



HISTOIRE
DES
PRINCIPALES DÉCOUVERTES

SCIENTIFIQUES MODERNES,

PAR
LOUIS FIGUIER,

Docteur es-sciences.

TOME CINQUIÈME.



BRUXELLES.

DELEVINGNE ET CALLEWAERT, IMPRIMEURS-ÉDITEURS,
Chaussée d'Ixelles, 90.

1854

PROVINCE DE LIÈGE

Œuvres sociales — Service des Loisirs

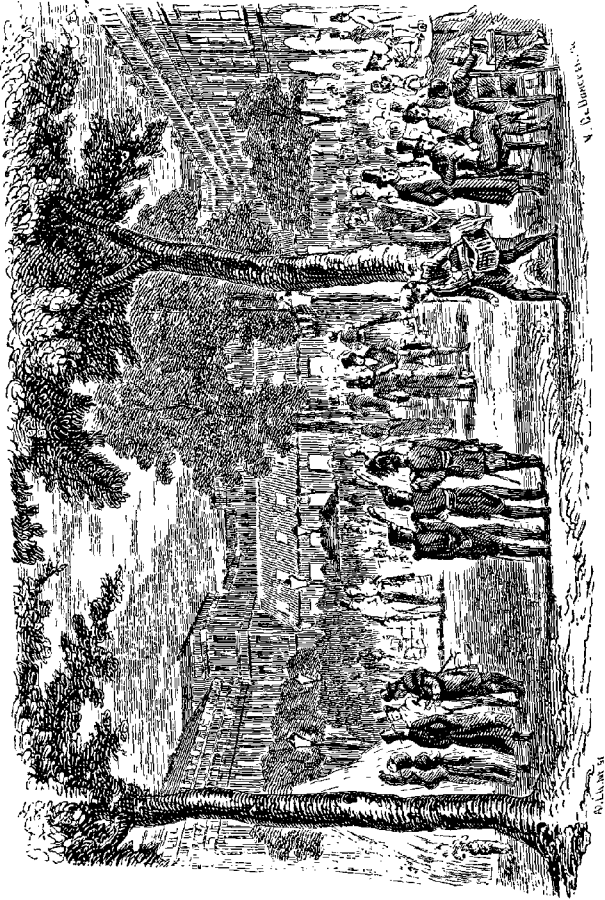
BIBLIOTHÈQUE ITINÉRANTE

Recommandations faites aux Lecteurs

1. Revêtir le livre d'une couverture en papier ;
2. Avoir les mains propres avant de commencer la lecture ;
3. Lire en plaçant le livre sur une table bien propre, ou bien tenir le livre à la main en évitant de le replier sur lui-même, les plats renversés l'un sur l'autre ;
4. Se servir d'un signet (bande de papier) pour marquer la page à laquelle on s'est arrêté, au lieu de plier un coin de la page ;
5. Ne jamais tourner les feuillets à l'aide du doigt mouillé ;
6. Renfermer le volume dans un meuble aussitôt après la lecture. Cette recommandation s'adresse plus spécialement aux familles dans lesquelles il y a des enfants en bas-âge.
7. Les lecteurs seront rendus responsables des dégradations qu'ils feront subir aux volumes.

Ces soins sont prescrits dans l'intérêt de la Bibliothèque et de tous les lecteurs.

Série 6 : Numéro 30



Le Palais Royal éclairé au gaz.

HISTOIRE

PRINCIPALES DÉCOUVERTES

SCIENTIFIQUES MODERNES.

Imprimerie de Delevingne et Callewaert

HISTOIRE
DES
PRINCIPALES DÉCOUVERTES
SCIENTIFIQUES MODERNES,

PAR

LOUIS FIGUIER,
Docteur ès-sciences.

TOME CINQUIÈME.



IXELLES LEZ BRUXELLES.
Delevigne et Callewaert, imprimeurs-éditeurs,
Chaussée d'Ixelles, 90.

1852

L'ÉTHÉRISATION.

Divinum est opus sedare dolorem, a dit Hippocrate. Lorsque le père de la médecine exprimait cette idée, il parlait seulement de ces palliatifs insuffisants ou infidèles employés de son temps pour atténuer, dans le cours des maladies, les effets de la douleur. La découverte de l'éthérisation est venue donner à cette pensée une signification plus précise, et de nos jours, en présence des résultats fournis par la méthode américaine, quelques esprits enthousiastes n'ont pas hésité à lui prêter le sens d'une vérité absolue. Sans vouloir prendre au sérieux cette interprétation, qui se ressent un peu trop du mysticisme des universités allemandes, on ne peut cependant s'empêcher de reconnaître dans la découverte de l'éthérisation la réunion des circonstances les plus étranges. Rien, dans son origine, dans ses débuts, dans ses progrès, dans son développement, dans son institution définitive, ne rappelle les formes et l'évolution habituelle des découvertes ordinaires. C'est dans un coin du nouveau

monde, loin de cette Europe, siège exclusif et berceau des sciences, qu'elle voit inopinément le jour, sans que rien l'ait préparée ou annoncée, sans que le plus léger indice ait fait pressentir un moment l'approche d'un événement aussi grave. Elle ne se produit pas dans le monde scientifique sous les auspices d'un nom brillant; c'est un pauvre et ignorant dentiste qui, le premier, nous instruit de ses merveilles. Toutes les inventions de notre époque se sont accomplies lentement, par des tâtonnements longs et pénibles, par des progrès successifs laborieusement réalisés; celle-ci atteint du premier coup les dernières limites: elle est à peine connue et signalée en Europe, qu'aussitôt des milliers de malades sont appelés à jouir de ses bienfaits. La plupart des grandes découvertes de notre siècle ont coûté à l'humanité de nombreuses victimes; les machines à vapeur, les bateaux à vapeur, les chemins de fer, les aérostats, la poudre à canon, le paratonnerre, toutes les machines merveilleuses de l'industrie moderne, nous ont fait acheter leur conquête par de pénibles sacrifices. Au contraire, l'éthérisation, bien qu'elle touche aux sources mêmes de la vie et qu'elle semble jouer témérairement avec la mort, n'amène pas, dans ses débuts, l'accident le plus léger; dans les applications innombrables qu'elle reçoit dès les premiers temps, elle ne compromet pas une seule fois la vie des hommes. Toutes nos découvertes sont loin d'atteindre d'une manière absolue le but qu'elles se proposent; elles laissent toujours aux perfectionnements et aux progrès de l'avenir une part considérable. L'éthérisation semble toucher du premier coup à la perfection et à l'idéal, car non-seulement elle

remplit complètement son objet, l'abolition de la douleur, mais elle le dépasse encore, puisqu'elle substitue à la douleur un état tout particulier de plaisir sensuel et de bonheur moral. Quel étonnant contraste entre les opérations chirurgicales pratiquées avant la découverte de la méthode anesthésique et celles qui s'exécutent aujourd'hui sous la bienfaisante influence de l'éther ou du chloroforme ! Qui n'a frémi au spectacle que présentaient autrefois les opérations sanglantes ? Nous ne voulons pas attrister l'esprit de nos lecteurs de ce lugubre tableau ; mais seulement que l'on compare entre elles ces deux situations si opposées, et que l'on dise ensuite si, en substituant aux tortures de la douleur les ravissements du plaisir et de l'extase, la découverte américaine n'a point dépassé les limites ordinairement imposées aux inventions des hommes.

Quelles que soient les conclusions que l'on veuille tirer du rapprochement de ces faits, il faudra reconnaître au moins qu'en nous donnant le pouvoir d'anéantir la douleur, cet éternel ennemi, ce tyran néfaste de l'humanité, la méthode anesthésique nous a enrichis d'un bienfait inappréciable, éternellement digne de l'admiration et de la reconnaissance publiques.

Cette haute opinion, qu'il convient de se former de la découverte américaine, aurait pu peut-être sembler exagérée à l'époque de ses débuts, au moment où l'annonce de ses prodigieux effets vint frapper le monde savant d'une surprise qui n'est pas encore effacée. Mais aujourd'hui tous les doutes sont levés. Quatre années d'études et d'expériences infinies ac-

complies dans toutes les régions du monde, sous les climats les plus opposés, dans les conditions les plus diverses, ont permis d'instruire la question jusque dans ses derniers détails et de résoudre toutes les difficultés secondaires qui avaient surgi à l'origine. En Amérique, en Angleterre et surtout en France, les académies et les réunions savantes se sont emparées avec ardeur de ce brillant sujet d'études, et la question est aujourd'hui invariablement fixée dans tous ses points utiles. Aussi le moment est-il parfaitement opportun pour présenter le tableau général de l'histoire et de l'état présent de cette belle découverte. Le temps nous place déjà assez loin de ses débuts pour nous défendre de l'entraînement d'un enthousiasme irréfléchi, et de plus il nous a préparé un si grand nombre de renseignements et de faits, qu'il est maintenant facile de juger sainement et en connaissance de cause ce grand événement scientifique. D'ailleurs, une main habile et savante a rassemblé tous les éléments de cette enquête. M. Bouisson, professeur de clinique chirurgicale à la faculté de médecine de Montpellier, a publié en 1850, sous le titre de *Traité théorique et pratique de la méthode anesthésique*, un ouvrage étendu dans lequel tous les faits qui se rattachent à la découverte américaine sont étudiés d'une manière approfondie. Les savantes recherches contenues dans le livre du professeur de Montpellier nous permettront de donner à nos lecteurs une idée claire et complète de l'une des découvertes les plus remarquables de notre temps.

D'un autre côté, la question historique qui se rattache à la découverte de l'éthérisation a soulevé aux

États-Unis de longs et importants débats; elle est devenue récemment le sujet de quelques publications qui, à ce point de vue, offrent un grand intérêt. Le dentiste William Morton a publié à Boston, en 1847, un exposé des faits qui ont amené la découverte des propriétés stupéfiantes de l'éther. Le mémoire de William Morton sur la *découverte du nouvel emploi de l'éther sulfurique* contient beaucoup d'assertions qui seraient d'une haute gravité si la critique historique pouvait les accepter sans contrôle. Par malheur, les témoignages invoqués par le dentiste de Boston ne sont empreints que d'une véracité fort douteuse, et c'est ce qu'a parfaitement démontré un nouvel opuscule publié en 1848 par les soins du docteur Jackson. MM. Lord, de Boston, sont les auteurs d'un *mémoire à consulter* qui a pour titre : *Défense des droits du docteur Charles Jackson à la découverte de l'éthérisation*. Bien que très-confuse et très-obscur, la dissertation des avocats du docteur Jackson fournit un certain nombre de documents authentiques, qui permettent de rétablir la vérité sur une question qui a longtemps agité et qui divise encore les savants américains. L'étude attentive que nous avons faite des diverses pièces rapportées dans ces deux opuscules, nous donnera, nous l'espérons, les moyens d'éclaircir ce point de l'histoire de la médecine contemporaine, sur lequel on ne possédait jusqu'à ce jour que des données contradictoires.

Abordons en conséquence la question historique; nous arriverons ensuite à l'exposition des faits généraux qui constituent la méthode anesthésique, considérée comme science.

CHAPITRE PREMIER.

Moyens anesthésiques chez les anciens.

L'honneur d'une découverte scientifique peut rarement se rapporter aux efforts d'un seul homme ; presque toujours une longue série de travaux isolés et sans but spécial en avaient rassemblé les éléments, jusqu'à ce qu'un hasard heureux ou une intuition puissante vint la dégager et lui donner sa forme et sa constitution définitives. Si l'on n'a pas suivi d'un œil attentif cette lente et secrète élaboration des bases de l'édifice, il est difficile de reconnaître les matériaux successifs qui ont servi à l'élever, et l'on ne distingue plus dès lors que le nom de celui qui fut assez heureux ou assez habile pour se placer à son sommet. C'est là ce qui explique l'erreur générale, qui attribue au seul Jackson la découverte de l'anesthésie. On a ignoré ou perdu de vue les travaux de ses devanciers, et l'on a fautivement attribué à un seul homme la gloire d'une invention qui fut en réalité le résultat d'un grand nombre d'efforts collectifs. Ce serait, en effet, une grande erreur de s'imaginer que la recherche des moyens anesthésiques appartienne exclusivement à notre époque. L'idée d'abolir ou d'atténuer la douleur des opérations est aussi vieille que la science, et, depuis l'origine de la chirurgie, elle n'avait pas cessé de préoccuper les esprits. Seulement le succès avait manqué aux nombreuses tentatives dirigées dans ce sens, et l'on avait fini par regarder ce grand problème

comme tout à fait au-dessus des ressources de l'art.

Le savant philologue Éloy Johanneau a publié une note intéressante sur les moyens employés par les anciens pour rendre nos organes insensibles à la douleur. Il cite, à ce sujet, un passage de Pline, dont voici la traduction dans le vieux style d'Antoine du Pinet : « Quant au grand marbre du Caire, qui est dit des anciens *Memphitis*, il se réduit en poudre, qui est fort bonne, appliquée en liniment avec du vinaigre, pour endormir les parties qu'on veut couper ou cautériser, car elle amortit tellement la partie, qu'on ne sent *comme* point de douleur. » Mais il paraît qu'Antoine du Pinet n'osait pas croire à un effet si surprenant, puisqu'il affaiblit dans sa traduction le texte de Pline, qui assure positivement qu'on ne sent point de douleur : *nec sentit cruciatum*. Le même Antoine du Pinet, qui a traduit aussi les *Secrets miracles de la nature*, et qui a fait des notes marginales sur sa traduction de Pline, y cite *messer Dioscoride*, qui dit que cette pierre de Memphis est de la grosseur d'un talent, qu'elle est grasse et de diverses couleurs. Dioscoride ajoute que si on la réduit en poudre et qu'on l'applique sur les parties à cautériser ou à couper, elles deviennent, sans qu'il en résulte aucun danger, si insensibles, qu'elles ne sentent aucune douleur. Cependant rien, dans les ouvrages de la médecine ancienne ne confirme l'emploi de cette pierre de Memphis, qui pourrait bien être un de ces mille préjugés qui ont trop souvent surpris l'opinion du crédule naturaliste de l'antiquité.

On ne pourrait en dire autant sans injustice de l'emploi fait chez les anciens de certaines plantes stu-

péifiantes; les propriétés narcotiques de la mandragore, par exemple, ont été évidemment connues et mises à profit par eux pour calmer, dans certains cas, les douleurs physiques. Pline dit, en parlant du suc épais des baies de la mandragore : « On prend ce suc contre les morsures des serpents, ainsi qu'avant de souffrir l'amputation ou la ponction de quelque partie du corps, afin de s'engourdir contre la douleur. » Dioscoride et son commentateur Matthiolo donnent, à propos de cette plante, le même témoignage : « Il en est, dit Dioscoride, qui font cuire la racine de mandragore avec du vin jusqu'à réduction à un tiers. Après avoir laissé clarifier la décoction, ils la conservent et en administrent un verre pour faire dormir ou amortir une douleur véhémement, ou bien avant de cautériser ou de couper un membre, afin d'éviter qu'on n'en sente la douleur. Il existe une autre espèce de mandragore appelée *marion*. On dit qu'en mangeant un drachme de cette racine, mêlée avec des aliments ou de toute autre manière, l'homme perd la sensation et demeure endormi pendant trois à quatre heures : les médecins s'en servent quand il s'agit de couper ou de cautériser un membre. » La même assertion se retrouve dans Dodonée, d'où M. Pasquier a extrait le passage suivant : « Le vin dans lequel on a mis tremper ou cuire la racine de mandragore fait dormir et apaise toutes les douleurs, ce qui fait qu'on l'administre utilement à ceux auxquels on veut couper, scier ou brûler quelques parties du corps, afin qu'ils ne sentent point la douleur ¹. »

¹ *Histoire des plantes*, trad. de Charles de l'Écluse, p. 297.

Au moyen âge, l'art de préparer, avec les plantes stupéfiantes, des breuvages somnifères, était, comme on le sait, poussé fort loin. On connaissait en outre quelques substances narcotiques qui avaient la propriété d'abolir la sensibilité. Ce secret, qui existait dans l'Inde depuis des temps reculés, avait été apporté en Europe pendant les croisades, et il est reconnu que les malheureux qui, au moyen âge, étaient soumis aux épreuves de la torture, trouvaient quelquefois, dans l'usage de certains narcotiques, le moyen de se soustraire à ces douleurs. Une règle de jurisprudence établit que l'insensibilité manifestée pendant la torture est un signe certain de sorcellerie. Plusieurs auteurs invoqués par Fromman ¹ parlent de sorcières qui s'endormaient ou riaient pendant la torture, ce que l'on ne manquait pas d'attribuer à la protection du diable. Dès le xiv^e siècle, Nicolas EymERIC, grand inquisiteur d'Aragon et auteur du *Directoire des inquisiteurs*, se plaignait des sortilèges dont usaient quelques accusés, et au moyen desquels ils restaient insensibles aux souffrances de la question ². Fr. Pegna, qui a commenté, en 1578, l'ouvrage d'EymERIC, donne les mêmes témoignages sur l'existence et l'efficacité de ces sortilèges. Enfin Hippolitus, professeur de jurisprudence à Bologne en 1524, assure, dans sa *Pratique criminelle*, avoir vu des accusés soumis à la question demeurer comme endormis au milieu des tortures, et plongés dans un engourdisse-

¹ Cité par Eusèbe Salverte, *Des sciences occultes*, t. I, chap. xvii.

² *Directoire des inquisiteurs*, partie III, p. 481.

ment en tout semblable à celui qui résulterait de l'action des narcotiques. Et. Taboureau, contemporain de Fr. Pegna, a décrit également l'état soporeux qui dérobaît les accusés aux souffrances de la torture. Suivant lui, il était devenu presque inutile de donner la question; la recette engourdissante étant connue de tous les geôliers, qui ne manquaient pas de la communiquer aux malheureux captifs destinés à subir cette cruelle épreuve.

Cependant le secret de ces moyens ne paraît pas avoir franchi au moyen âge l'enceinte des cachots, et les chirurgiens ne purent songer sérieusement à en tirer parti pour épargner à leurs malades les souffrances des opérations. D'ailleurs les résultats fâcheux qu'entraîne si souvent l'administration des narcotiques s'opposaient à ce que leur usage devînt général. La dépression profonde qu'ils exercent sur les centres nerveux, la stupeur, les congestions sanguines qui en sont la suite, les difficultés inévitables dans la mesure de leur administration, la lenteur dans la production de leurs effets, leur persistance, et les accidents auxquels cette persistance expose, durent empêcher les chirurgiens de tirer parti des narcotiques comme agents prophylactiques de la douleur. Aussi les témoignages de leur emploi sont-ils extrêmement rares dans les écrits de la chirurgie de cette époque; Guy de Chauliac, Brunus et Théodoric sont les seuls auteurs qui les mentionnent. Théodoric, médecin qui vivait vers le milieu du xiii^e siècle, recommande, pour atténuer ou abolir les douleurs chirurgicales, de passer sous le nez du malade une éponge imbibée d'opium, d'eau de morelle, de jusquiame, de laitue,

de mandragore, de stramonium, etc., afin d'endormir le malade, qu'on réveillait ensuite en lui frottant les narines avec du vinaigre, du jus de fenouil ou de rue ¹.

Voici le texte original qui spécifie d'une manière précise la manière dont se comportait Théodoric. J. Canappe, médecin de François I^{er}, dans son ouvrage imprimé à Lyon en 1532, *le Guidon pour les barbiers et les chirurgiens*, décrit ainsi, en parlant du régime pour trancher un membre mortifié, le procédé mis en usage par Théodoric et ses imitateurs : « Aucuns, dit-il, comme Théodoric, leur donnent médecines obdormifères qui les endorment, afin que ne sentent incision, comme *opium*, *succus morellæ*, *hyosciami*, *mandragoræ*, *cicutæ*, *lactucæ*, et plongent dedans esponge, et la laissent seicher au soleil, et quand il est nécessité, ilz mettent cette esponge en eae chaulde, et leur donnent à odorer tant qu'ilz prennent sommeil et s'endorment ; et quand ilz sont endormis, ilz font l'opération ; et puis avec une autre esponge baignée en vin aigre et appliquée ès narilles les esveillent, ou ilz mettent ès narilles ou en l'oreille, *succum rutæ* ou *feni*, et ainsi les esveillent, comme ilz dient. Les autres donnent *opium* à boire, et font mal, spécialement s'il est jeune ; et le aperçoivent, car ce est avec une grande bataille de vertu animale et naturelle. J'ai

¹ Un médecin des environs de Toulouse, M. Dauriol, assure qu'il employait en 1832 des moyens analogues chez les malades qu'il soumettait à quelque opération ; il rapporte cinq cas dans lesquels ses opérés, traités de cette manière, n'éprouvèrent aucune douleur. (*Journal de médecine et de chirurgie de Toulouse*, janvier 1847.)

ouï qu'ilz encourent manie, et par conséquent la mort. » Cependant l'histoire de la chirurgie du moyen âge est entièrement muette sur l'emploi de ces pratiques ; les préceptes de Théodoric restèrent donc sans application, et toute leur valeur se réduit à l'intérêt d'un document historique.

Dans les temps modernes, à l'époque de la renaissance de la chirurgie, au milieu de toutes les grandes questions scientifiques qui commencèrent à s'agiter, on ne pouvait négliger l'indication d'atténuer ou d'abolir la douleur des opérations. Aussi, à mesure que s'augmentent les ressources et l'étendue de l'arsenal chirurgical, on voit les praticiens s'occuper en même temps de défendre les malades contre cette *misérable boutique et magasin de cruauté*, comme l'appelait déjà Ambroise Paré. Mais une revue rapide des divers moyens qui ont été proposés ou employés jusqu'à nos jours pour atteindre ce but, montrera facilement que toutes les tentatives faites dans cette direction avaient échoué de la manière la plus complète.

L'*opium*, dont l'action narcotique a été connue de toute l'antiquité, et que Van Helmont appelle un *don spécifique du Créateur*, a été employé à toutes les époques pour atténuer l'aiguillon de la douleur. Théodoric et Guy de Chauliac administraient l'*opium* à l'intérieur aux malades qu'ils se disposaient à opérer. Beaucoup de chirurgiens imitèrent leur exemple, et au siècle dernier, Sassard, chirurgien de la Charité, a beaucoup insisté pour faire administrer, avant les opérations graves et douloureuses, un narcotique approprié à l'âge, au tempéramment et aux forces du malade. Mais la variabilité et l'inconstance de l'*opium*,

l'excitation qu'il provoque souvent au lieu de l'insensibilité que l'on cherche, son action toxique, les congestions cérébrales auxquelles il expose, la lenteur avec laquelle s'efface l'impression qu'il a produite sur l'économie, tout contribuait à faire rejeter son emploi de la pratique chirurgicale¹.

La *compression* a été assez souvent employée dans la chirurgie moderne pour diminuer la douleur dans les grandes opérations et surtout dans les amputations des membres. Elle était exercée à l'aide d'une courroie fortement serrée au-dessus du lieu où les parties devaient être divisées. Van Swieten, Teden et Juvet ont beaucoup recommandé l'emploi de ce moyen. Mais la compression circulaire, sans jouir des avantages de l'opium, présentait des inconvénients plus grands encore ; car à la douleur qu'on cherchait à prévenir, et que tout au plus on atténuait faiblement, venait s'ajouter une nouvelle douleur, résultat immédiat de cette compression mécanique elle-même.

Les *irrigations froides*, l'*application de la glace* ont souvent permis, non-seulement de diminuer le mouvement fluxionnaire, mais encore de calmer la douleur. L'engourdissement par le froid est un moyen qui est évidemment susceptible d'amener un certain degré d'insensibilité. Après la bataille d'Eylau, Larrey remarqua, chez les nombreux blessés qu'il fut obligé d'amputer par un froid très-intense, un amoindrissement très-notable de la douleur. Mais il est évident que

¹ Le docteur Esdaile a tout récemment expérimenté à Calcutta les narcotiques opiacés comme agents d'anesthésie, et le résultat des expériences a été entièrement défavorable.

ce moyen, fort imparfait d'ailleurs pour produire une insensibilité locale absolue, offre le danger de compromettre gravement la santé générale des malades.

L'ivresse alcoolique pouvait-elle, comme quelques chirurgiens l'ont espéré, amener des résultats plus satisfaisants? On savait depuis longtemps que les luxations se réduisent avec une facilité extrême et sans provoquer de douleur chez les individus pris de vin. Haller rapporte plusieurs cas d'accouchement accomplis sans douleur pendant l'ivresse, et Deneux a observé un fait semblable à l'hôpital d'Amiens. Quelques chirurgiens ont même pratiqué dans les mêmes circonstances des amputations dont la douleur ne fut point perçue par le malade. M. Blandin se vit, il y a plusieurs années, dans la nécessité de pratiquer l'amputation de la cuisse à un homme qui fut apporté ivre-mort à l'Hôtel-Dieu. Le malade resta entièrement insensible à l'opération, et quand les fumées du vin furent dissipées, il se montra profondément surpris et en même temps très-affligé de la perte de son membre. Les faits de ce genre ont inspiré à quelques chirurgiens l'idée de provoquer artificiellement l'ivresse pour soustraire les opérés à l'impression de la douleur. Richerand conseillait, dans les luxations difficiles à réduire, d'enivrer le malade pour triompher de la résistance musculaire. Mais une telle pensée ne pouvait recevoir les honneurs d'une expérimentation sérieuse : l'ivresse, même décorée d'une intention thérapeutique, ne pouvait entrer dans le cadre de nos ressources médicales. Le dégoût profond qu'elle inspire, l'état d'imbécillité et d'abrutissement qu'elle entraîne, la dégradation dont elle est le type, les réactions

qu'elle occasionne, devaient naturellement la faire exclure du domaine de la chirurgie. D'ailleurs l'action des alcooliques n'amène pas toujours l'insensibilité. M. Louget a mis ce fait hors de doute en expérimentant sur les animaux, et un de nos chirurgiens, qui avait cru ennoblir l'ivresse en la déterminant avec du vin de Champagne, échoua complètement dans ses tentatives pour provoquer l'insensibilité; le champagne additionné de laudanum, malgré des libations abondantes, n'amena d'autre phénomène qu'une hilarité désordonnée.

L'ivresse du *haschisch* est aussi insuffisante que celle du vin pour produire l'insensibilité. Ce n'est guère que sur les facultés intellectuelles que se manifeste l'action de ce singulier produit; l'imagination reçoit sous son influence un degré extraordinaire d'exaltation, l'individu rêve tout éveillé, mais ses organes restent accessibles à la douleur.

En 1776, certains esprits enthousiastes crurent pendant quelque temps le problème qui nous occupe positivement résolu. Mesmer venait d'arriver à Paris pour y faire connaître les merveilles du *magnétisme animal*, cette étrange découverte éclosa en son cerveau, à la suite d'une discussion académique. Avec l'aide de son élève, le docteur-régent Deslon, Mesmer remuait tout Paris et jetait les esprits dans une confusion extraordinaire. Il serait hors de propos de rappeler ici les détails de toute cette histoire bien connue : ce baquet magique, ces tiges d'acier, ces chaînes de métal passées autour du corps des malades, et dans lesquelles beaucoup de personnes voyaient autant de petits tuyaux destinés à conduire la vapeur

d'un certain liquide contenu dans le baquet. On attribuait à ces appareils fantastiques les plus merveilleux effets; les maux de l'humanité allaient s'évanouir comme par enchantement, les opérations les plus cruelles seraient supportées sans la plus légère souffrance, les femmes devaient enfanter sans douleur. De nombreux essais furent tentés par les adeptes de ces doctrines, et, par suite du mystérieux prestige que ces idées exerçaient sur certaines imaginations faibles ou dérégées, on signala quelques succès au milieu d'échecs innombrables. Ces jongleries, encouragées par des princes du sang et par le roi lui-même, durèrent plusieurs années; elles se terminèrent tardivement par un arrêt du lieutenant de police.

Nous avons vu renaître à notre époque les prétentions du magnétisme animal en ce qui touche ses applications à la médecine opératoire; mais il s'agissait cette fois de faits positifs ou du moins susceptibles de contrôle. En 1829, une opération grave fut pratiquée à Paris pendant le sommeil magnétique sans que le malade en eut conscience. A quelque point de vue qu'on l'envisage, l'observation de M. Jules Cloquet est remplie d'intérêt et l'on nous permettra de la rapporter.

Un médecin qui s'occupait beaucoup de magnétisme, M. Chapelain, soumettait depuis longtemps, à un traitement magnétique, une vieille dame atteinte d'un cancer au sein. N'obtenant rien autre chose qu'un sommeil très-profond, pendant lequel la sensibilité paraissait abolie, il proposa à M. Jules Cloquet de l'opérer pendant qu'elle serait plongée dans le sommeil magnétique. Ce dernier, qui avait jugé l'opéra-

tion indispensable, voulut bien y consentir, et l'opération fut fixée au 12 avril. La veille et l'avant-veille, la malade fut magnétisée plusieurs fois par M. Chapelain, qui la disposait, lorsqu'elle était en somnambulisme, à supporter sans crainte l'opération, et qui l'amena même à en causer avec sécurité, tandis qu'à son réveil elle en repoussait l'idée avec horreur. Le jour fixé pour l'opération, M. Cloquet trouva la malade habillée et assise dans un fauteuil, dans l'attitude d'une personne paisiblement livrée au sommeil naturel; M. Chapelain l'avait mise dans le sommeil magnétique; elle parlait avec beaucoup de calme de l'opération qu'elle allait subir. Tout étant disposé pour l'opérer, elle se déshabilla et s'assit sur une chaise. M. Cloquet pratiqua alors l'opération, qui dura dix à douze minutes. Pendant tout ce temps, la malade s'entretint tranquillement avec l'opérateur et ne donna pas le plus léger signe de sensibilité : aucun mouvement dans les membres ni dans les traits, aucun changement dans la respiration ni dans la voix, aucune variation dans le pouls; elle conserva invariablement l'abandon et l'impassibilité automatique où elle se trouvait quelques minutes avant l'opération. Le pansement terminé, l'opérée fut portée dans son lit, où elle resta deux jours entiers sans sortir du sommeil somnambulique. Alors le premier appareil fut levé, la plaie fut nettoyée et pansée, sans que l'on remarquât chez la malade aucun signe de sensibilité ni de douleur; le magnétiseur l'éveilla après ce pansement, et elle déclara alors n'avoir eu aucune idée, aucun sentiment de ce qui s'était passé.

L'annonce de ce fait singulier amena la publication

de quelques observations du même genre, qui furent accueillies par le public médical avec des sentiments très-divers. Celui de ces faits qui paraît le plus authentique s'est passé, en 1842, dans un hôpital d'Angleterre. Voici le résumé de cette observation, qui a été le sujet d'une discussion assez animée à la Société royale de médecine et de chirurgie de Londres. James Wombel, homme de peine, âgé de quarante-deux ans, souffrait depuis cinq ans d'une affection du genou, pour laquelle il entra à l'hôpital de Wellow le 21 juin 1842. Cette affection, très-avancée, n'était curable que par l'amputation. Un magnétiseur, M. Topham, s'était assuré que le sommeil somnambulique amenait chez cet individu un état manifeste d'insensibilité locale; il fut donc décidé que l'on essayerait de pratiquer l'opération pendant le sommeil magnétique. Elle fut exécutée par M. Ward. Après avoir convenablement placé le malade, M. Topham le magnétisa et indiqua au chirurgien le moment où il pouvait commencer. Le premier temps de l'amputation se fit sans que l'opéré donnât le moindre signe de sensibilité; après la seconde incision, il fit entendre quelques faibles murmures. Au reste, son aspect extérieur n'était nullement modifié, et jusqu'à la fin de l'opération, qui exigea vingt minutes, il demeura aussi immobile qu'une statue. Interrogé après l'opération, il déclara n'avoir rien senti.

Plus récemment, M. le docteur Loysel, de Cherbourg, a annoncé, dans les journaux de cette ville, avoir pratiqué plusieurs opérations sous l'influence du sommeil magnétique, sans que les malades aient accusé la moindre douleur. Une amputation de jambe,

l'extirpation des ganglions sous-maxillaires et diverses autres opérations moins importantes ont été exécutées de cette manière sur des sujets d'âge, de sexe et de tempérament différents, que le sommeil magnétique a exemptés, dit l'auteur, de toute sensation douloureuse. M. Loysel invoque, à l'appui de ses assertions, le témoignage d'un très-grand nombre de personnes recommandables de la ville de Cherbourg, qui assistaient aux opérations. Ajoutons que M. le docteur Kühnoltz, de Montpellier, a observé dans sa pratique quelques faits du même genre, qui se rapportent à des opérations moins graves, Il paraît que des expériences faites à Calcutta, sous les yeux d'une commission nommée par le gouvernement des Indes, ont donné au docteur Esdaile des résultats assez favorables pour l'encourager à poursuivre cette voie.

Tout cela est assurément fort curieux, mais une seule réflexion suffira pour faire comprendre qu'il était impossible d'introduire le magnétisme animal dans le domaine de la chirurgie pratique. Le somnambulisme artificiel poussé au point d'amener l'insensibilité générale ou locale est un fait d'une rareté extraordinaire, c'est une merveille qui ne se rencontre que de loin en loin et chez des individus d'une organisation toute spéciale. Un *sujet magnétique*, selon les termes consacrés, est un phénix précieux que les maîtres de l'art poursuivent avec passion sans le rencontrer toujours. Il faut, pour répondre à toutes les conditions, vraies ou simulées du programme magnétique, une organisation particulière et tout à fait exceptionnelle. De là l'impossibilité de faire franchir

au magnétisme animal le seuil de nos hôpitaux. D'ailleurs, le charlatanisme et la fraude ont perdu depuis longtemps la cause du magnétisme. Il y a certainement quelques vérités utiles à glaner dans le champ obscur de ces étranges phénomènes, et les faits relatifs à l'éthérisation montrent bien que tout n'est pas mensonge dans les merveilles que l'on nous a si souvent racontées à ce propos. Mais le magnétisme avait dans l'ignorance de ses adeptes et dans les abus qu'il ouvre si aisément à la spéculation et à l'imposture, deux écueils redoutables; au lieu de les éviter, il s'y est engagé à pleines voiles. La science moderne s'accommode mal de ces doctrines qui redoutent le grand jour de la démonstration publique et qui ne dévoilent leurs merveilles qu'à l'abri d'une ombre propice ou dans un cercle de croyants dévoués; elle s'est écartée avec raison de ces ténébreuses pratiques, et le magnétisme animal appliqué à la prophylaxie de la douleur s'est vu refuser avec juste raison l'honneur d'une expérimentation régulière. L'eût-on d'ailleurs admis à cette épreuve, il n'est point douteux qu'il eût succombé, car les faits mêmes que nous avons rapportés, et qui, pour quelques-uns de nos lecteurs, peuvent sembler sans réplique, n'ont pas manqué de contradicteurs qui ont trouvé dans la possibilité de feindre l'insensibilité, dans l'organisation de certains individus, capables de supporter sans s'émouvoir les opérations les plus cruelles, enfin dans la rareté excessive des cas de ce genre, des motifs suffisants pour rejeter les arguments tirés de ces faits et pour repousser hors de la chirurgie la thérapeutique incertaine et mystique du magnétisme animal.

Nous venons de passer en revue la série des moyens proposés à diverses époques pour atténuer la douleur dans les opérations chirurgicales; on voit aisément que nul d'entre eux n'était susceptible de recevoir une application sérieuse ou étendue. Les plus efficaces de ces procédés, tels que l'opium, la compression, l'application du froid, ne furent guère employés que par les praticiens qui en avaient conseillé l'usage. Après un si grand nombre d'efforts inutiles, devant des succès si complets et si répétés, la science avait fini par se croire impuissante. En 1828, le ministre de la maison du roi renvoya à l'Académie de médecine une lettre adressée au roi Charles X par un médecin anglais, M. Hickman, qui assurait avoir trouvé les moyens d'obtenir l'insensibilité chez les opérés. Cette communication fut très-mal accueillie, et, malgré l'opinion de Larrey, plusieurs membres de l'Académie s'opposèrent formellement à ce qu'il y fût donné suite. Ainsi on en était venu à regarder comme tout à fait insoluble le problème de l'abolition de la douleur, et l'on avait cru devoir condamner toutes les tentatives de ce genre. On ne mettait pas même en pratique le précepte de Richeraud, qui conseille de tremper le bistouri dans l'eau chaude pour en rendre l'impression moins douloureuse. Le découragement était si complet sous ce rapport, que l'on n'hésitait pas à engager pour ainsi dire l'avenir et à conseiller sur ce point une sorte de résignation. C'est ce qu'indique le passage suivant du *Traité de médecine opératoire* de M. Velpeau, publié en 1859 : « Éviter la douleur dans les opérations, dit M. Velpeau, est une chimère qu'il n'est pas permis de poursuivre aujourd'hui ».

d'hui. *Instrument tranchant et douleur, en médecine opératoire, sont deux mots qui ne se présentent point l'un sans l'autre à l'esprit des malades, et dont il faut nécessairement admettre l'association.* »

Tel était l'état de la science, telle était la situation des esprits, lorsque, pendant l'année 1846, la méthode anesthésique fit tout d'un coup explosion. On comprend facilement dès lors la surprise et la confusion profonde que durent éprouver les savants à voir résolu d'une manière si formelle et si complète un problème qui avait défié les efforts de tant de siècles, à voir positivement réalisée cette chimère depuis si longtemps abandonnée à l'imagination des poètes. L'histoire de la découverte de l'éthérisation à notre époque mérite donc une attention particulière. Les recherches qui l'ont amenée n'ont d'ailleurs rien de commun avec l'ensemble des moyens que nous venons de passer en revue et qui se renfermaient tous dans le cercle des actions et des influences médicales. C'est en effet du laboratoire d'un chimiste qu'est sortie cette découverte extraordinaire, qui devait exercer dans les procédés de la chirurgie une transformation si remarquable.

CHAPITRE II.

Agents anesthésiques dans les temps modernes. — Expériences de Davy sur le protoxyde d'azote

— — —

On trouve dans l'histoire des découvertes contemporaines quelques génies heureux qui ont eu le rare

et étonnant privilège de s'emparer, dès l'origine, de la plupart des grandes questions qui devaient plus tard dominer la science tout entière. Tel fut Humphry Davy, qui associa son nom et consacra sa vie à l'étude de la plupart des grands faits scientifiques qui occupent notre époque. Le premier il comprit le rôle immense que devaient jouer dans l'avenir les emplois chimiques de l'électricité, cet agent destiné à changer quelque jour la face morale du monde. Son nom se trouve inscrit le premier sur la liste des chimistes dont les travaux ont amené la découverte de la photographie; il a le premier soulevé la discussion des théories générales dont la chimie est aujourd'hui le texte; enfin, à son début dans la carrière des sciences, il découvrit les faits extraordinaires qui devaient amener la création de la méthode anesthésique.

Comment Humphry Davy fut-il conduit à réaliser une découverte si remarquable?

Davis Guilbert, l'un des membres les plus distingués de l'ancienne Société royale de Londres, passait un jour dans les rues de Penzance, petite ville du comté de Cornouailles, lorsqu'il aperçut, assis sur le seuil d'une porte, un jeune homme à l'attitude méditative et recueillie : c'était Humphry Davy, qui remplissait, dans la boutique de l'apothicaire Borlase, les modestes fonctions d'apprenti. Frappé de l'expression de ses traits, il l'aborda et ne tarda pas à reconnaître en lui le germe des plus heureux talents. Sorti, en effet, de la plus obscure origine, et malgré des conditions très-défavorables, le jeune apprenti avait déjà accompli, sans secours et dans l'isolement de ses ré-

flexions, quelques travaux préliminaires qui dénotaient pour les sciences physiques les dispositions les plus brillantes.

Guilbert était lié, à cette époque, avec le docteur Bedoës, chimiste et médecin, dont le nom a joui d'un certain crédit à la fin du dernier siècle. Quelques mois auparavant, Bedoës venait de fonder à Clifton, petit bourg situé aux environs de Bristol, un établissement connu sous le nom d'*Institution pneumatique*, consacré à étudier les propriétés médicales des gaz. Personne n'ignore que c'est en Angleterre, par les travaux de Cavendish et de Priestley, que les fluides élastiques ont été découverts pour la première fois. A la fin du siècle dernier, l'étude de cette forme nouvelle de la matière avait imprimé aux travaux scientifiques un élan considérable; les recherches sur les gaz se succédaient sans interruption, et les médecins s'appliquaient en même temps à étudier, dans le domaine de leur art, les applications de ces faits. D'un autre côté, Lavoisier venait de créer en France sa théorie chimique de la respiration, éclair de génie qui illumina la science tout entière et vint prêter aux travaux sur les fluides élastiques un intérêt du premier ordre. C'est sous l'influence de cette double impulsion que le docteur Bedoës avait fondé son *Institution pneumatique*. Cet établissement renfermait un laboratoire pour les expériences de chimie, un hôpital pour les malades destinés à être soumis aux inhalations gazeuses et un amphithéâtre pour les leçons publiques. Il avait été élevé à l'aide de souscriptions, selon l'usage anglais.

James Watt, un des principaux actionnaires, avait

exécuté lui-même, dans les ateliers de Soho, les appareils servant à la préparation et à l'administration des gaz. Pour diriger son laboratoire, le docteur Bedoës avait besoin d'un chimiste instruit et habile; Guilbert n'hésita pas à offrir cette place au jeune apprenti, et c'est ainsi que le 1^{er} mars 1798, Humphry Davy, à peine âgé de vingt ans, quitta l'obscur boutique où s'était écoulée une partie de sa jeunesse et vint débiter dans la carrière où l'attendait tant de gloire.

Dans l'institution pneumatique, Humphry Davy fut chargé spécialement d'étudier les propriétés chimiques des gaz et d'observer leur action sur l'économie vivante. Par le plus singulier des hasards, le premier gaz auquel il s'adressa fut le protoxyde d'azote, c'est-à-dire celui de tous ces corps qui exerce sur nos organes l'action la plus extraordinaire. Rien, parmi tous les faits qui existaient alors dans la science, ne permettait de prévoir les phénomènes étranges qui vinrent s'offrir à son observation.

Il commença par faire une étude approfondie des propriétés et de la composition du protoxyde d'azote, et par déterminer les procédés les plus convenables pour l'obtenir. Il s'occupa ensuite de reconnaître ses effets sur la respiration. C'est le 11 avril 1799 qu'il exécuta cet essai pour la première fois, et c'est alors qu'il constata la propriété enivrante de ce gaz. Il éprouva d'abord une sorte de vertige, mais bientôt le vertige diminua, et des picotements se firent sentir à l'estomac; la vue et l'ouïe avaient acquis un surcroît remarquable d'énergie; vers la fin de l'expérience, il se développa un sentiment tout particulier

d'exaltation des forces musculaires; l'expérimentateur ressentait un besoin irrésistible d'agir et de se mouvoir. Il ne perdit pas complètement la conscience de ses actions, mais il était dans une espèce de délire caractérisé par une gaieté extraordinaire et une exaltation toute particulière des facultés intellectuelles.

Les faits observés à cette occasion par Humphry Davy sont devenus, selon nous, le point de départ de la méthode anesthésique; nous devons donc les faire connaître avec quelques détails. Dans l'ouvrage étendu qu'il publia à cette occasion, en 1799, sous le titre de : *Recherches chimiques sur l'oxyde nitreux et sur les effets de sa respiration*, Humphry Davy donne le résumé suivant de sa première expérience :

« Après avoir préalablement bouché mes narines et vidé mes poumons, je respirai quatre quarts de gaz ¹, contenus dans un petit sac de soie. La première impression consista dans une pesanteur de tête avec perte du mouvement volontaire. Mais une demi-minute après, ayant continué les inspirations, ces symptômes diminuèrent peu à peu et firent place à la sensation d'une faible pression sur tous les muscles; j'éprouvais en même temps dans tout le corps une sorte de chatouillement agréable, qui se faisait particulièrement sentir à la poitrine et aux extrémités. Les objets situés autour de moi me paraissaient éblouissants de lumière, et le sens de l'ouïe avait acquis un surcroît de finesse. Dans les dernières inspirations ce chatouillement augmenta, je ressentis une exaltation

¹ Le quart anglais équivaut à 1 litre, 1.

toute particulière dans le pouvoir musculaire, et j'éprouvai un besoin irrésistible d'agir.

« Je ne me souviens que très-confusément de ce qui suivit; je sais seulement que mes gestes étaient violents et désordonnés. Tous ces effets disparurent lorsque j'eus suspendu l'inspiration du gaz; dix minutes après, j'avais recouvré l'état naturel de mes esprits; la sensation du chatouillement dans les membres se maintint seule pendant quelque temps.

« J'avais fait cette expérience dans la matinée; je ne ressentis pendant tout le reste du jour aucune fatigue et je passai la nuit dans un repos complet. Le lendemain, le souvenir de ces différents effets était presque effacé de ma mémoire, et si des notes prises immédiatement après l'expérience ne les eussent rappelés à mon souvenir, j'aurais douté de leur réalité.

« Je croyais pouvoir mettre quelques-unes de ces impressions sur le compte de la surprise et de l'enthousiasme que j'avais éprouvés, lorsque je ressentis ces émotions agréables au moment où je m'attendais au contraire à éprouver de pénibles sensations. Mais deux autres expériences faites dans le cours de la journée en m'armant du doute, me convinquirent que ces effets étaient positivement dus à l'action du gaz. »

Le gaz qui avait servi à cette première expérience était mêlé d'une certaine quantité d'air; Humphry Davy respira quelques jours après le protoxyde d'azote pur.

