

Le bichlorure de méthyle pur a peut-être été expérimenté par quelques savants, mais nous doutons que le produit livré par l'industrie sous ce nom, et à des prix exorbitants, mérite quelque confiance. Nous avons eu l'occasion de constater sur des échantillons dont l'origine devait nous donner toute sécurité, que le liquide administré par des chirurgiens avec la désignation de bichlorure de méthyle était un mélange de 30/100 de ce composé et d'environ 70/100 de chloroforme. Des observations confirmatives ont été faites dans le laboratoire de M. Wurtz sur des échantillons venus d'Allemagne.

En résumé et jusqu'à plus ample informé, le bichlorure de méthyle doit être considéré comme un agent anesthésique extrêmement difficile à manier et à préparer, d'un prix très-élevé, et dont la supériorité sur le chloroforme n'est rien moins que démontrée.

Quant à la prétendue innocuité de cet agent, elle manque de toute sanction sérieuse, puisque les dangers de l'anesthésie chirurgicale ne se révèlent heureusement qu'à la suite d'un nombre énorme d'expérimentations.

CHLORAL ET HYDRATE DE CHLORAL

Le chloral et l'hydrate de chloral ont été découverts en 1832 par Liebig. L'étude de ce corps a été reprise en 1834 par M. Dumas, auquel la science doit un nouveau procédé de préparation de ce composé, et une série de recherches qui ont fixé sa composition chimique. Stædeler a également soumis le chloral à d'intéressantes investigations et a prouvé que cette combinaison chlorée peut prendre naissance dans la réaction du chlore sur l'amidon et les sucres.

De même que le chloroforme, le chloral est resté sans application pendant de longues années; la découverte de ses propriétés physiologiques et thérapeutiques date seulement de 1869, elle est due à M. O. Liebreich. Ce savant a fait usage dans ses recherches non pas du chloral $C^2HCl^3O^2$, mais de l'hydrate de chloral $C^2HCl^3O^2 + H^2O^2$, combinaison cristalline qui, depuis quelque temps, a vivement attiré l'attention du monde médical en raison de ses propriétés hypnotiques.

Chloral. — Le chloral $C^2HCl^3O^2$, envisagé par la plupart des chimistes comme l'*Hydrure de trichloracétyle* $C^2Cl^3O^2, H$, ou *Aldéhyde trichlorée*, se présente à l'état de pureté sous la forme d'un liquide incolore, très-fluide et pourtant gras au toucher, doué d'une odeur éthérée, mais exerçant une action irritante sur les muqueuses olfactives et oculaires. L'impression sapide est désagréable; lorsque le chloral est anhydre, elle est presque caustique. Le chloral est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool.

Densité = 1,502 à + 18°. Point d'ébullition + 94°; le chloral distille entièrement sans s'altérer.

Hydrate de chloral. — Le chloral anhydre mis en contact avec l'eau s'y dissout avec un dégagement de chaleur résultant de la production de l'hydrate défini $C^2HCl^3O^2 + H^2O^2$, lequel cristallise par l'évaporation à l'air ou dans le vide de la dissolution précédente.

L'hydrate de chloral se présente sous la forme de masses cristallines parfaitement incolores, résultant de l'accroissement de lames prismatiques rhomboïdales. Ce composé peut distiller sans décomposition vers + 100°; à la température ordinaire, la tension de sa vapeur est telle qu'il se volatilise peu à peu comme le camphre (Dumas); il exhale une odeur éthérée vive et pénétrante, différente de celle du chloral anhydre.

Nous avons déterminé la solubilité dans l'eau de l'hydrate de chloral pur, elle est considérable; à + 15° 100 grammes d'eau dissolvent 384^{gr},615 d'hydrate de chloral (J. R.).

La dissolution aqueuse d'hydrate de chloral possède une saveur désagréable extrêmement tenace. L'hydrate convenablement purifié exhale l'odeur caractéristique de ce composé, mais donne peu de fumées blanches avec l'ammoniaque; ce qui a lieu lorsque le produit dégage des vapeurs chargées d'acide chlorhydrique.

Néanmoins, si la température est un peu élevée et si on plonge une baguette imprégnée d'ammoniaque dans l'atmosphère d'un flacon incomplètement rempli d'hydrate de chloral pur et très-sec, on voit se produire de légères fumées blanches.

