgré la présence d'une grande quantité d'air. La mort est le résultat, d'une part, de la disparition de l'oxygène du sang, d'autre part, de la rétention de l'acide carbonique dans le sang et enfin de l'action directe anesthésico-torique de cette substance sur les tissus nerveux. Quelques chirurgiens ont essayé de combiner l'action de l'acide carbonique avec la vapeur d'éther en faisant respirer le patient dans un récipient fermé contenant de la vapeur d'éther ce qui l'obligeait à respirer

(1) Claude Bernard, *Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses*. Paris, 1857. — *Leçons sur les anesthésiques et sur l'asphyxie*. Paris, 1875.

de nouveau l'air qu'il venait d'expirer jusqu'à ce que l'insensibilité se soit produite par suite d'un mélange de l'acide carbonique avec l'éther. On ne saurait condamner trop fortement cette pratique.

Bisulfure carbonique. CS². *Bisulfure de carbone.* — Densité 1.269. Point d'ébullition 47°,7. Liquide incolore, volatil, d'une saveur piquante aromatique, d'une odeur agréable, quand il est pur.

On le prépare en jetant de petits morceaux de soufre sur des charbons ardents placés dans une cornue.

Les effets généraux de sa vapeur ressemblent à ceux du chloroforme, mais il cause une grande

dépression suivie quelquefois de coma. Les ouvriers qui sont exposés à ses vapeurs, dans certaines usines, éprouvent une grande dépression, de la faiblesse et de la perte de la mémoire (1).

On l'a employé pour l'usage externe avec quelque succès contre les névralgies ; mais son odeur désagréable, quand il est impur, et les effets fâcheux de sa vapeur, l'ont fait abandonner complètement.

(1) Delpech, *Nouvelles recherches sur l'intoxication spéciale que détermine le sulfure de carbone.* — *L'industrie du caoutchouc soufflé.* Paris 1863, in-8.

ANESTHÉSIE CHIRURGICALE. — TECHNIQUE DES INHALATIONS

PAR L. GOSSELIN

Professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Paris, Chirurgien de la Charité, membre de l'Institut (Académie des sciences).

On donne le nom d'anesthésie chirurgicale à l'insensibilité qu'on provoque artificiellement pour l'exécution, sans douleur et sans mouvements désordonnés, des opérations chirurgicales.

Nous obtenons ce résultat de deux façons :

1° A l'aide de moyens locaux ; 2° à l'aide de moyens généraux. Dans le premier cas, nous

soumettons à l'insensibilité la région seule sur laquelle l'opération doit être pratiquée, nous faisons alors ce qu'on appelle l'anesthésie locale ; dans le second, nous supprimons la sensibilité partout, et avec elle l'intelligence, la conscience et les mouvements ; nous faisons alors de l'anesthésie générale.

ANESTHÉSIE LOCALE

Absolument inefficace pour les opérations qui dépassent les téguments, et pour celles qui nécessitent un relâchement musculaire, restreinte par conséquent à l'ablation des ongles, à celle de petites tumeurs superficielles, à l'incision des abcès, l'anesthésie locale est plus rarement indiquée que l'anesthésie générale ; et comme les moyens de l'obtenir sont imparfaits, demandent du temps, et manquent souvent le but, ce sont de nouvelles raisons pour lesquelles les chirurgiens ne l'utilisent pas souvent, et préfèrent ou s'abstenir ou recourir à l'anesthésie générale.

Il convient cependant ici de distinguer les cas. L'anesthésie locale n'est pas à mettre en doute, lorsqu'il s'agit de l'ablation des ongles, par cette raison qu'elle réussit presque toujours, et que, si certains procédés échouent, nous en avons un qui, bien employé, réussit constam-

ment, je veux parler du mélange réfrigérant de glace et de sel marin. S'agit-il d'autres opérations superficielles, celles surtout qui se pratiquent pour les abcès chauds, nous ne pouvons pas employer ce moyen parce que l'hypérémie de la peau la prédispose à se gangréner sous l'influence d'un froid intense, et les autres procédés se trouvent être souvent infidèles par les raisons que je donnerai tout à l'heure. Voilà pourquoi jusqu'à présent l'anesthésie locale n'est pas souvent utilisée. Elle ne le sera que le jour où nous aurons des modes d'exécution moins défectueux que ceux en possession desquels nous sommes aujourd'hui.

C'est toujours par la réfrigération que nous cherchons à obtenir l'anesthésie locale, et nous avons à notre disposition trois moyens ou procédés pour obtenir cette réfrigération :

1° Le mélange de glace et de sel marin ;