« Je respirai alors, dit-il, le gaz pur. Je ressentis immédiatement une sensation s'étendant de la poitrine aux extrémités; j'éprouvais dans tous les mem-

bres comme une sorte d'exagération du sens du tact. Les impressions perçues par le sens de la vue étaient plus vives, j'entendais distinctement tous les bruits de la chambre et j'avais très-bien conscience de tout ce qui m'environnait. Le plaisir augmentant par degrés, je perdis tout rapport avec le monde extérieur. Une suite de fraîches et rapides images passaient devant mes yeux; elles se liaient à des mots inconnus et formaient des perceptions toutes nouvelles pour moi. J'existais dans un monde à part. J'étais en train de faire des théories et des découvertes, quand je fus éveillé de cette extase délirante par le docteur Kinglake, qui m'ôta le sac de la bouche. A la vue des personnes qui m'entouraient, j'éprouvai d'abord un sentiment d'orgueil; mes impressions étaient sublimes, et, pendant quelques minutes, je me promenai dans l'appartement, indifférent à ce qui se disait autour de moi. Enfin, je m'écriai avec la foi la plus vive et de l'accent le plus pénétré : *Rien n'existe que la pensée, l'univers n'est composé que d'idées, d'impressions, de plaisir et de souffrance !*

« Il ne s'était écoulé que trois minutes et demie durant cette expérience, quoique le temps m'eût paru bien plus long en le mesurant au nombre et à la vivacité de mes idées; je n'avais pas consommé la moitié de la mesure de gaz, je respirai le reste avant que les premiers effets eussent disparu. Je ressentis des sensations pareilles aux précédentes, je fus promptement plongé dans l'extase du plaisir et j'y restai plus longtemps que la première fois. Je fus en proie pendant deux heures à l'exhilaration. J'éprouvai plus longtemps encore l'espèce de joie dérégulée décrite plus

haut, qui s'accompagnait d'un peu de faiblesse. Cependant elle ne persista pas; je dinai avec appétit, et je me trouvai ensuite plus gai et plus dispos. Je passai la soirée à préparer des expériences, je me sentais plein d'activité et de contentement. De onze heures à deux heures du matin, je m'occupai à transcrire le récit détaillé des faits précédents. Je reposai très-bien, et le lendemain je me réveillai avec le sentiment d'une existence délicieuse qui se maintint toute la journée. »

Humphry Davy continua pendant plusieurs mois ces curieuses expériences. L'exhilaration et l'exaltation de la force musculaire étaient les phénomènes qui marquaient surtout l'état étrange où le plongeait la respiration du protoxyde d'azote.

« Jusqu'au mois de décembre, dit-il, j'ai répété plusieurs fois les inspirations du gaz. Loin de diminuer, ma susceptibilité pour ses effets ne faisait que s'accroître : 6 *quarts* étaient le volume de gaz qui m'était nécessaire pour les provoquer, et je ne prolongeais jamais les inspirations plus de deux minutes et demie... Quand ma digestion était difficile, je me suis trouvé deux ou trois fois péniblement affecté par l'excitation amenée par le gaz; j'éprouvais alors des maux d'estomac, une pesanteur de tête et de l'excitation cérébrale.

« J'ai souvent eu beaucoup de plaisir à respirer le gaz dans le silence et l'obscurité, absorbé par des sensations purement idéales. Quand je faisais des expériences devant quelques personnes, je me suis trouvé deux ou trois fois péniblement affecté par les plus faibles bruits; la lumière du soleil me paraissait

d'un éclat fatigant et difficile à supporter. J'ai également senti deux ou trois fois une certaine douleur sur les joues et un mal de dents passager. Mais lorsque je respirais le gaz après quelques excitations morales, j'ai senti des impressions de plaisir véritablement sublimes.

« Le 5 mai, à la nuit, je m'étais promené pendant une heure au milieu des prairies de l'Avon; un brillant clair de lune rendait ce moment délicieux, et mon esprit était livré aux émotions les plus douces. Je respirai alors le gaz. L'effet fut rapidement produit. Autour de moi, les objets étaient parfaitement distincts; seulement, la lumière de la lampe n'avait pas sa vivacité ordinaire. La sensation de plaisir fut d'abord locale; je la perçus sur les lèvres et autour de la bouche. Peu à peu, elle se répandit dans tout le corps, et au milieu de l'expérience elle atteignit à un moment un tel degré d'exaltation, qu'elle absorba mon existence. Je perdis alors tout sentiment. Il revint cependant assez vite, et j'essayai de communiquer à un assistant, par mes rires et mes gestes animés, tout le bonheur que je ressentais. Deux heures après, au moment de m'endormir, et placé dans cet état intermédiaire entre le sommeil et la veille, j'éprouvais encore comme un souvenir confus de ces impressions délicieuses. Toute la nuit, j'eus des rêves pleins de vivacité et de charme, et je m'éveillai le matin en proie à une énergie inquiète que j'avais déjà éprouvée quelquefois dans le cours de semblables expériences. »

Cette impression extraordinaire produite sur le système nerveux par l'inspiration du protoxyde d'a-

zote, devait naturellement amener à penser que ce gaz aurait peut-être la propriété de suspendre ou d'abolir la sensation des douleurs physiques. C'est ce que Davy ne manqua pas de reconnaître. Il raconte, dans son livre, qu'en deux occasions il fit disparaître une céphalalgie par l'inhalation de son gaz. Il employa aussi ce moyen pour apaiser une douleur intense causée par le percement d'une dent de sagesse : « La douleur, dit-il, diminuait toujours après les quatre ou cinq premières inspirations; le chatouillement venait comme à l'ordinaire, et la douleur était, pendant quelques minutes, effacée par la jouissance ¹. » Plus loin, Humphry Davy fait la remarque suivante : « Le protoxyde d'azote paraissant jouir, entre autres propriétés, de celle de détruire la douleur, on pourrait probablement l'employer avec avantage dans les opérations de chirurgie qui ne s'accompagnent pas d'une grande effusion de sang ². »

Si ce dernier passage n'eût été perdu dans le trop long exposé des recherches de Davy, et noyé dans le détail d'une foule d'expériences sans intérêt, la création de la méthode anesthésique n'aurait pas eu à subir un demi-siècle de retard. Mais cette observation passa, à cette époque, entièrement inaperçue, et toute l'attention se porta sur les effets étranges produits par le protoxyde d'azote sur les facultés intellectuelles. Pendant plusieurs mois, l'attention resta dirigée, en Angleterre, sur l'action physiologique de ce gaz, qui reçut, à cette occasion, les noms de *gaz hilarant*, *gaz du paradis*, etc.

¹ *Recherches sur l'oxyde nitreux*, p. 465.

² *Ibid.*, p. 556.

La réputation de l'*Institution pneumatique* commençait à se répandre, et Clifton était devenu le théâtre de nombreuses réunions. Les malades et les oisifs affluaient chez le docteur Bedoës; la présence de Coleridge et de Southey ajoutait à ces réunions un attrait particulier, et Davy trouvait dans le commerce de ces deux poètes un heureux aliment à ses goûts littéraires. On voulut essayer, à Clifton, de connaître les phénomènes singuliers annoncés par Davy, et l'on se mit en devoir de répéter ses expériences. Coleridge et Southey se soumirent des premiers aux inhalations du gaz hilarant, et ils ont décrit leurs sensations dans quelques pièces de vers imprimées dans les œuvres de Coleridge. Plusieurs autres personnes éprouvèrent aussi les effets indiqués par Davy; mais quelques-unes ne ressentirent que des impressions douloureuses, d'autres n'éprouvèrent absolument rien.

Ces expériences furent répétées en même temps dans plusieurs autres villes de l'Angleterre; les chimistes Ure, Tennant et Underwood, eurent les mêmes sensations que Davy.

En France, les mêmes essais furent moins heureux. Proust et Vauquelin, MM. Orfila et Thénard, ne ressentirent que des impressions douloureuses, qui allèrent même quelquefois jusqu'à menacer leur vie. Une société de médecins et d'amateurs se forma à Toulouse pour répéter en grand les expériences de Davy. Les résultats très-divers qui furent obtenus mirent hors de doute la différence des effets physiologiques produits par ce gaz selon les dispositions individuelles.

Deux séances furent consacrées à ces essais. Dans

la première, six personnes respirèrent le gaz et douze dans la seconde. Voici le résumé des procès-verbaux tenus à cette occasion.

Première séance. — Le premier sujet a perdu connaissance dès la troisième inspiration : il a fallu le soutenir pendant cinq minutes; il s'est levé ensuite très-fatigué, et ne se rappelant avoir éprouvé autre chose qu'une défaillance subite et un battement dans les tempes.

Le second sujet a trouvé que le gaz possédait une saveur sucrée en même temps styptique; il a ressenti beaucoup de chaleur dans la poitrine, ses veines se sont gonflées, son pouls s'est accéléré; les objets paraissaient tourner autour de lui.

Le troisième n'a senti la saveur sucrée qu'à la première inspiration; il a ensuite éprouvé de la chaleur dans la poitrine, et une vive sensation de plaisir; après avoir abandonné la vessie, il a été pris d'un violent accès de rire.

Le quatrième a conservé l'impression de la saveur sucrée pendant quatorze heures; il a eu des vertiges, ses jambes sont restées *avinées*.

Le cinquième, en quittant la vessie, a éprouvé des éblouissements, puis une sensation de plaisir s'est répandue dans tout son corps; il a eu les jambes *avinées*.

Le sixième a conservé toute la journée la saveur douce du gaz; il a eu des tintements d'oreilles, une pesanteur d'estomac et les jambes *avinées* : au total, ce qu'il a ressenti lui a paru plus pénible qu'agréable.

Seconde séance. — Douze personnes ont respiré le gaz, et plusieurs à deux reprises : quelques-unes

l'avaient déjà respiré dans la première séance; toutes, indistinctement, en ont été plus ou moins incommodées. M. Dispan, qui dirigeait la séance, décrit ainsi ce qu'il éprouva lui-même : « Dès la première inspiration, j'ai vidé la vessie. Une saveur sucrée a, dans l'instant, rempli ma bouche et ma poitrine tout entière, qui se dilatait de bien-être. J'ai vidé mes poumons et les ai remplis encore; mais à la troisième reprise, les oreilles m'ont tinté, et j'ai abandonné la vessie. Alors, sans perdre précisément connaissance, je suis demeuré un instant promenant les yeux dans une espèce d'étourdissement sourd; puis je me suis pris, sans y penser, d'éclats de rire tels que je n'en ai jamais fait de ma vie. Après quelques secondes, ce besoin de rire a cessé tout d'un coup, et je n'ai plus éprouvé le moindre symptôme. Ayant réitéré l'épreuve dans la même séance, je n'ai plus éprouvé le besoin de rire. Je n'aurais fait que tomber en syncope, si j'eusse poussé l'expérience plus loin. »

Des essais du même genre furent répétés à la même époque par beaucoup d'autres savants, et l'on put se convaincre ainsi que les effets physiologiques du protoxyde d'azote varient de la manière la plus singulière selon les individus. Aux États-Unis, M. Mitchell et plusieurs autres personnes respirèrent le gaz hilarant : ils furent frappés, comme Davy, de sa propriété d'exciter le rire et de procurer une sensation générale agréable. En Suède, Berzélius ne remarqua rien autre chose que la saveur douce du gaz. A Kiel, M. Pfaff et plusieurs de ses élèves confirmèrent les résultats obtenus par Davy. L'une des personnes qui l'avaient respiré, dit M. Pfaff, fut enivrée très-vite et jetée dans

une extase extraordinaire et des plus agréables; quelques-unes résistèrent davantage. Le professeur Würzer ressentit seulement de la gêne dans la poitrine et un sentiment de compression sur les tempes. Plusieurs de ses auditeurs, qui essayèrent, à son exemple, de respirer des gaz, éprouvèrent des sensations assez différentes, mais tous accusèrent une gaieté insolite, suivie quelquefois d'un tremblement nerveux. Ces résultats contradictoires peuvent s'expliquer en partie par l'impureté du protoxyde d'azote dont on faisait usage. La décomposition de l'azotate d'ammoniaque, à laquelle on avait recours pour la préparation de ce gaz, peut en effet donner naissance à quelques produits étrangers, et notamment à de l'acide hypoazotique, dont l'action irritante et suffoquante rend compte de certains effets d'asphyxie partielle observés dans ces circonstances.

A dater de ce moment, les inhalations gazeuses devinrent une sorte de mode dans les cours publics et dans les laboratoires de chimie. Mais le gaz hilarant pouvait exposer aux divers accidents mentionnés plus haut; on chercha donc à le remplacer par un autre gaz qui, tout en jouissant de propriétés analogues, fût exempt de ces dangers. Il serait fort difficile de dire comment et à quelle époque se présenta l'idée de substituer au gaz hilarant les vapeurs d'éther sulfurique; il est certain néanmoins que quelques années après, les élèves de chimie dans les cours publics, les apprentis dans les laboratoires des pharmacies, étaient dans l'habitude de respirer les vapeurs d'éther, comme objet d'amusement et pour se procurer cette ivresse d'une nature si spéciale que provoque l'ins-

piration du protoxyde d'azote. La tradition qui confirme cette pratique est encore vivante en Angleterre et aux États-Unis ¹. Elle est d'ailleurs mise hors de doute par un article imprimé en 1818 dans le *Quarterly journal of science*, attribué à M. Faraday. Il est dit dans cet article, que si l'on respire la vapeur

¹ C'est probablement d'après ces faits que la médecine commença à cette époque à tirer parti de l'éther sulfurique employé en vapeurs. Vers l'année 1820, M. Anglada, professeur de toxicologie à Montpellier, prescrivait les vapeurs d'éther contre les douleurs névralgiques; il se servait à cet effet d'un flacon de Wolf à deux tubulures. Selon M. Duménil, le docteur Desportes conseillait aux phthisiques les inhalations d'éther et il en obtenait des effets sédatifs. En Angleterre, le docteur Thornton était dans l'usage, à la même époque, d'administrer la vapeur d'éther, entre autres remèdes pneumatiques; l'un de nos savants contemporains a raconté que le docteur Thornton l'avait soumis lui-même à ce traitement pendant sa jeunesse. Ainsi l'emploi des inhalations éthérées comme remède interne était entré d'une manière assez sérieuse dans la pratique médicale. L'appareil qui servait à administrer les vapeurs d'éther était d'ailleurs, à peu de chose près, le même que celui qu'ont employé les chirurgiens des États-Unis, dans les premiers temps de la méthode anesthésique. Dans l'article ÉTNER du *Dictionnaire des sciences médicales*, publié en 1815, Nysten décrit ainsi cet appareil: « Il consiste en un petit flacon de verre à deux tubulures, à « moitié rempli d'éther. L'une des tubulures reçoit un tube qui « s'ouvre d'une part dans l'air atmosphérique et plonge de l'autre dans l'éther. L'autre tubulure opposée à la précédente est « courbée en arc, de manière que son extrémité devenant horizontale, le malade la reçoit dans sa bouche, et c'est par elle « qu'il respire. L'air atmosphérique introduit par la première « tubulure traverse l'éther et s'imprègne de sa vapeur qu'il « porte dans les voies respiratoires. C'est, comme on le voit, l'appareil que les chirurgiens américains ont employé au début de la méthode anesthésique.

d'éther mêlée d'air atmosphérique, dans un flacon muni d'un tube, on éprouve des effets semblables à ceux qui sont occasionnés par le protoxyde d'azote; l'action, d'abord exhalante, devient plus tard stupéfiante; l'auteur ajoute que ce dernier effet peut devenir grave sous l'influence de l'éther, et il cite l'exemple d'un *gentleman* qui, pour s'être soumis à son action, tomba dans une léthargie qui se prolongea pendant trente heures et menaça sérieusement sa vie.

Ainsi, depuis le commencement du siècle dernier, les propriétés enivrantes et stupéfiantes du protoxyde d'azote étaient universellement connues, et l'on savait, en outre, que les vapeurs d'éther jouissent de la même action physiologique. Ces faits étaient si bien établis, que les élèves des laboratoires se faisaient un jeu des inhalations éthérées. En outre, Humphry Davy avait signalé la propriété remarquable dont jouit le gaz hilarant d'abolir la douleur physique, et il avait proposé de s'en servir dans les opérations chirurgicales. Les éléments d'une grande découverte commençaient donc à se rassembler. Que fallait-il faire pour hâter ses progrès? Soumettre à l'expérience l'idée émise à titre de proposition par Humphry Davy, c'est-à-dire administrer le protoxyde d'azote dans une opération chirurgicale. C'est ce que fit Horace Wels, et c'est pour cela que le nom du dentiste de Hartford doit être inscrit après celui de Davy sur la liste des hommes qui ont concouru à la création de la méthode anesthésique.



CHAPITRE III.

Expérience d'Horace Wels à l'hôpital de Boston avec le gaz hilarant. — Essais de Charles Jackson. — Entrevue de Jackson et du dentiste William Morton. — Premiers emplois de l'éther comme agent anesthésique.

Horace Wels exerçait sa profession à Hartford, petite ville du comté de Connecticut. Il avait résidé quelques temps dans la capitale des États-Unis, à Boston, comme associé du dentiste William Morton. Mais l'association n'avait pas prospéré, et il avait dû retourner dans sa ville natale. C'est là qu'au mois de novembre 1844, il lui vint à l'esprit de vérifier le fait annoncé par Humphry Davy, relativement à l'abolition de la douleur par les inhalations de protoxyde d'azote. Il fit sur lui-même le premier essai : il respira ce gaz ; une fois sous son influence, il se fit arracher une dent et ne ressentit aucune douleur. A la suite de cet essai favorable, il pratiqua la même opération sur douze ou quinze personnes avec un succès complet. Horace Wels assure avoir aussi employé dans le même but l'éther sulfurique ; mais ce composé lui parut exercer sur l'économie une action trop énergique ; sur les conseils du docteur Marcy, il renonça, s'il faut l'en croire, à en faire usage, et il s'en tint au gaz hilarant.

Assuré de l'efficacité de ce moyen préventif de la douleur, Horace Wels partit pour Boston, dans l'intention de faire connaître sa découverte à la faculté de médecine. En arrivant à Boston, il se rendit chez

son ancien associé Morton, et lui fit part de ce qu'il avait observé. Il vit le même jour le docteur Jackson, qu'il instruisit des mêmes faits. Il se rendit ensuite, accompagné de son confrère Morton, chez un professeur de la Faculté, le docteur Georges Hayward, chirurgien de l'un des hôpitaux de Boston, et lui proposa d'employer le gaz hilarant dans l'une de ses prochaines opérations. M. Hayward accepta cette offre avec empressement; seulement, aucune opération ne devait avoir lieu avant deux ou trois jours; trouvant ce délai trop long, Horace Wels et Morton allèrent trouver un autre professeur, le docteur Charles Warren. Celui-ci accepta la proposition sans difficulté: « Tenez, leur dit-il, cela se rencontre à merveille; nos élèves se réunissent ce soir à l'hôpital pour s'amuser à respirer de l'éther. Vous profiterez de l'occasion, et vous trouverez là des spectateurs tout prêts pour une expérience publique. Préparez donc votre gaz, et rendez-vous à l'amphithéâtre avec vos instruments. Nous ferons un essai sur un malade à qui l'on doit extraire une dent. »

Tout se passa comme il avait été dit. Le soir venu, Morton prit ses instruments, et se rendit avec son confrère à la salle des opérations. Les élèves étaient déjà réunis depuis longtemps. Horace Wels administra le gaz au malade, et se mit en devoir d'arracher la dent. Mais, par l'effet ordinaire de la variabilité d'action du protoxyde d'azote, ou par suite de sa mauvaise préparation, le gaz ne produisit aucun effet; le patient poussa des cris, les spectateurs se mirent aussitôt à rire et à siffler, et la séance se termina à la confusion du malheureux opérateur.

Horace Wels se retira le cœur serré; le lendemain,

il fit remettre à Morton ses instruments et repartit pour Hartford. Le triste résultat de cette expérience et le chagrin qu'il éprouva de son échec, lui occasionnèrent une grave maladie. Après sa guérison, il abandonna ses recherches.

Ce n'est que deux ans après cette époque que le nom du docteur Jackson apparaît pour la première fois dans l'histoire de l'éthérisation. Reçu docteur en médecine à l'université de Harvard en 1829, Charles Jackson avait été de bonne heure attiré en Europe par le désir d'y perfectionner ses connaissances scientifiques. Il avait séjourné pendant quelques années à Paris et à Vienne, s'occupant de l'étude des sciences accessoires à la médecine, et particulièrement de géologie et de chimie. De retour à Boston, il ne tarda pas à abandonner sa profession de médecin pour se consacrer tout entier à des recherches de chimie analytique et de géologie. Les beaux travaux qu'il exécuta sur la géologie de plusieurs contrées des États-Unis le firent bientôt distinguer dans cette partie des sciences, et sa réputation parvint jusqu'en Europe, où il était connu comme le plus habile des géologues américains. Nommé inspecteur des mines du Michigan, il ouvrit à Boston des cours publics de chimie, et il recevait dans son laboratoire un certain nombre d'élèves qui s'exerçaient, sous sa direction, aux travaux de chimie.

Les expériences de Davy sur le gaz hilarant, les tentatives d'Horace Wels pour tirer parti des propriétés de ce gaz, enfin la connaissance généralement répandue en Amérique de l'ivresse particulière occasionnée par la respiration des vapeurs d'éther, amenèrent Charles

Jackson à examiner de plus près ces faits, dont l'importance était facile à comprendre. Il essaya sur lui-même l'action des vapeurs d'éther, et reconnut ainsi que leur inspiration faite avec les précautions nécessaires ne s'accompagne d'aucun danger. En effet, bien avant qu'il songeât à s'occuper de cette question, l'ivresse amenée par l'inspiration de l'éther sulfurique était, comme on l'a vu, généralement connue; mais cet effet était regardé comme dangereux. Des jeunes gens qui, dans les laboratoires de chimie, avaient respiré trop longtemps les vapeurs d'éther, en avaient éprouvé de fâcheux résultats. Le docteur Mitchell rapporte qu'à Philadelphie, quelques enfants ayant versé de l'éther dans une vessie, la plongèrent dans l'eau chaude pour vaporiser l'éther, et respirèrent la vapeur qui se forma; il en résulta de graves accidents, et la mort même en fut la suite. Ces faits étaient loin d'être isolés, et le danger attaché aux inhalations de l'éther était une opinion unanimement professée par les chimistes et les médecins américains. Or, dans l'expérience qu'il fit sur lui-même en 1842, Jackson eut occasion de se convaincre que les accidents observés dans ces circonstances ne devaient se rapporter qu'à l'oubli de quelques précautions indispensables, et que les vapeurs d'éther peuvent être respirées sans aucun inconvénient, si on les mélange d'une certaine quantité d'air atmosphérique. En même temps, il reconnut beaucoup mieux qu'on ne l'avait fait avant lui la nature et le caractère précis de l'ivresse amenée par l'éther, son peu de durée et l'insensibilité qui l'accompagne.

Dans sa lettre à M. Joseph Abbot, M. Jackson rap-

porte ainsi l'expérience qui le conduisit à ces observations fondamentales :

« L'expérience qui me fit conclure que l'éther sulfurique produisait l'insensibilité fut faite de la manière suivante. Je pris une bouteille d'éther sulfurique purifié que j'avais dans mon laboratoire; j'allai dans mon cabinet, je versai de cet éther sur un morceau de linge, et, l'ayant pressé légèrement, je m'assis dans une berceuse. Ayant appuyé ma tête en arrière sur la berceuse, je posai mes pieds sur une chaise, de manière que je me trouvasse dans une position fixe; je plaçai alors le morceau de toile sur ma bouche et sous mes narines, et je commençai à respirer l'éther. Les effets que je ressentis d'abord furent un peu de toux, puis de la fraîcheur qui fut suivie d'une sensation de chaleur. Il me vint bientôt de la douleur à la tête et dans la poitrine, des envies de rire et du vertige. Mes pieds et mes jambes étaient engourdis et insensibles; il me semblait que je flottais dans l'air; je ne sentais plus la berceuse sur laquelle j'étais assis. Je me trouvai, pendant un espace de temps que je ne puis définir, dans un état de rêverie et d'insensibilité. Lorsque je revins, j'avais toujours du vertige, mais point d'envie de me mouvoir. La toile qui contenait l'éther était tombée de ma bouche; je n'avais plus de douleur dans la poitrine ni dans la gorge, mais je ressentis bientôt un tremblement inexprimable dans tout le corps; le mal de gorge et de poitrine revint bientôt, cependant avec moins d'intensité qu'auparavant.

« Comme je ne m'étais plus aperçu de la douleur, non plus que des objets extérieurs, peu de temps

avant et après que j'eus perdu connaissance, je conclus que la paralysie des nerfs de la sensibilité serait si grande tant que durerait cet état, que l'on pourrait opérer un malade soumis à l'influence de l'éther sans qu'il ressentit la moindre douleur. Me fiant là-dessus, je prescrivis l'emploi de l'éther, persuadé que l'expérience serait couronnée de succès ¹. »

Déjà, avant cette époque, le docteur Jackson avait respiré plusieurs fois les vapeurs d'éther, non pas à titre d'agent préventif de la douleur, mais simplement comme remède antispasmodique, moyen déjà en usage depuis plusieurs années chez les médecins des États-Unis. Ayant eu un jour recours à ce moyen pour combattre un rhume violent, accompagné d'une constriction très-pénible des poumons, il prolongea plus qu'à l'ordinaire les inspirations et ressentit alors quelques effets d'insensibilité. Il est probable que ce fut là le fait qui lui donna l'idée d'examiner de plus près l'action de l'éther sur l'économie. Au reste, ce dernier point est encore assez obscur, par suite des explications tout à fait insuffisantes fournies par M. Jackson sur les circonstances qui l'ont amené à reconnaître l'action stupéfiante de l'éther.

On peut donc résumer dans les termes suivants la part qui revient au chimiste américain dans la découverte de la méthode anesthésique : Jackson établit beaucoup mieux qu'on ne l'avait fait avant lui la nature de l'ivresse éthérée, et il mit à peu près hors de doute ce fait capital, assez vaguement aperçu jus-

¹ *Défense des droits du docteur Charles T. Jackson à la découverte de l'éthérisation*, par les frères Lord, conseillers, p. 127.

que-là, que l'insensibilité générale ou locale est la conséquence de cet état particulier de l'économie; il reconnut, en outre, le temps très-court nécessaire pour ramener ces remarquables effets, la rapidité avec laquelle ils disparaissent et le peu de danger qui les accompagne. On ne peut nier que la découverte de la méthode anesthésique ne se trouvât contenue presque tout entière dans les applications de ces faits.

Tout porte à croire cependant que ces idées étaient loin à cette époque de se présenter à l'esprit du docteur Jackson avec la simplicité et l'évidence que nous leur prêtons ici. Quatre années se passèrent, en effet, sans qu'il songeât à les soumettre à un examen plus sérieux. La possibilité de tirer parti de l'éther dans les opérations chirurgicales existait donc, dans sa pensée, plutôt à l'état d'opinion théorique que comme vérité expérimentalement établie. Rien n'était plus facile, s'il en eût été autrement, que de chercher à vérifier ses prévisions en administrant l'éther à un malade soumis à quelque opération chirurgicale. Il n'en fit rien; il se borna, quatre ans après, à indiquer, à titre de simple conseil, l'emploi de l'éther pour faciliter l'exécution d'une opération de faible importance.

Au mois de février 1846, un de ses élèves, Joseph Peabody, souffrait d'un mal de dents, et, redoutant la douleur, voulait se faire magnétiser avant l'opération; le docteur Jackson lui parla de l'éther sulfurique comme d'un agent utile pour détruire la sensibilité; il lui donna même les instructions nécessaires pour purifier l'éther et pour le respirer. L'élève promit de s'en servir, et, de retour dans son pays, il commença,

en effet, à distiller de l'éther dans cette intention ; mais ayant trouvé, dans les ouvrages qu'il consulta, toutes les autorités contraires à l'idée de son maître, il renonça à son projet.

Six mois après, le docteur Jackson trouva un expérimentateur plus docile. Ce fut le dentiste William Morton.

Une polémique très-longue et très-animée s'est élevée entre Jackson et Morton à propos de la découverte de l'anesthésie. Les deux adversaires ont échangé un grand nombre de lettres et deux ou trois brochures destinées à défendre leurs droits respectifs à la priorité de cette invention. Par les soins des deux parties, une enquête minutieuse a été ouverte, et, selon l'usage américain, on a produit des deux côtés un grand nombre de témoignages assermentés (*affidavit*). La comparaison attentive de ces divers documents permet de fixer le rôle que chacun d'eux a joué dans cette grande affaire. Il est parfaitement établi pour nous, en dépit de ses assertions contraires, que Morton ne savait pas le premier mot de la question de l'anesthésie, lorsque, le 1^{er} septembre 1846, le docteur Jackson lui communiqua, dans une conversation, toutes ses idées à cet égard. Comme l'entretien de Jackson et Morton est, au point de vue historique, d'une importance capitale, on nous permettra de le rapporter ici ; il est très-facile de le rétablir, grâce aux dépositions assermentées qui en ont consigné les termes ¹.

¹ Voir à la fin du volume (note I) le texte des dépositions de Georges Barnes et de James Mac-Intyre.

Le 1^{er} septembre 1846, le docteur Jackson travaillait dans son laboratoire avec deux de ses élèves, Georges Barnes et James Mac-Intyre, lorsque William Morton entra dans la salle et demanda qu'on voulût bien lui prêter un petit sac de gomme élastique.

— Il vient de m'arriver, dit-il, un malade fort timoré qui redoute la douleur et qui demande à être magnétisé avant l'opération. Je crois qu'en remplissant un sac d'air atmosphérique, et lui faisant respirer cet air, j'agirai sur son imagination et je pourrai pratiquer mon opération tout à mon aise.

Ayant reçu de M. Jackson le sac de gomme élastique, Morton demanda comment il devait s'y prendre pour le gonfler.

— Tout simplement, dit Jackson, avec la bouche ou bien avec un soufflet. Mais, continua le docteur, votre projet me paraît bien absurde, monsieur Morton ; votre malade ne se laissera pas tromper si naïvement, et vous n'aboutirez qu'à vous rendre ridicule.

— Je ne vois pas cela, reprit Morton ; je crois, au contraire, que mon sac bien gonflé d'air aura une apparence formidable, et que je ferai ainsi accroire à mon malade tout ce qu'il me plaira.

En disant ces mots, il mit le sac sous son bras, et, le pressant plusieurs fois avec le coude, il montrait de quelle manière il se proposait d'agir.

— Si je peux seulement réussir à lui faire ouvrir la bouche, je répons d'arracher sa dent. Ne connaissez-vous pas la puissance des effets de l'imagination ? Et n'est-il pas vrai qu'un homme est mort par le seul effet de sa frayeur, lorsque, après avoir légère-

ment piqué son bras, on y fit couler un filet d'eau chaude?

Comme il se mettait à raconter les détails de ce fait, Jackson l'interrompit.

— Allons donc, monsieur Morton ! je ne pense pas que vous ajoutiez foi à de semblables histoires. Renoncez à cette idée, vous ne réussiriez qu'à vous faire dénoncer comme imposteur.

Il y eut ici une pause de quelques instants. Le docteur reprit alors :

— Ne pourriez-vous essayer sur votre malade le gaz hilarant de Davy ?

— Sans doute, répondit Morton. Je connais les propriétés de ce gaz, car j'assistais à l'expérience de Wels. Mais pourrais-je réussir moi-même à le préparer ?

— Non, répondit le docteur, vous ne sauriez vous passer de l'assistance d'un chimiste. Vous n'obtiendriez sans cela qu'un gaz impur, et vous n'aboutiriez qu'à une déconvenue, comme il arriva à ce pauvre diable d'Horace Wels.

— Mais vous-même, docteur, dit Morton, ne pourriez-vous avoir la bonté de me préparer un peu de ce gaz ?

— Non, j'ai d'autres affaires.

— Au fait, dit Morton, terminant là l'entretien, je m'en soucie peu. Je vais toujours me servir du sac.

Et sur ces dernières paroles il se dirigea vers la porte, et sortit balançant à la main son sac de caoutchouc.

Pendant qu'il s'éloignait, Jackson se ravisa. L'occasion lui parut bonne, sans doute, pour tenter une

expérience décisive; l'insoucieux et entreprenant dentiste convenait parfaitement pour un essai de cette nature, dont l'issue pouvait devenir fâcheuse, et dont il redoutait peut-être pour lui-même les conséquences et la responsabilité. Il sortit du laboratoire, et rappela Morton, qui se trouvait déjà dans la rue. Ils rentrèrent tous les deux dans le laboratoire.

— Écoutez, Morton, dit le docteur, j'ai quelque chose de mieux à vous proposer. J'ai depuis longtemps une idée en tête, et vous êtes l'homme qu'il faut pour la mettre à exécution. Allez donc de ce pas chez l'apothicaire Burnett, et achetez une once d'éther sulfurique. Prenez surtout l'éther le plus pur, c'est-à-dire celui qui a été rectifié par une seconde distillation. Versez-en un peu sur un mouchoir, et faites-le respirer à votre malade. Au bout de quatre ou cinq minutes vous obtiendrez une insensibilité complète.

— De l'éther sulfurique! dit Morton. Qu'est-ce que cela? Est-ce un gaz? En avez-vous un peu? Montrez-m'en, je vous prie¹.

¹ Pour comprendre l'importance de ce mot de Morton, il faut savoir qu'après le succès de la méthode anesthésique, ce dernier, ayant revendiqué pour lui seul l'honneur de cette découverte, assura qu'il avait fait des expériences avec l'éther dès l'année 1843. Il est assez singulier dès lors que, pendant sa conversation avec Jackson, il ne connaisse point l'éther et demande si c'est un gaz. Pour expliquer cette contradiction, Morton a avancé plus tard que son ignorance, sous ce rapport, était simulée, et qu'il voulait seulement tenir ainsi ses expériences cachées au docteur Jackson qu'il savait occupé du même sujet. Tout cela paraît fort invraisemblable, et dans tous les cas cette réticence ne dépose guère en faveur de sa sincérité.

Le docteur Jackson alla prendre dans une armoire un flacon d'éther, et le montra au dentiste, qui se mit à le sentir comme s'il n'en avait jamais vu.

— Votre liquide, dit-il, a une singulière odeur. Mais êtes-vous bien convaincu que j'obtiendrai l'effet dont vous parlez, et mon malade ne peut-il courir aucun risque?

Jackson répondit du succès, et, à l'appui de l'innocuité de l'expérience, il rappela que les écoliers du collège de Cambridge, qui étaient dans l'habitude de respirer l'éther par amusement, ne s'en étaient jamais trouvés incommodés.

Morton ne paraissait nullement rassuré, et son interlocuteur faisait tous ses efforts pour le persuader.

— Je crains fort, disait le dentiste, d'incommoder mon malade.

— N'ayez aucune crainte, répondait Jackson, j'ai fait cette expérience sur moi-même. Après une douzaine d'inspirations, votre malade s'affaîssera sur sa chaise, et tombera dans une insensibilité absolue. Vous en ferez alors tout ce que vous voudrez.

Les deux élèves de Jackson, Georges Barnes et James Mac-Intyre, s'étaient rapprochés dans cet intervalle et écoutaient la conversation. Morton s'adressa à l'un d'eux.

— Croyez-vous, Mac-Intyre, que cette expérience soit sans danger et oseriez-vous la tenter sur vous-même?

— Certainement, répondit l'élève.

— Mais, reprit alors M. Jackson, il y a un moyen bien simple de vous convaincre vous-même du peu de danger de cette expérience. Enfermez-vous dans

votre cabinet, versez de l'éther sur un mouchoir et respirez-le pendant quelques minutes; vous ne tarderez pas à ressentir les effets que je vous annonce. Tenez, ajouta-t-il, cela vaudra mieux encore, prenez ce petit appareil; l'inspiration des vapeurs sera plus facile.

Et il lui remit un flacon à deux tubulures, muni de ses tubes de verre.

—C'est bien, répondit Morton; je vais tout de suite en faire l'essai.

Et du même pas le dentiste se rendit à la pharmacie de Burnett et acheta une once d'éther sulfurique. Il rentra chez lui, s'enferma dans son cabinet, et, s'il faut l'en croire, il fit sur lui-même l'expérience : « Assis dans le fauteuil d'opérations, je commençai à respirer l'éther. Je trouvai l'éther tellement fort, qu'il me suffoqua en partie; mais il produisit un effet décidé. J'en saturai mon mouchoir, et je l'inhalai. Je regardai ma montre; je perdis bientôt connaissance. En revenant à moi, je sentis de l'engourdissement dans mes jambes, avec une sensation semblable à un cauchemar. J'aurais donné le monde entier pour que quelqu'un vint me réveiller. Je crus un moment que j'allais mourir dans cet état, et que le monde ne ferait que me prendre en pitié ou tourner en ridicule ma folie. A la fin, je sentis un léger chatouillement de sang à l'extrémité de mon doigt, et je m'efforçai de le toucher avec le pouce, mais sans succès. Un deuxième effort m'amena à le toucher, mais sans éprouver aucune sensation. Peu à peu je me trouvai solide sur mes jambes, et je me sentis revenu entièrement à moi; je regardai sur-le-champ ma montre, et je cal-

culai que j'étais demeuré insensible l'espace de sept à huit minutes ¹. »

Heureux de son succès, Morton s'empressa de l'annoncer aux personnes employées dans sa maison, et il attendit avec une impatience facile à comprendre qu'un malade voulût bien se prêter à une expérience plus complète. L'occasion s'offrit le soir même. A neuf heures, un habitant de Boston, nommé Eben Frost, se présenta chez lui, souffrant d'un violent mal de dents, mais redoutant beaucoup la souffrance et désirant être magnétisé pour ne rien sentir. « J'ai mieux que cela, » dit Morton. Il versa de l'éther sur son mouchoir et le fit respirer à son client. Celui-ci ne tarda pas à perdre connaissance. Un de ses confrères, le docteur Hayden, qui avait voulu être témoin de l'expérience, tenait une lampe pour éclairer l'opérateur. Morton prit ses instruments et arracha une dent barrée qui tenait par de fortes racines. La figure du patient ne fit pas un pli. Au bout de deux minutes, il se réveilla et vit sa dent par terre. Il n'avait ressenti aucune douleur et ne pouvait se rendre compte de rien. Il demeura encore vingt minutes dans le cabinet du dentiste, et sortit parfaitement remis, après avoir signé un certificat constatant le fait.

Morton était transporté de joie; le lendemain, il courut dès le matin chez Jackson pour lui raconter l'événement; il ne pensait pas encore à réclamer pour lui seul la pensée de l'invention; il ne voulait pas encore être la tête d'une découverte dont il n'avait

¹ *Mémoire sur la découverte du nouvel emploi de l'éther sulfurique*, par W. Morton, p. 17.

été que le bras. Jackson ne parut pas surpris le moins du monde : « Je vous l'avais dit, » répondit-il sans s'émouvoir davantage. Ils commencèrent alors à s'entretenir des moyens de poursuivre les applications d'un procédé si remarquable et si nouveau.

— Je vais, dit Morton, employer l'éther chez tous les clients qui se présenteront à mon cabinet.

— Voilà qui est parfait, dit Jackson, mais cela ne suffit point. Allez, sans plus tarder, chez le docteur Warren, chirurgien de l'hôpital général; faites-lui part de ce que vous avez fait, et proposez-lui d'employer l'éther pour une opération sérieuse. Personne ne croirait à la valeur de ce procédé, si l'on se bornait à l'employer dans une opération aussi simple que celle d'une extraction de dent. Il arrive souvent, dans ce cas, que les malades n'éprouvent aucune douleur, si l'opération est faite avec promptitude et par un tour de main adroit. On mettrait donc le défaut de sensibilité sur le compte de l'imagination. Il faut donner au public une démonstration tout à fait sans réplique.

Le dentiste faisait beaucoup d'objections pour se rendre à l'hôpital.

— Mais si nous allons faire à l'hôpital une expérience publique, tout le monde reconnaîtra l'odeur de l'éther, et notre découverte sera aussitôt divulguée. Ne pourrait-on pas ajouter à l'éther quelque arôme étranger qui en dissimulât l'odeur?

— Oui, répondit Jackson en riant, quelque essence française comme l'essence de roses ou de néroli. Après l'opération, le malade exhalera un parfum de roses, et le public ne saura plus que penser. Mais

sérieusement, ajouta Jackson, croyez-vous que j'aie l'intention de faire à mon profit le monopole d'une découverte pareille? Détrompez-vous. Ce que je vous ai communiqué, je l'annoncerai à tous mes confrères.

Morton se décida enfin à se rendre à l'hôpital. Il vit le docteur Warren et lui raconta son opération de la veille; seulement, il ne dit pas un mot de la part que M. Jackson avait eue dans la découverte. Le docteur Warren accepta avec empressement la proposition du dentiste, et promit de saisir la première occasion qui s'offrirait d'employer l'éther dans une opération chirurgicale.

En attendant, Morton continua d'administrer l'éther aux clients qui se présentaient chez lui. Pour son second essai, il éthérisa un petit garçon qui ressentit un peu de malaise et éprouva quelques vomissements. On fut obligé de ramener le petit malade en voiture; la famille s' alarma, et un médecin déclara qu'on l'avait empoisonné. Les parents étaient furieux, on parlait d'attaquer le dentiste devant les tribunaux; le succès de nouvelles opérations dont le bruit commençait à se répandre dans la ville calma heureusement cette émotion.

Cependant le moment approchait où l'expérience décisive devait s'accomplir à l'hôpital de Boston. Morton employa cet intervalle à faire construire, avec l'assistance de M. Gould, médecin versé dans les connaissances chimiques, un appareil très-convenable pour l'administration des vapeurs éthérées. C'était un flacon contenant une éponge imbibée d'éther, muni de deux tubulures et portant deux soupapes inverses pour donner un accès à l'air et une issue à la vapeur.

C'est le 14 octobre 1846 que le docteur Warren exécuta cette expérience mémorable, en présence de tous les élèves de la faculté de médecine et d'un grand nombre de praticiens de Boston. L'opération devait avoir lieu à dix heures; Morton se fit longtemps attendre. Il entra enfin au moment où le chirurgien, n'espérant plus le voir arriver, allait procéder à l'opération; il tenait à la main l'appareil que le fabricant venait seulement de terminer. Quant au docteur Jackson, il ne parut point : Morton avait été messenger infidèle; il n'avait pas prévenu son confrère, qui était parti ce jour-là pour les mines du Maryland.

L'opération se fit avec un bonheur complet. Morton ayant appliqué le tube aspirateur sur la bouche du malade, l'insensibilité se manifesta au bout de trois minutes. Il s'agissait d'enlever une tumeur volumineuse du cou. Le chirurgien fit une incision de trois pouces, et commença à disséquer les tissus à travers les nerfs et les nombreux vaisseaux de cette région. Il n'y eut, de la part du patient, aucune expression de douleur; seulement il commença, après les premiers coups de bistouri, à proférer des paroles incohérentes, et parut agité jusqu'à la fin de l'opération; mais il déclara, en revenant à lui, n'avoir senti rien autre chose qu'une espèce de grattement. Des acclamations et des applaudissements retentirent aussitôt dans la salle, et les spectateurs se retirèrent en proie aux émotions les plus vives.

Le lendemain, une autre expérience fut exécutée dans le même hôpital, par le docteur Hayward, sur une femme qui portait une tumeur au bras. L'inspiration des vapeurs fut continuée pendant tout le temps

de l'opération ; il n'y eut aucun signe de douleur ; quelques murmures se firent entendre à la fin de l'opération, mais à son réveil la malade les attribua à un rêve pénible qu'elle avait fait, et déclara n'avoir rien senti.

Le 7 novembre, le docteur Bigelow pratiqua, avec l'éther, une amputation de cuisse. Le même jour, il lut à la Société médicale de Boston un mémoire détaillé sur les faits précédents, et l'éthérisation fut dès ce moment une découverte publique et avérée.

La gloire d'avoir attaché son nom à une si précieuse découverte, et l'honneur qui lui revenait pour avoir hâté, par son heureuse audace, le moment de sa réalisation, ne suffirent point à William Morton. Il eut la triste pensée de monopoliser à son profit une découverte qui devait appartenir à l'humanité tout entière. Il voulut se placer sous la sauvegarde illibérale d'un brevet et exiger une redevance de tous ceux qui voudraient jouir de ce bienfait nouveau ; ainsi il ne consentait à affranchir de la douleur que ceux qui auraient le moyen de payer ce privilège. Le docteur Jackson résista longtemps à cette prétention honteuse ; disons-le cependant, il eut le tort de céder. M. Jackson allègue pour excuse qu'il ne consentit à laisser figurer son nom sur le brevet que pour maintenir ses droits à la priorité de l'invention. Le brevet qui leur fut délivré aux États-Unis représente, en effet, Jackson comme inventeur et Morton comme propriétaire, chargé d'exploiter la découverte. On est heureux d'ailleurs de trouver, dans des dépositions authentiques, les preuves du désintéressement du docteur Jackson. Elles résultent du témoignage même de l'homme d'affaires

de Morton, M. Eddy, qui fut chargé de solliciter le brevet. Dans son *affidavit*, M. Eddy raconte que lorsqu'il alla trouver le docteur Jackson pour le décider à demander le brevet, « il le trouva imbu de ces préjugés, vieux et abandonnés depuis longtemps, contre les brevets d'invention. » Il fit tous ses efforts pour combattre ses scrupules; mais Jackson répondit « qu'il ne croyait pas qu'il fût compatible avec le principe des sciences libérales de monopoliser une découverte. » Lorsque plus tard Morton, persistant dans son dessein, envoyait dans toute l'étendue des États-Unis des agents chargés de vendre aux chirurgiens le droit d'employer l'éther, M. Jackson ne cessa de réclamer contre ces honteuses entraves. Il déclarait le brevet sans valeur et déplorait d'y voir son nom attaché. Il publia même une protestation contre le contrat qu'il avait si inconsidérément accepté, et, dans un entretien qu'il eut à ce sujet avec le président des États-Unis, il déclara combien il regrettait d'avoir cédé aux instances de son associé. Enfin, Morton lui ayant adressé un *bon* pour toucher une part de ses bénéfices, M. Jackson poussa le *préjugé* jusqu'à déchirer le mandat. Au mois de novembre, M. Eddy l'ayant informé qu'il tenait à sa disposition une somme assez considérable provenant de la même source, il refusa de l'accepter. Ainsi, la postérité n'oubliera pas que si, égaré mal à propos par sa sollicitude à maintenir ses droits d'inventeur, il eut la faiblesse de se mettre de moitié dans une mesure qui retarda pendant quelque temps la diffusion d'un bienfait public, du moins il fit tous ses efforts pour renverser les obstacles qu'il avait lui-même contribué à élever.