Ces fumées paraissent tenir à la formation de chlorhydrate d'ammoniaque, lequel se développe à la suite de la métamorphose de l'hydrate de chloral en formiate d'ammoniaque et en chloroforme, qui lui-même donne du chlorhydrate et du formiate d'ammoniaque (Personne).

Cet hydrate dissous dans l'eau ne rougit pas le papier bleui de tournesol, ou du moins le rougit à peine. La liqueur agitée avec une solution d'azotate d'argent ne produit ni précipité, ni trouble dû à la formation du chlorure d'argent. L'hydrate de chloral cristallisé introduit dans un tube fermé contenant de l'acide sulfurique se dissout et se décompose en eau et chloral anhydre, sans que les liqueurs se colorent. L'hydrate de chloral soumis à l'action d'une solution de potasse ou de soude se transforme intégralement en chloroforme qui se dégage et en formiate de potasse qui reste en dissolution; cette réaction doit s'effectuer sans que les liquides se colorent. Tels sont jusqu'à présent les meilleurs caractères que nous puissions assigner à l'hy-

drate de chloral destiné à l'usage médical; la détermination exacte des points de fusion $+ 46^{\circ}$ et d'ébullition $+ 97^{\circ}$ à 98° sont d'une grande importance; mais les phénomènes secondaires que nous venons de mentionner ont plus d'intérêt pour le pharmacien, parce que leur appréciation est facile et rapide.

Depuis la découverte des propriétés hypnotiques de l'hydrate de chloral par M. O. Liebreich et son introduction dans la thérapeutique, tous les fabricants de produits chimiques se sont mis à l'œuvre pour obtenir ce composé dont la préparation et la purification offrent quelques difficultés. Il est impossible de donner, pour une combinaison dont l'étude industrielle est relativement nouvelle, un mode opératoire qui puisse être considéré comme définitif. Aussi, sans rien préjuger de l'avenir, et en constatant dès aujourd'hui que le prix du chloral a sans cesse diminué, nous ferons seulement connaître textuellement la méthode de préparation décrite par M. Dumas en 1834. Nous tenons de M. J. Personne que de tous les procédés qu'il a comparativement étudiés, c'est celui qui réussit le mieux et qui donne les produits les plus purs.

Voici le procédé de M. Dumas, tel qu'il est décrit dans son mémoire original :

« La manière la plus sûre d'obtenir le chloral consiste à soumettre l'alcool absolu à l'action du chlore sec. On se fera facilement une idée des précautions à prendre, quand je dirai que pour traiter un demi-kilogramme d'alcool il faut au moins 1200 litres de chlore, et qu'il se forme environ 1500 litres d'acide chlorhydrique gazeux.

» Je prépare le chlore au moyen du peroxyde de manganèse, du sel marin et de l'acide sulfurique. Le ballon qui sert à le produire, ayant 15 ou 20 litres de capacité, peut recevoir de suite les matières nécessaires à la production de la totalité du chlore, de sorte qu'on n'a plus qu'à y ajouter l'acide sulfurique à mesure du besoin.

» Le chlore gazeux est reçu dans un premier flacon de Woulf vide, où il se refroidit et laisse déposer une partie de son humidité, il passe ensuite dans un second flacon qui renferme du chlorure de calcium, puis dans un troisième flacon vide et sec destiné à recevoir l'alcool, s'il survenait une absorption pendant la durée de l'expérience. » (Entre le premier flacon vide et le récipient à chlorure de calcium, on peut, pour plus de sûreté, placer un flacon contenant de l'acide sulfurique concentré.)

« Le chlore arrive enfin dans un ballon qui contient de l'alcool, et se dégage au fond de celui-ci. Le ballon porte un tube qui dirige les vapeurs d'acide chlorhydrique dans une bonne cheminée.

» On excite vivement le courant de chlore, qui d'abord est converti totalement en acide chlorhydrique; dès que la conversion se ralentit, l'alcool se colore en jaune; alors on met quelques charbons au-dessous du ballon, et bientôt la couleur disparaît. A partir de ce moment, il faut tenir l'alcool tiède et élever de plus en plus la température, tout en continuant un courant de chlore rapide, jusqu'à ce que le liquide presque bouillant n'agisse plus sur le chlore qui le traverse.

» En douze heures, on peut convertir en chloral 200 grammes d'alcool. En opérant sur 5 ou 600 grammes, l'expérience n'a jamais exigé trois journées. La liqueur qui reste dans le ballon est mêlée avec deux ou trois fois son volume d'acide sulfurique concentré. Le mélange introduit dans une cornue est immédiatement soumis à une distillation ménagée. Dès la première impression du feu, le chloral se rassemble à la surface de l'acide, sous la forme d'une huile limpide et très-fluide, qui se volatilise rapidement. Un peu avant que la couche huileuse ait entièrement disparu, on arrête l'opération.