CHAPITRE IV.

L'éthérisation en Europe.

M. Boot, dentiste de Londres, reçut, le 17 décembre 1846, une lettre de William Morton qui l'informait de la nouvelle découverte. Il s'empressa de la communiquer à l'un de ses confrères, M. Robison, praticien des plus distingués, qui fit construire aussitôt un appareil inhalateur parfaitement combiné, et qui est encore aujourd'hui en usage en Angleterre. A l'aide de cet appareil, il administra l'éther à un de ses clients, qui subit sans douleur l'extraction d'une dent. Deux jours après, le 19 décembre, M. Liston pratiquait, à l'hôpital du collège de l'Université, une amputation de cuisse et un arrachement de l'ongle du gros orteil, sans que les malades eussent conscience de ces opérations. MM. Guthrie, Lawrence, Morgan, les deux neveux d'Asthley Cooper; M. Fergusson, à l'hôpital du *King's College*; M. Tattum, à l'hôpital Saint-George, répétaient quelques jours après les mêmes tentatives, qui cependant ne furent pas toutes heureuses.

Les expériences des chirurgiens anglais furent arrêtées pendant quelques jours par les réclamations d'un agent de Morton, qui parlait de secret et de brevet, et menaçait de poursuivre en justice ceux qui feraient usage, sans son autorisation, du nouveau procédé. Cependant les chirurgiens furent bientôt rassurés par

les gens de loi ; on laissa dire le prétendu agent des inventeurs, et l'on reprit avec une ardeur nouvelle l'étude des faits extraordinaires qui allaient produire dans la médecine opératoire une transformation si profonde.

A la même époque, un praticien éminent de la faculté de Paris fut informé, par une lettre venue d'Amérique, de la découverte de Jackson ; mais on lui offrait seulement d'essayer et d'acheter le procédé que l'on tenait secret. M. Velpeau refusa prudemment d'expérimenter sur ses malades un agent dont on lui cachait la nature. C'est à M. Jobert (de Lamballe) que revient l'honneur d'avoir le premier constaté en France l'action stupéfiante de l'éther. Le 22 décembre, c'est-à-dire trois jours après le docteur Robinson, M. Jobert pratiqua, à l'hôpital Saint-Louis, avec l'assistance d'un jeune docteur américain, un premier essai qui toutefois n'eut aucun succès, par suite de la mauvaise disposition de l'appareil. Mais la même tentative, répétée deux jours après, réussit complètement.

M. Malgaigne, collègue de M. Jobert à l'hôpital Saint-Louis, s'empressa, de son côté, d'expérimenter l'éther dans son service chirurgical, et le 12 janvier 1847 il communiquait à l'Académie de médecine le résultat de ses observations. Il exposa les faits sur lesquels reposait la méthode américaine et fit connaître ses procédés d'exécution. Sur cinq opérés, M. Malgaigne ne pouvait annoncer qu'un seul cas de réussite ; mais il attribuait cette circonstance à l'imperfection de l'appareil ; des dispositions mieux entendues pour la construction du tube inspirateur

devaient faire disparaître prochainement les causes d'insuccès.

Six jours après, M. Velpeau informa l'Académie des sciences des faits qui commençaient à occuper très-vivement les esprits. Cependant M. Velpeau ne parlait encore qu'avec une certaine défiance : il redoutait pour les malades l'effet stupéfiant de l'éther, et ne paraissait pas disposé à croire que l'état d'insensibilité pût se prolonger assez longtemps pour permettre d'exécuter une opération d'une certaine importance. Mais tous ces doutes ne tardèrent pas à disparaître. A mesure que la construction des appareils se perfectionnait, les cas de résistance à l'action de l'éther devenaient plus rares. M. Velpeau, M. Roux, M. Jobert, M. Laugier, apportèrent à l'Académie des sciences des faits devant lesquels devaient s'évanouir toutes les hésitations.

Pour montrer avec quelle promptitude furent dissipées les appréhensions qui avaient accueilli les premiers résultats de la méthode américaine, nous rapporterons la communication pleine d'intérêt, faite par M. Velpeau à l'Académie des sciences le 1^{er} février 1847. Voici en quels termes ce chirurgien éminent parlait d'une découverte qu'il avait accueillie, quinze jours auparavant, avec tant de réserve.

« Dans deux autres séances, dit M. Velpeau, en entretenant l'Académie de l'effet des vapeurs éthérées sur les malades qu'on veut opérer, j'ai fait remarquer que la chirurgie ne tarderait pas à savoir à quoi s'en tenir sur la réalité des faits annoncés. Lundi dernier, la question était déjà assez avancée pour m'autoriser à dire qu'elle me paraissait pleine d'avenir : aujourd'hui

d'hui, les observations se sont multipliées de toutes parts, en France comme en Angleterre, comme en Amérique; de toutes parts aussi, les faits, confirmés les uns par les autres, deviennent d'un intérêt immense.

« J'avais émis la pensée que le relâchement des muscles observé par moi sur un premier malade soumis à l'inhalation de l'éther deviendrait utile, s'il était possible de le reproduire à volonté, pour la réduction de certaines fractures ou de certaines luxations. Je trouvai à l'hôpital de la Charité, le lendemain même du jour où je manifestais cet espoir, un homme jeune, robuste, vigoureux, fortement musclé, qui était atteint d'une fracture de la cuisse droite. Naturellement exalté, très-impressionnable, cet homme se livrait, malgré lui, à des contractions presque convulsives, dès qu'on tentait de le toucher pour redresser ses membres. Soumis à l'inhalation de l'éther, il tomba bientôt dans une sorte d'ivresse, avec agitation des sens et loquacité. La sensibilité s'éteignit chez lui au bout de cinq minutes; les muscles se relâchèrent, et nous pûmes redonner à sa cuisse la longueur et la forme désirables, sans qu'il ait paru souffrir ou s'en apercevoir.

« Le jour suivant, j'eus à opérer un homme, également vigoureux et fort, d'une tumeur qu'il avait au-dessous de l'oreille gauche, et qui pénétrait dans le creux de la région parotidienne. Cette région, remplie de nerfs, de vaisseaux et de tissus filamenteux ou glanduleux très-serrés, est une de celles (tous les chirurgiens le savent) où les opérations occasionnent le plus de douleur. Soumis à l'action de l'éther, le

malade est tombé dans l'insensibilité au bout de trois minutes ; l'opération était à moitié pratiquée, sans qu'il eût fait de mouvements ou proféré des cris. Il s'est mis ensuite à parler, à vouloir se remuer, à nous prier d'ôter notre *camphre qui le gênait*, mais sans avoir l'air de songer à ce que je faisais. Une fois l'opération terminée, il est rentré peu à peu dans son bon sens, et nous a expliqué comme quoi il venait de faire un rêve dans lequel il se croyait occupé à une partie de billard. L'agitation, les paroles que nous avons remarquées, tenaient, nous a-t-il dit, aux nécessités de son jeu, et surtout à ce que quelqu'un venait de lui enlever un cheval laissé à la porte pendant qu'il achevait sa partie. Quant à l'opération, il ne l'avait sentie en aucune façon, il ne s'en était point aperçu ; seulement, en invoquant ses souvenirs et ses sensations, il nous a soutenu qu'il entendait très-bien mes coups de bistouri, qu'il en *distinguaient le cric-crac*, mais qu'il ne les sentait point, qu'ils ne lui causaient aucune douleur.

« Une malheureuse jeune femme, accouchée depuis six semaines, entre à l'hôpital pour un vaste dépôt dans la mamelle. Ce dépôt ayant besoin d'être largement incisé, je propose à la malade de la soumettre préalablement aux inhalations de l'éther ; elle s'y soumet comme pour essayer, et en quelque sorte sans intention d'aller jusqu'au bout : il lui suffit, en réalité, de quatre à cinq inspirations de moins d'une minute pour perdre la sensibilité, sans agitation, sans réaction préalable. Son visage se colore légèrement, ses yeux se ferment ; je lui fends largement le sein, sans qu'elle manifeste le plus léger signe de douleur :

une minute après, elle ouvre les yeux, semble sortir d'un sommeil léger, paraît un peu émue, et nous dit : *Je suis bien fâchée que vous ne m'ayez pas fait l'opération.* Au bout de quelques secondes, elle a repris ses sens, voit que son abcès est incisé, et nous affirme, de la manière la plus formelle, qu'elle ne s'est point aperçue de l'opération, qu'elle ne l'a nullement sentie.

« Un pauvre jeune homme a besoin de subir l'amputation de la jambe, par suite d'une maladie incurable des os du pied : l'inhalation éthérée le rend insensible au bout de trois à quatre minutes; j'incise, je coupe la peau et toutes les chairs, j'opère la section des os. La jambe est complètement tranchée; deux artères sont déjà liées, et le malade, naturellement très-craintif, très-disposé à crier, n'a encore montré aucun signe de douleur; mais, au moment où une troisième ligature, qui comprend un filet nerveux en même temps que l'artère, est appliquée, il relève la tête et se met à crier; seulement, ses cris semblent s'adresser à autre chose qu'à l'opération : il se plaint d'être malheureux, d'être né pour le malheur, d'avoir éprouvé assez de malheurs dans sa vie, etc. Revenu à lui trois minutes après, il dit n'avoir rien senti, absolument rien, ne pas s'être aperçu de l'opération, et ne pas se souvenir non plus qu'il eût crié, qu'il eût voulu remuer. Il s'est simplement souvenu que, pendant son sommeil, les malheurs de sa position lui étaient revenus à l'esprit et lui avaient causé une émotion plus vive qu'à l'ordinaire.

« Chez une jeune fille, sujette à des convulsions hystériques, et qui était venue à l'hôpital pour se faire arracher un ongle rentré dans les chairs, les vapeurs

d'éther ont paru produire un des accès dont la jeune malade avait déjà été affectée. Quoiqu'elle parût insensible pendant cet accès, je n'ai pas jugé convenable cependant de la soumettre à l'opération. Revenue à son état naturel, elle a soutenu que les piqûres, que les pincements dont on lui parlait, et qu'elle avait, en effet, supportés, n'avaient nullement été sentis par elle. Un second essai a été suivi des mêmes phénomènes; seulement, comme l'opération qu'elle avait à subir est très-douloureuse, et une de celles dont la vivacité des douleurs est en quelque sorte proverbiale, et comme cette malade affirmait que les mouvements dont nous avons été témoins étaient complètement étrangers à ce qu'on avait pu lui faire pendant qu'elle était sous l'influence de l'éther, je pensai devoir revenir une troisième fois à l'expérience. Cette fois-ci, l'inhalation produit son effet en deux minutes et demie. Je procède ensuite à la fente de l'ongle, dont j'arrache successivement les deux moitiés : pas un mouvement, pas un cri, pas un signe de souffrance ne se manifeste pendant l'opération; et cependant cette pauvre jeune fille paraissait voir et comprendre ce que je faisais, car, au moment où je m'apprétais à lui saisir l'orteil, elle a relevé la tête comme pour s'asseoir et en me regardant d'un air hébété; si bien que j'ai cru devoir lui faire placer la main d'un des assistants devant les yeux. Deux minutes après, elle avait repris connaissance, et nous a dit n'avoir rien senti, n'avoir nullement souffert; puis elle a été prise d'un léger accès de convulsion, qui n'a duré que quelques instants.

« Un homme du monde, très-impressionnable, très-

nerveux, s'est trouvé dans la dure nécessité de se faire enlever un œil depuis longtemps dégénéré. Soumis préalablement à l'action de l'éther, deux ou trois fois, à quelques jours d'intervalle, il s'est promptement convaincu que cet agent le rendrait insensible. Tout étant convenablement disposé, je l'ai mis en rapport avec l'appareil à inhalation; cinq minutes ont été nécessaires pour amener l'insensibilité. Alors j'ai pu détacher les paupières, diviser tous les muscles qui entourent l'œil, couper le nerf optique, disséquer une tumeur adjacente, remplir l'orbite de boulettes de charpie, nettoyer le visage, compléter le reste du pansement et appliquer le bandage, sans que le malade ait exécuté le moindre mouvement, jeté le plus léger cri, manifesté la moindre sensibilité. Ce n'est que deux minutes après l'application de l'appareil qu'il est revenu à lui. Homme intelligent, d'un esprit cultivé, il a pu nous rendre compte de ses sensations, et nous a dit qu'il n'avait nullement souffert, qu'il n'avait rien senti; que, par moments, il s'apercevait bien qu'on lui tirait quelque chose dans l'orbite, qu'un certain bruit se passait par là, mais sans lui faire de mal, sans lui causer de douleurs. Il entendait bien aussi que je parlais de lui, que je m'entretenais avec les aides; mais il n'avait point conscience de ce que je demandais, de ce que nous disions. Il se trouvait d'ailleurs dans un état étrange d'engourdissement, d'inaptitude aux mouvements, à la parole; en somme, il s'était trouvé dominé, pendant toute l'opération, par un cauchemar et des pensées pénibles, relatives à des objets qui lui sont personnels.

« Ce matin même, il m'a fallu enlever une portion

de la main à un ouvrier imprimeur, pour remédier à une tumeur fongueuse compliquée de carie des os. Très-excitabile, craignant beaucoup la douleur, ce malade a désiré qu'on lui procurât, nous a-t-il dit, le *bénéfice de la précieuse découverte*. Au bout de trois ou quatre minutes, il s'est trouvé insensible. Les premières incisions n'ont paru lui donner aucune souffrance; mais, vers la moitié de l'opération, il s'est mis à crier, à se débattre, à faire des mouvements comme pour s'échapper; les élèves se sont empressés de le contenir, et, l'opération ainsi que le pansement une fois terminés, cet homme, reprenant son état naturel, s'est empressé, en nous faisant des excuses, de nous expliquer comme quoi les mouvements auxquels il venait de se livrer étaient étrangers à son opération. Ils avaient rapport, nous a-t-il dit, à une querelle d'atelier. Il s'imaginait qu'un de ses camarades lui tenait une des mains, en même temps qu'un second camarade le retenait par la jambe, afin de l'empêcher de courir prendre part à la querelle qui existait dans la chambre. Quant à l'opération, il a protesté ne l'avoir point sentie, n'en point avoir éprouvé de douleur, quoiqu'il n'ignorât pas néanmoins qu'elle venait d'être pratiquée.

« Tels sont les principaux faits qui me sont propres et que j'ai pu étudier dans le courant de cette dernière semaine. J'ajouterai qu'une foule de médecins et d'élèves se sont maintenant soumis aux inhalations éthérées, afin d'en mieux connaître les effets. Quelques-uns d'entre eux s'y soumettent plutôt avec plaisir qu'avec répugnance : or tous arrivent plus ou moins promptement à perdre la sensibilité. Il en est

quelques-uns, deux entre autres, qui en sont venus, par des exercices répétés, à pouvoir indiquer toutes les phases du phénomène, dire où il convient de les piquer, de les pincer; ce qu'ils sentent, ce qu'ils ne sentent pas. Bien plus, chose étrange et à peine croyable, ils sont arrivés, en perdant leur sensibilité tactile, à conserver si bien les autres facultés intellectuelles, qu'ils peuvent se pincer, se piquer, et en quelque sorte se disséquer eux-mêmes, sans se causer de douleurs, sans se faire souffrir!

« On le voit, il n'y a plus moyen d'en douter, la question des inhalations de l'éther va prendre des proportions tout à fait imprévues. Le fait qu'elle renferme est un des plus importants qui se soient vus, un fait dont il n'est déjà plus possible de calculer la portée, qui est de nature à impressionner, à remuer profondément, non-seulement la chirurgie, mais encore la physiologie, la chimie, voire même la psychologie. Voyez cet homme qui entend les coups de bistouri qu'on lui donne et qui ne les sent pas; remarquez cet autre qui se laisse couper ou une jambe ou une main, sans s'en apercevoir, et qui, pendant qu'on l'opère, s'imagine jouer au billard ou se quereller avec des camarades! Voyez-en un troisième qui reste dans un état de béatitude, de contentement, qui se trouve très à son aise pendant qu'on lui morcelle les chairs! Voyez enfin ce jeune homme qui conserve tous ses sens, assez, du moins, pour s'armer d'une pince et d'un bistouri, et venir porter le couteau sur ses propres organes : n'y a-t-il pas là de quoi frapper, éblouir l'homme intelligent par tous les côtés à la fois, de quoi bouleverser l'imagination du savant le plus impassible?

« Il n'y a plus maintenant d'opération chirurgicale, quelque grande qu'elle soit, qui n'ait profité des bienfaits de cette magnifique découverte. La taille, cette opération si redoutable et si redoutée, vient d'être pratiquée sans que le malade s'en soit aperçu. Il en a été de même de l'opération de la hernie étranglée. Une malheureuse femme, dans le travail de l'enfantement, ne peut accoucher seule : l'intervention du forceps est réclamée, l'inhalation de l'éther est mise en jeu, et l'accoucheur délivre la malade sans lui causer de souffrances, sans qu'elle s'en aperçoive.

« Si la flaccidité du système musculaire venait à se généraliser sous l'influence des inspirations éthérées, qui ne voit le parti qu'on pourrait tirer de ce moyen, quand il s'agit d'aller chercher au sein de l'utérus l'enfant qu'il faut extraire artificiellement ? C'est, qu'en effet, dans cette opération, les obstacles, les difficultés, les dangers viennent presque tous dans les violentes contractions de la matrice.

« De ce que j'ai vu jusqu'à présent, de l'examen sérieux des faits, il résulte que l'inhalation de l'éther va devenir la source d'un nombre infini d'applications, d'une fécondité tout à fait inattendue, une mine des plus riches où toutes les branches de la médecine ne tarderont pas à puiser à pleines mains. Elle sera le point de départ de notions si variées et d'une valeur si grande, à quelque point de vue qu'on les envisage, qu'il m'a paru nécessaire d'en saisir, dès à présent, l'Académie des sciences, et que je me demande si l'auteur d'une si remarquable découverte ne devrait pas être bientôt lui-même l'objet de quel-

que attention dans le sein des sociétés savantes ¹.

Après de tels faits, après de si étonnants résultats, il n'y avait plus de doutes à conserver. L'emploi de l'éther fut introduit dès ce moment dans tous les hôpitaux de la capitale. Les appareils pour l'inhalation de l'éther se perfectionnèrent rapidement, les mémoires et les communications s'entassèrent sur les bureaux des sociétés savantes, une véritable fièvre de recherches et de publications s'empara du corps médical; chacun voulait contribuer pour sa part à l'étude d'une question qui paraissait devoir être si féconde dans ses conséquences. C'est en vain que quelques apôtres de la douleur essayèrent de condamner et d'arrêter cet universel élan. On laissa M. Magendie vanter tout à son aise l'utilité de la douleur dans beaucoup d'opérations chirurgicales, et « protester « contre des essais imprudents au nom de la morale « et de la sécurité publiques. » La suprême morale, c'est d'alléger autant qu'il est en nous les souffrances de nos semblables.

Le zèle et l'ardeur des praticiens de la capitale ne tardèrent pas à se communiquer aux chirurgiens du reste de la France. Les hommes éminents qui conservent et perfectionnent dans nos provinces les traditions de la chirurgie française s'empressèrent de vérifier et d'étudier, dans les hôpitaux de nos grandes villes, les admirables effets de l'éther. MM. Bonnet et Bouchacourt à Lyon, Sédillot à Strasbourg, Simonnin à Nancy, Jules Roux à Toulon, Serre et Bouisson à

¹ *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1^{er} février 1847.

Montpellier, étendirent par leurs observations et leurs recherches le cercle de nos connaissances dans ce précieux sujet. L'Allemagne, l'Italie, l'Espagne, la Russie, la Belgique et la Suisse, s'associèrent à cet heureux ensemble d'efforts, et l'usage des inhalations éthérées se trouva promptement répandu dans l'Europe entière. Les noms de Jackson et de Morton, considérés alors comme les seuls auteurs de cette découverte brillante, recevaient l'hommage universel de la reconnaissance publique, et se trouvaient placés d'un accord unanime au rang des premiers bienfaiteurs du genre humain.

Pendant que la reconnaissance de l'Europe saluait de ses acclamations méritées les noms de Jackson et de Morton, l'un des principaux auteurs de cette découverte, Horace Wels, se donnait la mort aux États-Unis. Une éducation scientifique plus complète, un concours de circonstances plus favorables, avaient seuls manqué au pauvre dentiste pour conduire à leurs dernières conséquences les faits dont il avait eu les prémices. Après son échec dans sa séance publique de l'hôpital de Boston, dégoûté de la triste issue de ses tentatives, il avait renoncé à poursuivre ses recherches. Il avait même abandonné sa profession, et menait à Hartford une existence assez misérable, lorsque le succès assez extraordinaire de la méthode anesthésique vint le surprendre et le déchirer de regrets. Il passa aussitôt en Europe pour faire valoir ses droits auprès des corps savants. Mais la question historique relative à l'éthérisation était encore fort obscure à cette époque, et les documents positifs manquaient pour justifier ses réclamations. La véracité

des dentistes est malheureusement un peu suspecte dans les deux hémisphères. A Londres, où il se rendit d'abord, Horace Wels fut éconduit partout ; il ne fut pas plus heureux à Paris, où il passa une partie de l'hiver de 1847. Dévoré de misère et de chagrin, il revint aux États-Unis, et c'est là qu'il mit fin à ses jours. Les circonstances de sa mort ont quelque chose de profondément douloureux. Il se plaça dans un bain, s'ouvrit les veines et, pour s'épargner l'angoisse des derniers moments, il respira de l'éther jusqu'à la fin de son agonie. Sa mort passa inaperçue ; il n'y eut pas un regret ni une larme sur sa tombe.

Tandis que l'infortuné Horace Wels mourait abandonné dans sa patrie, Jackson recevait le prix Montyon des mains de l'Institut de France, et Morton additionnait les bénéfices qu'il avait recueillis de la vente de *ses droits*. La postérité sera moins ingrate ; elle conservera un souvenir de reconnaissance et de pitié à cet obscur et malheureux jeune homme qui, après avoir contribué à enrichir l'humanité d'un bienfait éternel, est mort ignoré dans un coin du nouveau monde.

CHAPITRE V.

Découverte des propriétés anesthésiques du chloroforme.

C'est surtout aux travaux des chirurgiens français qu'appartient l'honneur d'avoir perfectionné la méthode anesthésique, et d'avoir régularisé et étendu

ses applications. Telle qu'elle nous était arrivée d'Amérique, la question en était réduite à la connaissance des effets de l'éther. Mais à côté de ce fait capital, il restait encore un grand nombre de points secondaires dont la solution était indispensable pour son application définitive aux besoins de la chirurgie. Il fallait rechercher à quelle catégorie d'opérations on peut appliquer avec sécurité les moyens anesthésiques et celles qui contre-indiquent leur emploi ; perfectionner les appareils destinés à l'administration de l'éther ; rechercher si de nouvelles substances ne jouiraient point de propriétés analogues ; étudier enfin, au point de vue physiologique, la nature et la cause des étranges perturbations provoquées dans le système vivant par l'action de l'éther, et porter même les investigations de ce genre sur le côté psychologique du problème. C'est en France que toutes ces questions ont été abordées et en partie résolues, et l'on doit reconnaître que si l'honneur de cette découverte revient, dans son principe et dans ses faits essentiels, à l'Angleterre et aux États-Unis, c'est à la France qu'appartient en propre le mérite de sa constitution scientifique. Suivons donc rapidement les perfectionnements qui ont été apportés à la méthode américaine depuis son introduction en France.

La découverte de l'éthérisation offrait à la physiologie un champ trop étendu et trop nouveau, pour que les hommes éminents qui se consacrent parmi nous au perfectionnement de cette belle science ne s'empressassent point d'étudier la nature et les causes de ces étonnants effets. Les phénomènes de l'éthérisation étaient à peine signalés, que M. Gerdy les étu-

diait sur lui-même et arrivait ainsi à de très-curieuses observations. L'analyse qu'il nous a donnée de ses impressions pendant l'état étherique est un chapitre intéressant de l'histoire encore à peine ébauchée des effets psychologiques de l'éther. M. Serre essayait presque en même temps de fournir l'explication du phénomène général de l'insensibilité, et M. Flourens, examinant les altérations organiques que présentent, sous l'empire de cet état, la moelle épinière et la moelle allongée, entrait avec bonheur dans une voie qui promet aux physiologistes un abondant tribut d'utiles observations. M. Longet publiait, de son côté, son remarquable mémoire relatif à l'action des vapeurs éthérées sur les systèmes nerveux cérébro-spinal et ganglionnaire, travail auquel rien de sérieux n'a été encore ajouté. Venant en aide aux recherches des physiologistes, les chimistes essayèrent ensuite, mais avec un succès très-contestable, d'expliquer la nature des altérations subies, sous l'influence anesthésique, par le sang et les gaz qui concourent au phénomène de la respiration. M. Paul Dubois et M. Simpson, d'Édimbourg, appelaient bientôt après l'attention du public médical sur les applications des inhalations éthérées à l'art des accouchements; enfin MM. Honoré Chailly et Stoltz, de Strasbourg, confirmaient, par des observations tirées de leur pratique, toute l'utilité et toute l'importance de cette merveilleuse application de la méthode nouvelle.

Peu de temps après s'élevait une autre question aussi riche d'avenir, car elle allait bientôt conduire à la découverte d'un nouvel agent d'une puissance supérieure encore à celle de l'éther. Les propriétés stu-

péifiantes de l'éther sulfurique étaient à peine connues, que l'idée vint de rechercher si elles ne se retrouveraient pas dans quelques autres substances. On pensa tout de suite à examiner à ce point de vue les éthers autres que l'éther sulfurique; le groupe chimique des éthers embrasse en effet de très-nombreuses espèces, et il était naturel de rechercher si la propriété anesthésique se retrouverait dans les différents composés qui le constituent.

Le 20 février 1847, M. Sédillot, de Strasbourg, rendit compte à l'Académie de médecine de Paris des résultats que lui avait fournis l'inhalation de l'éther chlorhydrique, auquel il avait reconnu des propriétés anesthésiques bien marquées. Le 22, M. Flourens communiquait à l'Académie des sciences les expériences qu'il avait exécutées avec le même éther, et il indiquait comme jouissant de la même action les éthers nitreux, acétique et oxalique. Le 1^{er} mars 1847, et sans avoir connaissance de ces faits, je signalais à l'Académie de Montpellier le résultat que j'avais obtenu en essayant sur les animaux l'action de l'éther acétique. Les vapeurs de cet éther avaient amené une insensibilité tout aussi complète que celle que produit l'éther sulfurique, mais dans un intervalle de temps un peu plus long. M. Bouisson confirmait plus tard, en l'employant chez l'homme, l'action stupéfiante de ce composé. M. le docteur Chambert étendit beaucoup les observations sur les différents éthers et les généralisa avec une grande sagacité. Il a été reconnu, à la suite de ces divers travaux, que les vapeurs d'un assez grand nombre de liquides jouissent de la propriété anesthésique; il faut citer à ce titre :

l'aldéhyde, la liqueur des Hollandais, le formométhylal, le sulfure de carbone, l'essence de moutarde, l'acétone, la créosote, le camphre, l'essence de lavande, l'essence d'amandes amères, la benzine et la vapeur d'iodoforme ¹.

C'est dans le cours d'expériences de cette nature que M. Simpson réalisa à Édimbourg la découverte qui l'a rendu célèbre. Ce chirurgien passait en revue, dans une série d'essais exécutés sur l'homme et sur les animaux, les divers agents propres à remplacer l'éther. Il avait étudié, sous ce rapport, les produits qui se distinguent, comme l'éther sulfurique, par la suavité de leur odeur, et particulièrement l'huile des Hollandais, l'acétone, l'éther nitreux, la vapeur d'iodoforme et la benzine. Il arriva enfin au chloroforme.

Le chloroforme est un composé qui se rapproche des éthers par sa composition chimique et qui a été découvert, en 1830, par M. Soubeiran. Les propriétés

¹ Aucune de ses substances n'est propre à remplacer l'éther pour l'usage chirurgical. Quelques-unes pourraient, à la rigueur, le suppléer, si elles n'étaient d'une conservation difficile ou d'un prix trop élevé : tels sont les divers éthers. D'autres ont le grave inconvénient de déterminer par leur odeur forte et désagréable des nausées et divers accidents : tels sont l'aldéhyde et le sulfure de carbone. D'autres enfin, sans offrir les avantages de l'éther, présentent tous les dangers qui résultent de son inhalation trop prolongée; elles ont des propriétés toxiques très-actives : tels sont l'éther nitreux et l'essence de moutarde, dont les vapeurs amènent rapidement la mort des animaux. Cependant la liqueur des Hollandais, et mieux encore l'éther chlorhydrique chloré, dont les propriétés sont étudiées dans ce moment même, paraissent exemptes de ces divers inconvénients.

stupéfiantes de ce corps avaient été déjà signalées en France par M. Flourens; l'observation des effets de l'éther chlorhydrique avait amené ce physiologiste à examiner, sous le même rapport, l'action du chloroforme qui ressemble à ce dernier par sa constitution chimique. Mais M. Flourens avait parlé du chloroforme en même temps que de plusieurs autres composés, et dans son mémoire, dont le but était purement physiologique, il ne l'avait cité que d'une manière tout à fait indirecte et comme instrument des phénomènes qu'il voulait étudier; il n'avait d'ailleurs opéré que sur des animaux. Aussi l'attention des chirurgiens ne s'était nullement portée sur le chloroforme, et M. Simpson causa dans le public médical une surprise très-vive en annonçant les effets extraordinaires qu'il avait obtenus avec lui.

Quelle que fût, en effet, l'action stupéfiante de l'éther, elle était encore singulièrement dépassée par le chloroforme, et il était évident, d'après les faits annoncés par M. Simpson, que l'éther allait être détrôné. Il ne fallait plus, avec ce nouvel agent, prolonger pendant huit à dix minutes l'inhalation des vapeurs; au bout d'une minute d'inspiration, le malade tombait frappé de l'insensibilité la plus profonde. Aucun appareil inhalateur, aucun instrument particulier n'étaient plus nécessaires; quelques grammes de chloroforme versés sur un mouchoir et placés devant la bouche suffisaient pour produire l'effet désiré. L'inspiration de l'éther provoque presque toujours une irritation pénible de la gorge, qui amène une toux opiniâtre, et inspire aux malades une répugnance souvent invincible; au contraire, le chloroforme, doué

de la plus suave odeur, est respiré avec délices. Tous ces faits étaient présentés par M. Simpson avec une clarté et une abondance de preuves de nature à entraîner tous les esprits. En effet, l'auteur ne s'était pas trop pressé de publier ses résultats; il avait procédé avec la prudence et la réserve qui préparent les succès durables. Il avait d'abord essayé le chloroforme dans des opérations légères, telles qu'extractions de dents, ouvertures d'abcès, galvano-puncture. Plus tard, il le mit en usage dans les opérations plus graves, pour celles qui appartiennent à la grande chirurgie; il l'avait appliqué aussi aux accouchements et à quelques cas de médecine. Le chirurgien d'Édimbourg ne se décida à faire connaître sa découverte que lorsqu'il eut réuni près de cinquante observations propres à établir toute son efficacité. Il insistait particulièrement sur la supériorité que présente l'emploi du chloroforme sur celui de l'éther, et il citait, entre autres preuves, le fait d'un jeune dentiste qui s'était fait arracher deux dents, l'une sous l'influence de l'inhalation éthérée, l'autre sous celle de l'inhalation chloroformique. Dans le premier cas, l'insensibilité n'arriva qu'au bout de cinq à six minutes, et l'individu éprouva, sinon la douleur, au moins la conscience de l'opération; lors de l'extraction de la seconde dent, il suffit, pour le rendre complètement insensible, de lui placer sous le nez un mouchoir imbibé de deux grammes de chloroforme. « L'insensibilité, dit le sujet de cette observation, se manifesta en quelques secondes, et j'étais si complètement mort, que je n'ai pas eu la moindre conscience de ce qui s'était passé. »

C'est le 10 novembre 1847, c'est-à-dire moins d'une année après l'introduction en Europe de la méthode anesthésique, que le mémoire de M. Simpson fut communiqué à la Société médico-chirurgicale d'Édimbourg. Les journaux anglais répandirent promptement la connaissance de ce fait, qui ne tarda pas à trouver une confirmation éclatante dans la pratique des chirurgiens de Paris. Le chloroforme devint bientôt, dans tous les hôpitaux de l'Europe, le sujet d'expérimentations multipliées, et l'ardeur qui avait été apportée précédemment à l'étude des propriétés de l'éther se réveilla tout entière à propos du nouvel agent. Partout le chloroforme réalisa les promesses de M. Simpson, et tout semblait annoncer qu'il avait à jamais détrôné son rival.

Mais cet horizon si brillant ne tarda pas à s'assombrir. De vagues rumeurs commencèrent à circuler qui prirent bientôt une forme et une consistance plus sérieuses. On parlait de morts arrivées subitement pendant l'administration du chloroforme et qui ne pouvaient se rapporter qu'à son emploi. M. Flourens avait prononcé un mot justement remarqué : « Si l'éther sulfurique, avait-il dit, est un agent merveilleux et terrible, le chloroforme est plus merveilleux et plus terrible encore. » Cet arrêt ne tarda pas à se confirmer. On acquit la triste certitude que l'activité extraordinaire du chloroforme expose aux dangers les plus sérieux, et que si l'on néglige certaines précautions indispensables, on peut quelquefois si bien éteindre la sensibilité, que l'on éteint en même temps la vie. Ainsi les chirurgiens purent répéter avec le poète :

La fortune nous vend ce qu'on croit qu'elle donne.

v.

8

Les premières alarmes furent données par l'annonce d'un accident terrible arrivé à Boulogne, pendant l'administration du chloroforme. Une jeune femme, pleine de vigueur et de santé, soumise, pour une opération insignifiante, à l'inhalation du chloroforme, était tombée comme foudroyée entre les mains du chirurgien. Cet événement ayant donné lieu à un commencement de poursuites judiciaires, le ministre de la justice demanda à l'Académie de médecine une consultation médico-légale à propos de ce fait, et, d'un autre côté, son collègue de l'instruction publique crut devoir soulever à cette occasion, devant la même compagnie, la question générale de l'innocuité des inhalations anesthésiques. Dans ce problème solennel posé à la science au nom des intérêts de l'humanité, il y avait une occasion brillante, pour l'Académie de médecine, de justifier la haute mission dont elle est investie. Elle s'empressa de la saisir, et à la suite du rapport présenté par M. Malgaigne s'élevèrent de longs et intéressants débats, dans lesquels toutes les questions qui se rattachent à l'emploi des anesthésiques furent successivement approfondies. Les conclusions adoptées à la suite de cette discussion remarquable innocentèrent le chloroforme, qui sortit vainqueur du débat académique. Cependant le public médical est loin d'avoir entièrement ratifié les conclusions de la savante compagnie, en ce qui touche l'innocuité du chloroforme. Plusieurs faits sont venus, depuis cette époque, apporter dans la question de tristes et irrécusables arguments, et imposer aux chirurgiens une réserve parfaitement justifiée, selon nous. Aussi l'emploi de l'éther, quelque temps aban-

donné, a-t-il repris une faveur nouvelle. Dans l'état présent des choses, les deux agents anesthésiques sont mis en usage concurremment, et pour répondre aux indications respectives qui commandent leur choix. Employés aujourd'hui, selon les préceptes généraux inscrits dans la science, ils concourent tous les deux à la pratique de la méthode anesthésique entrée définitivement, et pour n'en plus sortir, dans nos mœurs chirurgicales.

CHAPITRE VI.

Tableau des phénomènes de l'anesthésie.

Une description sommaire des effets généraux des agents anesthésiques ne sera pas, nous l'espérons, déplacée dans cette étude. L'ensemble des phénomènes qui se développent sous cette influence, au sein de l'économie, ont révélé, dans l'ordre des actions vitales, une face si surprenante et si nouvelle, leur physionomie est empreinte d'un caractère si original et si tranché, ils bouleversent sur tant de points toutes les notions acquises, ils ouvrent à la physiologie et à la philosophie elle-même un horizon si étendu, qu'il importe au plus haut degré que ces faits soient bien connus et bien compris de toutes les personnes qui attachent quelque importance à l'étude des grands problèmes de la science générale des êtres vivants.

Pour faciliter la description de cet état nouveau, que l'on peut désigner sous le nom d'*état anesthésique*,

nous commencerons par présenter l'ensemble des phénomènes extérieurs que l'observation permet de constater chez un individu placé sous cette influence. Cet exposé général préliminaire nous permettra de pénétrer ensuite plus aisément dans l'analyse particulière de ces différents effets. L'éther sulfurique, présentant une action plus lente et plus ménagée que celle du chloroforme, permet de suivre plus aisément l'ordre et la succession de ces phénomènes; c'est donc l'éther sulfurique qui nous servira de type dans cette rapide exposition.

Quand un individu bien portant, et placé dans des conditions qui permettent de saisir les impressions qu'il éprouve, est soumis, à l'aide d'un appareil convenable, à l'inhalation des vapeurs éthérées, voici, d'une manière assez régulière, la série de phénomènes qu'il est permis de constater chez lui.

L'inspiration des premières vapeurs provoque toujours une impression pénible; la saveur forte de l'éther et l'action irritante qu'il exerce sur la muqueuse buccale produisent un resserrement spasmodique de la glotte, qui amène de la toux et un sentiment très-prononcé de gêne dans les mouvements respiratoires. Cependant cette première impression ne tarde pas à s'effacer, et la muqueuse s'habituant à ce contact, les vapeurs éthérées commencent à pénétrer largement, à travers les bronches, dans les ramifications pulmonaires. Arrivé dans le poumon, l'éther est rapidement absorbé, et il manifeste bientôt les premiers signes de son action. La chaleur générale commence à s'élever, le sang afflue vers la tête et la face rougit. Les signes d'une excitation générale sont

évidents; l'individu s'agite et trahit par le désordre de ses mouvements un état d'éréthisme intérieur. L'œil est humide et brillant, la vue est trouble; quelques vertiges et une certaine loquacité indiquent déjà une action marquée sur le cerveau. Ce trouble de l'organe central de la sensibilité augmente et se traduit au dehors par une sorte de frémissement qui se propage dans tous les membres; il est bientôt rendu manifeste par l'apparition des premiers signes du délire. L'âme a déjà perdu, sur l'ordre et la direction des idées, son empire habituel; une gaieté expansive et loquace, le rire indécis de l'ivresse, quelquefois des larmes involontaires, de légers cris, des sons inarticulés, annoncent le désordre qui commence à envahir les facultés intellectuelles. C'est alors que des rêves d'une nature variable viennent arracher le sujet au sentiment des réalités extérieures, et le jeter dans un état moral des plus remarquables, dont la nature et les caractères seront examinés plus loin. Cependant l'excitation physique à laquelle l'individu était en proie disparaît peu à peu; la face se décolore et pâlit, les paupières s'abaissent, presque tous les mouvements s'arrêtent, le corps s'affaisse et tombe dans un état de relâchement et de *collapsus* complet. Un sommeil profond pèse sur l'organisme; les battements du cœur sont ralentis, la chaleur vitale sensiblement diminuée; la couleur terne des yeux, la pâleur du visage, la résolution des membres, donnent à l'individu éthérisé l'aspect d'un cadavre. Rien n'est effrayant comme ce sommeil, rien ne ressemble plus à la mort, *consanguineus lethi sopor*; et que de fois on a tremblé qu'il ne fût sans réveil!

C'est au milieu de ce silence profond des actes de la vie, quand toutes les fonctions qui établissent nos rapports avec le monde extérieur ont fini par s'éteindre, que la sensibilité, qui jusque-là avait seulement commencé de s'ébranler, disparaît complètement, et que l'individu peut être soumis sans rien ressentir aux opérations les plus cruelles. On peut impunément diviser, déchirer, torturer son corps et ses membres; l'homme n'est plus qu'un cadavre, c'est une statue humaine, c'est la statue de la mort. Et pendant cet anéantissement absolu de la vie physique, le flambeau de la vie intellectuelle, loin de s'éteindre, brille d'un éclat plus vif. Le corps est frappé d'une mort temporaire, et l'âme, emportée en des sphères nouvelles, s'exalte dans le ravissement de sensations sublimes. Philosophes qui osez nier encore la double nature de l'homme et l'existence d'une âme immatérielle, cette preuve palpable et visible suffira-t-elle à vous convaincre!

La durée de cet état extraordinaire ne se prolonge guère au delà de cinq à six minutes, mais on peut le faire renaître et l'entretenir en reprenant les inhalations après un certain intervalle, et lorsque l'individu commence à redonner quelques signes de sensibilité.

Le réveil du sommeil anesthésique arrive sans phénomènes particuliers; l'individu reprend peu à peu l'exercice de ses fonctions, il rentre en possession de lui-même sans ressentir aucune suite fâcheuse de ce trouble momentané de ses fonctions. Il ne conserve qu'un souvenir assez vague des impressions qu'il a ressenties pendant le sommeil, et les rêves qui l'ont

agité n'ont laissé dans sa mémoire que des traces difficiles à ressaisir.

Si, au lieu d'arrêter l'inhalation des vapeurs stupéfiantes au moment où l'insensibilité apparaît, on la prolonge au delà de ce terme, on voit se dérouler une scène nouvelle dont l'inévitable issue est la mort. Les organes essentiels à la vie ressentent à leur tour l'oppression de l'éther, qui, franchissant dès lors la sphère des actions physiologiques, se transforme en un poison mortel. Nous n'avons pas besoin de dire que cette seconde période de l'état anesthésique n'a pu être étudiée que sur les animaux dans un but expérimental et scientifique. On a reconnu ainsi que, lorsque l'inspiration des vapeurs éthérées est poussée au delà du terme de l'insensibilité, l'abaissement de la température normale du corps est le premier signe qui trahisse l'envahissement et l'oppression des forces organiques. Bientôt la respiration s'embarrasse et s'arrête par suite de la paralysie des organes qui président à cette fonction; le sang qui coule dans les artères devient noir et perd ses caractères de sang artériel, ce qui indique l'état d'asphyxie et l'arrêt de ce phénomène indispensable à la vie qui consiste dans la transformation du sang veineux en sang artériel. Enfin le cœur cesse de battre; la paralysie, qui a successivement atteint tous les organes importants de l'économie, a fini par envahir le cœur lui-même, dans lequel, aux derniers instants de la vie, les forces organiques semblent se réfugier comme dans le plus inviolable asile. Cette paralysie du cœur est irrémédiable : c'est la mort.

Tels sont les effets généraux auxquels donne lieu

l'introduction dans l'économie des vapeurs étherées. Pour mieux apprécier maintenant les caractères spéciaux et la nature de cet état physiologique, il faudrait reprendre et examiner en détail chacun des traits de ce tableau. Mais une étude de ce genre exigerait des développements étendus qui ne sauraient trouver ici leur place. Nous ne considérerons que la moitié de la scène générale qui vient d'être exposée, c'est-à-dire cette période de l'éthérisation que l'on pourrait appeler *chirurgicale*, dans laquelle la sensibilité et les facultés intellectuelles sont opprimées ou abolies, sans que la vie se trouve encore menacée. Nous n'examinerons même que quelques traits de cet ensemble, et, négligeant les effets locaux et primitifs de l'éther, laissant de côté la question ardue et controversée de la nature et du siège des troubles nerveux provoqués par l'anesthésie, nous nous bornerons à examiner rapidement les altérations que subissent, sous l'influence de l'état anesthésique, la sensibilité et les facultés intellectuelles.

M. Bouisson a consacré un des meilleurs et des plus curieux chapitres de son livre à l'étude des modifications de la sensibilité pendant l'éthérisme. En comparant tous les faits rassemblés aujourd'hui dans la science et qui se rapportent à cette question, il établit que la perturbation apportée par l'inspiration des vapeurs anesthésiques, dans l'exercice de la sensibilité, peut se résumer en disant que cette faculté est successivement *ébranlée, décomposée et détruite*.

Avant d'être abolie, la sensibilité commence à se troubler, et c'est là ce qui donne lieu, selon M. Bouisson, à la perversion que l'on remarque aux premiers

nstants de l'état anesthésique, dans l'ordre et le mode habituels des perceptions sensitives. Les impressions qui viennent du dehors sont encore accusées, mais elles sont mal comprises et rapportées fautivement à des causes qui ne les ont pas produites. L'individu éthérisé perçoit en même temps ces sensations nommées *subjectives*, c'est-à-dire qui n'ont pas leur cause provocatrice dans le monde extérieur. C'est ainsi que s'expliquent ces sensations particulières de froid ou de chaud, de fourmillement, de vibrations nerveuses irrégulières qui parcourent les membres, sans que l'on puisse assigner à leur transmission une direction anatomique. Telles sont encore ces sensations composées, agréables et pénibles à la fois, que Lecat nommait *hermaphrodites*, et dont la nature est trop spéciale et l'appréciation trop personnelle, pour qu'il soit possible d'en donner une idée fidèle avec les seules ressources de la description. C'est pendant ce premier trouble apporté à l'exercice normal de la sensibilité que l'on observe quelquefois une exaltation marquée de cette fonction. On sait que les malades que l'on opère après une administration insuffisante de l'agent anesthésique témoignent par leurs cris et leur agitation excessive que la sensibilité, au lieu d'être suspendue, jouit au contraire d'un nouveau degré d'exaltation.

Le second ordre de modifications qui s'observent, selon l'auteur du *Traité de la méthode anesthésique*, dans l'exercice de la sensibilité, consiste en un trouble apporté dans les relations habituelles des modes divers de cette fonction. Le lien naturel qui unit entre eux les modes particuliers, dont l'ensemble compose la

sensibilité générale, se trouve momentanément interrompu ou coupé. Cette observation permet de se rendre compte d'un certain nombre de faits bizarres, et inexplicables en apparence, signalés par les praticiens. On sait, par exemple, que dans les premiers moments de l'éthérisation, le sens du tact peut être affaibli de manière à ne plus apprécier la forme ou le poids d'un corps étranger, et néanmoins persister assez pour apprécier des pincements ou des piqûres, l'application de la chaleur ou du froid. Un individu, plongé dans le sommeil anesthésique et insensible à la douleur d'une opération chirurgicale, peut quelquefois percevoir et ressentir vivement la fraîcheur de l'eau projetée à la face. Au moment où l'économie est indifférente aux causes les plus puissantes de sensations, elle peut cependant apprécier des impressions très-légères et presque insaisissables dans l'état normal. On connaît le fait de ce malade qui, insensible à l'incision de ses tissus, accusait l'impression de froid produite par l'instrument d'acier qui divisait ses chairs. Lorsque la faculté d'apprécier la douleur a complètement disparu, l'exercice de certains sens peut encore persister; on a lu, dans la communication de M. Velpeau à l'Académie des sciences, l'observation de ce malade à qui ce chirurgien enlevait une tumeur placée près de l'oreille, et qui, tout à fait insensible à la douleur, entendait cependant le cricrac du bistouri. Une dame, opérée par M. Bouisson d'un cancer au sein, entendait, sans souffrir aucunement, le bruit particulier que produit le bistouri quand il divise les tissus endurcis et squirrheux des tumeurs cancéreuses. Rien n'est plus commun que de

voir dans les hôpitaux des individus insensibles, grâce à l'éther, à l'action des instruments d'acier, jeter des cris à l'application du feu. Les sujets éthérisés peuvent même donner, dans l'appréciation de ces nuances de la douleur, des preuves plus délicates et plus singulières encore. M. Bouisson raconte qu'ayant eu l'occasion d'employer le bistouri et les ciseaux pour l'ablation d'un cancer de la joue chez un sujet éthérisé, il remarqua que l'opéré était insensible au bistouri et qu'il sentait les ciseaux.

Après avoir été ainsi successivement ébranlée et désunie dans ses modes normaux, la sensibilité finit par s'éteindre complètement. Selon M. Bouisson, son extinction totale coïncide avec la perte de l'intelligence. L'incapacité de sentir, ainsi artificiellement produite, est d'ailleurs absolue. Aucun excitant connu ne peut la réveiller ; le fer, le feu, l'incision, la déchirure des tissus, rien ne peut provoquer, non-seulement de la douleur, mais même une sensation quelconque. Les parties les plus irritables et les plus sensibles dans l'état normal, les nerfs, dont le seul contact causerait dans l'état naturel des convulsions et exciterait des cris déchirants, peuvent être tordus, coupés, arrachés, sans qu'une oscillation de la fibre accuse la plus légère impression. Les bruits les plus perçants ne frappent point l'oreille, la plus vive lumière trouve la rétine inaccessible, la section ou la division des organes rendus douloureux par suite d'un état pathologique, les douleurs viscérales qui se trouvent sous la dépendance d'une affection organique, les douleurs liées à l'acte de l'accouchement, tout s'éteint dans ce silence absolu de la vie sensorielle. L'individu ne vit

plus que d'une existence purement végétative; frappés d'une déchéance temporaire, mais radicale, les sens ont perdu leur privilège de nous mettre en rapport avec le monde extérieur, ou plutôt ils sont désormais comme s'ils n'existaient pas.

Le temps nécessaire pour amener cet état d'insensibilité absolue varie selon les sujets. En général, cinq à dix minutes d'inhalation d'éther sont nécessaires pour le produire; deux ou trois minutes suffisent avec le chloroforme. Quant à sa durée, elle n'excède guère huit ou dix minutes; mais, comme nous l'avons dit, on peut l'entretenir beaucoup plus longtemps en reprenant les inhalations, à mesure que les effets paraissent s'affaiblir. Il est assez commun pour certaines opérations de voir maintenir le malade une demi-heure sous l'influence éthérique, et M. Sédillot a pu sans inconvénient prolonger cet état pendant une heure et demie.

La faculté de sentir n'est pas seule influencée par l'impression des anesthésiques; les opérations de l'intelligence et de la volonté subissent à leur tour des troubles très-profonds. Examinons rapidement la nature et les manifestations spéciales des altérations qui affectent l'intelligence sous l'influence de l'éther.

On ne s'est pas assez élevé, selon nous, contre l'indifférence avec laquelle la philosophie a accueilli jusqu'à ce jour les données empruntées à la physiologie. Aucun de nos philosophes modernes, même parmi les sensualistes les plus prononcés, n'a essayé de soumettre ces faits à une étude sérieuse. En tout état de choses, cette indifférence paraîtrait sans excuses; mais en présence des faits apportés par la découverte de

l'anesthésie, elle est encore plus difficile à comprendre. Parmi les nombreuses formes que peuvent revêtir, sous l'influence de l'éther, l'aliénation, l'altération, la suspension, le désordre, l'extinction des facultés de l'âme, un observateur familier avec les procédés de l'observation du *moi* saisirait aisément plusieurs vérités utiles au perfectionnement de la science de l'âme humaine. Sous l'influence des agents anesthésiques, les relations normales de nos facultés sont troublées, le lien qui les rattache l'une à l'autre est interrompu ou brisé, elles sont réduites à leurs éléments primitifs, et il n'est pas douteux que l'observation puisse s'exercer avec profit sur cette dissociation spontanée, que l'on pourrait d'ailleurs produire et varier de cent manières. Les observations de cette nature seraient rendues ici éminemment faciles par suite de ce fait bien établi, que l'attention et l'observation de soi-même retardent les effets de l'éthérisation.

Le fait de l'influence de l'attention sur le ralentissement des phénomènes anesthésiques est entièrement hors de doute. Cette influence peut aller au point de conserver l'intégrité de l'intelligence alors que la sensibilité est paralysée. Les journaux de médecine ont fait mention d'un jeune docteur qui se soumettait volontiers à l'éthérisation, en présence des élèves de l'hôpital de la Clinique, et qui indiquait lui-même le moment où il fallait lui faire subir l'épreuve de l'insensibilité; il voyait les instruments, suivait les détails de l'épreuve, émettait des réflexions sur ce sujet et ne sentait rien. « Quelques-uns de nos malades, dit M. Sédillot, furent témoins insensibles de leur opération. Vous venez de diviser, nous disaient-ils, tel lam-

beau de peau, vous avez tirailé telle partie de la plaie avec des épingles; je le vois, mais je ne le sens pas¹. » M. Malgaigne cite le cas d'un malade qui, maître de ses idées, tout entier à lui et étranger seulement à la douleur, encourageait le chirurgien de la voix et du geste à poursuivre son opération. On a vu des individus plongés dans le sommeil éthérique s'enfoncer eux-mêmes des épingles dans les chairs et ne rien sentir. « Je n'ai jamais mieux apprécié, dit M. Bouisson, l'influence de l'attention et de la volonté, que sur un jeune soldat qui simulait une maladie pour obtenir sa réforme. Je lui proposai de l'éthériser pour le mettre dans le cas d'avouer sa supercherie. Il accepta l'épreuve, bien qu'il en comprit toute la valeur; l'insensibilité fut produite, mais l'intelligence se maintint, et le rôle réservé de simulateur fut si bien conservé que le malade ne répondait qu'aux questions qui ne pouvaient pas le compromettre. »

Ainsi l'attention, volontairement et fortement concentrée, retarde la manifestation des effets de l'éther; cette circonstance permettrait donc à l'observateur de saisir plus aisément leur succession et leur enchaînement, et d'appliquer avec fruit ces données à l'éclaircissement des faits psychologiques.

Cependant ce retard apporté à l'apparition des effets anesthésiques n'est que le produit d'une éthérisation incomplète. Quand l'action de l'éther est suffisamment prolongée, les phénomènes suivent leur marche ordinaire, et lorsque l'abolition de la sensibilité est deve-

¹ *De l'insensibilité produite par le chloroforme et l'éther*, p. 17.

nue complète, les facultés intellectuelles subissent à leur tour une perturbation profonde, à l'examen de laquelle nous devons maintenant rapidement procéder. C'est encore le livre de M. le professeur Bouisson qui nous servira de guide pour cette étude.

Les premiers effets de l'éthérisation sur l'intelligence consistent, selon M. Bouisson, dans une exaltation passagère et d'un ordre particulier, pendant laquelle les idées se succèdent avec une rapidité incroyable. Les personnes chez lesquelles on a arrêté à ce moment des essais d'éthérisation sont étonnées de l'activité et du développement inconnu qu'avait pris chez eux l'intelligence, dont l'horizon semblait s'être subitement agrandi. Les idées se pressent et se précipitent, et comme la durée se mesure habituellement au nombre et à la succession des pensées, on croit avoir longtemps vécu pendant ces instants si courts. Remarquons en passant qu'un effet tout semblable a été noté par Humphry Davy, comme résultat des inspirations du gaz hilarant.

Si l'action de l'éther se prolonge, cette exaltation de l'activité intellectuelle s'accroît notablement, et certains individus deviennent en proie à une excitation morale assez violente. On observe alors des rires désordonnés et une gaieté dont l'exagération touche au délire; d'autres fois, les sujets donnent les signes d'une mélancolie subite; des larmes involontaires s'échappent de leurs yeux. Cependant, on observe plus fréquemment une demi-ivresse; la physionomie revêt les caractères d'une satisfaction vague et indécise, et les sujets tombent dans une sorte de contemplation béate, qui ressemble à la fois à l'ivresse et à l'extase. Il arrive

enfin quelquefois que l'excitation morale est plus violente, et l'individu peut se laisser aller à des démonstrations de colère ou de fureur qu'il faut contenir, parce qu'elles deviendraient un obstacle à l'exécution de l'opération chirurgicale.

Cependant, à mesure que l'éthérisation fait des progrès, cette excitation s'affaiblit et finit par disparaître; une sorte de voile couvre l'intelligence, qui semble tomber dans un demi-sommeil. Cette situation particulière et insolite où l'âme commence à perdre une partie de ses droits, tout en conservant la conscience secrète de cette perte, est pour ceux qui l'éprouvent la source des plus délicieuses impressions. On a le sentiment d'une satisfaction infinie, on se sent emporté dans un monde nouveau, et la cause essentielle du bonheur qui transporte et qui saisit les âmes réside surtout dans la conscience de ce fait, que tous les liens qui nous retenaient aux choses de la terre nous paraissent rompus. « Il me semble, disait un individu en proie à une hallucination de ce genre; il me semble qu'une brise délicieuse me pousse à travers les espaces, comme une âme doucement emportée par son ange gardien. » Bien avant la découverte de l'anesthésie, M. Granier de Cassagnac avait l'habitude de respirer de l'éther lorsqu'il voulait, en se procurant une de ces sortes d'extase, s'arracher au sentiment des pénibles réalités de la vie. Il décrit ainsi le sentiment que l'âme éprouve : « Ce n'est pas seulement le vague bonheur de l'ivresse; cet état mérite plutôt le nom de *ravissement*, parce qu'en effet on se sent ravi, transporté de la réalité dans l'idéal : le monde extérieur et matériel n'existe plus; assis, on ne sent pas sa chaise;

couché, on ne sent pas son lit; on se croit littéralement en l'air. Mais si la sensibilité extérieure est détruite, la sensibilité intérieure arrive à une exaltation indicible. On s'attache à ce genre de bonheur ineffable et sans bornes. »

L'état transitoire qui vient d'être décrit, et qui d'ailleurs manque quelquefois, surtout si l'on fait usage du chloroforme, fait bientôt place au sommeil. L'action continue de l'éther sur le cerveau, opprimant les forces nerveuses, provoque le repos artificiel de cet organe. C'est surtout pendant les premiers instants de ce sommeil qu'arrive le cortège étrange des rêves éthériques, dont l'absence s'observe très-rarement.

Rien de variable comme la nature des rêves provoqués par les inhalations anesthésiques. Elle paraît déterminée, en général, par le genre d'occupations de l'individu, par les événements de sa vie, par les pensées qui le dominent habituellement. Comme les songes amenés par le sommeil naturel, ils sont en rapport avec l'âge, les goûts, les habitudes de ceux qui les éprouvent. L'enfant s'occupe de ses jeux, les jeunes gens rêvent la vie turbulente et agitée, la chasse, l'exercice en plein air, la jeune fille rêve à ses plaisirs, l'homme fait est dominé par les soucis de la vie ordinaire. Un enfant, que M. Bouisson opérât de la taille, se croyait dans son berceau, et recommandait à sa mère de le bercer. Un pêcheur, opéré par M. Blandin, croyait tenir dans ses filets un brochet monstrueux. Un soldat, auquel je voyais pratiquer récemment, par M. Alquié, l'amputation de la cuisse, croyait assister à la revue de son général, et se félicitait de la propreté de sa tenue. En Suisse, où prédominent les pensées

religieuses, les idées de ciel et d'enfer se mêlent à chaque instant dans ces rêves. Au reste, les préoccupations religieuses jouent, en tous pays, un grand rôle dans ces défaillances momentanées de la raison. Beaucoup de chirurgiens ont eu l'occasion d'observer des opérés qui, couchés sur la table de torture, se croyaient transportés en paradis, et se plaignaient tristement à leur réveil d'être revenus parmi les hommes. Les rêves d'une nature plus chaudement colorée, et sur lesquels on a trop insisté au début de l'éthérisation, sont beaucoup plus rares qu'on ne l'a dit, ou du moins, comme le remarque fort bien M. Courty¹, ils n'arrivent point aux personnes élevées dans des habitudes de chasteté.

Cependant la nature des rêves éthériques n'est pas toujours liée au caractère, au genre de goûts et d'habitudes des sujets. Il en est que l'on ne peut rapporter à rien. Une dame, débarrassée par M. Velpeau d'une tumeur volumineuse, s'imaginait rendre visite à la personne qui a fourni à M. de Balzac son type de la femme de quarante ans. Comme on l'engageait à retourner chez elle : « Non, reprenait la malade, je reste ici. Dans ce moment, on m'opère à la maison. A mon retour, je trouverai l'opération faite. » Une femme, opérée par le même chirurgien, se croyait suspendue dans l'atmosphère, entourée d'une voûte délicieusement étoilée. Une autre se trouvait au centre d'un vaste amphithéâtre, dont tous les gradins étaient garnis de jeunes vierges d'une éblouissante blancheur.

Il serait contraire à la vérité de prétendre que les

¹ *De l'emploi et des moyens anesthésiques en chirurgie.*

songes qui accompagnent le premier sommeil de l'éthérisme sont toujours empreints d'un caractère de félicité. Si, dans l'immense majorité des cas, les individus sont agités d'émotions agréables, on remarque quelquefois des rêves pénibles et qui ont tous les caractères du cauchemar. La préoccupation morale qui domine les malades à la pensée de l'opération qu'ils ont à subir est probablement la cause des impressions tristes qui viennent assaillir leur esprit. En général, les sujets en proie à ces rêves pénibles se voient, comme dans le cauchemar, en présence d'un but qu'ils désirent vivement atteindre sans pouvoir y parvenir jamais. Un opéré s'imaginait être retenu captif et s'écriait : « Laissez-moi, je suis décidé à faire des révélations ! » Un autre, qui ne pouvait supporter l'odeur de l'éther, rêvait qu'on voulait le forcer à le respirer, et, pour se soustraire aux obsessions qui l'entouraient, il était contraint de se jeter dans un puits. Un troisième, qui détestait les calembours, rêvait que l'on mettait ce prix à sa délivrance. Dans bien des cas, d'ailleurs, la cause des songes pénibles qui tourmentent les malades se rapporte à l'acte de l'opération elle-même. L'individu éthérisé ne ressent aucune douleur ; cependant, comme l'activité de l'intelligence n'est pas chez lui entièrement éteinte, il conserve encore une vague conscience des impressions du dehors, et l'imagination travestissant et traduisant à sa manière les sensations obtuses provoquées par les manœuvres du chirurgien, sa souffrance indécise et confuse s'exprime par un songe agité. Il se croit poursuivi par des voleurs ou par des gens qui en veulent à sa vie ; son esprit est en proie aux plus sombres ima-

ges, il rêve de tourments et de supplices. Un ouvrier, opéré par M. Simonnin, voyait le ciel en feu et poussait des gémissements. Un malade, à qui l'on venait d'ouvrir un abcès, n'avait pas cessé de jeter des cris pendant toute la durée de l'opération. Comme on l'interrogeait sur la cause de cette agitation : « Je ne souffrais point, répondit-il ; mais un de mes camarades m'a cherché querelle et a voulu me frapper ; je le repoussais, et c'est probablement en faisant ces efforts que j'aurai crié. » M. Martin, de Besançon, pratiquait à un homme l'amputation du doigt, après l'avoir placé sous l'influence de l'éther ; au premier coup de bistouri, le malade fait un tel effort pour se soulever, que deux hommes peuvent à peine le contenir ; il s'agite, s'anime, vocifère contre l'opérateur, lui demandant ce qu'il veut faire à son doigt. L'opération rapidement terminée, il semble revenir d'un rêve pénible ; on l'interroge sur ses sensations. « Ah ! je n'en sais trop rien, dit-il ; je croyais qu'on s'amusaient autour de mon doigt, et cela me contrariait beaucoup. » Une jeune fille, opérée par le même chirurgien d'une hernie ombilicale, est prise, pendant les premières inhalations de l'éther, de symptômes hystériques d'une effrayante intensité : grincement de dents, contraction permanente des poings, tremblement convulsif de tout le corps, face animée, cris déchirants, plaintes profondes, marques de désespoir. La malade se croyait en enfer ; elle déplorait son malheur, et maudissait ceux qui l'yaient entraînée. « Ah mon Dieu ! s'écriait-elle ! ah mon Dieu ! m'y voilà. Je brûle, je brûle ! et sans avoir jamais l'espérance d'en sortir ! »

Cependant, à la dernière période chirurgicale de

l'action de l'éther, lorsque le sommeil est devenu plus profond, les songes eux-mêmes ne sont plus possibles. L'engourdissement, qui a successivement envahi tous les organes de la sensibilité, s'étend enfin sur l'âme tout entière. L'être intelligent s'efface et s'anéantit sous l'influence oppressive de l'agent qui maîtrise l'économie. Aucun des actes par lesquels l'intelligence se manifeste ne peut désormais s'accomplir, et d'un autre côté, comme la sensibilité elle-même a précédemment disparu, l'homme devient, au milieu de ces étranges circonstances, un être sans analogue dans la nature entière, une chose sans nom, que le langage est impuissant à défluir, parce que rien, jusqu'à ce moment, n'avait pu faire soupçonner son existence.

Il est difficile de déterminer exactement quel genre d'impression subit la mémoire sous l'influence des agents anesthésiques. Quelquefois les malades se rappellent exactement les impressions qu'ils ont éprouvées, et les racontent avec les plus grands détails. D'autres fois, ils ont tout oublié et ne peuvent rendre compte de leurs rêves, bien que l'existence de ces derniers ait été rendue manifeste par leurs gestes et leurs paroles. En général, la mémoire est affaiblie, et alors même que les malades peuvent, immédiatement après l'opération, raconter exactement leurs songes, ce souvenir est lui-même fugace, et si, quelques heures après, on les engage à renouveler leur narration, ils déclarent avoir tout oublié. Enfin il arrive souvent que les malades, pendant le cours des opérations, accusent, par leur agitation et leurs cris, l'existence de la douleur, et qu'à leur réveil ils affirment n'avoir rien senti. On a beaucoup discuté à cette

occasion pour décider si, dans ce cas, la douleur était réelle ou si elle était simplement un effet de l'imagination. Il nous paraît établi que, dans ces circonstances, la douleur a positivement existé, et que son souvenir seul fait défaut. Lorsqu'on entend les cris, quand on est témoin de l'anxiété de certains opérés, il est difficile d'affirmer qu'il n'y ait point eu de douleur. M. Sédillot, M. Simonnin et M. Courty, ont donné des preuves, selon nous sans réplique, de la vérité de ce fait.

Le retour de l'intelligence coïncide ordinairement avec celui de la sensibilité; il le précède dans quelques cas plus rares. Alors la sensibilité reparait pendant que le trouble de l'intelligence persiste encore, et les signes d'un léger délire se prolongent assez longtemps après le retour de la sensibilité. Cependant il est difficile de soumettre à des règles fixes ces sortes de relations physiologiques, qui varient avec les circonstances et selon les individus.

CHAPITRE VII.

Utilité de la méthode anesthésique. — Résultats statistiques concernant l'influence de l'éther et du chloroforme sur l'issue des opérations chirurgicales. — Dangers attachés à l'emploi des anesthésiques. — Discussion sur les cas de mort attribués à l'éther et au chloroforme. — Conclusion. — Anesthésie locale.

Il est une question que nous nous dispenserions d'aborder, tant sa solution paraît simple, et que nous

ne pouvons cependant négliger ici, parce qu'elle doit nous introduire dans un ordre de considérations d'une importance incontestable; nous voulons parler de l'utilité de la méthode anesthésique. Tant que la douleur sera un mal et le bien-être un bien, c'est-à-dire tant que nous verrons maintenues les conditions présentes de l'existence humaine, on attachera une grande valeur à tous les moyens qui ont pour résultat l'abolition de la douleur. Or, de toutes les douleurs, celles qui accompagnent les opérations chirurgicales étant sans aucun doute les plus redoutées et les plus effrayantes, il serait évidemment superflu d'examiner si la méthode anesthésique doit être regardée comme utile; l'assentiment général, la pratique universelle, les résultats obtenus répondent suffisamment à cette question. Mais on peut se demander dans quelles limites cette utilité reste maintenue, quel est son degré précis, et surtout si l'anesthésie ne s'accompagne pas d'inconvénients ou de dangers de nature à contre-balancer ses avantages. Il convient donc d'aborder, pour compléter cette étude, l'examen de la question suivante : Quel est le degré précis d'utilité de la méthode anesthésique? Quels sont les inconvénients, les dangers qui l'accompagnent? Ces inconvénients et ces dangers sont-ils assez graves pour la faire rejeter, au moins en partie?

Pour apprécier les avantages qu'amène la suppression de la douleur, il suffit de connaître la fâcheuse influence que cet élément exerce si souvent dans les opérations chirurgicales¹. Il serait inutile d'insister

¹ Nous ne croyons pas devoir nous arrêter à l'opinion qui ac-

longuement sur cette considération. La seule appréhension de la douleur est déjà pour les malades une source de dangers. Les ouvrages de chirurgie en fournissent des preuves nombreuses, et l'on ne manque pas de citer, dans les cours de pathologie externe, le fait de ce malade qui mourut entre les mains de Desault, par le seul effet de la terreur que lui fit éprouver le simulacre de l'opération de la taille que ce chirurgien exécutait en promenant son ongle sur la région périnéale. Le *Journal de médecine de Bordeaux* ¹ rapportait récemment un fait presque semblable; un malade est mort de terreur, au moment où M. Cazenave, s'apprêtant à lui faire subir l'opération de la taille, se mettait seulement en devoir d'introduire une sonde dans l'urètre.

Si l'appréhension seule de la douleur peut amener une si fatale issue, il est facile de comprendre l'in-

corde à la douleur une certaine utilité. Selon quelques chirurgiens, la douleur déterminerait après l'opération une excitation salutaire qui seconderait la réaction de l'organisme et favoriserait le cours de la fièvre traumatique. Mojon a publié à Gênes un discours *Sull' utilità del dolore*, traduit dans le *Journal universel des sciences médicales* (octobre 1817). Le mince opuscule de Mojon est loin de justifier l'attention qu'il a provoquée pendant les premiers temps de la méthode anesthésique; on y chercherait en vain les ressources habituellement invoquées pour soutenir honorablement un paradoxe. Le discours *Sur l'utilité de la douleur* n'est qu'un vain assemblage de lieux communs et de trivialités. La douleur y est représentée comme un don précieux de la nature, comme un baume salutaire. Enfin l'on arrive à cette conclusion aussi belle que neuve : l'homme doit chérir l'école du malheur !

¹ Mai 1850.

fluence funeste que cet élément doit exercer lorsqu'il est porté à un haut degré d'intensité. « La douleur est mère de l'inflammation, » a dit Sarcone; la douleur est mère de la mort, pourrait-on ajouter. Les cas où la douleur seule a causé la mort par son intensité et sa durée ne sont pas rares dans les annales de la chirurgie, et la chronique des hôpitaux n'est pas muette en récits de ce genre. On peut dire que dans plusieurs de ces opérations graves et de longue durée qui amènent fréquemment la mort, telles que l'opération de la taille et la désarticulation des membres, le patient a commencé de mourir sur la table. Dans son traité de *Irritation constitutionnelle*, le chirurgien anglais Travers consacre une section de son livre à l'examen des effets de la douleur chirurgicale, et il entre en matière par cette phrase : « La douleur, quand elle a atteint un certain degré d'intensité et de durée, suffit pour donner la mort. » Delpech avait posé en principe qu'une opération ne saurait durer plus de trois quarts d'heure sans devenir une chance probable de mort; encore est-il nécessaire, ajoutait-il, de rompre la douleur par des intervalles de repos. « La douleur tue comme l'hémorrhagie, » a dit Dupuytren; selon ce grand chirurgien, l'épuisement de l'influx nerveux peut amener la mort comme l'épuisement du sang.

Les suites et les conséquences de la douleur chirurgicale sont une autre source de dangers qui ont fait l'objet constant de l'étude des opérateurs. La douleur intense et prolongée qui accompagne certaines opérations chirurgicales amène à sa suite un triste cortège d'effets morbides, qui réclament une grande

part dans le chiffre effrayant que la statistique nous révèle touchant la mortalité des opérés. Les accidents nerveux, les convulsions, cette forme particulière de délire qui atteint les opérés et qui porte le nom significatif de *délire traumatique*, la stupeur et quelquefois le tétanos, sont des conséquences naturellement et directement liées à l'ébranlement profond provoqué au sein de l'économie par l'excès de la douleur. En supprimant cet élément, la méthode des inhalations anesthésiques conjure évidemment ces redoutables effets.

Si ces considérations n'étaient que la déduction simple et logique tirée à *priori* de l'examen général de la question, elles n'auraient ici qu'une valeur secondaire. Mais l'expérience des faits recueillis depuis quatre années leur prête la force d'une vérité démontrée. La statistique est venue, en outre, leur fournir son irrécusable appui. MM. Simpson, d'Édimbourg, Philipps, de Liège, Malgaigne et Bouisson, ont dressé, avec des soins minutieux, le tableau statistique d'un grand nombre d'opérations exécutées avec ou sans l'emploi des agents anesthésiques. Le résultat unanime de ces comparaisons, c'est que la mortalité, à la suite des grandes opérations, a notablement diminué depuis l'introduction de l'éther et du chloroforme dans la pratique chirurgicale.

M. Simpson a rassemblé et comparé les résultats d'un grand nombre d'opérations exécutées dans les hôpitaux d'Angleterre, avec et sans le concours de l'éther, dans la vue de déterminer le chiffre de la mortalité dans les deux cas. Il a fait choix, pour ces comparaisons, de l'amputation des membres. Selon

M. Simpson, les grandes amputations des membres sont généralement mortelles dans la pratique des hôpitaux, dans la proportion de 1 sur 2 ou 3. Dans les hôpitaux de Paris, par exemple, elle s'élève, d'après des relevés qui appartiennent à M. Malgaigne, à plus de 1 sur 2. Dans les hôpitaux d'Angleterre, elle est, selon M. Simpson, de 1 sur 3 1/2. Or les opérations pratiquées en Angleterre dans les mêmes hôpitaux sur la même classe de sujets, mais avec le secours de l'éther, n'ont admis qu'une mortalité de 23 sur 100, c'est-à-dire de 1 sur 4 à peu près. Il résulte de divers chiffres rapportés par M. Simpson, et que nous négligeons ici, que sur 100 amputés dans les hôpitaux anglais, il y en a 6 qui ont été sauvés avec l'éther, et qui auraient succombé sans son emploi.

Mais la comparaison établie en réunissant toutes les amputations des membres, et confondant ainsi des opérations différentes, c'est-à-dire les amputations du bras, de la jambe et de la cuisse, pouvait laisser quelques doutes dans les esprits; M. Simpson a voulu étudier, sous ce rapport, une même opération, et il a choisi l'amputation de la cuisse. « Il y a peu ou point, dit M. Simpson, d'opérations de la chirurgie ordinaire et rationnelle qui donne des résultats plus funestes que l'amputation de la cuisse. La triste conclusion des statistiques des hôpitaux, selon M. Syme, est que la mortalité moyenne n'est pas moindre de 60 à 70 sur 100; en d'autres termes, qu'il meurt plus de 1 opéré sur 2. Sur les 987 amputations de cuisse réunies par M. Philipps, 435 s'étaient terminées par la mort, c'est-à-dire 44 morts sur 100. En résumant, dit M. Curling, le tableau des amputations pratiquées

de 1857 à 1845 dans les hôpitaux de Londres, je trouve 154 cas d'amputation de la cuisse et de la jambe, dont 55 morts; la proportion est de 41 pour 100. Dans les hôpitaux de Paris, sur 201 amputations de cuisse, M. Malgaigne a trouvé 126 morts. A l'infirmerie d'Édimbourg, il y a eu 21 morts sur 45; à Glasgow, 46 morts sur 127. Dans mon propre tableau, sur 284 amputations de cuisse pratiquées dans trente hôpitaux d'Angleterre, il y a eu 107 morts.

« Au contraire, sur mes 145 amputés sous l'influence de l'éther, 37 seulement ont succombé.

« Ce qui revient à dire que l'amputation de la cuisse sans éther tue la moitié ou le tiers des opérés, tandis qu'avec l'éther la mortalité est réduite au quart.

« Le tableau suivant résume ces résultats.

TABLEAU de la mortalité des amputations de la cuisse,

DRESSÉ PAR M. SIMPSON.

	OPÉRÉS.	MORTS.	PROPORTION DES MORTS.
<i>Sans éther :</i>			
Hôpitaux de Paris. — Malgaigne.	201	126	62 sur 100
Hôpitaux d'Édimb. — Peacock .	45	21	49 sur 100
Collection générale. — Philipps .	987	455	44 sur 100
Hôpital de Glasgow. — Lawrie .	127	46	36 sur 100
Hôpitaux anglais. — Simpson . .	284	107	38 sur 100
<i>Sous l'influence de l'éther :</i>			
Hôpitaux anglais. — Simpson . .	145	37	25 sur 100

« Ce tableau montre, dit M. Simpson, qu'en prenant la mortalité la plus faible dans les amputés sans éther, c'est-à-dire les amputés de l'hôpital de Glasgow, l'emploi de l'éther aurait pu sauver 11 pour 100 de plus parmi les malades qui ont guéri. »

Ces résultats suffisent pour constater le progrès immense qu'a fait la chirurgie par l'emploi des agents anesthésiques. Il serait à désirer que l'on fit, dans nos grands hôpitaux, des relevés concernant toutes les opérations, analogues à ceux que M. Simpson a dressés pour les amputations; nous ne doutons pas qu'on n'arrivât à des conclusions toutes semblables. Un relevé de ce genre, fait par M. Roux à l'Hôtel-Dieu, a établi que la mortalité, qui, à la suite des grandes opérations, était du tiers, n'a plus été que du quart à la suite de l'application de la méthode anesthésique. M. Bouisson a fait un relevé de ce genre sur ses propres opérations. Sur 92 malades opérés sous l'influence de l'éther ou du chloroforme, il n'a eu que 4 morts à regretter. Si l'on rapproche ce résultat remarquable du chiffre qui représente la mortalité des opérés dans les hôpitaux de Paris, on sera disposé à reconnaître sans peine l'influence heureuse exercée sur la pratique chirurgicale par la méthode américaine¹.

Il est bon d'ajouter que, d'après l'observation de

¹ Une circonstance qui peut expliquer cet heureux résultat, c'est que les malades, certains aujourd'hui d'éviter la douleur, se décident plus promptement à subir les opérations; celles-ci, ne s'exécutant plus dès lors chez des individus épuisés par les fatigues de souffrances prolongées, offrent des chances plus avantageuses en faveur de la guérison.

tous les chirurgiens actuels, les suites des opérations présentent moins de gravité depuis l'emploi des inhalations anesthésiques, et que les plaies des amputés marchent plus vite vers la guérison. On est frappé, en lisant les détails du relevé donné par M. Bouisson, de la promptitude avec laquelle certains de ses opérés ont guéri. Un intervalle de six, de huit et de dix jours a suffi pour permettre le retour à la santé, dans des cas où la guérison exige en moyenne vingt jours et au delà. La plupart des amputations et des ablations de tumeurs ont guéri dans un délai de dix à quinze jours, et une amputation de bras n'en a exigé que six. L'expérience des autres chirurgiens confirme les données tirées de la pratique de M. Bouisson. Il est reconnu que l'emploi des anesthésiques abrège le temps de la convalescence chez les opérés. M. Delavacherie, de Liège, s'est adonné particulièrement à la recherche de ce genre de vérification. De tous les faits recueillis et analysés par ce chirurgien, il résulte que l'influence de l'éther dans les opérations a toujours été heureuse; que les plaies marchent vers la cicatrisation après l'emploi de l'éther, comme chez les sujets qui ont été opérés sans son aide, et que s'il existe une différence, elle est en faveur de ceux qui ont été éthérisés; enfin, que la guérison n'a jamais été moins prompte, et que quelquefois elle l'a été davantage ¹.

Les chiffres et les faits établissent donc, d'une manière péremptoire, l'utilité de la méthode anesthésique. Elle a abaissé, dans une proportion notable, le

¹ *Observations et réflexions sur les effets des vapeurs d'éther*, Liège 1847.

chiffre de la mortalité des opérés; ainsi elle a atteint ce grand résultat de prolonger dans une certaine mesure la durée moyenne de la vie. On peut donc hardiment avancer, à ce titre, que l'éthérisation est une des plus précieuses conquêtes dont la chirurgie se soit enrichie depuis son origine.

Mais l'éthérisation ne participerait pas de la nature des découvertes et des créations humaines, si quelques inconvénients ne se liaient à son emploi, si à côté de ses avantages on ne pouvait signaler quelques dangers plus ou moins graves, si un peu d'ombre ne se mêlait à sa bienfaisante lumière. Nous ne devons et nous ne voulons dissimuler en rien cette face de la question. Il importe que les dangers qui peuvent résulter de l'emploi de l'anesthésie soient bien connus, car, ainsi qu'on l'a fait remarquer, si ces dangers existent, ils son d'autant plus graves qu'ils empruntent l'apparence d'un bienfait. Disons-le donc sans détour, les inhalations d'éther ont provoqué plusieurs accidents sérieux, les inhalations de chloroforme ont quelquefois amené la mort. La gravité de ce sujet nous oblige à l'examiner avec quelques détails.

Ce n'est que plus d'un an après la découverte et l'emploi général de la méthode anesthésique que s'est élevée la question du danger qui peut se rattacher aux inhalations stupéfiantes. Des milliers de malades avaient déjà éprouvé les avantages de l'anesthésie et en bénissaient les bienfaits, lorsque quelques accidents signalés en Angleterre à la suite de l'administration de l'éther vinrent troubler la sécurité parfaite dans laquelle les chirurgiens avaient vécu jusqu'à cette époque. Disons-le cependant, ces premiers faits

étaient évidemment mal interprétés, et les craintes qui s'élevèrent alors étaient marquées au coin d'une singulière exagération.

Le premier événement fâcheux attribué à l'emploi de l'éther fut publié à la fin de février 1848, par la *Gazette médicale de Londres*. Il s'agissait d'un jeune apprenti, âgé de onze ans, nommé Albin Burfitt, qui avait eu les deux cuisses saisies par l'engrenage d'une mécanique. Il en était résulté une fracture avec une telle dilacération des parties molles que l'amputation fut jugée indispensable. Elle fut pratiquée par M. Newman, le 25 février 1848. Malgré l'usage des inhalations éthérées, le jeune malade ressentit beaucoup de douleur dans les premiers temps de l'amputation. Après l'opération, il tomba dans un état de prostration profonde et mourut trois heures après. La mort du jeune Burfitt ne pouvait évidemment se rapporter à l'action de l'éther; les graves désordres dont l'économie avait été le théâtre, les douleurs excessives que le sujet ressentit dans les premiers instants de l'opération, et qui d'ailleurs s'expliquent par ce fait que le chirurgien avait opéré pendant la période de l'excitation éthérée, c'est-à-dire dans un moment où, comme nous l'avons vu, la sensibilité est notablement accrue, l'épuisement nerveux qui avait été la conséquence de l'ébranlement profond imprimé à l'organisme, rendaient suffisamment compte de cette mort. Aussi ce fait ne causa-t-il qu'une assez faible sensation.

Il en fut autrement d'un événement semblable arrivé quelques jours après. Le 18 mars, une enquête fut ouverte devant le *coroner* du comté de Lincoln, à l'occasion de la mort d'une jeune femme, nommée

Anne Parkisson, survenue trois jours après l'emploi des inhalations d'éther. Ce fait fut porté devant les tribunaux, et le *coroner* décida que l'opérée était morte « par l'effet de la vapeur d'éther qu'on lui avait fait respirer. » Mais un jury plus compétent eût tenu compte, pour absoudre l'agent incriminé, de l'état naturel de faiblesse de la malade, de la longueur de l'opération, des phénomènes nerveux qui l'avaient suivie et surtout des faits que révéla l'autopsie cadavérique.

Le dernier cas de mort signalé à cette époque en Angleterre, comme consécutif à l'administration de l'éther, est celui d'un homme âgé de cinquante-deux ans, nommé Thomas Herbert, opéré de la taille par M. Roger Nunn, chirurgien de l'hôpital de Colchester, à Essex, et qui mourut cinquante heures après l'opération. Ici la taille avait été pratiquée chez un sujet épuisé, et nous n'avons pas besoin de dire que l'on a vu cent fois, après la cystotomie, la mort par épuisement nerveux arriver dans un délai beaucoup plus court, sans que l'on eût fait usage des anesthésiques ¹.

En France, aucun cas de mort réellement imputable à l'éther n'avait été signalé avant le fait observé à l'Hôtel-Dieu d'Auxerre, le 10 juillet 1847, sur un ouvrier bavaois, âgé de cinquante-cinq ans, affecté d'un cancer au sein, et qui mourut pendant l'opération même, avec des signes évidents d'asphyxie. Le défaut de surveillance dans l'administration de l'éther, qui

¹ La même réflexion s'applique au cas de mort signalé à la même époque par M. Roel, de Madrid.

fut employé de manière à amener probablement l'asphyxie par privation d'air, et en outre l'insuffisance des moyens mis en usage pour ramener le malade à la vie, marquent suffisamment la cause de cette mort.

Aussi jusqu'à la fin de 1848, les dangers liés à l'emploi des anesthésiques restèrent-ils enveloppés de beaucoup de doutes. Parmi tous les cas de mort attribués à l'éther, il n'en était pas un seul dans lequel on ne pût attribuer à une autre circonstance la cause des accidents, et ces événements, perdus d'ailleurs au milieu d'une masse innombrable de faits contraires, n'avaient eu d'autre résultat que d'inspirer aux chirurgiens une réserve prudente dans l'administration d'une substance qui, employée sans discernement, pouvait amener de fâcheux mécomptes. Mais la scène changea à l'apparition du chloroforme. Deux mois s'étaient à peine écoulés depuis que M. Simpson avait fait connaître sa découverte, lorsque quelques événements funestes vinrent réveiller les premières alarmes. La rapidité avec laquelle le chloroforme exerce son action faisait assez comprendre qu'il agit à la manière des substances vénéneuses, et qu'entre des mains inexpérimentées ou inhabiles il pourrait provoquer de dangereux accidents. M. Sédillot le comprit le premier, et le 25 janvier 1848, dans la séance de l'Académie de médecine, il communiquait ses craintes aux chirurgiens. Ses prévisions ne tardèrent pas à se réaliser. Quelques faits observés d'abord en Angleterre et bientôt après en France vinrent jeter sur la question de sinistres lumières. Il ne s'agissait plus de ces cas problématiques offrant à la discussion d'inépuisables ressources; il ne s'agissait plus, comme avec

l'éther, de morts survenues quelques heures ou quelques jours après l'administration des vapeurs anesthésiques; c'est pendant la durée de l'opération et sous le couteau du chirurgien que les individus avaient expiré; commencée sur un malade, l'incision s'était achevée sur un cadavre. La mort même était arrivée quelquefois avant le commencement de l'opération et lorsque le malade respirait encore les vapeurs anesthésiques; avant que la main du chirurgien fût armée, l'individu était tombé comme frappé de la foudre.

Une longue et remarquable discussion s'est élevée, comme nous l'avons dit, à l'Académie de médecine, à l'occasion des cas de mort attribués à l'action du chloroforme. M. Malgaigne a exposé avec beaucoup de soin dans son rapport tous les détails de ces faits qu'il serait hors de propos de reproduire ici. On sait déjà que les conclusions du rapporteur, adoptées par l'Académie, ont mis hors de cause le chloroforme et absous cet agent des revers qui lui étaient attribués. Cette sentence est loin cependant d'avoir rencontré, au sein du public médical, une approbation complète, et l'on nous permettra de rappeler brièvement les objections principales qui ont été présentées contre les termes et les conclusions du rapport.

Parmi tous les faits qui sont devenus le texte de la discussion académique, M. Malgaigne n'en admet que trois dans lesquels la mort soit positivement imputable au chloroforme. Les autres cas s'expliquent, selon lui, soit par l'asphyxie, soit par des morts subites déterminées par certaines lésions organiques dont les individus étaient affectés.

Ranger dans la catégorie équivoque des morts su-

bites la plupart de ces faits, est un faux-fuyant qui, en général, a paru d'assez mauvais goût. Si les sujets qui ont succombé portaient des lésions organiques suffisantes pour amener subitement la mort, elles devaient sauter aux yeux du clinicien le moins exercé; comment se fait-il dès lors que personne n'ait su les diagnostiquer d'avance? Si ces altérations avaient présenté une certaine gravité, le praticien n'eût pas manqué de les reconnaître, et dans ce cas il se fût dispensé d'agir. Sans doute, chez quelques-uns de ces malades, certaines dispositions individuelles ont pu seconder l'action léthifère du chloroforme; mais il n'y avait rien là qui menaçât directement et actuellement leur vie. D'ailleurs, dans tous les autres cas, les sujets jouissaient d'une santé parfaite, et ne se présentaient que pour subir des opérations insignifiantes : deux venaient se faire extraire une dent, le troisième arracher un ongle, le quatrième inciser un petit abcès, le cinquième ne respirait le chloroforme que pour se procurer un état d'ivresse. Il faut évidemment une certaine complaisance pour affirmer que tous ces individus étaient sous l'imminence d'une mort subite.

Il est tout aussi difficile d'admettre, avec M. Malgaigne, que la plupart des cas de mort analysés dans son rapport puissent reconnaître pour cause l'asphyxie. Il n'existe point, selon nous, de cause d'asphyxie qui amène la mort en deux ou trois minutes; il n'est pas dans la nature de l'asphyxie de tuer aussi soudainement, et surtout de résister à toute la série si bien entendue des moyens que l'on s'est hâté de mettre en œuvre pour la combattre.

Ainsi il était plus simple et en même temps plus



Georges III autorise l'établissement de l'éclairage au gaz

conforme aux faits de rapporter ces diverses morts à une action toxique propre au chloroforme. C'est ce qu'a parfaitement démontré M. Jules Guérin. Dans une argumentation remarquable, le savant académicien a mis hors de doute l'action toxique qui caractérise ce composé. Il a montré qu'à certaines doses le chloroforme produit nécessairement et inévitablement la mort, et qu'employé à la dose ordinaire il peut rencontrer, dans certaines dispositions individuelles et dans quelques états physiologiques particuliers, des conditions suffisantes pour provoquer une issue funeste. Il faut donc regretter que M. Malgaigne, et à sa suite l'Académie de médecine, aient voulu trouver, dans la plupart des cas, la cause de la mort en dehors de l'agent anesthésique.