» Le produit volatil obtenu est mis dans un ballon avec un thermomètre; on le fait bouillir jusqu'à ce que son point d'ébullition s'élève à 94° ou 95° . Il est d'abord plus bas, mais bientôt il arrive vers ce terme et s'y fixe. La liqueur restante doit être redistillée avec de l'acide sulfurique concentré, puis soumise de nouveau à l'ébullition.

» Enfin, on introduit le produit dans une cornue où l'on a mis un peu de chaux éteinte, puis récemment calcinée au rouge; on distille au bain d'eau saturée de sel marin, et l'on a le chloral, que je regarde comme pur ou à bien peu de chose près.

» Ces moyens de purification, dit M. Dumas, ressemblent à ceux dont Liebig a fait usage. L'acide sulfurique est employé pour séparer l'alcool qui aurait échappé à l'action du chlore. Il retient cet alcool ou le transforme en éther sulfurique. Il s'empare d'ailleurs de l'eau qui accompagnait le chloral brut. En faisant bouillir le chloral traité par l'acide sulfurique, on en sépare de l'acide chlorhydrique, de l'éther sulfurique, ou même à la rigueur de l'alcool, s'il en restait. Enfin, en le rectifiant sur la chaux vive, on s'empare de l'acide chlorhydrique restant.

» Liebig a observé, avec juste raison, qu'il faut éviter l'emploi d'un excès de chaux. En effet, dès que la matière est presque totalement volatilisée et que la chaux se trouve en présence de la vapeur de chloral, il s'établit une réaction des plus vives; la chaux devient incandescente, et tout le chloral se trouve détruit et remplacé par une huile jaunâtre qui se volatilise et que je n'ai pas étudiée. Il se fait

du chlorure de calcium et une matière brune qui reste avec lui dans la cornue.

» Quand on a du chloral anhydre, il suffit de le mêler avec son volume d'eau distillée pour obtenir le chloral hydraté. Il se dissout avec dégagement de chaleur, et la liqueur évaporée dans le vide ou même à l'air fournit une belle cristallisation d'hydrate de chloral. »

Cette dernière prescription doit être modifiée, car la composition de l'hydrate de chloral est telle que 100 grammes de chloral anhydre exigent seulement 12^{gr},25 d'eau distillée pour être convertis en hydrate. La combinaison s'opère avec production de chaleur et, grâce à cette élévation de température, se maintient liquide, mais elle se solidifie en masse saccharoïde par le refroidissement; on évite ainsi toute évaporation d'eau et toute perte de matière.

Afin d'obtenir plus sûrement l'hydrate de chloral pur, M. Personne propose de modifier légèrement le procédé originel de M. Dumas. L'expérience lui ayant démontré qu'il est difficile de séparer par des distillations fractionnées le chloral anhydre de l'acide chlorhydrique qui le souille, il opère l'élimination de ce dernier par le traitement suivant. Le chloral anhydre impur est recueilli et combiné à l'eau en proportion convenable (12,5 HO — 100 C²HCl²O²) pour constituer l'hydrate cristallisé, et celui-ci est soumis à une digestion de quelques heures avec de la craie (carbonate de chaux).

Après un temps suffisant, l'hydrate privé de tout acide libre est distillé dans une cornue plongée dans un bain d'huile dont on maintient la température entre + 115° et 120°. L'hydrate de chloral ainsi recueilli est entièrement privé d'acide chlorhydrique.

Il importe de ne pas opérer la distillation à feu nu, et de ne pas dépasser la limite de température que nous avons indiquée. Si la cornue est chauffée directement, il est impossible d'éviter une surchauffe de son fond et par suite une décomposition partielle de la matière.

Telles sont les prescriptions qui nous semblent actuellement les meilleures pour préparer l'hydrate de chloral destiné aux usages de la thérapeutique. Ajoutons qu'elles ne doivent pas être modifiées sans une sérieuse attention, car on pourrait arriver par de prétendus perfectionnements à obtenir un composé différent de celui qu'on se propose d'engendrer.