Au reste, les faits n'ont pas tardé à fournir à ces vérités une triste confirmation. Parmi les accidents signalés en France depuis la discussion académique, il en est peu qui montrent avec plus d'évidence les dangers du chloroforme que le fait si loyalement publié par M. Barrier, chirurgien de l'Hôtel-Dieu de Lyon¹. Ce fait répond à tous les arguments invoqués en faveur du chloroforme. Il démontre, en effet, que cette substance administrée par une main habile, employée à la dose normale chez un sujet placé dans les meilleures conditions de santé, et pendant un temps qui ne dépasse pas la limite ordinaire, enfin suivant un mode qui permet à l'air de se mêler suffisamment aux vapeurs, peut occasionner la mort, et la mort sans asphyxie. On peut citer au même titre le fait, tout

Gazette médicale de Paris, 1849, p. 115.

aussi probant, rapporté par M. Confevrou, de Langres, dans le numéro du 20 octobre 1849 de la *Gazette médicale*. Une dame de trente-trois ans, madame Labrunne, soumise pour l'extraction d'une dent aux inhalations du chloroforme, tomba comme foudroyée dès les premières inspirations. Ce fait est d'autant plus concluant contre le chloroforme, qu'une année auparavant cette dame avait été soumise, sans aucun accident, à l'action des vapeurs d'éther pour une opération du même genre. Nous pouvons citer encore un fait semblable arrivé à Westminster le 17 février 1849. Il s'agit d'un ouvrier maçon, âgé de trente-six ans, soumis à l'amputation du gros orteil, et qui succomba quelques instants après l'opération, dix minutes après avoir été soumis aux inhalations du chloroforme. Toutes les précautions nécessaires avaient été prises par le chirurgien, et les soins les mieux entendus furent mis en œuvre pour conjurer l'issue fatale. Aussi le jury, devant lequel fut portée cette affaire, rendit-il le verdict suivant : « Le décédé Samuel Bennet est mort du chloroforme *convenablement administré*. » Le *coroner* qui formula cet arrêt ne se doutait guère qu'il tranchait avec son bon sens une question qui divisait depuis un an toute la médecine en deux camps opposés.

Ainsi, dans un certain nombre de cas, le chloroforme a amené la mort, soit par l'oubli des précautions nécessaires pendant son administration, soit par l'existence, chez les individus, de certaines affections organiques, soit enfin par suite de l'action propre que l'on ne peut s'empêcher de reconnaître au chloroforme, action que certaines *idiosyncrasies* rendent acciden-

tellement plus grave. Faut-il cependant, d'après ce petit nombre de résultats malheureux, et en regard du nombre immense de faits contraires, renoncer aux bienfaits de la méthode anesthésique, et la bannir sans retour de la scène chirurgicale? Il y aurait de la folie à le prétendre. Autant vaudrait renoncer aux machines à vapeur, à cause des désastres qu'elles ont souvent provoqués, aux chemins de fer, en raison des malheurs qu'ils ont pu produire. Il faudrait abandonner, au même titre, tous ces agents héroïques de la médecine interne, qui rendent tous les jours à l'humanité des services immenses, et qui ne sont pas sans avoir provoqué sans doute quelques résultats semblables. Si l'on dressait pour l'opium, pour le quinquina, pour la saignée, pour les purgatifs, pour l'émétique, un relevé pareil à celui que l'on a dressé pour le chloroforme et l'éther, nul doute que l'on ne dévoilât un plus triste nécrologe. Voudrait-on, pour cela, répudier ces médicaments précieux? Assurément ce n'est pas ainsi qu'il faut entendre le progrès scientifique. Le progrès consiste à tenir compte de ces accidents fâcheux pour surveiller, pour perfectionner, pour régulariser l'emploi de ces divers moyens, qui à côté de leurs avantages ont aussi leurs dangers, et qui n'offrent ces dangers que parce qu'ils ont ces avantages; une substance ne peut jouir, en effet, d'une certaine efficacité thérapeutique qu'à condition d'exercer sur l'économie une action plus ou moins profonde. L'art réside à diriger convenablement l'exercice de cette action pour la faire tourner au profit de la science et de l'humanité.

Au reste, la question des dangers de la méthode

anesthésique est complète, et, comme le remarque avec beaucoup de raison M. Bouisson, il est nécessaire, pour la résoudre, de distinguer entre les agents anesthésiques et la méthode elle-même. Il n'est pas douteux que les substances douées de la propriété d'anéantir la sensibilité de nos organes ne trouvent dans cette propriété même la source de certains périls. Mais les chances dangereuses ne sont pas les mêmes pour le chloroforme et pour l'éther. L'emploi de l'éther sulfurique n'expose évidemment à aucuns périls sérieux; les cas de morts attribuées à cette substance sont peu nombreux et tous susceptibles d'une discussion victorieuse. L'anesthésie obtenue au moyen du chloroforme présente moins de sécurité; mais l'expérience a maintenant parfaitement renseigné les chirurgiens sur les règles qui doivent présider à son emploi. Pour les opérations graves et de longue durée, dans lesquelles l'état d'anesthésie doit être prolongé longtemps; chez les enfants et chez les vieillards, chez les sujets affectés de lésions organiques du cœur ou des poumons, chez les individus d'une constitution faible ou épuisée par une longue maladie, enfin chez les personnes d'un tempérament nerveux et irritable, le chloroforme est formellement contre-indiqué. Ces règles d'élection entre l'éther et le chloroforme, pratiquées aujourd'hui dans nos grands hôpitaux, ont permis d'éviter le retour de ces événements regrettables, qui ont donné un si triste retentissement aux débuts du chloroforme dans l'arène chirurgicale.

Il est bon de remarquer d'ailleurs que, par suite de l'attention générale dirigée en ce moment vers les

études de ce genre, il y a lieu d'espérer que l'on parviendra à découvrir, parmi les agents anesthésiques actuellement connus, ou bien chez d'autres substances non encore signalées, un produit nouveau dont l'action tiende le milieu entre celles de l'éther et du chloroforme, et qui permette de jouir des avantages du premier, tout en évitant les dangers auxquels le second nous expose¹.

Les inconvénients qui peuvent se rattacher à l'emploi des agents anesthésiques actuellement connus ne prouvent rien cependant contre l'utilité de la méthode elle-même. L'anesthésie a amené dans la chirurgie un progrès éclatant, puisqu'elle a diminué, dans une proportion notable, les chances de mort à la suite des grandes opérations; appliquée avec discernement et par des mains prudentes, elle jouit de toute l'innocuité que l'on réclame des procédés de l'ordre thérapeutique. On ne peut exiger, en effet, de la contingence des faits vitaux autre chose que la probabilité numérique; or cette probabilité est portée ici à un degré si avancé, qu'elle assure toute sécurité à la con-

¹ Bien que l'éther et le chloroforme soient les seuls composés employés en chirurgie, on connaît déjà plus de trente substances jouissant de la propriété anesthésique; le travail de M. Nunneley, publié en Angleterre, en 1849, sous le titre de : *On anæsthesia and anæsthetic substances generally*, contient sur ce sujet des indications très-utiles à consulter. Les substances auxquelles M. Nunneley accorde la propriété stupéfiante la plus marquée et la plus innocente sont : l'éther sulfurique, les carbures d'hydrogène gazeux; et parmi eux : le gaz de l'éclairage ordinaire, l'éther chlorhydrique, l'éther hydrobromique, le chloroforme, le chlorure de gaz oléfiant et le chlorure de carbone.

fiance du malade et toute liberté à la conscience du chirurgien. Au mois de mars 1850, c'est-à-dire un peu plus de trois ans après l'introduction des anesthésiques dans la pratique chirurgicale, M. Roux estimait à cent mille le nombre d'individus soumis, en Amérique et en Europe, à l'action de l'anesthésie, et sur ce nombre immense de cas, on avait eu à peine douze ou quinze malheurs à déplorer. Depuis la fin de l'année 1846, MM. Roux et Velpeau ont pratiqué chacun six cents fois l'éthérisation ; mille ou douze cents individus ont été anesthésiés par leurs mains, et aucun de ces chirurgiens n'a été témoin d'un événement fatal. Ces chiffres suffisent certainement pour dissiper les appréhensions qu'ont pu laisser dans l'esprit du public les tristes événements que nous avons dû mentionner. Il suffirait d'ailleurs, pour faire évanouir les dernières craintes, de rappeler une observation présentée par M. Velpeau à l'occasion de ces faits. « Ces cas malheureux, dit ce chirurgien, ne se sont rencontrés que dans la pratique privée : aucun des opérateurs en renom n'a eu à en déplorer de semblables. Les hommes qui sont à la tête des grands hôpitaux de Saint-Petersbourg, de Moscou, de Berlin, de Vienne, de Boston, de New-York, de Philadelphie, de Londres, de Dublin, d'Édimbourg, de Montpellier, de Strasbourg, de Paris, n'ont rien observé d'analogue. J'ai mis en usage l'éthérisation, soit à l'hôpital, soit dans ma clientèle particulière, plus de cinq cents fois, et jamais il n'en est rien résulté de sérieux pour mes malades. M. Roux, dont je ne crains pas d'invoquer ici la grande autorité, n'a pas été moins heureux dans un nombre peut-être encore plus considérable

de cas. La parfaite innocuité de l'éthérisation s'est également maintenue à l'hôpital Saint-Louis, à l'hôpital Saint-Antoine, à l'hôpital des Enfants, à l'hôpital Necker, à l'hôpital de la Pitié, à l'hôpital des Cliniques, à l'hôpital Cochin, au Val-de-Grâce, à Bicêtre, etc., entre les mains de MM. Malgaigne, Jobert, Nélaton, Marjolin, Lenoir, Denonvilliers, Guersant, Laugier, Michon, Chassaignac, Maisonneuve, Gosselin, Baudens, etc. Dans presque tous les établissements sanitaires, les médecins et les accoucheurs ont, en outre, fait usage de l'éthérisation un grand nombre de fois, et toujours impunément; ensuite une foule d'étudiants en médecine, la plupart des médecins de Paris, des sociétés médicales tout entières, voulant voir individuellement ou collectivement par eux-mêmes ce que produit l'inhalation de l'éther ou du chloroforme, se sont soumis à l'éthérisation, les uns une ou deux fois seulement, les autres un grand nombre de fois. En est-il résulté un seul accident notable? Avec une expérience si vaste, en présence d'une masse si imposante de faits aussi constamment heureux, n'est-il pas permis de se demander par quelle fatalité des revers fâcheux ne se sont attachés à l'éthérisation qu'entre les mains d'hommes qui en avaient peu l'habitude, qui n'ont eu que de rares occasions d'invoquer son concours? »

Ajoutons enfin que l'on voit poindre en ce moment à l'horizon de la science une nouvelle forme d'administration des agents anesthésiques, qui ferait évidemment disparaître la plupart des inconvénients généraux de la méthode, et qui constituerait pour elle un immense progrès. Nous voulons parler de l'*anesthésie locale*, dont plusieurs chirurgiens commencent à s'oc-

cuper sérieusement. Le chloroforme, employé en frictions sur les parties malades, a donné quelquefois d'excellents résultats pour combattre les douleurs internes dans les affections rhumatismales et dans quelques états analogues. Ce mode d'emploi des substances anesthésiques a donné l'idée d'en tirer parti pour les opérations chirurgicales, et l'on a essayé, à l'aide de frictions avec le chloroforme, d'engourdir exclusivement la partie destinée à subir une opération douloureuse, sans faire participer l'économie tout entière à l'état grave et pénible dans lequel on est forcé de la placer par la méthode ordinaire. On comprend tous les avantages, toute l'importance de cette nouvelle application de l'anesthésie. Si l'on parvenait, en effet, à rendre isolément insensible la partie du corps sur laquelle l'opération doit être pratiquée, on échapperait aux difficultés et aux dangers auxquels on s'expose par les procédés suivis aujourd'hui. L'individu resterait tout entier maître de sa volonté et de sa raison, il pourrait se prêter aux mouvements et aux manœuvres du chirurgien, il ne serait plus comme un cadavre entre les mains de l'opérateur. Ainsi la sûreté de l'opération, la confiance du chirurgien et aussi la dignité humaine gagneraient à cette heureuse modification. On étendrait en même temps l'application de l'anesthésie à bien des cas où elle ne peut être mise en œuvre. On sait que la plupart des opérations qui se pratiquent vers la bouche ou du côté des voies aériennes ne peuvent être faites avec le chloroforme ou l'éther, parce que l'on redoute avec raison que le sang ne pénètre dans les voies aériennes et ne provoque l'asphyxie. Il est en-

core certaines opérations qui exigent le concours actif, l'attention, la participation du malade, et qui ne peuvent par conséquent s'accomplir dans l'état de sommeil éthérique. Enfin, il existe un très-grand nombre de cas dans lesquels l'opération est d'une si faible importance, que l'on trouve inutile et même irrationnel d'éthériser les malades; dans ces dernières circonstances, lorsqu'il ne s'agit, par exemple, que d'un coup de bistouri à donner, les malades pourraient encore jouir du bénéfice des procédés anesthésiques.

Mais si les avantages immenses de l'aesthésie locale sont de toute évidence, les résultats qu'elle a fournis jusqu'à ce jour sont loin de se tenir à la même hauteur. L'expérience a montré que l'éther et le chloroforme, employés localement en vue d'une opération chirurgicale, échouent de la manière la plus complète. Heureusement quelques autres liquides paraissent offrir plus de ressources, et la *liqueur des Hollandais*, et mieux encore l'*éther chlorhydrique chloré*, ont donné à M. Aran des résultats qui permettent d'espérer un certain succès. Toutefois la question est née d'hier, et il est encore difficile de savoir quelle place il faudra lui assigner dans l'avenir parmi les perfectionnements de la méthode générale.

Cependant cette tentative dût-elle échouer et la méthode anesthésique fût-elle destinée à rester contenue dans les limites où nous la voyons aujourd'hui, elle n'en mériterait pas moins l'admiration, l'enthousiasme qu'elle a excités partout, et la place brillante qu'il convient de lui assigner parmi les créations de la science moderne. Cette appréciation ne semblera pas exagé-

rée, si nous rappelons, pour résumer cette étude, les résultats généraux dont elle a enrichi l'humanité. La douleur désormais proscrite du domaine chirurgical, ses conséquences désastreuses conjurées, et par là les bornes de la durée moyenne de la vie reculées dans une certaine mesure; la chirurgie devenue plus hardie et plus puissante; avant les grandes opérations, une attente paisible au lieu des appréhensions les plus sinistres; pendant la durée des cruelles manœuvres, au lieu des plaintes déchirantes, un paisible sommeil; au lieu des cris lamentables de la douleur, les ravissements de l'extase, et au réveil le silence ou une exclamation de joie; la femme enfantant sans douleur, et malgré la terrible condamnation biblique, insensible aux souffrances de la parturition, donnant la vie à son enfant, suivant la belle expression de M. Simpson, « au milieu de songes élyséens, sur un lit d'asphodèles » : tels sont, en quelques mots, les inestimables avantages qui font de l'éthérisation l'une des plus précieuses conquêtes dont l'humanité se soit enrichie depuis bien des siècles.

Mais ce n'est pas seulement à titre de bienfait public, ce n'est pas uniquement comme un inappréciable service rendu à l'allègement des maux de l'humanité, que l'éthérisation doit figurer au premier rang des acquisitions contemporaines. Plusieurs de nos sciences peuvent trouver dans ses applications l'origine des plus notables progrès. Nous avons déjà fait remarquer quelle importance les études de cet ordre pourraient revêtir, transportées sous la forme expérimentale dans le domaine de la philosophie, et quelles ressources neuves et fécondes elles promettent à la

psychologie pour essayer de pénétrer les mystères et de dénouer les secrets liens de l'âme humaine. La médecine interne et la médecine légale ont déjà fait à ses procédés quelques emprunts heureux, qui suffisent à faire pressentir l'importance de ce genre particulier d'applications. Mais, de toutes les sciences, celle qui est destinée à recevoir de l'anesthésie la plus sérieuse et la plus remarquable impulsion, c'est évidemment la physiologie. Par son insaisissable et mystérieuse nature, par les conditions si spéciales de ses manifestations extérieures, le système nerveux n'avait jusqu'ici offert à l'expérience qu'une base incertaine et un terrain du plus difficile accès. Or le chloroforme et l'éther viennent inopinément mettre dans nos mains les moyens de saisir, de maîtriser cet agent rebelle, pour le forcer de se plier docilement à tous nos artifices, à tous nos procédés habituels d'exploration. Les inhalations anesthésiques ne seront pas seulement pour le physiologiste un instrument, un puissant réactif, on y trouvera une méthode tout entière; il sera permis à leur aide d'étudier, sous un aspect nouveau, les plus délicates, les plus inaccessibles, les plus obscures de nos fonctions : l'innervation, la circulation, les principales fonctions secondaires; on pourra, avec leur secours, analyser et suivre expérimentalement, non-seulement tous les degrés, mais aussi tous les modes et jusqu'aux moindres nuances de l'innervation. Que ne doit-on pas espérer d'un agent qui peut provoquer et reproduire à volonté toute l'échelle des altérations comprises depuis le trouble momentanément apporté dans l'exercice de l'un des modes de la sensibilité, jusqu'à l'extinction totale de

cette fonction. Et s'il faut dire ici toute notre pensée, nous avons été surpris de la faible extension donnée jusqu'à ce moment aux recherches expérimentales de ce genre, du peu d'intérêt qu'elles ont excité, et parlant du petit nombre de résultats positifs qu'elles ont fournis. Les travaux de cet ordre nous semblent appeler toute l'attention de cette brillante école physiologique qui fait aujourd'hui l'honneur et l'espoir de l'Allemagne. C'est à la patrie des Tiedemann, des Müller, des Valentin et des Wagner d'entrer la première dans cette voie nouvelle. Il est permis de remarquer, en effet, que l'Allemagne est, de toutes les contrées scientifiques, celle qui a fourni à l'étude de l'éthérisation le plus faible tribut. L'éminent chirurgien Dieffenbach avait annoncé un livre relatif à l'étude de toutes les questions générales qui se rattachent à l'éthérisation; mais la mort l'a empêché d'exécuter son projet, et là se borne le contingent fourni par nos voisins à l'étude de cette grande question. Il importe donc à l'honneur scientifique de l'Allemagne de ne pas nous faire désirer plus longtemps sa coopération à l'œuvre commune, et de nous prouver, par des observations et des faits positifs, que la découverte américaine n'a pas été seulement une conquête précieuse au point de vue de l'humanité, mais qu'elle sera aussi comme un flambeau nouveau destiné à porter ses utiles lumières dans le secret des actes les plus obscurs et les plus délicats de la vie.

LA GALVANOPLASTIE

»

LA DORURE CHIMIQUE.



On a dit souvent que la sagesse et le génie de la création se manifestent avec autant d'évidence dans les faits les plus humbles du monde physique, que dans les plus imposants phénomènes dont la nature étale à nos yeux la magnificence et l'éclat. La structure intime du germe contenu dans un fruit, l'admirable disposition des yeux microscopiques de certains insectes, les premiers linéaments de la vie apparaissant au sein de la trame végétale, toutes ces actions presque invisibles qui s'accomplissent dans un espace inappréciable à nos sens, révèlent avec autant de force la prévision infinie de la nature que le brillant aspect de nos campagnes décorées des riches présents de Dieu. Cette pensée ne perd rien de sa justesse transportée

dans le domaine des sciences. Pour apprécier toute l'importance des découvertes modernes, il n'est pas nécessaire d'invoquer leurs créations les plus imposantes. Ni la locomotive ardente courant au fond de nos vallées, ni le navire immense se jouant sur les flots, grâce à la secrète impulsion de la vapeur, ni ces machines admirables, où la force d'un seul homme, appliquée au bout d'un levier, se trouve, par les combinaisons infinies de la mécanique, centuplée à l'autre extrémité, aucun de ces grands spectacles si justement admirés n'est nécessaire au but dont nous parlons. Pour comprendre toute la portée future des inventions réalisées à notre époque, il suffit de jeter les yeux sur une plaque métallique de quelques centimètres : sur une lame d'argent portant une empreinte daguerrienne, ou sur une épreuve de cuivre galvanoplastique. La science qui, dans un instant indivisible, a su imprimer sur une surface inerte cette merveilleuse image des objets qui nous entourent ; celle qui, par l'action obscure et insaisissable d'un courant électrique, a plié le métal rebelle à tous les caprices, à toutes les fantaisies de la volonté, est évidemment destinée à accomplir un jour des prodiges dont tous les progrès réalisés aujourd'hui seraient impuissants à nous fournir la mesure.

La galvanoplastie est, en effet, de toutes nos inventions contemporaines, celle qui prépare à l'avenir les plus singuliers, les plus étonnants résultats. Dans un temps plus ou moins prochain, elle menace les formes et les procédés actuels de l'industrie des perturbations les plus profondes. Par elle, la pile voltaïque, descendue du laboratoire du savant, est venue s'as-

soir dans l'atelier, et les procédés scientifiques ont trouvé leur place dans les opérations des arts. Le rôle de la pile comme agent de l'industrie est destiné évidemment à acquérir tôt ou tard une importance infiniment plus sérieuse, et le moment n'est peut-être pas éloigné où les courants électriques et les traitements par les réactifs remplaceront dans nos usines les grandes opérations par le feu. Alors les ateliers de la métallurgie présenteront un spectacle singulièrement imprévu. Au lieu de ces foyers immenses qui dressent éternellement vers le ciel leurs tourbillons enflammés, un instrument presque informe, composé de l'assemblage de quelques métaux sans valeur, accomplira les mêmes opérations sans dépense, sans bruit, sans appareil visible. Au lieu de ces bruyantes armées d'ouvriers qui s'agitent jour et nuit dans une fournaise ardente, consumés par le feu, noircis par la fumée, livrés aux labeurs les plus rudes, on verra, dans une série de beaux laboratoires, une légion de tranquilles opérateurs s'appliquer à manier en silence les appareils d'électricité, et soumettre les minerais et les métaux au jeu varié des affinités chimiques.

Cette pensée paraîtra sans doute, à bien des lecteurs, empreinte, pour ne rien dire de plus, d'une singulière exagération. C'est qu'en effet la galvanoplastie est encore parmi nous à peu près inconnue. Tandis qu'en Allemagne et en Angleterre l'industrie s'est heureusement emparée de ces opérations si délicates, en France elles ne sont considérées encore que comme une sorte de jeu, et ne servent guère que de délassement à quelques amateurs des sciences. Il nous suffira donc, pour justifier notre pensée, de faire connaître

les procédés de la galvanoplastie, l'état présent de cet art nouveau, et les applications qu'il a reçues. On comprendra, d'après les résultats obtenus aujourd'hui, ce que l'avenir peut attendre de cette nouvelle et brillante application des découvertes contemporaines.

On donne le nom de *galvanoplastie* à un ensemble de moyens qui permettent de précipiter, par l'action d'un courant galvanique, un métal en dissolution dans un liquide sur un objet, de manière à former à sa surface une couche continue qui représente exactement les détails de l'original avec toutes ses dimensions et ses courbures.

Les opérations galvanoplastiques permettent de reproduire les médailles, les monnaies, les sceaux, les cachets, les timbres, les bas-reliefs et les statues. Les chefs-d'œuvre de la sculpture, reproduits à peu de frais, peuvent ainsi devenir populaires, et, multipliés indéfiniment, braver les injures du temps et les atteintes des hommes. Sous ce rapport, la galvanoplastie est donc à la sculpture ce que l'imprimerie est à la pensée humaine. La galvanoplastie est encore en mesure d'apporter de sérieux perfectionnements à l'art déjà si avancé de la typographie. Elle donne le moyen de fabriquer des moules pour la fonte des caractères d'imprimerie, et même des caractères pour l'impression; elle permet aussi de multiplier les planches de cuivre gravées par la main de l'artiste, et, bien plus, de graver directement par le courant électrique une planche propre à fournir des épreuves sur le papier. Dans une sphère différente, elle vient en aide aux premiers besoins de la vie, en nous enseignant à recourir, par des procédés simples et peu coûteux, nos

ustensiles domestiques d'une couche protectrice d'un métal inaltérable, comme l'or, le platine ou l'argent. Enfin, se prêtant à tous les caprices de l'art, elle nous donne les moyens de reproduire en cuivre les moules obtenus avec toute espèce d'objets naturels, tels que des fruits, des végétaux, des parties d'organes empruntées aux animaux ou aux plantes.

Tels sont, en quelques mots, les principaux objets qui forment le domaine de la galvanoplastie. Essayons maintenant d'exposer les tentatives fort simples qui ont amené la création de cet art nouveau, nous ferons connaître ensuite les principes scientifiques qui lui servent de base, et les applications principales qu'il a trouvées jusqu'à ce jour dans la pratique des arts.

CHAPITRE PREMIER.

Découverte de l'électro-chimie. — Volta. — Brugnatelli. — M de la Rive. — Travaux de M. Thomas Spencer et de M. Jacobi.

La métallurgie électro-chimique a eu la singulière destinée d'être découverte à la fois par deux physiciens placés aux deux extrémités de l'Europe, qui n'avaient eu mutuellement aucune connaissance de leurs travaux respectifs. Dans l'année 1857, M. Thomas Spencer en Angleterre, et le professeur Jacobi en Russie, découvrirent, chacun de son côté, ses principes essentiels, et réalisèrent ses applications les plus délicates.

Volta avait à peine accompli, au commencement de

notre siècle, la découverte de la pile électrique, qu'il observa une de ses propriétés les plus remarquables, c'est-à-dire la décomposition chimique que cet appareil fait éprouver aux substances soumises à son action. Ce physicien célèbre constata, dès l'année 1801, que la dissolution d'un sel métallique, soumise à l'influence de la pile, se trouve aussitôt réduite en ses éléments, de telle sorte que le métal vient se déposer au pôle négatif. Ce grand phénomène devint plus tard l'objet d'un nombre considérable d'études et d'expériences théoriques, qui devaient largement agrandir le champ de nos connaissances dans le domaine de l'électricité. Mais, au début, rien n'indiquait encore que la réduction des métaux par le fluide électrique pût devenir susceptible de quelques applications dans les arts. En effet, la substance qui se déposait sur les fils de la pile n'avait aucun des caractères physiques qui distinguent les métaux : c'était une poudre noire ou grise sans cohérence, sans continuité, dépourvue d'éclat, et privée, en un mot, de tout caractère métallique. On ne découvrit que longtemps après que, dans certaines circonstances, les métaux formés par la voie galvanique peuvent présenter l'éclat, la cohérence, la continuité et tous les caractères propres aux métaux obtenus par la fusion. Cette observation devait suffire pour donner naissance à l'électro-métallurgie.

Le fait essentiel sur lequel la galvanoplastie repose n'a été signalé d'une manière bien positive que dans l'année 1837; quelques chimistes avaient eu, il est vrai, l'occasion de l'observer avant cette époque; mais reconnu d'une manière accidentelle et dans le cours

de recherches d'un autre ordre, imparfaitement étudié d'ailleurs et ignoré du reste des savants, il n'avait pas tardé à tomber dans l'oubli.

Brugnatelli, élève et collaborateur de Volta, avait réussi en 1801 à dorer l'argent au moyen de la pile, en conservant à l'or son brillant métallique. Mais le résultat obtenu par Brugnatelli n'avait, au point de vue scientifique, aucune valeur sérieuse, et l'importance que la galvanoplastie a prise de nos jours a pu seule amener à découvrir, dans la poudre des recueils scientifiques de l'Italie, les traces de cette tentative oubliée. Le procédé de Brugnatelli n'est décrit, en effet, que dans un petit ouvrage presque inconnu en Italie, intitulé *Bibliothèque de Cagliardo*, publié en 1807, et qu'un savant italien, M. Grimelli, a récemment exhumé. Le résultat obtenu par le chimiste de Pise était donc ignoré des savants du reste de l'Europe et de ses compatriotes eux-mêmes. Le recueil, fort peu répandu d'ailleurs, publié à Bruxelles par Van Mons, sous le titre de *Journal de chimie et de physique*, avait, il est vrai, consacré quelques lignes au fait signalé par Brugnatelli; mais il suffit de citer les termes dans lesquels cette observation est rapportée, pour comprendre qu'elle n'ait pas dû fixer beaucoup l'attention des physiciens.

« La méthode la plus expéditive, dit Brugnatelli, de réduire, à l'aide de la pile, les oxydes métalliques dissous, est de se servir, à cet effet, de leurs ammoniures; c'est ainsi qu'en faisant plonger les extrémités de deux fils conducteurs de platine dans de l'ammoniaque de mercure, on voit en peu de minutes le fil du pôle négatif se couvrir de gouttelettes de ce métal; de

cobalt, si l'on opère avec du cobalt ; d'arsenic, si l'on opère avec de l'arsenic, etc. Je me servis de fils d'or pour réduire de cette manière l'ammoniaque de platine, que j'ai dernièrement obtenu et examiné. Le platine ainsi réduit sur l'or a une couleur qui tourne vers le noir ; mais étant frotté entre deux morceaux de papier, il prend l'éclat de l'acier. Je fis usage de fils d'argent pour réduire l'or, ce qui réussit promptement ¹. »

On trouve, dans une autre livraison du même recueil, le passage suivant qui fait partie d'une lettre adressée par Brugnatelli à Van Mons :

« Volta travaille toujours sur l'électricité ; il a dernièrement construit différentes piles composées de seules substances salines de différentes matières, avec les solutions desquelles il imprégnait des disques d'or. Lorsqu'il aura terminé son travail, je vous le communiquerai.

« J'ai dernièrement doré d'une manière parfaite deux grandes médailles d'argent en les faisant communiquer à l'aide d'un fil d'acier avec le pôle négatif d'une pile de Volta, et en les tenant l'une après l'autre plongées dans des ammoniaques d'or nouvellement faits et bien saturés ². »

Les indications de Brugnatelli étaient, comme on voit, exprimées en termes beaucoup trop vagues pour engager les savants à poursuivre l'examen du fait qu'il annonçait. Les essais du physicien de Pise n'ont donc

¹ *Journal de chimie et de physique*, de Van Mons, t. V, p. 80 (1802).

² *Ibid.*, p. 557.

pu exercer d'influence sérieuse sur la création de l'électro-chimie.

La galvanoplastie aurait pu prendre peut-être plus aisément naissance à l'époque de la découverte de la nouvelle pile voltaïque imaginée par M. Daniell, et qui porte le nom de ce physicien. Lorsque M. Daniell fit les premiers essais de cette nouvelle disposition de la pile, il remarqua, en enlevant un fragment de cuivre qui s'était déposé au pôle négatif, que les éraillures du conducteur de platine se trouvaient fidèlement reproduites sur le cuivre précipité. Cette observation aurait pu conduire à la découverte de la galvanoplastie; mais, comme M. Daniell portait alors toute son attention sur la marche et la construction de son instrument, il ne poussa pas plus loin l'étude de ce fait.

Une remarque du même genre peut s'appliquer à M. de la Rive qui, de son côté, eut plus tard entre les mains le fait primitif qui sert de base à la galvanoplastie, et qu'il laissa passer néanmoins sans en soupçonner l'importance. Peu de temps après la découverte de la pile de Daniell, M. de la Rive fit quelques expériences sur cet appareil. Dans un article inséré dans le *Magasin philosophique*, ce physicien, après avoir décrit une forme particulière de la pile de Daniell à laquelle il donne la préférence, ajoute l'observation suivante : « La plaque de cuivre est également recouverte d'une couche de cuivre à l'état métallique, qui y est incessamment déposée par molécules, et telle est la perfection de la feuille de métal ainsi formée, que lorsqu'elle est enlevée, elle offre une copie fidèle de chaque éraillure de la plaque métallique sur laquelle elle paraît. » M. de la Rive ne paraît pas avoir songé aux

résultats remarquables auxquels devait conduire plus tard l'examen de ce fait en apparence si simple. Ce n'est que dix ans après, que cette observation, faite de nouveau en Angleterre et étudiée cette fois avec toute l'attention qu'elle méritait, eut pour conséquence d'amener la création de la galvanoplastie.

A la fin du mois de septembre 1837, un jeune physicien anglais, M. Thomas Spencer, s'occupait à Liverpool à répéter et à vérifier les belles expériences de M. Becquerel sur la formation artificielle des espèces minérales à l'aide de courants électriques d'une faible intensité; c'est dans le cours de ces essais que le hasard lui fournit l'occasion de constater le fait qui devait donner naissance à la galvanoplastie. M. Spencer agissait avec un seul couple voltaïque formé par un disque de cuivre uni par un fil métallique à un disque de zinc. L'élément cuivre plongeait dans une dissolution de sulfate de cuivre, l'élément zinc dans une dissolution de sel marin; les deux dissolutions, placées dans des vases de terre, étaient séparées l'une de l'autre par une cloison poreuse de plâtre. C'est là, comme le savent les physiciens, le petit appareil construit par M. Becquerel pour produire un courant électrique faible et continu; c'est une pile voltaïque réduite, pour ainsi dire, à son expression la plus simple. Le fil de cuivre qui réunissait les deux métaux était verni avec de la cire à cacheter; or il arriva qu'en recouvrant ce fil de cire à cacheter, quelques gouttes de cire tombèrent sur le disque de cuivre et y adhérèrent, de telle sorte que, lorsque le petit appareil fut mis en action, le cuivre réduit, en se déposant sur l'élément négatif, vint s'arrêter sur les bords des

petites gouttelettes de cire tombées sur la plaque. Le métal précipité avait d'ailleurs l'éclat, la cohérence et toutes les propriétés du cuivre obtenu par la fusion. « Je compris aussitôt, dit M. Spencer, qu'il était en mon pouvoir de guider à mon gré le dépôt de cuivre et de le couler en quelque sorte dans les sillons creusés avec une pointe sur une plaque de cuivre verni. »

M. Spencer prit donc une plaque de cuivre, il la recouvrit d'un vernis résineux; sur ce vernis, il creusa des lettres avec un burin, et il soumit la lame de cuivre ainsi préparée à l'action d'un courant voltaïque. Le résultat fut tel qu'il l'avait prévu; le métal réduit vint remplir les sillons tracés sur le vernis et forma de véritables caractères typographiques de cuivre. M. Spencer parvint à donner à ce procédé assez de régularité et de précision pour qu'une planche de cuivre recouverte de ces caractères en relief pût être soumise à la presse typographique. Dès l'année 1838, des épreuves sur papier obtenues avec cette sorte de cliché d'origine électrique furent distribuées dans le public.

Cependant, si les recherches de M. Spencer n'avaient pas eu de résultats plus sérieux, il est probable que la galvanoplastie serait encore à naître. Heureusement, un autre accident lui fit entrevoir sa découverte sous un aspect nouveau. Un jour, comme il avait besoin d'une plaque de cuivre pour former un de ses petits couples voltaïques, ne trouvant point sous sa main de disque de cuivre, il prit une pièce de monnaie qu'il réunit par un fil métallique à une rondelle de zinc. Ce couple fut disposé comme à l'ordinaire, et

le dépôt commença à s'effectuer. Mais comme, après quelques heures écoulées, l'expérience ne marchait pas suivant son désir, il démontra son appareil et se mit à arracher par morceaux le cuivre réduit qui recouvrait l'élément négatif. Il ne fut pas alors peu surpris de voir tous les accidents et tous les détails de la pièce de monnaie reproduits sur ces fragments de cuivre avec une fidélité extraordinaire. « Je résolus alors, dit M. Spencer, de répéter cette même expérience en faisant usage d'une médaille de cuivre dont le relief serait considérable. J'en formai, comme auparavant, un couple voltaïque; j'y fis déposer une croûte de cuivre d'un millimètre d'épaisseur environ; puis je détachai avec soin, mais non sans quelque peine, le dépôt formé. J'examinai le résultat à la loupe, et je vis tous les détails de la médaille reproduits avec une merveilleuse fidélité sur la contre-épreuve voltaïque. »

Après une telle expérience, la galvanoplastie était trouvée; il est inutile de dire, en effet, qu'après avoir ainsi moulé en creux des médailles et des pièces de monnaie, M. Spencer se servit de ces moules pour en obtenir des contre-épreuves qui étaient les fac-simile parfaits de l'original. Dans les premiers mois de 1838, des monnaies et des médailles ainsi obtenues étaient chose commune à Liverpool. On en soumit quelques-unes à l'examen d'un habile frappeur de médailles de Birmingham. Cet expert déclara que les médailles soumises à son inspection étaient frappées au balancier; il faisait seulement remarquer qu'on avait « altéré le revers de ces médailles par l'emploi des acides. » L'expert ajouta charitablement qu'il conseillait à

M. Spencer de ne pas compromettre sa réputation en prolongeant des mystifications pareilles.

Pendant que cette découverte s'accomplissait à Liverpool, M. Jacobi, en Russie, était conduit, par une autre voie, à des résultats presque identiques.

Ce fut à Dorprat, en février 1857, que M. Jacobi découvrit de son côté le fait capital de la plasticité du cuivre, qui devint l'origine de tous ses travaux sur l'électro-chimie. Il trouva imprimées sur une feuille métallique quelques traces microscopiques de cuivre du dessin le plus régulier; c'est en recherchant le mode de formation de ces empreintes et en essayant de les reproduire qu'il découvrit le fait de la plasticité du cuivre obtenu par la pile. Il soumit à l'action de courants électriques des plaques de métal sur lesquelles on avait tracé au burin des caractères et des figures; la décomposition du sulfate de cuivre donna naissance à des dépôts de cuivre qui offraient, en relief, l'empreinte exacte du dessin gravé en creux sur l'original. Il réussit bientôt, par l'emploi de piles d'une faible intensité et d'un courant continu, à obtenir en relief l'empreinte d'une plaque de cuivre gravée au burin et de dimensions assez considérables. Cette plaque, premier résultat satisfaisant des travaux de M. Jacobi, fut présentée à l'Académie des sciences de Saint-Petersbourg, le 5 octobre 1858 (17 octobre de notre style). Le ministre de l'instruction publique la présenta à l'empereur, qui s'empressa de mettre à la disposition de M. Jacobi les fonds nécessaires pour poursuivre ses études. La découverte du savant académicien acquit dès lors, en Russie, un très-grand retentissement.

M. Jacobi a reconnu, comme M. Spencer et en même temps que lui, que la condition indispensable pour obtenir des dépôts réguliers et plastiques, c'est d'employer un courant d'une faible intensité, et d'agir sur des dissolutions toujours saturées; mais l'académicien russe laissa bien loin de lui l'expérimentateur anglais par la découverte qu'il fit, en 1839, du système connu aujourd'hui des physiiciens sous le nom d'*anodes* ou d'*électrodes solubles*.

Lorsque M. Jacobi commença à opérer, l'objet à copier faisait lui-même partie de la pile galvanique, il formait l'élément négatif et plongeait dans la dissolution de sulfate de cuivre; mais la dissolution s'épuisait peu à peu, et il était nécessaire de l'entretenir au degré de saturation, en lui fournissant de nouveaux cristaux de sel au fur et à mesure de leur réduction. Or M. Jacobi trouva, en 1839, que si l'on attache le moule au pôle négatif, et que l'on dispose au pôle positif une lame du métal même qui est en dissolution dans le bain, cette lame, qui porte alors le nom d'*anode* ou d'*électrode soluble*, entre elle-même en dissolution dans le bain en quantité à peu près égale à celle qui se dépose sur le moule. L'oxygène mis en liberté par la décomposition de l'eau se porte au pôle positif de la pile; là il rencontre le métal et l'oxyde, c'est-à-dire le fait passer à l'état d'un composé susceptible de se dissoudre dans l'acide libre existant dans la liqueur, et par cette action continue, à mesure qu'il se fait au pôle négatif un dépôt métallique aux dépens de la dissolution saline, le cuivre attaché au pôle positif se dissout dans le liquide à peu près dans les mêmes proportions.

La découverte des anodes a exercé une influence immense sur les progrès de la galvanoplastie. Elle a permis, en effet, de séparer le couple voltaïque, qui engendre le courant, de l'appareil dans lequel s'effectue l'empreinte. Le procédé galvanoplastique est devenu par là beaucoup plus simple, le succès plus assuré, et le temps dans lequel les résultats peuvent être obtenus infiniment plus court; enfin on a pu obtenir des dépôts métalliques de toute forme et de toute dimension.

Cependant la galvanoplastie ne pouvait recevoir encore des applications bien étendues. En effet, on ne pouvait jusque-là opérer que sur le cuivre. Une observation nouvelle, faite en France par M. Bocquillon, en Angleterre par M. Murray, et bientôt aussi par MM. Spencer et Jacobi, permit d'effectuer les dépôts métalliques à la surface de presque tous les corps indifféremment. On reconnut que les corps qui ne conduisent pas l'électricité, et qui jusque-là n'avaient pu se prêter aux opérations de la galvanoplastie, peuvent cependant recevoir le dépôt métallique, si l'on recouvre préalablement leur surface d'une couche pulvérulente d'un corps conducteur de l'électricité. La plombagine, ou mine de plomb, est la substance qui remplit le mieux cet effet. On put, dès ce moment, au lieu d'opérer sur un moule métallique, se procurer des empreintes de plâtre des objets à reproduire, et effectuer le dépôt sur ces moules de plâtre rendus conducteurs par la plombagine. Ce dernier résultat obtenu, la galvanoplastie a pu recevoir les applications variées et étendues qui lui assurent une place si distinguée parmi les créations de la science moderne.

On voit, par ce résumé rapide, que la galvanoplastie n'est autre chose, en définitive, qu'une série d'applications des découvertes que la physique et la chimie ont réalisées à notre époque; c'est le propre des sciences positives et bien afferemies de tenir, contenues dans leurs principes, une longue série de conséquences et d'applications qu'il appartient au temps de développer, et qu'il ne manque jamais de développer.

CHAPITRE II.

Description des appareils employés dans la galvanoplastie. — Principales opérations galvanoplastiques. — Applications diverses de ces procédés.

On se propose, dans la galvanoplastie, d'obtenir à l'aide de la pile voltaïque, sur un objet donné, la précipitation d'un métal dissous dans un liquide, de manière à obtenir à la surface de cet objet une couche continue, mais non adhérente, qui reproduise tous les détails du modèle. Si le dépôt se fait à l'intérieur, on obtient la reproduction *intérieure* du modèle, et la couche ainsi formée est destinée à servir de moule. Si le dépôt a lieu à l'extérieur, il a pour effet de provoquer sur ce moule la précipitation d'une nouvelle couche métallique, qui, séparée du moule, est dès lors la reproduction *extérieure* du type primitif.

Donnons d'abord d'une manière générale, et en termes abrégés, la description des appareils en usage

pour les opérations de la galvanoplastie; nous décrivons ensuite ces opérations elles-mêmes, et nous passerons enfin en revue la série nombreuse des applications qu'ont reçues ces procédés.

Pour provoquer le courant électrique et pour recevoir le dépôt métallique, on peut se servir de deux appareils, l'*appareil simple* ou l'*appareil composé*. Dans le premier, l'objet destiné à être reproduit fait lui-même partie du couple voltaïque qui doit provoquer le courant. Dans le second, le courant voltaïque se produit en dehors de la liqueur à décomposer, et le moule est simplement attaché au pôle négatif de la pile par un fil conducteur.

L'appareil simple le plus souvent employé est formé d'un vase de verre contenant la dissolution métallique à décomposer, du sulfate de cuivre, par exemple, si c'est du cuivre que l'on veut réduire. Au centre de ce premier vase, se trouve un second vase de porcelaine qui plonge dans le liquide et contient de l'acide sulfurique étendu de 12 à 15 fois son poids d'eau; on place dans l'acide sulfurique une lame de zinc que l'on fait communiquer, au moyen d'un fil de cuivre, avec le moule qui se trouve déposé au fond du vase de verre renfermant la dissolution de sulfate de cuivre. Le couple voltaïque engendré par le contact du cuivre et du zinc donne naissance à un courant électrique faible et continu, qui provoque lentement et graduellement la réduction du métal. Le cuivre précipité vient se déposer peu à peu dans le moule placé au pôle négatif, et au bout de quelques jours il produit, en se modelant sur les diverses inégalités de sa surface, une couche métallique qui est la contre-

épreuve parfaite de l'original. Comme la dissolution de sulfate de cuivre s'épuise au fur et à mesure de la réduction d'une partie du métal, on l'entretient à un degré constant de saturation, en ajoutant de temps à autre à la liqueur des cristaux de sulfate de cuivre. Ce petit appareil, très en usage pour la reproduction galvanique des objets de petite dimension, est celui qui est employé dans les cours de chimie pour la démonstration des opérations de la galvanoplastie. Il est connu sous le nom d'*électrotype de Spencer*.

L'appareil composé offre deux parties à considérer : le vase dans lequel s'effectue le dépôt du métal, et la pile voltaïque placée en dehors de la liqueur.

Les dispositions adoptées pour la construction des piles en usage dans la galvanoplastie varient beaucoup. Il serait superflu de les décrire ici d'une manière détaillée. Nous dirons seulement quelques mots de la pile de M. Smée, qui est la plus employée en Angleterre, et de celle d'Archereau, que l'on emploie presque exclusivement parmi nous.

La pile de M. Smée, formée d'un seul ou de plusieurs éléments, se compose d'une lame d'argent enveloppée d'une lame de zinc. Ce système plonge dans un liquide formé d'acide sulfurique étendu d'eau. Il est terminé par deux fils métalliques qui constituent ses deux pôles. C'est, comme on le voit, un appareil d'une grande simplicité; seulement, si l'on emploie plusieurs couples, il devient assez dispendieux, et c'est là ce qui a empêché son usage de se répandre dans l'industrie.