C'est ainsi que M. Z. Roussin, croyant avoir préparé de l'hydrate de chloral par une méthode qui lui est propre, a fait naître une combinaison dont la nature lui a échappé. Du reste, cette tentative a été pour M. J. Personne l'occasion d'un travail intéressant dans lequel il

a démontré par l'analyse et par une élégante synthèse, que le composé confondu par M. Roussin avec l'hydrate de chloral n'est rien autre chose qu'une combinaison nouvelle, l'*Alcoolate de chloral*, dans lequel l'alcool joue relativement au chloral anhydre le même rôle que l'eau dans l'hydrate de chloral.

L'alcoolate de chloral a pour formule C²HCl²O², C²H²O²; sa densité à + 66° (fondu) est égale à 1,3286; son point d'ébullition est + 113°,5; son point de fusion est + 50°.

Tous les faits découverts par M. J. Personne, touchant l'existence et les propriétés de l'alcoolate de chloral ont été vérifiés et confirmés dans un lumineux rapport présenté par M. Jungfleisch à la Société de pharmacie.

Les propriétés hypnotiques et anesthésiques de l'hydrate de chloral découvertes par M. O. Liebreich, ont été constatées par un grand nombre d'observateurs. Mais il serait quant à présent tout au moins prématuré de préjuger le rôle réservé dans l'avenir à ce médicament. Bien que le chloral paraisse agir en se transformant graduellement en chloroforme sous l'influence des sels alcalins du sang, son action est totalement différente de l'effet consécutif à l'inhalation des vapeurs de chloroforme. Il n'y a pas lieu, selon nous, de s'étonner de cet effet spécial, pour peu qu'on réfléchisse à la profonde différence qui existe entre l'impression brusque du chloroforme absorbé par inhalation, et l'action lente, moléculaire, qui lui donne naissance lorsqu'il résulte de la transformation d'une combinaison dissoute dans la masse du fluide sanguin. Toute discussion sur le mode d'action du chloral serait actuellement hâtive, et il appartient à M. O. Liebreich de terminer au point de vue des expériences physiologiques une étude qu'il a inaugurée par une intéressante découverte. La question de pratique se jugera plus tard, car ce n'est qu'après une longue série d'observations et lorsque l'enthousiasme des premiers moments est calmé qu'une découverte en thérapeutique proprement dite est véritablement mise à son rang.

M. O. Liebreich admet que le chloral agit sur l'économie en se transformant en chloroforme. Dans la note présentée à l'Institut de France par M. Wurtz, il ne donne pas la démonstration directe de la présence du chloroforme dans l'économie, mais il la déduit de l'ensemble des symptômes qu'il constate à la suite soit de l'injection sous-cutanée, soit de l'ingestion des solutions aqueuses d'hydrate de chloral. La démonstration expérimentale de l'existence du chloroforme dans le sang des animaux à la suite de l'ingestion du chloral a été l'objet des recherches intéressantes exécutées par M. J. Personne. Ce

savant a prouvé que le sang soumis à la méthode indirecte propre à constater la présence du chloroforme dans les expertises toxicologiques, manifeste les réactions du chloroforme d'une façon très-nette. Il confirme et appuie par des expériences analytiques l'opinion de M. O. Liebreich, touchant le dédoublement du chloral en chloroforme et en acide formique, lors de sa pénétration dans le sang. Le chloroforme est lui-même détruit ultérieurement dans l'économie et éliminé à l'état de formiate et de chlorure de sodium. C'est probablement à la présence du formiate de sodium dans les urines des animaux soumis à l'influence de fortes doses de chloral, que le liquide de la sécrétion rénale doit la propriété de réduire le réactif de Barreswil.

La transformation de l'hydrate de chloral en chloroforme et acide formique sous l'influence des alcalis du sang ayant été l'objet de quelques doutes, M. J. Personne a repris l'ensemble de ses expériences et il a publié récemment (1874) des faits nouveaux qui les confirment de la façon la plus nette. De plus, il a démontré que les alcalins les plus faibles, la magnésie, le borate de soude et le phosphate de soude opèrent cette transformation.

M. Personne a également observé que le chloral s'unit aux albuminoïdes et forme avec eux des espèces de combinaisons remarquablement imputrescibles. Bien que le fait de la combinaison du chloral avec les matières albuminoïdes soit entièrement nouveau, il est juste de dire que le docteur Richardson avait dès 1869 signalé empiriquement les propriétés antifermentescibles de l'hydrate de chloral.

Ajoutons que si la transformation de l'hydrate de chloral dans le sang est un fait hors de contestation, rien ne prouve néanmoins qu'il faille attribuer l'action de ce médicament au chloroforme qu'il développe. L'hydrate de chloral introduit dans la circulation ne peut-il pas produire son effet hypnotique avant de se modifier? C'est une question qu'il est permis de se poser et dont la solution expérimentale ébauchée par M. Vulpian présente de très-grandes difficultés.

A la suite des nombreuses communications dont le chloral a été l'objet, M. Dumas a présenté quelques réflexions dont nous extrayons le passage suivant. « Ainsi, deux substances voisines, le chloroforme et le chloral, qui, à l'époque de leur découverte par Soubeiran et Liebig, ont été l'objet de très-sérieuses études, dans le pur intérêt de la science abstraite et des théories chimiques, ont pris place depuis parmi les plus précieux agents de la thérapeutique : le chloroforme pour la chirurgie, le chloral pour la médecine. »

Chloral insoluble ou *Métachloral*. — Liebig a vu que le chloral anhydre, sous l'influence de diverses causes, mais très-rapidement, par son contact avec l'acide sulfurique, se transforme en un corps solide, incolore, peu soluble dans l'eau et présentant la même composition que le chloral. Cette modification isomérique du chloral est remarquable en ce qu'elle est peu persistante; le chloral insoluble porté à une température d'environ $+200^{\circ}$, régénère du chloral soluble et anhydre. M. Personne a reconnu que le chloral insoluble ou métachloral est doué de propriétés analogues à celles de l'hydrate de chloral, il a seulement constaté que son action est plus lente à se développer.

Formes pharmaceutiques. — L'hydrate de chloral a été jusqu'ici exclusivement employé sous la forme de dissolution aqueuse. Les doses hypnotiques pour un adulte sont comprises entre 2 et 5 grammes.

Afin d'éviter la saveur extrêmement désagréable de ce médicament, on peut l'administrer en lavements, l'hydrate de chloral injecté dans le rectum est absorbé très-rapidement et ne perd rien de son activité. M. Limousin a proposé d'ingérer dans l'estomac sous la forme capsulaire.

L'injection hypodermique de ce médicament n'est pas exempte de danger en raison des hautes doses nécessaires pour obtenir un résultat thérapeutique.

SOLUTION HYPNOTIQUE (O. LIEBREICH).

Pr. : Hydrate de chloral.....	2 à 4 gr
Eau distillée.....	15
Sirop d'orange.....	15

POTION SÉDATIVE (O. LIEBREICH).

Pr. : Hydrate de chloral.....	2 à 4 gr.
Mucilage de gomme arabique.....	50
Sirop d'orange.....	50
Eau distillée.....	120

On a proposé une formule de sirop d'hydrate de chloral au centième; l'idée n'est pas heureuse en raison de la saveur désagréable du produit et des doses élevées nécessaires pour en tirer quelque parti. Cette préparation, dont l'abus et les effets chroniques sur les centres nerveux sont inconnus et peuvent être aussi dangereux que ceux de l'alcool, est devenue depuis quelque temps l'objet d'une scandaleuse spéculation.

AMYLÈNE : $C^{10}H^{10}$.

L'amylène est un hydrocarbure liquide, incolore, d'une odeur

éthérée désagréable. Il bout entre 35 et 40 degrés. Ce composé a été découvert par M. Balard en 1844; sa composition est exprimée par la formule $C^{10}H^{10}$.

Pour préparer l'amylène, on fait digérer pendant 24 heures 500 grammes d'alcool amylique ($C^{10}H^{12}O^2$) avec 750 grammes de chlorure de zinc fondu et réduit en poudre; le mélange est fréquemment agité pendant ce temps, puis introduit dans une cornue et soumis à la distillation. La cornue doit reposer sur un bain de sable et communiquer avec un réfrigérant de Liebig adapté à un récipient bien refroidi. On sépare le produit de la couche d'eau qui l'accompagne, et on le déshydrate au moyen du chlorure de calcium fondu. Le liquide est soumis de nouveau à la distillation; en recueillant seulement les produits qui passent entre 35 et 40 degrés, on a de l'amylène presque pur, ou souillé seulement par des traces d'*Hydrure d'amyle* $C^{10}H^{12}$.

En 1856, M. Snow a proposé de substituer l'amylène au chloroforme. Mais l'emploi de cet hydrocarbure, dont l'odeur est infecte, n'a pas tardé à être abandonné. Pendant quelque temps et lorsque le nombre des cas où il avait été administré était très-limité, on a pensé qu'il était inoffensif. Les essais en se multipliant ont amené des résultats funestes, et l'amylène, qui n'avait pour lui que sa douteuse innocuité, a cessé immédiatement d'être mis en usage comme agent anesthésique.