La pile d'Archereau, qui est employée en France pour les opérations de la galvanoplastie, de la dorure

et de l'argenture, n'est qu'une modification avantageuse des piles de Grove et de Bunsen. Comme dans chacun de ces instruments, la source à laquelle on emprunte l'électricité est une action chimique, et non le simple contact de deux métaux. Cette pile se compose d'un vase de verre contenant une lame circulaire de zinc qui plonge dans de l'acide sulfurique affaibli. Au centre de ce vase, et au milieu du liquide acide qu'il renferme, existe un second vase de porcelaine non verni, et par conséquent poreux et perméable aux gaz. On place dans ce cylindre de porcelaine de l'acide azotique. Le gaz hydrogène formé par la réaction de l'acide sulfurique sur le zinc traverse la cloison poreuse de porcelaine et vient réagir sur l'acide azotique, qu'il décompose en formant de l'eau et du gaz hypoazotique. Cette double réaction provoque un dégagement considérable d'électricité. Pour amener au dehors l'électricité qui a pris ainsi naissance, on adapte à la lame de zinc un conducteur métallique qui constitue l'un des pôles de la pile, et l'on fait plonger dans l'acide azotique un gros fragment de charbon de coke, corps très-conducteur du fluide électrique, que l'on fait communiquer avec un fil métallique destiné à représenter l'autre pôle.

Le vase dans lequel doit s'effectuer le dépôt engendré par l'une de ces piles n'offre aucune disposition qu'il soit nécessaire de signaler. Il contient la liqueur saline à décomposer : du sulfate de cuivre, du cyanure d'argent dissous dans du cyanure de potassium, si c'est du cuivre ou de l'argent que l'on se propose de réduire ; la forme de ce vase est indifférente. On attache au pôle positif de la pile plongeant dans la

liqueur un *anode*, c'est-à-dire une lame de cuivre si l'on opère sur un bain de cuivre, ou d'argent, si l'on agit sur un sel d'argent. Le métal attaché au pôle positif se dissout au fur et à mesure que marche l'opération, en quantité à peu près égale à celle qui se trouve réduite par le courant.

L'emploi d'un appareil composé a des avantages de toute nature, et il a seul permis de prêter aux opérations galvanoplastiques l'étendue et la variété qu'elles ont acquises aujourd'hui. L'anode qu'il renferme permet d'entretenir la dissolution saline à un état constant de saturation, circonstance qui est très-utile au succès. En faisant usage d'éléments voltaïques plus ou moins énergiques, plus ou moins nombreux, on peut obtenir un courant animé de tous les degrés possibles d'intensité. Enfin, cet appareil permet d'augmenter autant qu'on le veut le volume des pièces reproduites; il suffit pour cela de placer la liqueur dans des vases d'une dimension convenable. Il n'y a dès lors plus de limites pour la forme ni pour l'étendue de l'objet que l'on veut reproduire.

Les opérations galvanoplastiques présentent, dans la pratique, quatre circonstances essentielles d'où le succès dépend, et qui malheureusement sont encore loin d'être bien élucidées. Ce sont : l'intensité de la pile pour les différentes dissolutions, — le degré de concentration de la liqueur et sa conductibilité électrique, — sa température, — enfin la disposition et la grandeur relative entre les deux électrodes, c'est-à-dire entre la plaque de cuivre attachée au pôle positif et le moule qui termine le pôle négatif. Ces quatre circonstances peuvent donner, en variant selon les

cas, des résultats très-différents, et l'habitude fournit aux expérimentateurs des règles beaucoup plus sûres que tous les principes vagues que l'on a essayé d'établir jusqu'ici.

Pour prendre une empreinte galvanoplastique, on n'agit pas en général sur l'objet lui-même, qui courrait le risque d'être détérioré par son séjour dans des liqueurs corrosives; ordinairement on en prend un moule sur lequel on opère la reproduction. Les moules employés sont faits avec un métal ou avec une substance plastique, que l'on rend conductrice de l'électricité en la recouvrant d'une couche très-mince de plombagine ou d'une poudre métallique. Le métal employé pour la confection des moules est l'alliage fusible de Darcet, la soudure des plombiers, ou l'alliage des clichés, qui est beaucoup plus dur. Mais le plus souvent on se sert de moules de plâtre que l'on commence par rendre imperméables à l'eau en les plongeant dans de la stéarine fondue. On étend ensuite sur leur surface, à l'aide d'un pinceau, une légère couche de plombagine destinée à la rendre conductrice. Pour établir la communication entre le moule et le pôle négatif de la pile, on entoure le moule d'une bande de cuivre.

Tel est l'ensemble des opérations qui s'exécutent dans la plupart des expériences galvanoplastiques. Passons maintenant en revue les différentes applications de ces procédés. Nous parlerons d'abord de la reproduction des monnaies et des médailles.

Pour reproduire une monnaie ou une médaille, on peut opérer de deux manières : — On agit directement sur la médaille que l'on veut reproduire en la

plaçant au pôle négatif, après avoir pris les précautions suffisantes pour empêcher l'adhérence de l'empreinte avec l'original. Ces précautions consistent à passer sur la médaille une couche excessivement légère d'une substance grasse, telle que l'huile, la cire, la stéarine, le suif, etc. On obtient ainsi en creux une empreinte sur laquelle on opère de nouveau pour avoir la reproduction en relief.—On prend l'empreinte de la pièce avec du plâtre ou un alliage fusible; de cette manière, l'opération galvanoplastique reproduit immédiatement la médaille en relief. Quand on agit directement sur la médaille, il faut recouvrir de stéarine le revers, sur lequel il ne doit pas exister de dépôt; on la met ensuite en rapport avec le pôle négatif au moyen d'un fil de métal fixé sur son contour. Le revers est reproduit plus tard de la même manière en recouvrant de stéarine la face déjà prise. Cinquante ou soixante heures d'immersion donnent au dépôt une épaisseur convenable. L'opération achevée, on sépare la pièce du moule, auquel elle n'adhère que faiblement.

On reproduit, par ces moyens, les cachets, les timbres et les sceaux, en opérant sur des empreintes prises avec le plâtre ou la stéarine.

C'est par les mêmes procédés que l'on recouvre de cuivre une statuette, un groupe ou tout autre objet exécuté en plâtre. L'appareil de M. Spencer, que l'on a vendu à Paris sous le nom d'*électrotype breveté*, et que nous avons décrit en parlant des appareils simples, est très-commode pour les reproductions de ce genre. Cependant cette opération est assez puérile. Envelopper d'une couche de cuivre une statuette ou un mé-

daillon de plâtre ne remplit aucune vue d'utilité particulière, et n'a rien de bien heureux sous le rapport de l'art.

En recouvrant de cuivre, par les mêmes procédés, des fruits, des légumes, des feuilles, des graines et d'autres produits naturels, on peut obtenir quelques ornements curieux, en ce qu'ils conservent et traduisent exactement la forme et tous les détails les plus fins de l'objet galvanisé. Pour reproduire, par exemple, une pomme, une poire, une feuille d'arbre, etc., on frotte le fruit avec de la plombagine, et l'on enfonce vers la queue ou vers le germe une petite épingle; on réunit cette épingle à un fil communiquant avec la pile, et l'on place le fruit dans la dissolution. Le cuivrage étant achevé, on retire l'épingle, qui laisse un petit trou par où les sucs du fruit peuvent s'évaporer. Disons cependant que ces espèces de cuivrage sont d'une parfaite inutilité, et ne sont guère propres qu'à donner la mesure de la perfection et de la délicatesse des opérations galvanoplastiques. Je me souviens avoir vu, dans le vestibule de l'Institut, un spécimen assez curieux des produits de cet art singulier. M. Soyer avait réussi à envelopper le cadavre d'un enfant nouveau-né d'une couche de cuivre. Bien que le résultat fût merveilleux de réussite, c'était un spectacle assez hideux à contempler. On disait autour de moi qu'il y aurait là un moyen d'élever aux grands hommes à la fois un tombeau et une statue d'une ressemblance authentique.

La galvanoplastie fournit à l'art du fondeur des applications d'une importance plus sérieuse, et qui sont destinées à recevoir un jour un développement consi-

dérable. Voici en quelques mots l'ensemble des moyens qui permettent de réaliser, avec le simple secours de la pile voltaïque, les grands objets de sculpture, que l'on n'avait pu jusqu'ici obtenir qu'à l'aide de la fusion du métal.

On sait que pour obtenir une statue de bronze, de fonte ou de zinc, le sculpteur ayant fourni son modèle d'argile, on en tire une épreuve de plâtre; cette dernière épreuve sert ensuite à préparer le moule de sable où l'on coule le métal. Ces diverses opérations nécessitent un grand travail, et ne sont pas sans danger à cause des explosions qui peuvent avoir lieu pendant la coulée; en outre, la copie métallique est loin d'être parfaite, et elle exige, pour être terminée, de nombreuses retouches et un travail nouveau. Par la galvanoplastie, au lieu de faire un moule en relief avec du plâtre et ensuite un moule en creux avec du sable, on commence par mouler le plâtre en creux, et l'on revêt ensuite de plombagine l'intérieur de ce moule. On le plonge alors dans une dissolution de sulfate de cuivre et l'on fait passer le courant électrique; quand la couche déposée est d'une épaisseur suffisante, on enlève le moule qui laisse à découvert l'objet parfaitement exact. S'il s'agit d'une statuette en ronde bosse de petite dimension, on prend le creux de chaque moitié, on les revêt de plombagine et l'on rapproche ensuite les deux moitiés que l'on réunit avec du plâtre; on fait communiquer le tout avec l'appareil voltaïque, en s'arrangeant de manière que le liquide pénètre dans l'intérieur du moule et que le dépôt métallique puisse s'y effectuer. Si l'original avait de trop grandes dimensions, les vases à employer de-

vraient présenter une capacité énorme; il est mieux alors de réunir entre elles avec de la cire les diverses parties du moule en creux, de manière à en former une sorte de capacité dans laquelle on place la dissolution même. Les parties séparées que l'on obtient ainsi sont ensuite soudées à l'argent ou à l'étain. Enfin ces soudures elles-mêmes sont galvanisées à leur tour. Il suffit, pour cela, de circonscrire la surface des soudures avec du mastic, de manière à en former une espèce d'auge que l'on remplit de la solution de sulfate de cuivre; à l'aide de la pile, on détermine un dépôt de cuivre qui recouvre et fait disparaître les traces de ces soudures. C'est par ces procédés que M. Soyer a exécuté les bas-reliefs galvanoplastiques de sa belle statue de Gutenberg.

Les statuettes, les bas-reliefs, les diverses figurines métalliques que quelques artistes de Paris commencent à répandre dans le commerce, et que les industriels anglais produisent depuis plusieurs années, sont obtenues par les mêmes moyens. On est quelquefois dans l'usage, pour faire disparaître le ton rouge du cuivre, qui n'est que d'un effet assez médiocre, de recouvrir ces différents objets d'une couche d'argent par l'action de la pile; l'éclat et le ton brillant de ce dernier métal leur donnent beaucoup de relief et de valeur.

L'application des procédés galvanoplastiques à la typographie n'a encore donné, au point de vue pratique, que des résultats d'une assez faible importance. La galvanoplastie ne pourra offrir d'avantages certains que pour former les moules ou matrices dans lesquelles on fond les caractères d'imprimerie. Quant aux caractères

tères, rien ne peut remplacer, sous le rapport de l'économie, les procédés de l'industrie actuelle.

Les planches stéréotypées s'obtiennent à un si bas prix qu'il est difficile que la galvanoplastie puisse les remplacer. On sait, en effet, qu'on est dans l'usage, pour les livres qui sont d'un grand débit, et qui n'exigent pas de changements pendant un grand nombre d'années, tels que la Bible, les classiques anciens, etc., d'imprimer avec des planches stéréotypées. On prend avec le plâtre l'empreinte des pages d'imprimerie composées avec les caractères métalliques, on fait sécher cette empreinte, et en y coulant l'alliage d'imprimerie fondu, on obtient une planche métallique qui sert ensuite au tirage. La galvanoplastie pourrait peut-être intervenir pour la fabrication de cette dernière empreinte, mais elle ne pourrait le faire avec une économie suffisante.

Nous arrivons aux applications de la galvanoplastie qui ont le plus vivement attiré l'attention des industriels et des savants, c'est-à-dire à l'emploi de ces procédés dans l'art de la gravure. Nous allons trouver ici un ensemble nouveau d'opérations assez importantes pour former une branche particulière des arts électrochimiques, que l'on désigne aujourd'hui sous le nom spécial d'*électrotypie*. En Allemagne et en Angleterre, l'électrotypie est déjà assez avancée. On a moins bien réussi en France; en général, les planches obtenues par les procédés électrotypiques se sont assez promptement altérées, et il a été difficile d'en tirer un bon parti; elles s'oxydent, dit-on, avec une rapidité déplorable. Cet insuccès est dû sans doute à ce que, jusqu'à ce moment, peu de personnes se sont occupées, parmi

nous, de cette partie si insolite et si nouvelle des arts industriels. On s'est mal rendu compte des conditions nécessaires pour que les planches de cuivre obtenues par la galvanoplastie réunissent les conditions exigées par les graveurs, et les essais de ce genre n'ont pas encore eu de suites bien sérieuses. On peut cependant citer avec éloges un de nos plus intelligents artistes, M. Zier, qui a reproduit et multiplié par ces moyens, et avec un bonheur complet, plusieurs belles planches de M. Calamatta.

Voici les applications principales faites jusqu'à ce jour des procédés galvanoplastiques à l'art du graveur. L'électrotypie permet d'exécuter les opérations suivantes : 1° fabriquer des planches de cuivre pur à l'usage des graveurs; 2° reproduire les planches gravées; 3° graver directement une planche de cuivre par le courant galvanique.

Les planches de cuivre employées par les graveurs exigent des qualités que les procédés de l'industrie actuelle réalisent difficilement. Le cuivre même le plus pur, livré par le commerce, contient généralement de l'étain et d'autres métaux, qui rendent la gravure au burin difficile et la gravure à l'eau-forte incertaine dans ses résultats. Au contraire, le métal qui se dépose sous l'influence du fluide électrique est d'une pureté absolue; il est donc parfaitement approprié aux besoins de la gravure.

Le procédé pour obtenir les plaques de cuivre unies à l'usage des graveurs est extrêmement simple. Il suffit de se procurer une plaque de cuivre unie qui sert de moule, et sur laquelle on détermine, à l'aide de la pile, un dépôt de cuivre qui reproduit exacte-

ment l'original employé. La plaque de cuivre unie que l'on veut reproduire est d'abord soudée, par sa face postérieure, à une lame d'étain, de plomb ou de zinc, qui ne sert qu'à établir la communication électrique avec la pile. La pile la plus convenable à employer est celle de M. Smée. Le sulfate de cuivre est placé dans une auge verticale de bois qui contient les électrodes. Quelques manipulations et précautions particulières, décrites avec soin par M. Smée, et dans le détail desquelles il serait difficile d'entrer ici, permettent d'arriver sans trop de peine à un résultat avantageux, et d'obtenir une planche de cuivre unie, qu'il ne reste plus qu'à polir pour qu'elle puisse immédiatement servir aux usages de la gravure.

Les planches de cuivre gravées par la main de l'artiste ne sont pas plus difficiles à reproduire que les plaques unies. En effet, une planche où se trouve tracé le dessin le plus compliqué, le travail le plus délicat et le plus fin, peut être copiée avec autant de facilité qu'une planche unie, puisque le dépôt métallique s'effectue, dans les deux cas, de manière à reproduire fidèlement l'original.

Les dessins gravés sur des plaques de cuivre sont creusés, comme on le sait, dans l'épaisseur du métal. Or le problème à résoudre consiste à obtenir une copie en creux. Il faut donc commencer par tirer un modèle en relief, qui sert ensuite à obtenir le même modèle en creux. On obtient cette copie de cuivre en relief en opérant comme nous venons de l'indiquer pour les plaques unies. Ce moyen est le plus parfait et doit être préféré quand il s'agit de dessins très-déliés; mais si l'on redoute de porter atteinte à une

planche précieuse, ou si cette planche présente de trop grandes dimensions, on doit se servir du moyen suivant. On prend une lame de plomb très-mince, propre et bien polie; on place cette lame de plomb dans une presse à imprimer en taille-douce; au-dessous d'elle on met une plaque de fer, et par-dessus la planche gravée; on soumet alors le tout à l'action de la presse; par le fait de la pression, le dessin de la gravure s'imprime en relief de la manière la plus exacte sur la lame de plomb, et cette lame sert ensuite de moule pour obtenir en cuivre galvanoplastique une planche, en creux, qui reproduit exactement la planche originale sortie des mains du graveur.

On a essayé de reproduire par des moyens semblables les planches gravées sur acier; mais comme la dissolution des sels de cuivre attaque profondément l'acier, on a dû employer des dissolutions d'une autre nature. Les tentatives que l'on a faites jusqu'ici dans cette direction n'ont pas encore donné de résultats satisfaisants.

Arrivons à la gravure directe des planches de cuivre par le courant galvanique. Tout le monde sait que pour obtenir une gravure à l'eau-forte, on commence par recouvrir une planche polie de cuivre ou d'acier d'une couche de cire ou de vernis. Le graveur dessine alors sur cette couche avec une pointe fine, de manière à mettre le métal à nu. Il place ensuite cette planche dans un vase plat, et verse dessus de l'acide azotique (eau-forte) étendu d'eau. L'acide attaque et dissout le métal jusqu'à une profondeur suffisante pour loger l'encre typographique. M. Smée a imaginé de remplacer l'eau-forte par l'action chi-

mique qui s'exerce sur un métal quand on le place au pôle positif d'une pile voltaïque.

Toutes les opérations dont nous avons parlé jusqu'ici se forment au pôle négatif de la pile; c'est là que s'accomplissent, comme on l'a vu, les dépôts métalliques. Mais il se passe au pôle positif une autre action chimique dont M. Smée a su très-ingénièrement tirer parti. Dans la décomposition électro-chimique d'un sel, en même temps que le métal se réduit au pôle négatif de la pile, l'oxygène et l'acide se rendent au pôle positif, et si l'on dispose à ce pôle une lame métallique, celle-ci se trouve peu à peu attaquée et dissoute par l'action réunie de l'oxygène et de l'acide libres. Ce fait, sur lequel M. Jacobi a fondé l'emploi des anodes, a servi à M. Smée à obtenir ce curieux résultat de graver directement par le courant galvanique une planche de cuivre. Voici comment ce physicien recommande d'opérer. La planche métallique, recouverte de cire ou de vernis sur ses deux faces, reçoit, comme à l'ordinaire, le dessin exécuté avec la pointe par la main de l'artiste. Cette planche est alors placée dans une dissolution de sulfate de cuivre en communication avec le pôle positif d'une pile; le circuit voltaïque est complété en mettant en rapport avec le pôle négatif une plaque de même dimension que la planche à graver. La décomposition ne tarde pas à s'effectuer; l'oxygène et l'acide sulfurique se portent sur la planche, et dissolvent le cuivre dans les points où les traits ont été marqués.

Cette manière si nouvelle de graver présente, selon M. Smée, les avantages suivants : 1° on évite les exhalaisons nitreuses qui se dégagent dans le procédé or-

dinaire; 2° l'action est plus uniforme qu'avec l'acide; 3° les creux viennent plus rapidement et avec une plus grande perfection, et l'on peut leur donner toute la profondeur nécessaire; 4° les traits sont d'une plus grande netteté; 5° il ne se dégage aucune bulle de gaz, tandis que dans le procédé ordinaire des bulles nombreuses adhèrent au métal et amènent une inégalité d'action.—La gravure galvanique est-elle destinée à remplacer dans nos ateliers la pratique habituelle de nos artistes? Il est difficile de le savoir, car les essais de ce genre de gravure n'ont pas encore été exécutés en France.

L'emploi de procédés analogues à ceux de la gravure galvanique a permis d'arriver à ce résultat intéressant et curieux, de transformer une plaque daguerrienne en une planche propre à la gravure et pouvant servir à donner, par le tirage typographique, des épreuves sur papier de l'image daguerrienne. Une épreuve photographique est composée, comme on l'a vu, de reliefs formés par le mercure, qui représentent les clairs, et de parties planes constituant les ombres, qui ne sont autre chose que l'argent de la lame métallique ¹. Si l'on dépose du cuivre sur ces images, prises comme moules galvaniques, les reliefs deviendront des creux, et réciproquement; de sorte qu'en tirant des épreuves sur papier de ces planches recouvertes de cuivre, les clairs deviendront des ombres, et *vice versâ*. M. Grove est arrivé à remplir ces conditions d'une manière satisfaisante en se servant de la planche daguerrienne comme anode attaché au pôle

¹ Voyez PHOTOGRAPHIE, t. IV, p. 28.

positif de la pile, et plongeant dans un liquide d'une nature chimique telle, qu'il attaque le mercure et respecte l'argent. Le liquide qui convient à cet objet délicat, de laisser l'argent inattaqué tout en dissolvant le mercure, est l'acide chlorhydrique étendu d'eau. Grâce à l'emploi de précautions et de soins particuliers, indiqués par le physicien anglais, on peut transformer une planche daguerrienne en une planche de graveur, et le tirage de cette planche donne sur le papier une épreuve sur laquelle on peut glorieusement écrire : *Dessinée par la lumière et gravée par l'électricité.*

Nous avons envisagé rapidement les applications diverses que l'on a faites jusqu'à ce jour de la galvanoplastie. Nous avons dû passer sous silence beaucoup de faits du même genre, parce que la pratique n'a pas encore permis d'en justifier suffisamment la valeur. On aimerait à pouvoir fixer dès aujourd'hui l'avenir réservé à ces moyens nouveaux. Cependant il est impossible de prévoir encore le rôle qu'ils sont appelés à jouer dans l'industrie moderne, et de marquer définitivement leur place parmi les conquêtes récentes de la science et des arts. Au début d'une invention naissante, il est malaisé de raisonner sur l'avenir. Parmi les procédés et les perfectionnements de la galvanoplastie que nous voyons chaque jour se produire autour de nous, il en est qui sont destinés, peut-être, à opérer une révolution dans la métallurgie actuelle; il en est d'autres qui ne seront jamais que des jeux d'enfant. En France, jusque dans ces derniers temps, la galvanoplastie industrielle n'avait pris qu'un essor des plus timides. Cependant, depuis

un ou deux ans, elle commence à recevoir une extension plus sérieuse; l'habileté et le goût de quelques-uns de nos artistes ont fini par triompher de l'indifférence du public. M. Zier a répandu dans le commerce quelques pièces de grande dimension remarquables par leur fini et leur délicatesse, et qui l'emportent de beaucoup, sous ce rapport, sur les produits de la ciselure et de la fonte. Nous avons vu, dans son atelier, une réduction de la colonne Vendôme, de deux mètres de hauteur, qui suffit à faire pressentir tout ce que l'on peut attendre un jour de l'emploi de l'électricité appliquée à la reproduction plastique. Quelques autres artistes exécutent à Paris des ouvrages de petite dimension, qui permettent d'apprécier le degré extraordinaire de finesse et de perfection de modelé qui est le propre des reproductions galvaniques. On trouve aujourd'hui dans le commerce des porte-monnaie de luxe, des coffrets, etc., revêtus d'une planche galvanoplastique de cuivre argenté, qui sont de nature à fixer le goût du public sur ces intéressantes et curieuses productions. Tout cela cependant ne présente encore rien de bien sérieux au point de vue industriel, et ne peut guère rivaliser avec les produits de ce genre si variés et si nombreux que l'on trouve en Angleterre. Les entraves que rencontre parmi nous le développement de l'électro-chimie tiennent surtout à l'existence des brevets qui jettent dans cette industrie nouvelle toutes sortes de difficultés et d'hésitations. Lorsque les brevets pour la dorure et l'argenture galvanique, et pour certains procédés de moulage galvanoplastique, seront définitivement tombés dans le domaine public, nous ne doutons point que

la galvanoplastie industrielle ne reçoive aussitôt une impulsion considérable. La métallurgie électro-chimique deviendra alors un accessoire des plus heureux de la ciselure et de la fonte des métaux, en attendant qu'elle devienne leur rivale.



CHAPITRE III.

Application des procédés galvanoplastiques à la dorure et à l'argenture des métaux.— Travaux de M. de Ruolz.— Dorure par immersion. — Dorure par la pile voltaïque. — Emploi industriel des procédés de la dorure chimique. — Orfèvrerie argentée et dorée par les procédés Elkington et de Ruolz.



Il y a quelques années, la profession de doreur sur métaux était considérée à bon droit comme l'une des plus insalubres des professions industrielles. Voici, en effet, le procédé qui était suivi pour la dorure du bronze ou du cuivre. On dissolvait de l'or dans une certaine quantité de mercure, et l'amalgame ainsi formé servait à barbouiller la pièce métallique; en exposant ensuite le bronze amalgamé à l'action du feu, le mercure s'évaporait et laissait à la surface du métal une couche d'or, qu'il ne restait plus qu'à polir à l'aide du brunissoir. La nécessité d'avoir les mains constamment en contact avec le mercure, et surtout la présence de ce métal en vapeurs dans l'atmosphère des ateliers, altérait rapidement la santé des ouvriers doreurs; le résultat presque constant de ces opérations dangereuses était la maladie connue sous le nom

de *tremblement mercuriel*, auquel peu d'ouvriers pouvaient se soustraire, et qui compromettait leur existence de la manière la plus grave. A diverses époques, on avait essayé de parer à l'insalubrité de cette industrie. En 1816, un ancien ouvrier, devenu riche fabricant de bronzes, M. Ravrio, avait institué un prix de 3,000 francs pour l'assainissement de l'art du doreur. L'Académie des sciences décerna ce prix au chimiste Darcet, qui construisit, pour les ateliers de la dorure au mercure, des cheminées de formes et de dimensions particulières, calculées pour augmenter considérablement le tirage et entraîner au dehors toutes les vapeurs mercurielles. Cependant cette amélioration apportée à la disposition des ateliers n'avait qu'imparfaitement remédié au mal, car les ouvriers, avec leur insouciance ordinaire, ne tenaient aucun compte des précautions recommandées, et les fabricants eux-mêmes, bien que contraints par l'administration à construire leurs fourneaux dans le système de M. Darcet, se dispensaient de les faire fonctionner dans leur travail habituel. La statistique n'avait donc pas eu de peine à démontrer que la profession de doreur sur métaux était une de celles qui apportaient le contingent le plus triste au martyrologe de l'industrie.

La découverte de la galvanoplastie arriva sur ces entrefaites; on s'occupait de toutes parts de chercher et d'étendre ses applications. Il vint donc assez naturellement à l'esprit des industriels et des savants la pensée d'employer l'agent galvanique comme moyen de dorure. Cette question offrait à divers points de vue une haute importance. Si l'on parvenait, en effet,

à obtenir un dépôt d'or à la surface des métaux sans recourir aux moyens habituels de la dorure au mercure, on devait créer une branche d'industrie toute nouvelle et jusque-là sans analogue dans les arts. En même temps, on bannissait des ateliers cette funeste pratique de la dorure au mercure qui y faisait tant de victimes. Il y avait donc là tout à la fois une découverte scientifique, un grand succès industriel et une œuvre d'humanité. Dès l'année 1838, on commença à essayer les applications de la galvanoplastie à l'art du doreur, et, dès ce moment, il devint probable que le succès couronnerait ces efforts; mais ce qu'il était difficile de prévoir, c'est que l'application des moyens électro-chimiques pût donner immédiatement de si brillants résultats, que l'industrie de la dorure au mercure en fut presque totalement ruinée, et qu'à la place de ces pratiques si nuisibles à la santé des ouvriers, on vit s'élever en quelques années une industrie nouvelle, plus économique dans ses procédés, plus prompte dans ses opérations et tout à fait exempte d'inconvénients et de dangers. Ce résultat remarquable est dû principalement aux travaux de M. de Ruolz, dont la persévérance et le talent ont écrit une page des plus brillantes dans l'histoire de l'industrie contemporaine.

M. de Ruolz, homme du monde et compositeur habile dont le théâtre Saint-Charles de Naples et le grand Opéra de Paris ont successivement applaudi les œuvres lyriques, avait été amené, à la suite de quelques revers de fortune, à s'occuper de chimie industrielle. Son attention fut portée sur le fait de la dorure et de l'argenture des métaux par la pile, question

qui, à cette époque, occupait beaucoup les esprits et était devenue déjà, en Angleterre et en Allemagne, l'objet de travaux sérieux. M. de la Rive, à Genève, était entré le premier, avec succès, dans cette voie qui devait conduire un jour à des résultats si brillants.

Comme tous les esprits élevés, M. de la Rive affectionne particulièrement les travaux scientifiques dont les applications peuvent servir au bien-être et au perfectionnement de l'humanité. C'est à ce titre qu'il avait entrepris, en 1825, des recherches ayant pour but de substituer à la dorure au mercure la dorure par les courants électriques. Mais la science n'était pas encore assez avancée à cette époque pour permettre une entière réussite. M. de la Rive ne résolut que très-imparfaitement le problème; il parvint à dorer seulement le platine, ce qui était évidemment d'une bien mince utilité. Son insuccès tenait surtout à l'insuffisance des piles voltaïques que l'on connaissait alors, et qui ne permettaient pas d'obtenir les courants constants et réguliers que nous produisons si facilement aujourd'hui. Cependant, quinze ans après cette époque, en 1840, guidé par les beaux résultats obtenus par M. Becquerel avec les courants électriques d'une faible intensité, encouragé aussi par les premiers succès de MM. Spencer et Jacobi, qui commençaient à faire dans le monde savant une certaine sensation, M. de la Rive reprit ses premières tentatives. Il fut plus heureux cette fois; il ne put néanmoins résoudre encore qu'une partie du problème. Il dora l'argent, le cuivre et le laiton, mais son procédé était loin d'offrir tous les avantages désirables.

Voici comment opérait M. de la Rive. La dissolution qu'il employait était le chlorure d'or neutre, la source d'électricité une pile simple. L'objet à dorer était placé, ainsi que la dissolution, dans un sac cylindrique formé d'une membrane de vessie; on plongeait ce sac dans un vase rempli d'eau acidulée; une lame de zinc était placée dans ce vase et communiquait, au moyen d'un fil de cuivre, avec l'objet à dorer. Ce procédé était fort imparfait. La première couche d'or était assez épaisse et assez adhérente, mais les autres devenaient pulvérulentes; il fallait alors retirer la pièce, la frotter de manière à enlever la couche pulvérulente, puis la remettre dans la dissolution, et répéter cette opération un certain nombre de fois avant d'avoir une couche d'or suffisamment épaisse. En outre, on ne réussissait pas toujours à obtenir un ton de dorure convenable. Souvent le chlore, rendu libre par la décomposition du chlorure d'or, venait attaquer et noircir la pièce, malgré la couche d'or dont elle était recouverte. Enfin, une grande portion de l'or se déposait sur la vessie, ce qui amenait une perte notable de ce métal précieux.

Les essais de M. de la Rive n'eurent donc pas de suite au point de vue industriel. Cependant les succès croissants de la galvanoplastie faisaient aisément comprendre qu'il ne serait pas impossible d'en tirer, en les perfectionnant, un parti plus avantageux. En effet, ce que Jacobi et Spencer avaient exécuté avec le cuivre, on pouvait espérer le reproduire avec l'or, métal d'une ductilité et d'une malléabilité bien supérieures à celles du cuivre. La non réussite du procédé de M. de la Rive devait donc être attribuée à la nature

des dissolvants employés par ce physicien, plutôt qu'à l'or lui-même, et le problème de la dorure galvanique était simplifié jusqu'au point de ne plus exiger que la recherche de dissolutions particulières de l'or, et l'application à ces composés de ces piles à courant constant qui donnaient dans les expériences galvanoplastiques de si heureux résultats.

M. Boetger, en Allemagne, perfectionna les moyens employés par M. de la Rive. Au cylindre de baudruche il substitua, dans l'appareil de M. de la Rive, un tube de verre de 4 centimètres, ouvert à l'un de ses bouts et fermé à l'autre extrémité par un morceau de vessie. Au lieu de chlorure d'or simple, il employait le chlorure double d'or et de sodium. A l'aide de ces précautions, M. Boetger réussit à dorer assez facilement des objets de fer et d'acier préalablement décapés à leur surface, par leur immersion dans de l'acide chlorhydrique affaibli.

M. Elsmer répéta les expériences de Boetger en opérant avec un appareil presque semblable. Il remarqua que le bain doit avoir une très-faible acidité, que les objets prennent une dorure d'autant plus belle qu'ils sont mieux polis et que le courant est plus faible. Enfin, ce qui constitue le point important de ses observations, M. Elsmer reconnut l'utilité d'ajouter au chlorure double d'or et de sodium une dissolution de carbonate de potasse. Cette modification faisait déjà pressentir l'utilité, pour la dorure galvanique, des dissolutions alcalines d'or qui ont été employées plus tard avec tant de succès.

Tel était l'état de la question lorsque M. de Ruolz commença ses travaux. Par une série de persévérantes

recherches, ce chimiste résolut d'une manière complète le problème général de la précipitation galvanique des métaux les uns sur les autres. Non-seulement, en effet, il découvrit un très-grand nombre de procédés différents pour argenter et dorer les métaux par la pile de Volta, mais il trouva encore les moyens d'obtenir à volonté la précipitation galvanique de presque tous les métaux usuels. Il alla plus loin que Spencer et Jacobi; car non-seulement il put précipiter avec économie l'or sur le cuivre, l'argent, le platine, etc., mais il parvint aussi à réaliser sur un métal donné la précipitation de la série de tous les autres métaux.

Le 9 août 1844, M. de Ruolz présenta à l'Académie des sciences un mémoire dans lequel il exposait le résultat de ses recherches, et à propos de ce mémoire, M. Dumas écrivit le 29 novembre suivant un rapport très-étendu. Le beau rapport de M. Dumas, qui fixe avec une précision remarquable l'état de la question de la dorure au double point de vue scientifique et industriel, fut un véritable événement dans la science, et donna aux travaux de M. de Ruolz un retentissement considérable.

Les procédés de M. de Ruolz pour la dorure et l'argenteure des métaux par la voie galvanique ont été acquis par M. Christoffe, qui a fondé à Paris un établissement des plus importants pour l'application des nouveaux procédés de la dorure chimique. Nous donnerons ici quelques détails sur cette branche nouvelle de l'industrie, qui emprunte exclusivement à la science ses appareils et ses procédés.

La nouvelle industrie de la dorure chimique se

compose de deux branches distinctes, la *dorure par immersion* et la *dorure par voie galvanique*. La première, qui a été imaginée et mise en pratique en Angleterre par M. Elkington dès l'année 1836, ne peut donner à la surface du cuivre qu'une couche d'une excessive minceur; elle sert exclusivement pour le filigrane et tous les objets d'ornementation qui ne doivent pas être soumis à des frottements habituels. La dorure galvanique, qui est due aux recherches simultanées de MM. Elkington et de Ruolz, s'applique à tous les objets destinés à de longs usages. Exposons rapidement les procédés de chacune de ces deux branches de la dorure chimique.

Toutes les fois que l'on plonge dans une dissolution métallique un métal qui est plus oxydable que celui de la dissolution, ce dernier est précipité; il se dépose sur le métal immergé, qui lui-même se dissout alors dans le liquide. Que l'on place, par exemple, une lame de cuivre dans une dissolution d'azotate d'argent, la lame de cuivre se recouvrira d'argent métallique, et en même temps une portion de cuivre passant à l'état d'azotate entrera en dissolution dans la liqueur pour remplacer l'argent précipité. Le même fait se reproduirait avec toutes les dissolutions des sels d'argent; il y aurait toujours précipitation de l'argent et dissolution d'une quantité correspondante de cuivre. Ce principe établi, il est facile de comprendre théoriquement le nouveau procédé de dorure par voie humide, qui est connu dans le commerce sous le nom de *dorure au trempé* ou *dorure par immersion*. L'opération s'effectue en plongeant les objets de cuivre dans la dissolution d'un sel d'or. Il se fait aussitôt sur le cuivre un

dépôt d'or métallique aux dépens d'une partie correspondante du métal de la pièce immergée. On comprend que la couche d'or déposée doit être excessivement mince, car le dépôt est dû à l'action du cuivre sur la dissolution d'or, action qui cesse dès que l'or recouvre exactement le cuivre et le met ainsi à l'abri de l'action ultérieure de la liqueur.

C'est là le principe de la dorure par immersion ; quant aux moyens pratiques, ils sont de la plus grande simplicité. La dissolution d'or sur laquelle on opère est du chlorure d'or que l'on fait bouillir pendant deux heures avec une assez grande quantité de bicarbonate de potasse ; l'acide carbonique se dégage et le composé se transforme en aurate de potasse, sel qui a la propriété de céder l'or au cuivre à la température de l'ébullition. Ce liquide étant entretenu bouillant dans une bassine de fonte, on y plonge les objets à dorer (préalablement bien nettoyés et décapés par un acide) en les suspendant à une tige de métal que l'opérateur tient à la main. L'objet est doré en quelques secondes. Rien n'est plus curieux que de voir les pièces de cuivre plongées dans le liquide, et qui sortent du bain recouvertes aussitôt d'une couche d'or du plus bel éclat. L'objet doré, lavé dans une cuve d'eau, est ensuite séché à la sciure de bois, selon une pratique en usage dans l'orfèvrerie. Par cette nouvelle méthode, la dorure d'un kilogramme de cuivre en lames très-minces ne coûte que de 18 à 20 francs ; par l'ancien procédé, elle coûtait souvent jusqu'à 120 francs pour les objets estampés ; de plus, quand les pièces étaient minces et délicates, elles résistaient difficilement à l'action du mercure.

La dorure *au trempé* ne peut s'appliquer qu'aux objets de cuivre et à ses alliages, et ne donne à leur surface qu'un vernis d'or d'une excessive ténuité. Passons à la dorure par voie galvanique, qui permet de dorer tous les métaux et d'obtenir une dorure à toutes les épaisseurs.

La dorure électro-chimique est fondée sur les mêmes principes que la galvanoplastie. La pièce à dorer est attachée au pôle négatif d'une pile d'Archereau, et les deux pôles de la pile plongent dans la dissolution du sel d'or; celle-ci est réduite sous l'influence du courant, et l'or vient se déposer au pôle négatif, c'est-à-dire sur la pièce à dorer. Au pôle positif de la pile plongeant dans le bain, on attache une lame d'or, c'est-à-dire un *anode* destiné à remplacer le métal au fur et à mesure de sa précipitation. Le succès de l'opération tient surtout à la nature des dissolutions d'or employées. Il ne suffit pas, en effet, d'obtenir un dépôt d'or métallique, il faut qu'il adhère assez fortement sur le métal pour subir l'action du brunissoir. Il faut encore que le dépôt conserve son adhérence, même lorsque la couche d'or a une certaine épaisseur. La variété extrême de composés d'or que M. de Ruolz a essayés et a mis en usage, lui a permis de résoudre complètement ces difficultés. Le cyanure d'or dissous dans le prussiate jaune de potasse ou le cyanure simple est le composé le plus employé dans la dorure galvanique. Le chlorure d'or et les chlorures doubles dissous dans les mêmes cyanures, le sulfure d'or, réussiraient également.

La dorure galvanique présente cet avantage capital, qu'elle s'applique non-seulement au cuivre,

mais à tous les métaux en usage dans le commerce.

L'argent se dore avec une facilité si remarquable, que le vermeil s'obtient aujourd'hui presque tout entier par ce procédé. On peut varier à volonté l'épaisseur de la couche d'or; sur la même pièce, on peut obtenir à la fois de l'or mat et de l'or poli. En faisant des *réserves* à l'aide d'un vernis, on peut déposer alternativement sur la même pièce une couche d'or ou d'argent, et l'on obtient ainsi des mélanges extrêmement remarquables comme effet d'art.

Le bronze et le laiton se dorent aussi bien que l'argent. Le commerce fabrique aujourd'hui avec ce dernier alliage des objets d'ornement et de décoration qui sont d'une élégance et d'une délicatesse exquises.

L'acier et le fer se dorent par cette méthode avec une grande solidité. Tout le monde sait qu'une foule d'objets usuels, tels que les couteaux de dessert, les instruments de chirurgie, les ustensiles de laboratoire, les armes, les montures de lunettes et une foule d'objets de fer et d'acier, reçoivent avec avantage ce vernis d'or qui est capable d'ailleurs de résister à un long usage, pourvu que la couche d'or présente une certaine épaisseur.

L'or n'est pas, avons-nous dit, le seul métal que l'on puisse déposer ainsi en couches plus ou moins épaisses par les procédés galvaniques. Par l'emploi de dissolutions convenablement choisies, M. de Ruolz est parvenu à obtenir par les mêmes moyens des dépôts d'argent, de platine, de cuivre, de plomb, de cobalt, de nickel, de zinc, etc.

L'application de l'argent sur le cuivre, le laiton et le maillechort, se fait avec une telle facilité, qu'elle

remplace maintenant tous les anciens procédés d'argenture légère; elle a diminué dans une proportion notable la fabrication du plaqué, et fait complètement abandonner le procédé d'argenture à la feuille.

L'argenture a pris, dans les ateliers de M. Christofle, une très-grande extension; la vaisselle argentée constitue un des produits les plus importants de la nouvelle industrie électro-chimique. Cette industrie, exploitée aujourd'hui sur une très-grande échelle, constitue une des branches les plus florissantes du commerce de Paris. A Londres, M. Elkington possède un établissement plus considérable encore; l'Angleterre et l'Amérique sont les tributaires de ses produits. Les avantages remarquables à plusieurs titres que présente l'usage de la vaisselle argentée par la pile justifient et font comprendre ce succès.

M. de Ruolz ne s'est pas borné à l'application galvanique des métaux précieux; étendant ses procédés à tous les métaux usités dans les arts, il a réussi à cuivrer, à zinguer, à étamer, à plomber divers métaux.

L'application du cuivre, de l'étain, du plomb, du nickel et du cobalt, ne semble pas présenter jusqu'ici, dans les arts, d'utilité bien manifeste, et ne peut servir que dans certains cas spéciaux et limités; mais l'application galvanique du zinc est une opération industrielle d'une incontestable valeur. Le commerce fabrique, depuis plusieurs années, sous le nom impropre de *fer galvanisé*, divers objets de tôle, de fonte ou de fer, recouverts de zinc, par la simple immersion de ces objets dans un bain de zinc fondu. Ce fer zingué jouit de propriétés éminemment utiles, trop peu connues et trop peu appréciées encore des industriels de

notre pays. L'enveloppe de zinc qui recouvre le fer préserve ce métal si oxydable de toute altération par le contact de l'air ou de l'eau, et l'expérience a démontré depuis longtemps les avantages extraordinaires que présente le fer galvanisé, sous le rapport de sa durée et de sa résistance aux agents extérieurs. Malheureusement la nécessité d'employer le zinc à chaud enlevait au fer une partie de sa ténacité; il est d'ailleurs difficile et souvent impossible de l'appliquer aux objets d'art et aux pièces délicates, dont il détruit ou ensevelit les formes. Le zincage du fer par la pile galvanique n'a aucun de ces inconvénients, car il s'applique à froid et respecte par conséquent la ténacité du métal; déposé en couches minces, il conserve les contours des pièces métalliques et l'aspect de leurs moindres détails. Le fer ainsi traité présentera donc l'avantage de se conserver à l'abri de la rouille pendant de longues années, et il rendra, sous ce rapport, d'immenses services dans les arts.

Nous avons exposé l'état présent de la galvanoplastie et le rôle que jouent, dans l'industrie actuelle, les procédés de la dorure et de l'argenture électro-chimiques. On comprend sans peine tous les services que ces moyens nouveaux promettent à l'ensemble des arts, l'impulsion neuve et féconde qu'en recevront le commerce et l'emploi des métaux précieux, enfin les avantages qu'ils assurent à l'économie usuelle et domestique. L'importance industrielle de l'électro-chimie et des opérations qui s'y rattachent est évidemment

destinée à s'accroître beaucoup dans l'avenir. La galvanoplastie resterait-elle d'ailleurs renfermée dans ses limites actuelles, elle n'en serait pas moins digne d'être rangée parmi les découvertes les plus intéressantes de notre époque, par le nombre, la variété, l'étendue, la nouveauté de ses applications. Malheureusement, en toute chose humaine, le mal se trouve trop souvent placé à côté du bien. En matière d'industrie, nos forces ne peuvent s'agrandir et s'étendre sans fournir en même temps à la fraude des ressources nouvelles jusque-là inconnues. La galvanoplastie, qui promet à l'humanité les plus sérieux avantages, apporte en même temps avec elle la menace d'imminents périls. Il y a rarement bénéfice à taire une vérité. Avouons donc, sans détour inutile, que la galvanoplastie, la dorure et l'argenture chimiques mettent une arme nouvelle et une arme terrible aux mains du contrefacteur, du faux monnayeur et du faussaire. Sans entrer dans d'autres explications, il est facile de comprendre dans quelle situation se trouveront placés désormais la société, le commerce et l'industrie, en présence d'un art encore à peine ébruité qui permet de copier en quelques instants, et avec la plus parfaite exactitude, toutes les surfaces en relief; d'un art qui, avec l'objet resté seulement quelques minutes entre les mains du contrefacteur, permet d'en obtenir le moule, et avec ce moule de reproduire l'original avec une fidélité si entière, qu'il est impossible à l'œil le plus exercé de distinguer le modèle de la copie; d'un art, enfin, qui permet de dorer, d'argenter, de platiniser toute matière métallique à toute épaisseur, sans altérer en rien ses formes extérieures, et dont les

produits s'obtiennent sans bruit, sans appareil, sans dépense, sans secours étranger et dans l'emplacement le plus exigü. Les institutions de la société civilisée se trouvent donc en face d'un pressant danger, et d'un danger d'autant plus sérieux que, jusqu'à ce moment, personne autour de nous ne semble comprendre ni sa gravité ni son étendue. Aussi est-il urgent que le gouvernement, l'administration et le commerce se mettent promptement en mesure, pour ne pas être surpris un jour par quelque terrible réveil. De son côté, la science ne doit pas rester inactive; elle possède et elle doit perfectionner les moyens de conjurer ces périls. Qu'elle s'applique donc sans retard à prévenir ou à détourner les effets de l'arme redoutable que le crime peut-être s'apprête à mettre en jeu, et qu'ainsi il lui soit donné de guérir elle-même le mal qu'elle a pu causer. Si, d'après la grande et juste image des Écritures, l'arbre de la science porte dans ses rameaux les fruits du bien mêlés aux fruits du mal, développons les germes heureux, et sachons élever hors de la portée de la main du crime les fruits empoisonnés.



L'ÉCLAIRAGE AU GAZ.

CHAPITRE PREMIER.

Anciennes notions sur les gaz inflammables. — Essais de Philippe Lebon. — Thermolampe. — Travaux de Murdoch en Angleterre. — Winsor. — Établissement de l'éclairage par le gaz à Londres.—Importation en France de l'éclairage au gaz.

La question de priorité qui se rattache à la découverte de l'éclairage au gaz a été débattue, il y a trente ans, en Angleterre et en France, avec une ardeur et une ténacité que l'importance même du sujet ne justifiaient point. Le temps a effacé jusqu'aux traces de ces débats ; on peut donc maintenant essayer en toute sécurité de fixer la part qui revient à chacune des deux nations rivales dans la création de cette branche intéressante de l'industrie contemporaine.

L'éclairage par le gaz n'est qu'une suite très-simple des découvertes chimiques accomplies au siècle dernier. On savait depuis longtemps que la combustion de certains gaz composés s'accompagne d'un dégagement de lumière et de chaleur, et, dès la fin du

xvii^e siècle, l'expérience avait montré que la houille, soumise en vase clos à une haute température, fournit un gaz susceptible de brûler avec éclat. Mais jusqu'à la fin du dernier siècle, personne n'avait songé à tirer parti de ce fait. L'idée d'appliquer à l'éclairage les gaz combustibles qui se forment pendant la décomposition de certaines substances organiques, appartient incontestablement à un ingénieur français nommé Philippe Lebon. Les moyens insuffisants et imparfaits employés par notre compatriote pour appliquer à l'éclairage les gaz qui résultent de la décomposition du bois ou de la houille ne reçurent en France qu'un commencement d'exécution ; mais cette idée fut quelques années après reprise en Angleterre, et les procédés imaginés alors pour l'extraction et pour l'épuration du gaz eurent pour effet de créer cette industrie remarquable. Ainsi le principe théorique de l'éclairage au gaz appartient à notre nation ; mais l'honneur de son exécution pratique doit revenir tout entier à la persévérance et à l'habileté de nos voisins.

Tel est, en quelques mots, l'aperçu d'ensemble qui résume en un trait général la question historique qui se rapporte à l'invention qui va nous occuper. Examinons maintenant avec plus de détails les faits qui autorisent cette conclusion.

La première observation scientifique relative aux gaz combustibles et éclairants est due à un physicien anglais nommé James Clayton. Tout le monde sait qu'il se dégage quelquefois du sein de la terre certains fluides élastiques susceptibles de s'enflammer. Ces phénomènes, dont les anciens ont parlé comme de prodiges inexplicables, ont été observés depuis des

siècles; les feux de Pietra-Mala et de Barigazzo en Italie, la *fontaine ardente* du Dauphiné, les feux qui apparaissent sur les bords de la mer Caspienne et dans beaucoup de contrées des États-Unis, en sont des exemples bien connus. En 1664, le docteur Clayton observa un phénomène semblable à la surface d'une veine de houille. En approchant un corps en ignition de certaines fissures de la mine, on voyait aussitôt apparaître une flamme. Clayton attribua ce fait à une vapeur spontanément dégagée du charbon, et, pour vérifier sa conjecture, il soumit le charbon de cette mine à la distillation. Il reconnut, en opérant ainsi, que le charbon de terre fournissait de l'eau, une substance noire huileuse, qui n'était autre chose que du goudron, et enfin un gaz (*spirit*) qu'il ne put parvenir à condenser. Enflammé au bout d'un tube placé à l'extrémité de l'appareil, ce gaz brûlait en émettant beaucoup de lumière. Clayton désigna ce produit sous le nom d'*esprit de houille*, s'imaginant que la houille était le seul combustible qui pût lui donner naissance.

Hales, qui répéta cinq ans après l'expérience intéressante de James Clayton, reconnut que le charbon de terre soumis à la calcination fournit un tiers de son poids de vapeurs inflammables ¹.

Le savant évêque de Landaff, le docteur Watson, qui s'est occupé en 1769 des produits de la distillation du charbon et du bois, annonce également qu'il a retiré de ces matières un gaz inflammable, une huile épaisse ressemblant à du goudron et un résidu de charbon poreux et léger ².

¹ *Statique des végétaux*, t. I.

² *Essais chimiques*, t. II.

En 1786, lord Dundonald avait établi plusieurs fours pour la distillation de la houille afin d'en obtenir du goudron. On reconnut que les vapeurs dégagées pendant la distillation étaient très-faciles à enflammer; mais, loin de tirer parti de ces produits comme agents lumineux ou combustibles, on les laissait échapper par toutes les ouvertures des appareils, on les brûlait à la bouche des fourneaux. On imagina seulement de disposer des tuyaux métalliques pour conduire le gaz que l'on fit brûler à l'extrémité de ces tubes, et l'on produisit ainsi de la lumière à une certaine distance des fours. Cependant on ne voyait là qu'un phénomène curieux qui servit longtemps de jeu aux ouvriers de l'usine. Un Allemand, nommé Diller, qui avait été témoin de ce phénomène, jugea à propos d'en faire à Londres une exhibition publique sur le théâtre du Lycée. Il faisait brûler des flambeaux alimentés par les gaz provenant de la distillation de la houille; on donnait à ce spectacle le nom de *lumière philosophique*.

Il faut donc reconnaître que le pouvoir éclairant du gaz qui prend naissance pendant la calcination de la houille a été de bonne heure observé et mis en pratique en Angleterre; mais le composé qui se forme dans cette circonstance était regardé comme un produit exclusivement propre au charbon de terre. Ce fait, découvert par hasard et en dehors de toute idée scientifique, n'avait conduit à aucune vue générale; il ne peut donc rien enlever au mérite des travaux de Philippe Lebon, qui reposent au contraire sur un ensemble de déductions théoriques et représentent tout une série d'applications raisonnées de la science.

Philippe Lebon, ingénieur des ponts et chaussées, était né vers 1765 à Brachet (Haute-Marne), près de Joinville. C'est vers l'année 1786 qu'il conçut la première idée de faire servir à l'éclairage les gaz qui proviennent de la combustion du bois. En l'an VII de la république, il annonça sa découverte à l'Institut, et en l'an VIII, à la date du 6 vendémiaire (28 septembre 1799), il prit un brevet d'invention pour un appareil qu'il désignait sous le nom de *thermolampe*, et qui devait fournir à la fois de la lumière et de la chaleur. Philippe Lebon a publié un mémoire de quelques pages qui démontre suffisamment qu'il avait pressenti toute l'étendue que ses idées pourraient recevoir un jour. Quelques passages extraits de cet écrit fort peu connu suffiront à lever les doutes qui ont été émis à ce sujet à différentes époques.

Le mémoire de Lebon a pour titre : *Thermolampe ou poêles qui chauffent, éclairent avec économie, et offrent, avec plusieurs produits précieux, une force motrice applicable à toute espèce de machines.*

Après avoir indiqué les divers genres d'applications que peut recevoir le thermolampe, Lebon ajoute les réflexions suivantes :

« Je ne parle pas des effets que l'on pourrait obtenir en appliquant encore la chaleur produite aux chaudières de nos machines à feu ordinaires, ni des applications sans nombre de la force qui se déploie dans ces nouvelles machines. Tout ce qui est susceptible de se faire mécaniquement est l'objet de mon appareil, et la simultanéité de tant d'effets précieux rendant la dépense proportionnellement très-petite, le nombre possible d'applications économiques de-

vient infini. Dans les forges on néglige, et l'on perd tout le gaz inflammable, qui offre cependant des effets de chaleur et de mouvement si précieux pour ces établissements. La quantité de combustible que l'on y consomme est si énorme que je suis persuadé qu'en le diminuant considérablement on pourrait, en suivant les vues que j'indique, non-seulement obtenir les mêmes effets de chaleur, mais même donner surabondamment la force que l'on emprunte du cours d'eau, souvent éloigné des forêts et mines, et dont la privation donne lieu, dans les sécheresses, à des chômages d'autant plus nuisibles qu'ils laissent sans travail une classe nombreuse d'ouvriers; en général, tous les établissements qui ont besoin de mouvement ou de chaleur ou de lumière, doivent retirer quelque avantage de cette méthode d'employer le combustible à ces effets.

« *Cependant le plus grand nombre des applications du thermolampe devant avoir pour objet de chauffer et d'éclairer, je vais les considérer particulièrement sous ce point de vue.*

« *La forme des vases dans lesquels le combustible est soumis à l'action décomposante du calorique, peut varier à l'infini, suivant les circonstances, les besoins et les localités. Je me contenterai d'indiquer quelques dispositions qui me paraissent intéressantes à connaître, et qui d'ailleurs donneront une idée de la multiplicité des formes dont ces vases sont susceptibles.* »

Ici Lebon indique les dispositions les plus convenables à donner au cylindre destiné à contenir le bois soumis à la distillation sèche. Il termine en ces termes :

« Le gaz qui produit la flamme, bien préparé et purifié, ne peut avoir les inconvénients de l'huile ou du suif ou de la cire employés pour nous éclairer. Cependant l'apparence d'un mal étant quelquefois aussi dangereuse que le mal même, il n'est pas inutile de faire remarquer combien il est facile de ne répandre dans les appartements que la lumière et la chaleur, et rejeter à l'extérieur tous les autres produits, même celui résultant de la combustion de ce gaz inflammable : voici, pour cet objet, ce qui est exécuté chez moi.

« La combustion du gaz inflammable se fait dans un globe de cristal, soutenu par un trépied et mastiqué de manière à ne rien laisser échapper au dehors des produits de la combustion. Un petit tuyau y amène l'air inflammable ; un second tuyau y introduit l'air atmosphérique, et un troisième tuyau emporte les produits de la combustion. Celui de ces tuyaux qui conduit l'air atmosphérique le prend dans l'intérieur de l'appartement quand on veut le renouveler, ou autrement il le tire de dehors. Comme ces tuyaux s'unissent au-dessous du globe, il est nécessaire que celui du tirage s'élève verticalement dans une autre partie de sa course, et qu'il y soit un peu échauffé au commencement de l'opération pour déterminer le tirage. D'ailleurs, chacun de ces tuyaux peut avoir un robinet ou une soupape, afin que l'on puisse établir le rapport que l'on peut désirer entre les fournitures du gaz et le tirage.

« On conçoit, sans qu'il soit besoin de l'expliquer, que le globe peut être suspendu et descendu du plafond ; que dans tous les cas, il est facile, par la dis-

position des tuyaux, de rendre prompt et immédiate la combinaison des deux principes de la combustion, de distribuer et de modeler les surfaces lumineuses et de gouverner et suivre l'opération ; et qu'enfin par ce moyen la chaleur et la lumière nous sont données après avoir été filtrées à travers du verre ou du cristal, et qu'elles ne laissent rien à craindre des effets des vapeurs sur les métaux. Il n'est point indispensable cependant, pour absorber les produits de la combustion, qu'elle ait lieu dans un globe exactement fermé ; un petit dôme ou capsule de verre ou de cristal, de porcelaine ou d'autres matières, peut les recevoir pour les introduire dans un tuyau qui, par son tirage, les pousserait continuellement ¹. »

Philippe Lebon signale dans son brevet les matières grasses et la houille comme propres à remplacer le bois. Cependant, dans l'appareil qu'il décrit sous le nom de *thermolampe*, le bois seul était employé. Il plaçait dans une grande caisse métallique des bûches de bois qui étaient soumises à la distillation sèche. En se décomposant par l'action du feu, la matière organique donnait naissance à des gaz inflammables, à diverses matières empyreumatiques et à de l'acide acétique. Il restait dans l'appareil du charbon comme résidu de la distillation. Lebon consacrait le gaz à l'éclairage et il utilisait la chaleur du fourneau pour le chauffage des appartements. De là le nom de *ther-*

¹ *Addition au brevet d'invention de quinze ans, accordé le 28 septembre 1799, à M. Lebon, de Paris. (Description des machines et procédés spécifiés dans les brevets d'invention et de perfectionnement et d'importation dont la durée est expirée, t. V, p. 124.)*

molampe pour cet appareil, qu'il voulait faire adopter comme une sorte de meuble de ménage. Depuis 1799 jusqu'en 1802, il fit un grand nombre d'expériences pour tirer parti de tous les produits qu'il obtenait. Ses premiers thermolampes furent établis au Havre; il voulait appliquer le gaz à l'éclairage des phares et faire servir le goudron à la marine. Mais les fluides élastiques qui prennent naissance pendant la combustion du bois, et qui se composent surtout d'oxyde de carbone et d'hydrogène carboné, ne sont que très-peu éclairants; en outre l'inventeur ne s'était pas sérieusement occupé des moyens d'épurer son gaz qui répandait une odeur très-désagréable. Aussi les expériences exécutées au Havre n'éveillèrent-elles que faiblement l'attention ou l'intérêt du public, et Lebon revint à Paris sans avoir pu réussir à mettre ses vues en pratique.

L'application de la houille à l'éclairage, dont il ne parle qu'en passant dans une note de son mémoire, fut cependant réalisée à Paris par Philippe Lebon. Les appartements et les jardins de l'hôtel Seignelay, qu'il occupait dans la rue Saint-Dominique, furent éclairés par ce moyen. Mais ses procédés d'épuration étaient tout à fait insuffisants; l'odeur fétide du gaz, les produits nuisibles auxquels sa combustion donne naissance lorsqu'il n'a pas été convenablement purifié, forcèrent Lebon à abandonner l'entreprise. A peu près ruiné par les dépenses considérables que ses expériences avaient exigées, il se retira à Versailles et alla établir auprès de l'aqueduc de Marly une fabrique d'acide pyroligneux.

La fabrication de l'acide pyroligneux que Lebon

établi à Versailles n'était que l'application pratique des idées qui l'avaient amené à la construction de son *thermolampe*. En distillant du bois en vases clos, on obtenait un résidu de charbon qu'on livrait directement au commerce; il se formait du goudron, des gaz inflammables, de l'eau et de l'acide acétique. Le gaz ramené dans le foyer au moyen d'un tube servait à activer la combustion, le liquide aqueux chargé de goudron et d'acide acétique, purifié par les moyens chimiques convenables, était employé à préparer de l'acide acétique faible, que l'on désignait et que l'on désigne encore sous le nom d'*acide pyroligneux*. Cette fabrication qui présentait, on le voit, plusieurs faits remarquables et dénotait de la part de l'auteur une rare intelligence, est pratiquée aujourd'hui dans nos forêts sur une grande échelle pour la préparation du charbon de bois et de l'acide acétique faible; elle n'a subi depuis sa création que fort peu de changements.

Philippe Lebon réunissait en effet à un haut degré les qualités de l'inventeur; il avait l'activité d'esprit, la sagacité de coup d'œil, la hardiesse d'exécution qui amènent et fécondent les découvertes. Quoique forcé d'abandonner les expériences qu'il avait entreprises à Paris sur l'éclairage au moyen du gaz retiré de la houille, il n'avait jamais perdu de vue ce grand objet, et il n'est pas douteux que si les agitations politiques de l'époque eussent laissé à l'industrie un plus libre développement, il n'eût mené à bien cette belle entreprise. Sa triste fin, arrivée en 1802, priva la France de l'honneur définitif de cette invention. Un matin, au point du jour, quelques personnes relevèrent aux Champs-Élysées le corps d'un homme percé de coups;

c'était celui de Philippe Lebon. Au milieu des préoccupations du moment, la cause de sa mort ne fut point recherchée, et son nom grossira la liste de ces inventeurs malheureux qui n'ont trouvé auprès de leurs contemporains que l'indifférence et l'oubli.

Pendant que Philippe Lebon échouait dans ses tentatives et ne trouvait en France aucun encouragement pour le développement de ses idées, un ingénieur nommé Murdoch, qui avait eu connaissance des résultats obtenus à Paris, les mettait en pratique en Angleterre. Les écrivains anglais prétendent que, dès l'année 1792, Murdoch avait fait dans le comté de Cornouailles, sa patrie, quelques expériences relatives aux gaz éclairants fournis par différentes matières minérales ou végétales. Aucun document ne confirme ce fait. Ce n'est que dans l'année 1798 que Murdoch vint établir dans les manufactures de James Watt, à Soho, près de Birmingham, un appareil destiné à l'éclairage du bâtiment principal. Cependant ce système ne fut pas définitivement adopté dans l'usine de Soho ; les expériences y furent souvent abandonnées et reprises. En 1802, à l'occasion de la paix d'Amiens, Murdoch fit sur la façade de l'établissement de James Watt une illumination brillante qui étonna beaucoup la population de Birmingham.

Ce n'est qu'en 1805 que l'éclairage par le gaz fut institué pour la première fois d'une manière définitive en Angleterre dans une grande manufacture. A cette époque, la fabrique de James Watt adopta entièrement ce genre d'éclairage. Peu de temps après, le bel établissement pour la filature du lin de MM. Philipps et Lée, à Manchester, fut éclairé à son tour par ces moyens

nouveaux. Cependant les procédés employés par Murdoch ne différaient que faiblement de ceux que Philippe Lebon avait mis en œuvre à Paris. Le gaz mal épuré renfermait tous les produits nuisibles qui se mêlent pendant la distillation de la houille à l'hydrogène bicarboné, et communiquent aux produits de sa combustion les propriétés les plus fâcheuses. Cette sorte d'éclairage, dans les conditions où il se trouvait à cette époque, ne pouvait donc être tolérée que dans une manufacture. De là aux applications générales du gaz à l'éclairage public et domestique, il y avait un pas immense à franchir. Ce brillant résultat ne devait être réalisé qu'après de longues luttes et par une suite de travaux persévérants.

Un Allemand nommé F. A. Winsor avait traduit en allemand et en anglais le mémoire de Philippe Lebon sur le *thermolampe*. En 1802 il publia cette traduction à Brunswick, et la dédia au duc régnant qui avait été témoin avec toute sa cour de ses expériences sur l'éclairage au moyen de la distillation des bois de chêne et de sapin. Donnant suite à ces premières recherches, Winsor continua ses essais dans les villes de Brême, Hambourg et Altona; enfin il se rendit à Londres et exécuta les mêmes expériences en public sur le théâtre du Lycée. Les succès obtenus par Murdoch avec le gaz de la houille le décidèrent à renoncer à l'emploi des matières végétales. Il seconda ce dernier dans l'établissement définitif de l'éclairage de l'établissement de Watt, à Soho, et dans quelques fabriques de Birmingham. Convaincu dès lors de l'avenir réservé à cette industrie, Winsor prit en Angleterre un brevet d'invention et s'occupa de former une

société industrielle pour appliquer le gaz à l'éclairage public.

Ce n'était pas une faible entreprise que de fonder au milieu de tant d'intérêts opposés une institution si nouvelle. Les industries existant à cette époque pour l'éclairage domestique devaient susciter contre un tel projet des obstacles de tout genre. Proposer d'élever au milieu des villes des réservoirs immenses d'un gaz inflammable, de placer le long des rues des conduits souterrains, et d'amener le gaz dans l'intérieur des maisons, en présence de tant de matières sujettes à l'incendie, c'était évidemment heurter toutes les habitudes reçues et provoquer des craintes sans nombre, assez fondées d'ailleurs à une époque où l'expérience n'avait rien dit encore sur l'innocuité de ces dispositions. Ces premières difficultés auraient pu à la rigueur s'amoinrir devant la pratique, si le gaz proposé avait offert dans ses qualités des avantages certains. Mais loin de là, obtenu par les procédés mis en usage à cette époque, le gaz de Winsor présentait toute sorte de défauts ; son odeur était fétide, il attaquait les métaux, il donnait naissance en brûlant à de l'acide sulfureux, enfin on ne connaissait pas les moyens de prévenir les explosions qu'il occasionne lorsqu'il se mélange accidentellement avec l'air atmosphérique. Toutes ces conditions si défavorables auraient fait reculer le spéculateur le plus hardi. Elles n'arrêtèrent pas Winsor. En effet tout semblait se réunir chez cet homme singulier pour en faire le type de l'industriel audacieux que rien n'arrête, qui loin de céder aux résistances que soulèvent contre lui les intérêts opposés, y trouve un motif de plus de per-

sister dans ses desseins, et qui à force de hardiesse, de persévérance et de courage, par l'exagération de ses assertions, par des promesses souvent menteuses, finit par contraindre l'opinion de plier à ses vues. Tout ce que Winsor avança d'affirmations téméraires, de promesses chimériques, est presque inimaginable. Cependant ne blâmons pas trop haut ces manœuvres; c'est à elles que nous devons l'éclairage au gaz.

C'est en 1804 que Winsor publia à Londres le prospectus d'une compagnie nationale pour la lumière et la chaleur. Il promettait à ceux qui déposeraient 100 fr. un revenu annuel de 12,450 fr., lequel, ajoutait-il, était probablement destiné à atteindre un jour dix fois cette somme. Comme l'on avait exprimé la crainte que l'extension de son système d'éclairage n'amenât peu à peu l'épuisement des mines de houille, Winsor déclarait avec assurance que le coke, résidu de la distillation de la houille, donnerait deux fois plus de chaleur en brûlant que le charbon qui l'avait fourni.

Le capital de douze cent cinquante mille francs, demandé par Winsor, fut entièrement souscrit; mais cette somme, au lieu de produire les revenus fabuleux que l'on avait annoncés, fut tout entière absorbée par les expériences.

Winsor ne se découragea pas. Appuyé par une commission de vingt-six membres choisis parmi ses anciens actionnaires, et qui se composait de banquiers, de magistrats, de propriétaires, d'un médecin et d'un avocat, il renchérit si bien sur ses premières affirmations, qu'il se fit accorder une somme de quatre cent quatre-vingt mille francs pour continuer les expériences.

Mais ce premier résultat était loin de suffire. Le grand but à atteindre c'était d'obtenir du roi une *charte d'incorporation* de la société. Pour y parvenir, Winsor ne devait reculer devant aucun moyen.

Le problème de l'épuration du gaz était bien loin encore d'être résolu; les produits qu'on obtenait étaient d'une impureté extrême, leur qualité toxique et leur action fâcheuse sur l'économie étaient de toute évidence. Cependant Winsor n'hésitait pas à proclamer que son gaz était doué d'une odeur des plus agréables, et que loin de redouter les fuites qui pourraient se produire dans les tuyaux, il viendrait un jour où l'on y pratiquerait tout exprès une petite ouverture, afin de pouvoir respirer continuellement son odeur. A entendre Winsor, le gaz était encore un excellent remède; il avait des propriétés sédatives éminemment utiles contre les irritations de poitrine. « Les médecins habiles, disait-il, ont recommandé d'en remplir des vessies et de les placer sous le chevet des personnes affectées de maladies pulmonaires, afin que, transpirant peu à peu de son enveloppe, il se mêle à l'air que respire le malade et en corrige la trop grande vivacité. » Puis, se laissant entraîner sur cette pente, il ajoutait : « Dans le foyer même de l'exploitation, l'air, au lieu d'être infecté d'une fumée nuisible, ne contient que des atomes de goudron et d'huile en vapeurs, d'acide acétique et d'ammoniaque. Or on sait que chacune de ces substances est un antiseptique. L'eau goudronnée s'emploie comme un médicament intérieur; les huiles essentielles sont aussi utiles qu'agréables à respirer; l'acide acétique ou vinaigre est un antiputride, et l'ammoniaque est comme

l'hydrogène un puissant sédatif. » Il terminait en disant que les navigateurs, qui entreprennent des voyages de long cours, devraient emporter dans leurs vaisseaux, à titre de substance hygiénique, quelques tonneaux des résidus provenant de la fabrication du gaz.

Notre industriel avait à lutter à cette époque à peu près contre tout le monde. Les résultats fâcheux de ses premiers essais avaient laissé dans tous les esprits une impression défavorable. D'un autre côté, Murdoch, irrité de se voir contester ses droits d'inventeur, lui suscitait mille entraves. La plupart des savants, qui ne pouvaient connaître encore toutes les propriétés du gaz de l'éclairage et le moyen de parer à ses dangers, se réunissaient pour combattre le novateur, qui, fort ignorant lui-même en ces sortes de matières, ne faisait que fournir des armes à ses adversaires par ses réponses erronées. Un savant, qui nous est connu par un *Traité des manipulations chimiques* traduit en français, M. Accum, se distinguait entre tous par la force de ses objections. Il prouvait que le gaz, tel que le préparait Winsor, était d'un emploi difficile, d'un maniement dangereux et qu'il exerçait sur l'économie une action très-nuisible. Toutes ces résistances, qui agissaient de la manière la plus fâcheuse sur l'esprit du public anglais, n'ébranlèrent pas un instant les projets ni la ferme assurance de Winsor.

Le 1^{er} mars 1808, il convoqua les actionnaires de sa compagnie. Il exposa les travaux exécutés jusque-là et l'état présent de l'exploitation. N'ayant pu obtenir l'autorisation d'éclairer les principales places de Londres, on avait dû se borner à l'éclairage de la grande

rue *Pall-Mall*. Winsor annonçait en outre qu'il avait adressé au roi un mémoire, dans lequel il demandait pour la compagnie le privilège exclusif de l'exploitation de sa découverte dans toute l'étendue des possessions britanniques. Le mémoire présenté à George III promettait un bénéfice de 670 pour cent sur les fonds avancés. Mais le roi avait répondu « qu'il ne pouvait accorder la chartre d'incorporation demandée par le mémoire, qu'après que l'on aurait obtenu du parlement un bill qui autorisât la société. »

Sur cette déclaration, une enquête fut ouverte le 5 mai 1809 devant la chambre des communes. Dans cet intervalle, Winsor n'avait pas perdu son temps. Par son infatigable insistance, par sa remuante activité, il avait fini par multiplier singulièrement le nombre des partisans du gaz ; l'opinion publique commençait à fléchir du côté de ses idées. Ce n'est du moins que par cette conversion unanime que l'on peut expliquer ce qui se passa devant la commission d'enquête de la chambre des communes. Tous les témoignages invoqués, toutes les autorités consultées, se montrèrent favorables au nouveau système d'éclairage. Winsor fit comparaître d'abord des vernisseurs qui employaient beaucoup d'asphalte étranger, et qui vinrent affirmer que le goudron, ou l'asphalte du gaz, donnait un noir d'un lustre bien supérieur, qu'il se dissolvait et séchait plus vite et qu'il pouvait être employé sans mélange avec la résine. Des teinturiers vinrent ensuite annoncer que les eaux ammoniacales, provenant de l'épuration du gaz, l'emportaient de beaucoup sur les préparations analogues dont ils faisaient usage dans leurs ateliers. Un contre-maître de

calafats déclara le goudron de Winsor bien supérieur aux produits de ce genre d'une autre origine. Un chimiste vint faire savoir que l'ammoniaque, appelée à remplacer un jour le fumier, rendrait sous ce rapport à l'agriculture des services immenses. Enfin les membres de la commission d'enquête ayant demandé à recueillir, sur ces différents sujets, l'avis d'un chimiste spécialement versé dans la connaissance des propriétés du gaz, Winsor n'hésita pas à désigner pour remplir cet office M. Accum, c'est-à-dire précisément le savant qui jusque-là avait le plus vivement combattu ses idées par ses discours et ses écrits. A l'étonnement général, M. Accum déclara, en réponse aux questions qui lui furent posées par sir James Hall, président de la commission d'enquête, que le gaz obtenu par Winsor n'avait aucune mauvaise odeur et brûlait sans fumée, enfin que le coke qui formait le résidu de sa fabrication était supérieur à toutes les autres qualités de ce combustible existant sur les marchés.

En dépit de ce concours inattendu de témoignages favorables, le bill d'autorisation fut refusé par la chambre des communes.

Winsor se tourna alors vers la chambre des pairs. En 1810, la comédie qui avait été jouée devant la chambre des communes recommença presque dans les mêmes termes devant la chambre des lords. Elle eut cette fois un résultat plus heureux, car le bill d'incorporation approuvé par la chambre haute reçut l'assentiment du roi. La compagnie de Winsor obtint le privilège exclusif de l'éclairage au moyen du gaz *light*, et son capital fut fixé à cinq millions. Elle commença

alors à entrer d'une manière étendue et régulière dans l'exploitation de l'éclairage. Les appareils pour l'épuration et pour la distribution du gaz, les formes les plus convenables à adopter pour les becs, tout ce qui se rattachait directement à la pratique de cette industrie nouvelle fut soumis à des expériences suivies, qui finirent par amener l'ensemble de ses procédés à un état de perfection remarquable. Un ingénieur, M. Clegg, se distingua par des innovations heureuses universellement adoptées aujourd'hui.

Cependant tous ces essais ne pouvaient s'exécuter sans devenir la source de dépenses considérables, et jusqu'à 1816 la compagnie se traîna sans faire de pertes ni de bénéfices. Il fut reconnu à cette époque que la société allait être ruinée, si l'on n'augmentait ses privilèges et si on ne lui accordait l'exploitation de l'éclairage à perpétuité dans toute la Grande-Bretagne.

Pour atteindre ce but suprême, Winsor mit tous les ressorts en jeu. Un nouveau comité d'enquête ayant été institué auprès de la chambre des communes, il fit de nouveau passer sous les yeux de la commission une série de témoins officieux qui vinrent rendre aux qualités du gaz un hommage sans réserve, Tout le monde demandait que la nouvelle industrie fût protégée. Les marchands et les manufacturiers assuraient que le gaz avait des avantages bien supérieurs à ceux de l'huile; les agents de police eux-mêmes venaient déclarer qu'il était pour eux un puissant auxiliaire, et qu'à sa clarté ils reconnaissaient bien mieux un voleur. Ce qu'il y avait de sérieux dans ces témoignages et ce qui frappa surtout le parlement,

c'est que l'établissement de ce système d'éclairage devait créer en Angleterre, avec une nouvelle source de prospérité pour les houilles du pays, d'autres produits nouveaux susceptibles de recevoir dans l'industrie des applications utiles, tels que du goudron, des huiles minérales, des sels ammoniacaux, etc.

Cependant il restait un point essentiel à éclaircir. On avait signalé beaucoup d'explosions dans les boutiques de Londres, et la commission d'enquête voulait être bien édifiée sur ce fait. On demanda en conséquence des renseignements positifs sur les chances d'explosion que présente un mélange de gaz et d'air atmosphérique. Avec son assurance accoutumée, Winsor répondit que dans sa propre maison, en présence de Humphry Davy et de sir James Hall, on était entré avec une bougie allumée, sans provoquer de détonation, dans une chambre bien fermée et qui avait été remplie de gaz pendant trois jours et trois nuits. Renchérissant sur cette première assertion, il ajouta que l'expérience avait été répétée sans accident après avoir rempli la chambre de gaz pendant sept jours et sept nuits. Comme les membres de la commission paraissaient élever quelques doutes sur le fait et demandaient quel était l'homme assez courageux pour avoir tenté une pareille épreuve : « C'est moi, » répondit Winsor.

Avec de tels procédés, avec une manière aussi hardie de lever les obstacles, le succès ne pouvait être douteux. Un bill définitif, réglant les derniers privilèges de la compagnie, fut accordé le 1^{er} juillet 1816 et sanctionné par George III. On donna à la société de Winsor l'autorisation d'élever à 10 millions son

capital, qui plus tard s'éleva jusqu'à 22 millions. La *Compagnie royale* s'organisa dès lors d'une manière définitive sous la direction de Winsor. On établit dans le quartier de Westminster trois grands ateliers d'éclairage. Plusieurs autres usines s'élevèrent bientôt par les soins de la même compagnie dans les faubourgs de Londres et dans plusieurs villes de la province. Enfin l'éclairage au gaz prit en quelques années un tel développement en Angleterre, qu'en 1823 il existait à Londres plusieurs compagnies puissantes, et que celle de Winsor avait à elle seule posé quarante-neuf lieues de tuyaux.

La faveur qui avait accueilli en Angleterre les premiers établissements du gaz *lighth* inspira à Winsor la pensée de transporter cette industrie en France. Ce projet dont nous recueillons aujourd'hui les bénéfices devait lui causer d'amers regrets. Les luttes dont il avait triomphé dans son pays furent surpassées par celles qu'il eut à combattre parmi nous et qui consommèrent sa ruine.

Winsor vint à Paris en 1815. La rentrée de l'empereur et les troubles des cent jours apportèrent un premier obstacle à ses projets. Ce ne fut que le 1^{er} décembre qu'il put obtenir le brevet d'importation qu'il avait demandé. Lorsqu'il s'occupa ensuite de mettre sérieusement ses vues en pratique, il trouva à Paris une résistance presque universelle et qui aurait été de nature à déconcerter un homme moins habitué que lui à mépriser et à combattre les sentiments publics. Dans cette croisade que beaucoup de savants français entreprirent contre les idées de l'importateur du gaz, l'Institut lui-même occupa une place que l'on vou-

drait pouvoir dissimuler pour l'honneur du premier corps savant de l'Europe. Ce qui rend moins excusables encore ces discussions opiniâtres qui durèrent plusieurs années, c'est le peu de valeur des arguments auxquels on avait recours. On prétendait que les houilles du continent seraient tout à fait impropres à la production du gaz, assertion dont la pratique ne tarda pas à démontrer l'erreur. On ajoutait que l'introduction du gaz porterait à l'agriculture française un dommage considérable, en ruinant l'industrie des plantes oléagineuses; tous les principes d'économie publique faisaient justice de cette dernière appréhension. Un savant et manufacturier très-habile, Clément Desormes, alla jusqu'à avancer que le gaz de l'éclairage ne pourrait jamais être adopté en France en raison des dangers auxquels il expose. Les gens de lettres eux-mêmes se mettaient de la partie, et Charles Nodier se fit remarquer par la vivacité de ses attaques.

Pour combattre les préventions que jetais dans le public la résistance obstinée des savants, Winsor pensa qu'il était nécessaire de parler d'abord à l'esprit. Voulant ramener à lui l'opinion publique et rectifier des faits dénaturés, il publia en 1816 une traduction du *Traité de l'éclairage au gaz* de M. Accum, *augmenté*, comme il est dit sur le frontispice, par F. A. Winsor, *auteur du système d'éclairage par le gaz en Angleterre, fondateur de la compagnie incorporée par charte royale à Londres, et breveté par sa majesté pour l'emploi de ce système en France*. Cependant cet ouvrage ne réussit qu'à demi à dissiper des erreurs trop fortement accréditées.

N'ayant pu convaincre en s'adressant à l'esprit, Winsor se décida à parler aux yeux. Pour attirer l'attention du public, il fit à ses frais un petit établissement et donna un spécimen du nouvel éclairage dans un salon du passage des Panoramas. Cette exhibition eut le résultat qu'il attendait. Il reçut une offre d'association de MM. Darpentigny et Périer, propriétaires d'une fonderie; on lui proposait de confectionner et d'établir ses appareils à Chaillot. La faillite de cette maison, survenue peu de temps après, empêcha de donner suite à ce projet.

Une seconde compagnie se présenta. Mais les actionnaires demandaient, avant de rien conclure, que le passage des Panoramas fût éclairé tout entier. Cet essai décisif fut exécuté par Winsor et terminé en janvier 1817. Le public put dès lors se convaincre de la supériorité de ce nouveau système d'éclairage, et l'opinion se prononça en sa faveur d'une manière non douteuse. Les marchands du Palais-Royal suivirent l'exemple de ceux du passage des Panoramas, et Winsor reçut une demande de plus de quatre mille becs. Il y eut en même temps une grande émulation pour obtenir des actions dans l'entreprise. Le capital de la société fut constitué au chiffre de douze cent mille francs. Le grand référendaire de la chambre des pairs était à la tête des actionnaires, et il exigea en cette qualité que l'on commençât par éclairer le palais du Luxembourg.

Malheureusement Winsor, dont l'esprit remuant et actif était éminemment propre à faire réussir le principe d'une entreprise industrielle, était loin de réunir les qualités nécessaires pour administrer une exploi-

tation importante. Au bout de deux ans, la compagnie s'affaissa sous le poids des difficultés, et elle dut se mettre en liquidation après avoir établi seulement l'éclairage du Luxembourg et du pourtour de l'Odéon. Le matériel fut adjugé pour la somme de 167,000 fr. à M. Pauwels, qui, dans le milieu de l'année 1820, créa une nouvelle société. Plus tard cette compagnie s'est mise elle-même en liquidation, mais elle est aujourd'hui en pleine prospérité. Elle porte le nom de *Compagnie française* et siège dans le faubourg Poissonnière.

Louis XVIII, qui voulait attacher son nom au souvenir de quelque création sérieuse, voyait avec peine la décadence en France d'une industrie déjà florissante en Angleterre. On n'eut donc pas de peine à obtenir de la liste civile les fonds nécessaires pour continuer l'éclairage du Luxembourg et d'autres quartiers. Le roi devint ainsi par le fait entrepreneur d'éclairage. Lorsque cette circonstance fut connue à la cour, on s'empressa de souscrire des actions, et de là est venu le nom de *Compagnie royale* que porta la société. Cependant lorsque le but qu'il s'était proposé se trouva atteint, Louis XVIII comprit qu'il était à bout de son rôle et il ordonna la vente de l'usine qui fut adjugée pour la moitié de la somme qu'elle avait coûtée. La compagnie qui se forma établit son siège près de la barrière des Martyrs. Elle n'a point prospéré néanmoins, et, après sa liquidation, le résidu de son capital s'est réuni à celui de la compagnie anglaise Manby Wilson. En définitive, il existe aujourd'hui à Paris huit compagnies d'éclairage, distribuées selon le périmètre des circonscriptions arrê-

tées par l'administration municipale. L'organisation de ces divers établissements et la disposition des tuyaux de conduite ont exigé un capital de trente millions.

CHAPITRE II.

Procédés employés pour la préparation et l'épuration du gaz de l'éclairage. — Gaz de la houille. — Gaz retiré de l'huile, de la résine et de l'eau. — Gaz portatif. — Avantages de l'éclairage au gaz.

Il serait hors de propos de passer en revue la série des moyens qui ont été successivement employés pour la préparation du gaz de l'éclairage depuis son origine; il nous suffira de décrire l'ensemble des procédés en usage aujourd'hui.

Toutes les matières organiques qui présentent dans leur composition une prédominance de carbone et d'hydrogène fournissent, étant soumises à la distillation sèche, des gaz inflammables doués d'un certain pouvoir éclairant. Mais les substances qui peuvent se prêter avec économie à la fabrication du gaz de l'éclairage sont peu nombreuses. La houille est le composé qui présente à beaucoup près les meilleures conditions sous ce rapport. Les huiles de qualité inférieure, l'huile de poisson, les graisses altérées, la résine, fournissent un gaz doué d'un pouvoir éclairant considérable, mais dont le prix de revient est assez élevé. La décomposition de l'eau au moyen du fer ou

du charbon donne un gaz qui présente, sous le rapport de la pureté, une supériorité incontestable. Enfin certaines matières organiques constituant des résidus de fabrication, telles que les matières grasses extraites des eaux savonneuses des fabriques de drap, la tourbe, la lie de vin, les débouurrages de cardes, les huiles de schiste, peuvent encore servir de fabrication du gaz. Mais de toutes ces substances, la houille est encore le produit qui présente les meilleures conditions sous le rapport économique, en raison de cette circonstance importante, que la vente du coke, formant le résidu de sa fabrication, suffit à couvrir le prix d'achat de ce combustible. Examinons rapidement les procédés qui servent à la préparation du gaz de l'éclairage à l'aide de ce dernier produit.

Pour obtenir le gaz de la houille, on place cette matière dans de grandes *cornues* disposées, au nombre de trois ou de cinq, dans un large fourneau en briques. Ces cornues, qui peuvent contenir une centaine de kilogrammes de houille, ont à peu près la forme d'un demi-cylindre allongé; leur section représente un rectangle de 66 centimètres de large et de 33 centimètres de haut, dont les angles sont arrondis. Elles sont de fonte ou de terre réfractaire. Les cornues de terre, qui coûtent environ le tiers de celles de fonte, durent plus longtemps que celles-ci, et ne sont pas attaquées à l'extérieur par l'air et les produits de la combustion; mais elles résistent moins que les cornues métalliques aux changements de température, ce qui oblige à les faire fonctionner sans interruption, afin d'éviter leur rupture par suite du refroidissement. Au bout d'un certain temps de service, il se forme à

l'intérieur des cornues de terre ou de fonte des incrustations de charbon provenant du goudron, et l'on est obligé d'interrompre de temps en temps la fabrication du gaz pour détruire ces dépôts, ce qui se fait simplement en continuant à chauffer la cornue librement ouverte à ses deux extrémités : le courant d'air fait disparaître, en les brûlant, ces incrustations charbonneuses.

Le degré de la température à laquelle la houille est soumise influe beaucoup sur la quantité et sur la nature du gaz produit. L'expérience a montré que la température la plus convenable est le *rouge cerise vif*. A une température trop basse ou élevée trop lentement, une partie du goudron se volatilise sans décomposition, et se condense dans le premier réfrigérant sans produire de gaz. Si la température est trop élevée, le gaz hydrogène bicarboné dépose une partie de son carbone en touchant les parois trop échauffées de l'appareil, et il devient moins éclairant.

Toutes les espèces de houille ne donnent pas la même quantité de gaz. Le *cherry-coal*, ou la houille de Newcastle, qui est surtout employée en Angleterre, donne environ trois cent vingt litres de gaz par kilogramme; la qualité moyenne du charbon anglais n'en fournit guère cependant que deux cent dix litres. La houille dure de Mons, qui est employée dans le nord de la France, donne de deux cents à deux cent soixante litres d'un gaz d'une assez grande pureté. La houille grasse de Saint-Étienne en fournit de deux cents à deux cent soixante et dix litres, mais elle contient beaucoup de principes sulfureux qui altèrent la qualité du gaz obtenu.

Les produits de la décomposition de la houille sont très-nombreux. Au moment où il sort de la cornue, le mélange gazeux renferme les composés suivants : hydrogène bicarboné — hydrogène protocarboné — hydrogène pur — oxyde de carbone — acide carbonique — hydrogène sulfuré — sulfure de carbone — sels ammoniacaux — huiles empyreumatiques — goudron — et divers carbures d'hydrogène volatils. Quand il est mêlé à ces différents produits, le gaz ne présente qu'un très-faible pouvoir éclairant ; son odeur est infecte ; il exerce sur l'économie une action fâcheuse ; il attaque et noircit les métaux et les peintures dont la céruse est la base ; il répand en brûlant beaucoup de fumée, et fait éprouver une altération sensible aux couleurs délicates de nos étoffes. Ces différents effets sont dus à l'ammoniac, aux huiles empyreumatiques, au sulfure de carbone, mais surtout à l'hydrogène sulfuré ou acide sulfhydrique, qui, en outre des résultats fâcheux qu'il occasionne à l'état de liberté, donne naissance, lorsqu'il brûle, à de l'acide sulfureux, composé des plus nuisibles pour nos organes. Il faut donc débarrasser le gaz des produits qui le souillent, éliminer toutes les substances étrangères dont il est mêlé, et ne conserver que l'hydrogène bicarboné, le seul qui soit d'un effet utile pour l'éclairage. Voici l'ensemble des moyens employés aujourd'hui pour procéder à cette purification.

Le long du fourneau et à sa partie supérieure, ou quelquefois sur le sol, règne un large tube de fonte à moitié rempli d'eau et qui porte le nom de *barillet*. En sortant des cornues, les tubes conduisant le gaz se rendent dans le barillet et viennent plonger dans l'eau

qu'il renferme. Le goudron et les sels ammoniacaux se déposent en partie dans ce premier réfrigérant, qui a en outre pour fonction d'isoler chaque cornue de telle sorte que les divers accidents qui peuvent arriver à l'une d'elles n'influent en rien sur le travail général.

La totalité du goudron n'est pas arrêtée dans le barillet, et les composés ammoniacaux ne le sont qu'en partie. Pour enlever plus complètement ces produits, le gaz, en sortant du barillet, est amené par un tube de fonte dans un long système de tuyaux appelé *condenseur*. C'est une série de tubes de fonte d'un diamètre médiocre disposés verticalement, et très-rapprochés les uns des autres. Tous ces tubes plongent dans une boîte de fonte, sous une couche d'eau de quelques centimètres. Les sels ammoniacaux se dissolvent dans l'eau; le goudron s'y condense; en même temps, le gaz se refroidit en parcourant la surface étendue que présente toute la série de ces tuyaux.

Ainsi débarrassé du goudron, le gaz conserve encore l'hydrogène sulfuré, l'acide carbonique, le sulfure de carbone et une partie des sels ammoniacaux; c'est pour le priver de ces diverses substances qu'on le dirige, à l'aide d'un tube, dans un nouvel appareil appelé *dépurateur*.