PROTOXYDE D'AZOTE : AzO . — Syn. : *Oxyde azoteux*,
Oxyde nitreux.

Le protoxyde d'azote, découvert par Priestley en 1776, a été soumis, en 1799, à des études physiologiques par Humphry Davy dans l'institution pneumatique de Beddoës; c'est à la suite de ces expériences qui semblaient devoir conduire leur auteur à la découverte de l'anesthésie que le protoxyde d'azote reçut le nom de *Gaz hilarant*. Pendant de longues années le protoxyde d'azote n'a plus été l'objet que de tentatives sans portée, et il faut arriver à 1844 pour le voir employé comme abolissant la douleur par Horace Wells, dentiste de Hartford (Connecticut). Depuis cette époque, les inhalations anesthésiques de protoxyde d'azote ont graduellement pris en Amérique et en Europe une certaine extension; cependant jusqu'ici leur application est restée limitée à l'insensibilité de courte durée, nécessitée par la pratique de l'art dentaire.

Le protoxyde d'azote est un gaz incolore, inodore, insipide; lorsqu'il est pur, son inhalation ne produit aucune impression irritante

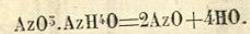
sur l'appareil respiratoire. Densité par rapport à l'air, 1,5269. Poids d'un litre à $0^{\circ}1^{\text{er}}$, 98. Sous la pression de $0^{\text{m}},76$ et à $+ 45^{\circ}$, 1 litre d'eau dissout 1 litre de protoxyde d'azote; dans les mêmes conditions, 1 litre d'alcool absolu dissout 4,178 de ce gaz. L'éther sulfurique à $- 12^{\circ}$ dissout 8 fois son volume de protoxyde d'azote (S. Limousin). Le protoxyde d'azote a été liquéfié pour la première fois par Faraday; à 0° , il exige une pression de 30 atmosphères pour se maintenir à l'état liquide. Faraday a déterminé la température d'ébullition T du protoxyde d'azote sous différentes pressions P :

$$P = 1^{\text{atm}} T = - 87^{\circ}; P = 3^{\text{atm}},11 T = - 62^{\circ}; P = 8^{\text{atm}},71 T = - 40^{\circ}$$

$$P = 19^{\text{atm}},84 T = - 18^{\circ}; P = 33,40 T = + 4^{\circ},5.$$

Parmi les caractères chimiques de ce gaz nous citerons seulement la propriété qu'il possède, comme l'oxygène, de rallumer les corps présentant un point en ignition, et de déterminer une combustion vive et éclatante. Il se distingue facilement de l'oxygène en ce qu'il ne donne pas de vapeurs nitreuses par son mélange avec le bioxyde d'azote. De plus, au contact du sulfure de baryum, il fournit un volume d'azote égal au sien, tandis que l'oxygène est absorbé tout entier et ne laisse pas de résidu gazeux.

Tous les traités de chimie indiquent les réactions diverses dans lesquelles se produit le gaz AzO ; la seule qui soit usitée pour sa préparation en grand est la décomposition de l'azotate d'ammoniaque. Ce sel soumis à l'action de la chaleur fond vers $+ 108^{\circ}$, et se décompose entre $+ 200$ et $+ 250^{\circ}$ en eau et en protoxyde d'azote : 1 équivalent d'azotate d'ammoniaque fournit 2 équiv. de protoxyde d'azote et 4 équiv. d'eau. La réaction est représentée par l'équation suivante :



Il importe de ne pas dépasser $+ 250^{\circ}$, car à une température supérieure, la décomposition cesse d'être régulière. Elle se fait dans ces conditions par une sorte de déflagration explosive, et si les appareils ne sont pas brisés, le développement de vapeur d'eau et de protoxyde d'azote est accompagné d'un dégagement de bioxyde d'azote et de vapeurs hypoazotiques.

Comme il est impossible d'éviter le développement d'une petite quantité de ces produits dans une opération régulière portant sur de grandes quantités d'azotate d'ammoniaque, on fait passer le gaz à travers des flacons contenant divers agents propres à leur condensation. Pour fixer le bioxyde d'azote, on a recours à une dissolution de sulfate ferreux, qui se colore en brun foncé, en formant une com-