Le dépurateur employé autrefois se composait de cuves à demi remplies d'un lait de chaux, ou chaux délayée dans l'eau, dans lesquelles venait plonger le tube conducteur. Ce liquide absorbait l'hydrogène sulfuré en produisant du sulfure de calcium; il s'emparait en même temps de l'acide carbonique en for-

mant du carbonate de chaux; enfin la chaux décomposait les sels ammoniacaux, et l'ammoniaque libre provenant de cette décomposition pouvait être ensuite absorbée à son tour, en faisant passer le gaz dans une eau faiblement acidulée; pour hâter l'absorption, on multipliait les contacts du gaz avec la lessive calcaire en imprimant de l'agitation au liquide. Ce moyen d'épuration était parfait, mais il avait l'inconvénient d'augmenter la pression dans les cornues; il était difficile, en outre, de se débarrasser des liquides provenant de l'opération; il fut abandonné, et l'on purifia le gaz en le faisant passer dans de vastes caisses de fonte remplies de foin ou de mousse saupoudrée, couche par couche, de chaux éteinte. L'épuration put s'effectuer ainsi sans provoquer de pression dans les appareils. Aujourd'hui, dans la plupart des usines, la dépuracion s'opère au moyen de grandes caisses de fonte ou de tôle, divisées en deux compartiments par un diaphragme vertical; dans chaque compartiment, on place quatre ou cinq claies ou tamis de fer, sur lesquelles on répand de la chaux éteinte en poudre, en couche de huit à dix centimètres. Le gaz arrive par la partie inférieure de l'un des compartiments, et sort par la partie inférieure de l'autre: il est forcé ainsi de se tamiser deux fois à travers plusieurs couches de chaux. Chacune des caisses est fermée par un couvercle dont les bords plongent dans une gorge remplie d'eau, afin d'obtenir une occlusion complète et d'empêcher le gaz de s'échapper à travers les jointures du couvercle. Quand on veut vider la chaux qui a servi à l'épuration et la remplacer par de nouvelle, ce couvercle est enlevé ou reposé à l'aide

d'une chaîne qui passe sur une poulie et s'enroule sur un treuil.

L'épuration au moyen de la chaux, telle qu'on l'exécute aujourd'hui dans la plupart des usines de Paris, n'est pas complète; le gaz conserve du sulfhydrate d'ammoniaque, et, de plus, un peu d'ammoniaque mise en liberté par la chaux; en outre, la chaux provenant de l'épuration exhale une odeur infecte, qui incommode le voisinage lorsqu'on vide les caisses ou quand on transporte les résidus.

M. Mallet, ancien professeur de chimie à Saint-Quentin, a imaginé, en 1841, un nouveau procédé d'épuration, qui permet d'obvier à ces divers inconvénients. Ce procédé consiste à employer des dissolutions de sels de peu de valeur, tels que le sulfate de fer ou le chlorure de manganèse, qui reste comme résidu de la fabrication du chlore. Le gaz vient se laver dans ces liqueurs, qui le dépouillent de l'hydrogène sulfuré, de l'acide carbonique et de l'ammoniaque. Il s'opère entre les sels métalliques d'une part, et d'autre part entre l'hydrogène sulfuré et les sels ammoniacaux, une double décomposition; il se forme un sulfate ou un hydrochlorate d'ammoniaque soluble, et il se précipite du sulfure et du carbonate de fer ou de manganèse. L'opération s'exécute d'une manière méthodique. La dissolution saline est placée dans trois vases de fonte ou de tôle communiquant entre eux au moyen d'un tube. Les dissolutions sont de force inégale : la première et la seconde, provenant d'une opération antérieure, ont déjà servi à épurer le gaz et sont en partie saturées; la troisième, destinée à compléter le lavage, n'a pas encore servi, et jouit par con-

séquent de toute son action : au bout d'un certain temps, la saturation étant achevée dans le premier laveur, on en retire le liquide, qu'on remplace par celui du second ; dans celui-ci on met la dissolution provenant du troisième laveur, qui reçoit enfin une nouvelle quantité de chlorure de manganèse ou de sulfate de fer.

Le procédé de M. Mallet est appliqué à Saint-Quentin et à Roubaix ; il a été l'objet d'un rapport favorable de M. Dumas à l'Académie des sciences. La pratique a montré, en effet, que ce moyen de lavage permet de débarrasser entièrement le gaz de l'hydrogène sulfuré et de l'ammoniaque. Par suite de l'absence des produits ammoniacaux dans le gaz purifié, les appareils qui servent à le conserver se détériorent moins rapidement ; la consommation de la chaux se trouve diminuée ; enfin le prix des sels ammoniacaux recueillis compense les frais de l'opération. Quoique très-favorablement accueillie par les savants, cette méthode de purification de gaz n'a cependant jamais été mise en usage à Paris, en raison de la difficulté que présente dans les usines le maniement des liquides, et de l'augmentation de pression qui en résulte dans les appareils.

M. de Cavaillon a récemment consacré avec succès le plâtre humide à l'épuration du gaz de l'éclairage. Le plâtre provenant des plâtras retirés des vieux enduits abattus dans les démolitions est mis en poudre, réduit en pâte avec de l'eau et placé sur des claies de fer ou d'osier dans un épurateur de la forme ordinaire. Le sulfate de chaux, qui constitue le plâtre, enlève au gaz le carbonate d'ammoniaque par une

double décomposition chimique; il se fait du carbonate de chaux insoluble et de sulfate d'ammoniaque qui reste dissous dans l'eau. Le plâtre qui a servi à l'épuration est mis à part pour en retirer le sulfate d'ammoniaque dont le prix est assez élevé. Il suffit de lessiver ces résidus avec de l'eau, celle-ci se charge du sulfate d'ammoniaque; il ne reste plus qu'à évaporer cette liqueur pour obtenir le sel cristallisé. Mille kilogrammes de houille soumis à la distillation fournissent, selon M. Payen, six kilogrammes de sulfate d'ammoniaque. Cependant le gaz n'est pas dépouillé par ce moyen de l'hydrogène sulfuré; il faut donc le débarrasser de ce produit en le faisant passer dans un second épurateur contenant de la chaux. Ce procédé d'épuration est mis en usage, à Paris, dans l'usine de la *Compagnie française*.

Un nouveau moyen d'épuration du gaz de l'éclairage, fondé sur un ensemble très-curieux de réactions chimiques, commence à être mis en usage en Angleterre et dans quelques usines de Paris. Ce procédé consiste dans l'emploi, sous forme sèche, de certains composés ou sels métalliques. Le gaz arrive dans un premier épurateur contenant du chlorure de calcium destiné à lui enlever, par une double décomposition chimique, le carbonate d'ammoniaque. Il passe ensuite dans un second épurateur qui renferme un mélange d'oxyde de fer et de carbonate de chaux, divisé par de la sciure de bois. L'hydrogène sulfuré du gaz de l'éclairage est transformé en sulfure par l'oxyde de fer. Mais le sulfure de fer ainsi produit étant abandonné quelques heures au contact de l'air s'y change en sulfate par l'absorption de l'oxygène atmosphéri-

que. Ce sulfate de fer décompose alors le carbonate de chaux qui fait partie du mélange, et par suite d'une réaction chimique bien connue, il se produit un sulfate de chaux et de l'oxyde de fer. Ainsi l'oxyde de fer, transformé d'abord en sulfure, peut se régénérer et servir un très-grand nombre de fois à priver le gaz de son hydrogène sulfuré. Ce procédé, curieux en ce qu'il offre une série d'applications remarquables des faits purement chimiques, appartient à M. Lamming, chimiste anglais, qui l'exploite en Angleterre. L'usine de la *Compagnie de Belleville* l'emploie depuis quelque temps à Paris avec beaucoup de succès.

Purifié par l'un des moyens qui viennent d'être rapportés, le gaz de l'éclairage se rend dans le *gazomètre*, ou réservoir destiné à le contenir avant sa distribution. Cet appareil se compose de deux parties : la cuve destinée à recevoir de l'eau, et la cloche dans laquelle le gaz est emmagasiné.

En France, les cuves sont creusées dans le sol, bâties en maçonnerie solide, et revêtues d'un enduit imperméable à l'eau. En Angleterre et en Belgique, où le fer est à bas prix, ce sont des bassins circulaires formés de plaques de fonte assemblées avec des boulons. Construites de cette manière, les cuves peuvent être visitées de tous les côtés, et l'on peut réparer les fuites aussitôt qu'elles se manifestent. La cloche est toujours formée de plaques de forte tôle; elle est recouverte d'une couche épaisse de goudron.

Il est essentiel que la cloche du gazomètre puisse facilement s'élever et descendre, afin que le gaz qui s'y trouve contenu ne soit pas soumis à une trop

forte pression ; car cette pression, en se propageant dans tout l'appareil et même jusqu'aux cornues, pourrait provoquer des fuites de gaz ou modifier la décomposition de la houille. Le mode adopté pour la suspension du gazomètre consiste ordinairement dans une chaîne adaptée à la cloche, qui, glissant sur deux poulies, est munie à son extrémité de poids en fonte en quantité suffisante pour faire à peu près équilibre au gazomètre. Le poids de la chaîne et celui de la cloche sont calculés de manière que l'équilibre subsiste toujours à mesure que la cloche, sortant de l'eau et par conséquent augmentant de poids, puisse diminuer de poids dans le même rapport à l'aide de la portion de chaîne qui, s'enroulant sur les deux poulies, vient passer du côté des contre-poids de fonte, et s'ajouter ainsi à leur poids primitif.

En sortant du gazomètre, le gaz est amené par un large tuyau aux conduits de distribution. Les tuyaux de conduite à la sortie de l'usine, présentant une large capacité, sont toujours de fonte ; ceux qui servent aux embranchements peuvent être de plomb ou de tôle bituminée. Les tubes de verre ou de poterie présentent des avantages dans certaines localités. Les tubes d'un petit diamètre qui servent à introduire le gaz dans l'intérieur des maisons sont toujours de plomb.

Les becs employés pour la combustion du gaz de l'éclairage offrent en général la forme suivante : l'extrémité du tube conducteur se bifurque et amène le gaz dans un double cylindre creux aboutissant à une petite couronne métallique percée de trous qui donnent issue au gaz. L'air passe à la fois à l'extérieur et

à l'intérieur de la couronne métallique, et se trouve ainsi mis en contact par un très-grand nombre de points avec le jet de gaz dont il doit déterminer la combustion. Cette disposition, déjà ancienne, est connue sous le nom de *système d'Argand*. Les trous destinés à donner issue au gaz ont de un quart à un demi-millimètre de diamètre. Ils sont ordinairement au nombre de vingt et dépensent de 120 à 150 litres de gaz par heure. Le bec porte une galerie sur laquelle on pose une cheminée de verre qui favorise la combustion en provoquant un tirage. Les becs qui servent à l'éclairage des rues sont de petits tubes épais à bouts sphéroïdes portant une fente étroite; le gaz, sortant en lame mince à travers cette fente, produit une flamme à surface développée, qui imite à peu près la forme de l'aile d'un papillon.

A l'origine, les compagnies basaient la vente du gaz sur la durée de l'éclairage. Mais ce système était défavorable pour elles en ce que l'abonné pouvait clandestinement prolonger le temps de son éclairage, ou bien consommer une trop grande quantité de gaz, en employant, malgré les inconvénients qui en résultaient pour lui-même, une flamme de trop grande dimension. On a adopté maintenant d'une manière assez générale une mesure qui satisfait à tous les intérêts. On livre le gaz à un prix déterminé pour un volume convenu. Lorsque le gaz est vendu dans ces conditions, il faut que les compagnies puissent, ainsi que le consommateur, déterminer exactement la quantité de gaz brûlé. Tel est l'objet des appareils connus sous le nom de *compteurs*. La disposition de ces appareils peut varier, mais leur construction repose

toujours sur le même principe. Une capacité d'une dimension connue se remplit de gaz et s'en vide alternativement; un tuyau amène le gaz dans un auget intérieur rempli d'eau; cet auget se soulève et lui permet de se répandre dans la partie supérieure de l'appareil, d'où il s'échappe par un tube qui le conduit aux becs; en même temps un second auget se remplit de la même manière. Pendant tout le temps de son passage, le gaz peut donc imprimer un mouvement de rotation à une roue à laquelle les deux augets sont attachés, et au moyen de rouages communiquant avec un cadran extérieur gradué, on peut connaître le volume du gaz brûlé d'après la capacité connue des augets et le nombre de révolutions indiqué par l'aiguille du cadran.

Les détails précédents sur l'extraction du gaz de la houille rendront tout développement inutile pour ce qui concerne la préparation du gaz au moyen de l'*huile* ou de la *résine*.

Le gaz hydrogène bicarboné, qui prend naissance par suite de la décomposition de l'*huile* ou d'autres corps gras soumis à l'action d'une température élevée, est d'une assez grande pureté, ou du moins il ne renferme aucun de ces gaz sulfurés ou de ces produits ammoniacaux qui rendent si difficile et si longue l'épuration du gaz de la houille. Tout l'appareil nécessaire pour la préparation du gaz de l'*huile* se réduit à la cornue, au dépurateur à la chaux destiné à absorber l'acide carbonique, et au gazomètre. Dans la cornue, qui est d'ailleurs la même que celle qui sert à la préparation du gaz de la houille, on place des fragments de coke. Ce coke n'est point destiné à pro-

duire une action chimique; il sert seulement à diviser l'huile qui tombe dans la cornue, et à faciliter sa décomposition par la chaleur en multipliant les surfaces de contact. L'huile se répand dans la cornue au moyen d'un tuyau communiquant avec un réservoir supérieur dont le niveau reste constant; arrivée dans la cornue, elle se trouve en contact avec le coke porté au rouge, et se décompose en donnant naissance à du gaz hydrogène bicarboné, et à une petite quantité d'oxyde de carbone et d'acide carbonique. Le gaz, s'échappant par un tube, vient plonger dans un réservoir où il dépose la majeure partie de l'huile non décomposée qu'il avait entraînée avec lui; il passe de là dans l'épurateur qui le dépouille de son acide carbonique, et il se rend enfin dans le gazomètre.

Le gaz obtenu par la décomposition de l'huile jouit d'un pouvoir éclairant trois fois supérieur à celui du gaz de houille. Cependant, en dépit de cette circonstance, la question économique condamne absolument son emploi. Le prix élevé des matières grasses dans la plupart des pays ne permet point de tirer parti de ce procédé, qui ne laisse aucun produit secondaire susceptible de couvrir, comme le coke, une partie de l'achat de la matière première. Pour diminuer l'inconvénient résultant du prix élevé de l'huile, on a essayé de distiller directement les graines oléagineuses elles-mêmes, mais on n'a obtenu, comme il était facile de le prévoir, que de très-mauvais résultats. Les graines végétales produisent, en se décomposant par l'action du feu, beaucoup de gaz oxyde de carbone, dont le pouvoir éclairant est presque nul.

Dans certaines circonstances, lorsque des matières

grasses provenant d'une fabrique existent en abondance, et comme résidus sans emploi, on peut les consacrer à la fabrication du gaz. M. Darcet a montré que l'on peut utiliser ainsi avec économie les eaux savonneuses qui se produisent en quantité considérable dans le désuintage des laines. La ville de Reims a été longtemps éclairée par ce procédé.

Le gaz de la *résine* s'obtient par des moyens en tout semblables aux précédents. La résine, qui existe en abondance et à très-bas prix dans les contrées du Nord, étant introduite à l'état de liquéfaction dans des cornues renfermant du coke incandescent, fournit un gaz très-pur et qui jouit d'un pouvoir éclairant double de celui du gaz de houille.

On sait que si l'on dirige un courant de vapeurs d'eau sur du charbon porté au rouge, l'eau se trouve décomposée; il se forme de l'acide carbonique, de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène pur et de l'hydrogène carboné. Dans un mélange gazeux ainsi formé, l'hydrogène pur est le corps qui prédomine. Mais le pouvoir éclairant de l'hydrogène est presque nul, et l'on ne pourrait songer à tirer parti pour l'éclairage du gaz fourni par la décomposition de l'eau, s'il n'existait des moyens de communiquer artificiellement la propriété éclairante à un gaz naturellement dépourvu de cette propriété. Ces moyens existent et ils sont assez nombreux. La propriété éclairante d'un gaz ne tient nullement en effet à sa nature particulière, mais bien, comme l'a montré Humphry Davy, à une simple circonstance physique, c'est-à-dire au dépôt d'un corps solide dans l'intérieur de la flamme. Le gaz hydrogène bicarboné doit sa propriété éclairante à ce fait seul

que sa combustion s'accompagne d'un dépôt de charbon, lequel, restant quelque temps contenu au sein de la flamme avant d'être brûlé, s'y trouve porté à une température assez élevée pour devenir lumineux. Tous les autres gaz, tels que l'hydrogène phosphoré, qui abandonnent également pendant leur combustion une substance solide fixe, jouissent de la propriété éclairante. Il résulte de là qu'il est facile de fournir un pouvoir éclairant à un gaz qui en est naturellement dépourvu. Si l'on mélange au gaz hydrogène, par exemple, la vapeur de certains liquides très-chargés de charbon, tels que l'essence de térébenthine, l'huile de schiste ou divers autres carbures d'hydrogène volatils, on peut rendre sa flamme éclairante : l'essence de térébenthine ou l'huile de schiste produisent en effet en brûlant un résidu de charbon, qui, se déposant à l'intérieur de la flamme, y devient lumineux et réalise ainsi les conditions physiques nécessaires pour communiquer à un gaz la propriété lumineuse. C'est là le moyen que M. Selligie avait mis en pratique dans son usine des Batignolles pour la préparation du gaz de l'éclairage au moyen de la décomposition de l'eau. Il décomposait l'eau dans une cornue au moyen du charbon de bois ; les gaz, ainsi obtenus, venaient ensuite se mêler avec des vapeurs d'huile de schiste. Cependant la préparation du gaz au moyen de l'eau ne pouvait donner, avec les appareils employés par M. Selligie, des résultats avantageux au point de vue économique, et M. Selligie lui-même avait fini par y renoncer.

Des dispositions beaucoup plus convenables pour la préparation du gaz provenant de la décomposition

de l'eau ont été imaginées et sont employées aujourd'hui à Paris par M. Gillard. Par les procédés ingénieux et nouveaux imaginés par cet habile industriel, la préparation du gaz extrait de l'eau présente aujourd'hui des conditions extrêmement avantageuses, et le système qu'il a créé nous paraît constituer le progrès le plus sérieux que l'éclairage par le gaz ait reçu depuis un grand nombre d'années.

M. Gillard décompose l'eau dans des cornues de fonte à l'aide du charbon de bois. La vapeur d'eau provenant d'une chaudière est dirigée dans l'intérieur de la cornue à l'aide d'un tube qui s'étend le long de toute sa capacité; ce tube est percé de trous très-petits qui donnent issue à la vapeur et la mettent en contact avec le charbon incandescent. L'hydrogène pur est le produit principal qui prend naissance pendant la décomposition de l'eau dans les appareils de M. Gillard. Les rapports entre l'hydrogène et l'oxyde de carbone sont, en effet, dans la proportion de 92 du premier sur 8 du second. La quantité d'acide carbonique produite est très-faible. Aussi l'épuration du gaz est-elle fort simple; il suffit d'amener le gaz dans un dépurateur contenant de la chaux pour le priver de l'acide carbonique; il se rend ensuite au gazomètre. Pour lui communiquer le pouvoir éclairant qui lui manque, on interpose au milieu de la flamme un petit cylindre formé par un réseau de fils de platine très-fins. La présence de ce corps étranger au milieu du gaz en combustion réalise les conditions physiques nécessaires pour provoquer l'effet lumineux; le *corbillon* de platine remplit, dans le gaz hydrogène pur, le même effet physique que produit, dans la flamme

de l'hydrogène bicarboné, le dépôt de carbone dont sa combustion s'accompagne. La combustion du gaz de l'eau présente ce fait assez curieux que la flamme est à peu près invisible, et qu'on aperçoit seulement le réseau de platine porté au rouge blanc et qui répand le plus vif éclat. Aussi la lumière n'est-elle pas sujette à vaciller, et elle reste immobile même au milieu d'un courant d'air.

Le gaz provenant de la décomposition de l'eau est d'une pureté extrême; il ne renferme aucun de ces produits sulfurés contenus trop souvent dans le gaz de la houille, et dont les effets sont si nuisibles pour les métaux précieux. Aussi ce mode d'éclairage a-t-il été récemment adopté dans les ateliers et les magasins de M. Christoffe pour la dorure et l'argenture galvanique des métaux. Le gaz est préparé dans la fabrique même, car tout l'appareil n'exige qu'un petit emplacement.

En résumé, les moyens nouveaux imaginés par M. Gillard pour l'extraction du gaz de l'eau constituent une découverte intéressante et qui mérite d'être encouragée. Il reste seulement à vider la question du prix de revient, qui ne nous paraît pas encore suffisamment tranchée en sa faveur.

Il nous reste à dire quelques mots du *gaz portatif* comprimé et non comprimé. Dans les premières années de l'emploi du gaz, on redoutait beaucoup les frais considérables qu'entraîne la *canalisation*, c'est-à-dire la distribution du gaz au moyen de canaux souterrains; on craignait de ne jamais couvrir les dépenses que nécessitent la disposition et l'achat des tuyaux. On eut donc l'idée de réduire le gaz à un

petit volume, en le comprimant à une pression considérable dans des réservoirs que l'on pouvait transporter facilement. Mais les désavantages de ce système ne tardèrent pas à se manifester. La difficulté de comprimer le gaz à trente atmosphères sans amener de fuites, l'impossibilité d'obtenir pendant la combustion un écoulement de gaz constant, de manière que les dimensions de la flamme restassent les mêmes, enfin le danger qui se rattachait à l'emploi de semblables appareils, obligèrent d'y renoncer. M. Faraday a fait voir, en outre, que la compression du gaz donne toujours naissance à divers carbures d'hydrogène liquides, qui se forment aux dépens du gaz lui-même et amènent ainsi une perte notable de produit. Les établissements fondés à Paris pour l'exploitation du gaz comprimé ont depuis longtemps cessé leurs opérations.

M. Houzeau-Muiron, de Reims, a imaginé, depuis cette époque, de transporter à domicile le gaz *non comprimé* dans d'immenses voitures de tôle mince contenant de grandes outres élastiques et imperméables, munies d'un robinet et d'un tuyau. Quand il s'agit de distribuer le gaz au consommateur, le conducteur de la voiture fait agir une petite manivelle placée à l'extérieur; la manivelle serre des courroies qui compriment l'outre et chasse le gaz dans le gazomètre des particuliers. Ce système est en usage à Paris sur de petites proportions. L'usine pour la préparation du gaz non comprimé est établie rue de Charonne. C'est le gaz de la résine ou de l'huile que l'on y prépare, en raison de la supériorité de leur pouvoir éclairant; ce système a été aussi quelque temps

adopté à Rouen, à Marseille, à Sedan et à Reims. Cependant il ne présente évidemment aucun avantage particulier. Le gazomètre dont chaque consommateur doit être muni occupe une place considérable et sa marche est difficile à régler. En outre, le gaz non comprimé ne peut présenter, sous le rapport économique, aucune supériorité sur le système établi pour le gaz de la houille, qui, chassé dans les tuyaux sous une faible pression, ne coûte aucun frais de transport. On peut dire sous le rapport de l'économie que l'on peut espérer de l'éclairage avec le gaz non comprimé ce que disait M. Dumas à propos du gaz comprimé : « L'économie revient à peu près à celle qu'on pourrait attendre en remplaçant par des porteurs d'eau les tuyaux principaux de conduite que l'on établit à grands frais dans toutes les rues. »

Nous avons décrit l'ensemble des procédés qui servent à la préparation du gaz de l'éclairage au moyen des différentes substances qui peuvent s'appliquer à cet emploi. Nous n'avons pas besoin d'ajouter que le gaz de la houille est le plus communément en usage. Le gaz de l'huile et de la résine se prépare dans un petit nombre d'usines, et le gaz extrait de l'eau, destiné sans aucun doute à un avenir beaucoup plus sérieux, est encore d'une origine trop récente pour avoir pris une grande extension. En Angleterre, en France et en Belgique, le gaz de houille est à peu près uniquement employé.

La quantité de gaz consommée dans Paris, en 1846, a été estimée à vingt-cinq millions de mètres cubes, qui ont été produits par environ cent mille tonnes de houille. On évalue à quatre-vingt-cinq mille le nombre

des becs qui servent dans cette ville à l'éclairage public et particulier. Chaque bec brûle en moyenne 150 litres de gaz par heure, et produit une lumière égale à une fois et demie celle d'une lampe Carcel.

Chercher à démontrer la supériorité de l'éclairage au moyen du gaz sur les anciens systèmes d'éclairage, ce serait évidemment vouloir plaider une cause depuis longtemps gagnée. Nous nous bornerons donc à rappeler quelques chiffres qui donneront la mesure de cette supériorité.

Il est reconnu qu'un bec à gaz, de la dimension adoptée par les compagnies, et qui est équivalent à un fort bec d'Argand, consomme par heure, terme moyen, 140 litres de gaz de houille, 58 à 60 litres de gaz de résine et 34 litres seulement de gaz de l'huile. D'où il résulte que, pour une soirée d'hiver commençant à quatre heures et finissant à onze, un bec consomme : 1,120 litres de gaz de houille, 464 à 480 litres de gaz de l'huile. Or, d'après M. Peclet, le prix d'une heure d'éclairage, à lumière égale, en prenant pour terme de comparaison la lampe Carcel qui brûle 42 grammes d'huile à l'heure, revient à Paris, savoir :

Celle obtenue	de la chandelle. }	des 12 au kilogrammes	à	9	centimes	80.	
		des 16 —				12	..
	de la bougie des 10 au kilogramme	de l'huile, dans l'appareil le plus avantageux.	5				80.
		du gaz de l'huile ou de la houille.	3				90.

Il résulte de là que la lumière fournie par les bougies de cire est 16 fois plus chère que celle du gaz, et que l'éclairage par le gaz présente une économie de près de moitié sur l'éclairage à l'huile, et des deux tiers sur celui du suif ou de la chandelle. Ajoutons que

les chiffres donnés ici par M. Pecllet sont encore beaucoup au-dessous de la vérité, car ce physicien base son calcul sur le prix de 72 centimes le mètre cube, prix trop élevé, attendu que les compagnies de gaz de Paris le livrent aujourd'hui aux consommateurs à 45 centimes le mètre cube.

Ce n'est pas seulement sous le rapport de l'économie que l'éclairage au moyen du gaz offre des avantages marqués; son emploi met à l'abri d'un grand nombre d'inconvénients inséparables des anciens modes d'éclairage. Les chances multipliées d'extinction que présentaient autrefois les réverbères alimentés par l'huile, telles que la gelée, l'agitation de l'atmosphère, le défaut de mèches ou le mauvais entretien de l'appareil, n'existent plus avec le gaz. Dans l'intérieur des maisons, il permet d'éviter les ennuis du soin et de l'entretien des lampes, et les pertes qu'occasionne trop souvent la mauvaise qualité du combustible. Il offre aussi moins de chances d'incendie, surtout dans les ateliers dans lesquels le nettoyage des lampes ou le coupage des mèches pendant leur ignition provoquent des accidents fréquents par suite de la négligence des ouvriers.

Cependant la fixité obligée des appareils à gaz présente, dans l'intérieur des habitations, un inconvénient capital qui annule presque tous les avantages de ce mode d'éclairage pour l'usage privé. Cette circonstance donne un prix particulier aux divers systèmes d'éclairage proposés depuis quelques années à l'aide de certains liquides combustibles. Et si l'on nous permet en terminant une courte digression qui ne s'éloigne pas trop de notre sujet, nous ajouterons que

l'alcool térébenthiné, improprement connu à Paris sous le nom de *gazogène*, était digne, à ce point de vue, de la plus sérieuse attention. La blancheur et l'éclat de la flamme fournie par ce liquide, l'absence de fumée et d'odeur, la constance et l'invariabilité de la lumière qu'il émet pendant toute la durée de sa combustion, sont des conditions qui assurent à l'emploi de ce liquide une grande supériorité. Sans pouvoir rivaliser d'une manière absolue avec le gaz sous le rapport de l'économie, il l'emporte de beaucoup à cet égard sur l'éclairage à l'huile et obligerait, sans aucun doute, les compagnies de gaz à baisser leur prix. Malheureusement cette industrie intéressante a été étouffée à sa naissance par les susceptibilités du fisc. Le dégrèvement des droits sur l'alcool dénaturé a été vainement réclamé jusqu'ici. Sous le dernier gouvernement, les chambres avaient admis le principe de cette réclamation, en laissant seulement à l'administration le soin d'établir, par un règlement, les conditions et les bases de la dénaturation de l'alcool destiné aux arts et à l'industrie. Mais l'administration trouva insuffisants tous les moyens proposés de dénaturation. Il est cependant démontré jusqu'à l'évidence qu'un grand nombre de procédés permettraient de dénaturer l'alcool térébenthiné, de manière à rendre rigoureusement impossible la révivification de l'alcool pour le faire servir à la boisson. Espérons que le gouvernement actuel prendra en considération sérieuse cette question, qui touche de près la prospérité du pays. Le dégrèvement des alcools dénaturés permettrait à cette industrie de prendre un très grand développement, et imprimerait ainsi à la fabrication de l'alcool

une extension considérable. Les départements viticoles y trouveraient pour leurs produits un important débouché; les parties de la France qui préparent diverses matières propres à la fabrication de l'alcool, telles que le vin, la betterave et la pomme de terre, recueilleraient également de l'adoption de cette mesure un bénéfice sérieux. On sait, d'ailleurs, que les huiles et les suifs indigènes ne suffisent point à notre consommation, et que l'importation de ces produits étrangers se fait chez nous sur une grande échelle. On ne nuirait donc pas à l'agriculture nationale en permettant aux mélanges alcooliques de se substituer aux matières premières d'éclairage que nous tirons de l'étranger. L'éclairage au gaz a reçu en Angleterre des encouragements puissants dans le but de favoriser l'industrie des houilles, qui constituent la richesse du sol anglais. La propriété viticole est la véritable et la plus positive richesse de la France; il serait donc de l'économie politique la mieux entendue de ne négliger aucun des moyens de favoriser au milieu de nous son développement et ses progrès.

NOTES.

NOTE I.

Je, soussigné, George O. Barnes, de Plymouth, État de Massachusetts, dépose et dis :

Que pendant l'automne de l'année 1846, j'étais étudiant en chimie chez le Dr Jackson ;

Que, pendant le mois de septembre, je travaillais dans l'arrière-chambre du laboratoire, lorsque M. W.-T.-G. Morton passa par cette chambre sans doute pour se rendre dans la maison qui touchait le laboratoire. Il revint bientôt, ayant en main un sac de gomme élastique appartenant au Dr Jackson. Comme il se dirigeait vers la salle où se trouvent les appareils, j'entendis le Dr Jackson lui demander ce qu'il voulait faire de ce sac. Il répondit qu'ayant une malade tout à fait réfractaire, qui ne voulait pas se laisser arracher une dent, il voulait agir sur son imagination de manière qu'elle lui laissât faire l'opération. Il voulait remplir le sac d'air, voulant dire, à ce que je crus comprendre, de l'air atmosphérique, ce qui lui donnerait une apparence formidable. Il demanda au Dr Jackson comment il devait faire pour gonfler le sac. « Par le moyen des poumons ou d'une paire de soufflets, » répondit celui-ci. « Mais, continua-t-il, je crois, M. Morton, que votre projet est bien ah-

surde ; votre malade ne se laissera pas tromper de cette manière, et vous n'arriverez à aucun autre résultat qu'à celui de vous faire dénoncer comme un imposteur. » — « Je ne vois pas cela, » reprit M. Morton ; « je crois qu'avec un sac bien rempli d'air, sous mou bras, je lui ferai accroire tout ce que je voudrai. » En disant cela, il mit le sac sous son bras, et, le pressant plusieurs fois avec son coude, il lui montra la manière dont il voulait le faire agir. « Si je pouvais seulement réussir à lui ouvrir la bouche, » dit Morton, « je lui arracherais sa dent. Un homme n'a-t-il pas saigné jusqu'à ce que mort s'ensuivit par le seul effet de son imagination ? » Comme il continuait à détailler son expérience, le Dr Jackson l'interrompit et lui dit : « Ah bah ! je ne pense pas que vous croyiez de semblables histoires. Je vous conseille d'abandonner l'idée que vous avez de tromper vos malades par le moyen de l'air atmosphérique ; vous ne réussirez qu'à vous faire du tort. » M. Morton répondit : « Je m'en soucie peu, je ferai toujours mon expérience avec l'air atmosphérique. »

M. Morton quitta le Dr Jackson et la chambre où se trouvaient les appareils, dans laquelle la dernière partie de cette conversation avait eu lieu. Il se dirigeait de la chambre devant vers la porte qui donne sur la rue, en balançant de sa main son sac de gomme élastique. Le Dr Jackson le suivit, prit le sac de ses mains et le jeta à terre. Pendant leur conversation, ils avaient parlé du protoxyde d'azote, mais ils n'avaient pas dit un mot de l'éther sulfurique. M. Morton n'avait même pas demandé au Dr Jackson un moyen pour prévenir la douleur pendant qu'il arracherait des dents. Le Dr Jackson s'adressa à lui, et lui dit : « Maintenant, Morton, je puis vous indiquer quelque chose qui produira un effet réel. Allez chez l'apothicaire Burnett. Achez de l'éther sulfurique très-fort ; le plus fort il sera, le mieux il vaudra. Versez-le sur votre mouchoir, mettez-le sur la bouche de votre malade, et faites bien attention à ce qu'elle respire convenablement. En une ou deux minutes, vous produirez une parfaite insensibilité. » — « De l'éther sulfurique ! » dit Morton. « Qu'est-ce que c'est ? est-ce un gaz ? En avez-vous un peu ? montrez-m'en. » Le Dr Jackson alla vers l'appareil et il en tira une bouteille d'éther sulfurique. M. Morton l'examina, le sentit comme s'il n'en avait jamais vu, en disant : « Elle possède une

singulière odeur ! Êtes-vous sûr que cela produira l'effet désiré ? » — « Oui, » répondit le Dr Jackson, « j'en suis persuadé ! » Je n'entendis pas la fin de la réponse du docteur, je fus obligé de passer dans l'autre chambre, parce que j'y faisais une analyse. J'entendis alors M. Morton répéter : « Êtes-vous sûr que cela réussisse ? » Il demanda même à M. Mac-Intyre, autre étudiant, et à moi-même, si nous croyions que l'emploi de ce nouvel agent fût sans danger.

« Est-ce que cela ne fera pas de mal à la malade ? » dit-il. « Non, » répondit le Dr Jackson. Le Dr Jackson raconta alors sommairement ses propres expériences et les effets qu'elles avaient produits. Il dit que lorsque les malades avaient respiré de l'éther une douzaine de fois, ils s'affaissaient insensiblement sur la chaise. « Vous pourrez alors, » dit le Dr Jackson, « faire ce que vous voudrez avec eux, et ils ne s'apercevront de rien et ne souffriront nullement ; vous enlèverez leurs dents à loisir. » Il répéta distinctement : « L'éther ne fera aucun mal, je puis vous l'assurer. » Certes, le Dr Jackson poussa l'affaire avec instance, et montra toujours la confiance la plus parfaite. Il prit sur lui-même toute la responsabilité. Il conseilla à M. Morton d'essayer l'éther sur lui-même, en disant que c'était le seul moyen de se convaincre de son efficacité. « Enfermez-vous dans votre chambre, » dit-il, « et respirez-en, comme je vous ai enseigné à le faire. » Le Dr Jackson prit alors un mouchoir, fit semblant d'y verser l'éther, et, se l'appliquant à la bouche, il fit quelques longues aspirations en disant : « C'est ainsi que vous devez le prendre. » Morton s'en alla alors, et promit de l'essayer immédiatement. Les étudiants qui étaient dans le laboratoire conversèrent beaucoup sur cette expérience, et l'un d'eux ayant demandé si M. Morton réussirait, le Dr Jackson répondit avec beaucoup de confiance : « Certainement, s'il suit mes instructions. »

Je ne me rappelle pas si c'est dans l'après-midi du jour même ou du jour suivant que M. Morton vint annoncer le succès de son essai. Il déclara qu'il l'avait essayé sur un malade avec un succès complet ; car il lui avait arraché une dent, il avait été insensible à l'opération et ne s'aperçut même pas quand on la fit. Le Dr Jackson ne fut pas le moins du monde surpris ; il parut, au contraire, attendre ce résultat. Morton avait l'intention

de faire bientôt une autre extraction de dent. Le Dr Jackson lui dit alors : « Il faut que vous alliez au Dr Warren, et que vous lui demandiez la permission d'administrer de l'éther à l'hôpital général de Massachusetts ; et, si cela est possible, tâchez de l'employer dans une opération sérieuse. Car on ne croira pas au pouvoir de l'éther pour produire l'insensibilité dans le simple cas de l'extraction d'une dent, puisqu'il arrive très-souvent que les malades disent n'avoir rien souffert, lorsque, dans les cas ordinaires, le tour de main est fait avec promptitude et que l'opération est pratiquée avec adresse. Cette preuve ne serait pas satisfaisante pour le public. » Morton fit d'abord beaucoup d'objections pour ne pas aller à l'hôpital ; parce que, dit-il, on pourrait sentir l'éther, ce qui divulguerait un secret qu'il voulait garder. Il demanda si l'on ne pourrait pas y mettre quelque chose qui en cachât l'odeur. Le Dr Jackson répondit : « Oui ; quelque essence française, comme de l'huile de néroli, peut remplir ce but. Il restera un parfum agréable sur le malade qui conservera l'odeur des roses, » continua-t-il en riant. Après quelques débats, comme le Dr Jackson insistait toujours, Morton promit de se rendre à l'hôpital.

Dans le cours de la conversation, M. Morton pria continuellement le Dr Jackson de garder le secret de cette découverte. « Non, » répondit le docteur, « je ne veux avoir aucun secret pour mes confrères ; j'ai l'intention de communiquer au Dr Keep ce que je vous ai déjà communiqué à vous-même. » En effet, il n'eut jamais rien de caché pour tous ceux qui vinrent lui demander des renseignements sur ce sujet.

Quelque temps après, lorsque l'expérience eut été couronnée de succès, tant à l'hôpital que partout ailleurs, et tandis que l'on négociait le brevet, le Dr Jackson pria M. Morton, à qui il avait accordé le droit de faire usage de l'éther, d'en accorder le libre usage à l'hôpital. J'étais présent. Il lui disait que l'on n'achèterait pas à l'hôpital de droit dans le brevet, que l'on devait l'accorder aux pauvres. Morton montra beaucoup de répugnance, et demanda s'il n'y avait pas à l'hôpital quelques malades payants qui pourraient le rémunérer. La discussion continua pendant longtemps ; M. Morton répondit enfin qu'il agirait comme le Dr Jackson le désirerait.

Quelques jours après, tandis que le Dr Jackson était absent,

M. Morton vint au cabinet, apportant avec lui un ballon de verre à deux ouvertures seulement. Il nous proposa d'attacher à l'une de ces ouvertures un sac de gomme élastique contenant de l'éther sulfurique, et de mettre une éponge dans le ballon. Le malade respirerait par l'autre ouverture. Il n'y avait pas d'ouverture qui admit l'air atmosphérique. Il avait l'intention, nous dit-il, de faire respirer au malade de l'éther pur non mélangé d'air. Je lui fis remarquer que l'air était indispensable; sachant fort bien qu'il serait dangereux pour le malade de respirer de l'éther non mélangé d'air. Nous lui dîmes aussi que l'éther dissoudrait la gomme élastique. Il nous dit alors qu'il fermerait l'une des ouvertures avec un bouchon. C'était toujours son intention de ne pas admettre de l'air atmosphérique.

Quelques temps après, j'entendis le Dr Jackson dire que M. Morton était très-inconsidéré. Il avait appris que M. Morton n'agissait pas selon les règles de la prudence en administrant de l'éther. Le Dr Jackson disait que cet agent ne devait se trouver qu'entre les mains de personnes soigneuses et habiles. Il était, en effet, très-fâché d'avoir communiqué sa découverte à M. Morton, et de l'avoir employé pour faire ses premières expériences avec l'éther. Il s'exprima énergiquement sur ces points.

Signé : GEORGE O. BARNES.

État de Massachusetts, comté de Suffolk.

Boston, 21 mai 1847.

Attesté sous serment devant moi.

Signé : JOSEPH QUINCY junior,
Juge de paix.

Je, soussigné, James Mac-Intyre, de Bangor, État de Maine, dépose et dis :

Qu'au mois de septembre de l'année 1846, j'étais étudiant en chimie chez le Dr Charles T. Jackson, de Boston. Vers la fin de septembre, je me trouvais dans la chambre de devant du labo-

ratoire, lorsque M. W.-T.-G. Morton entra et demanda le Dr Jackson. Il passa à travers le cabinet et entra dans la maison attenante au laboratoire. Peu de temps après, il vint dans l'arrière-chambre, il tenait entre ses mains un sac de gomme élastique, et passa ensuite dans la chambre où se trouvent les appareils. Le Dr Jackson rentra avec lui ou quelque temps après ; il lui demanda ce qu'il voulait faire de ce sac de gomme élastique. Il répondit qu'il voulait s'en servir pour agir sur l'imagination d'une malade en lui faisant respirer de l'air. Je ne me rappelle pas les expressions propres de M. Morton, mais leur portée était celle-ci : Il désirait extraire quelques dents à une dame qui faisait des résistances à cause de la douleur qu'elle craignait d'éprouver. Il espérait lui faire accroire qu'en respirant l'air renfermé dans le sac, elle n'éprouverait aucune douleur de l'extraction de sa dent. Afin de démontrer l'effet que cela pourrait produire sur l'imagination, il raconta une expérience que l'on fit sur deux criminels. L'un d'eux saigna jusqu'à ce que mort s'ensuivit : l'autre mourut par l'effet de son imagination, lorsque, après avoir piqué son bras, on y eut versé de l'eau chaude. Le Dr Jackson répondit que c'était absurde et que cela n'était jamais arrivé. Il dit à M. Morton qu'il était inutile d'essayer son expérience, parce qu'il ne pourrait agir à ce point sur l'imagination de la malade, et que s'il ne réussissait pas, elle le signalerait comme un charlatan. On parla alors de l'usage des gaz hilarants. Je ne me rappelle pas au juste si ce fut M. Morton ou le Dr Jackson qui provoqua ce sujet. M. Morton lui demanda s'il ne pourrait pas en faire lui-même. Le Dr Jackson lui répondit qu'il ne pourrait réussir sans un appareil et sans l'assistance de quelque chimiste, et que s'il entreprenait de le faire lui-même, il obtiendrait du bioxyde au lieu du protoxyde d'azote. Il demanda au Dr Jackson si lui-même ne pourrait pas lui en préparer un peu. Le Dr Jackson refusa à cause des affaires qu'il avait. M. Morton s'en retourna avec son sac, et sans doute il avait toujours l'intention d'en faire usage en l'emplissant d'air atmosphérique. Comme il s'en allait, le Dr Jackson lui dit qu'il pourrait lui donner quelque chose qui rendrait les malades insensibles, et qu'alors il pourrait faire avec eux ce qu'il lui plairait. Morton demanda ce que c'était. « Allez chez l'apothicaire Burnett, » lui dit le Dr Jackson, « pre-

nez-y de l'éther sulfurique purifié, versez-en sur un mouchoir que vous placerez sur la bouche de la malade, et faites-lui respirer. » M. Morton demanda qu'est-ce que c'était que l'éther sulfurique, et à quoi cela ressemblait. Je demeurai dans la chambre de devant, tandis que M. Morton et le Dr Jackson allèrent regarder l'éther. D'après la question que me fit M. Morton sur l'éther, j'acquis la conviction qu'il ne connaissait rien de ses propriétés ni de sa nature. Je l'entendis encore demander au Dr Jackson s'il ne courrait aucun risque en en faisant usage. Le Dr Jackson lui répondit que non ; il fit allusion aux étudiants de Cambridge qui avaient l'habitude de l'employer. Morton parut toujours avoir peur d'administrer l'éther. Il demanda de nouveau au Dr Jackson s'il n'y avait pas de danger. Le Dr Jackson lui répondit alors de l'essayer sur lui-même. M. Morton me demanda si je consentirais à en prendre. Je lui répondis : Oui. Je n'entendis pas toute la conversation de ces messieurs, parce que je ne fus pas toujours dans la chambre ; mais je fus assuré, d'après ce que j'avais entendu, que M. Morton vint au laboratoire sans qu'il eût la moindre idée d'employer de l'éther ou toute autre chose qui pût détruire la sensibilité ; qu'il ne connaissait alors rien des propriétés de l'éther ; que le Dr Jackson lui communiqua l'idée de l'employer, et qu'il ne consentit à l'employer que lorsque le Dr Jackson lui eut dit que cela produirait l'insensibilité et qu'il pouvait l'administrer sans danger. Le jour qui suivit cette conversation, M. Morton entra dans le cabinet, et dit au Dr Jackson que l'éther avait merveilleusement agi et que le malade n'avait rien senti.

Tant que je fus dans le laboratoire du Dr Jackson, je ne le vis jamais douter de l'effet que produirait l'éther en causant l'insensibilité. Mais je lui ai entendu dire qu'il devait être administré avec soin, et seulement par des personnes qui en connaissent la nature.

Signé : JAMES MAC-INTYRE.

Etats-Unis d'Amérique, État de Massachusetts, comté de Suffolk.

Boston, 1^{er} avril 1847.

En ce jour, le nommé James Mac-Intyre a paru devant moi,

et, dûment assermenté, il a dit et déclaré ce qui se trouve dans cet écrit par lui signé, et qu'il a présenté comme son témoignage sur les matières qui y sont spécifiées.

En foi de quoi, j'ai signé le présent écrit, et j'y ai apposé le sceau de mon bureau.

Fait le 1^{er} avril 1847.

Signé : JOHN P. BIGELOW,
Notaire public.

(*Défense des droits du docteur Charles-T. Jackson à la découverte de l'éthérisation, par les frères Loret, conseillers.*)

FIN DU TOME CINQUIÈME ET DERNIER.