S C I E N C E S & H I S T O I R E

Histoire de l'anesthésie

Méthodes et techniques au XIXe siècle

Marguerite Zimmer

Extrait de la publication

EDP SCIENCES

Histoire de l'anesthésie

Méthodes et techniques au XIXe siècle

Marguerite Zimmer

EDP SCIENCES

17, avenue du Hoggar
Parc d'Activité de Courtabœuf, BP 112
91944 Les Ulis Cedex A, France

Extrait de la publication

« ***Sciences & Histoire*** »

La collection Sciences & Histoire s'adresse à un public curieux de sciences. Sous la forme d'un récit ou d'une biographie, chaque volume propose un bilan des progrès d'un champ scientifique, durant une période donnée. Les sciences sont mises en perspective, à travers l'histoire des avancées théoriques et techniques et l'histoire des personnages qui en sont les initiateurs.

Déjà paru :

Léon Foucault, par William Tobin, adaptation française de James Lequeux, 2002

La Physique du XXe siècle, par Michel Paty, 2003

Jacques Hadamard. Un mathématicien universel, par Vladimir Maz'ya et Tatiana Shaposhnikova, 2004. Traduit de l'anglais par Gérard Tronel

L'Univers dévoilé, par James Lequeux, 2005

Pionniers de la radiothérapie, par Jean-Pierre Camilleri et Jean Coursaget, 2005

Charles Beaudouin. Une histoire d'instruments scientifiques, par Denis Beaudouin, 2005

Des neutrons pour la science. Histoire de l'Institut Laue-Langevin, une coopération internationale particulièrement réussie, par Bernard Jacrot, 2006

Histoire d'un pionnier de l'informatique. 40 ans de recherche à l'Inria, par Alain Beltran et Pascal Griset, 2007

Un nouveau regard sur la nature. Temps, espace et matière au siècle des Lumières, par Jacques Debyser, 2007

François Arago, un savant généreux. Physique et astronomie au XIXe siècle, par James Lequeux, 2008

Imprimé en France

ISBN EDP Sciences : 978-2-86883-896-4

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays. La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective », et d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (alinéa 1er de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

© 2008 EDP Sciences

Extrait de la publication

Sommaire

Remerciements v

Avant-propos vii

PREMIÈRE PARTIE

1. La période pré-anesthésique 1

DEUXIÈME PARTIE

2. La période empirique de l'anesthésie chirurgicale à l'éther sulfurique : 1846-1847 63

3. Les inhalations éthérées dans les hôpitaux français 143

TROISIÈME PARTIE

4. L'anesthésie au chloroforme 229

5. Procédés de réanimation pour remédier aux accidents de l'éthérisation 319

6. À la recherche de nouveaux agents anesthésiques : 1848-1863 369

7. Anesthésie et médecine militaire 405

8. Améliorations dans la fabrication des gaz utiles à l'anesthésie 413

9. Inhalateurs à chloroformer : 1859-1869 427

10. Une grande variété de nouveaux composés chimiques pour l'anesthésiologie 431

QUATRIÈME PARTIE

11. L'anesthésie au protoxyde d'azote et les nouveaux instruments dans l'art d'éthériser **437**

12. Les nouveaux instruments et les innovations dans l'art d'éthériser : 1867-1902 **499**

13. Les anesthésies mixtes **521**

CINQUIÈME PARTIE

14. L'anesthésie générale au chlorure d'éthyle **555**

15. Les appareils et les masques du début du XXe siècle **565**

SIXIÈME PARTIE

16. L'oxygène et l'oxygénothérapie **571**

SEPTIÈME PARTIE

17. Le chloral **591**

Conclusion **623**

Notes et références **629**

Index **735**

Extrait de la publication

Remerciements

S'il n'y avait qu'une seule personne à remercier pour sa patience, ses encouragements et son aide au cours de ces douze années de recherches et de déplacements dans les six coins de l'Hexagone, ce serait assurément mon mari Bernard. Mais je voudrais aussi remercier mes enfants, Alain et Pascal, mes parents, beaux-parents et toute ma famille.

Ma reconnaissance va également à Nicole et Georges Hergué, qui m'ont reçue avec tant de chaleur, à Paris, pendant ces nombreuses années. Et je n'oublierai pas mon amie Liliane Schroeter, professeur agrégée de physique et de chimie au lycée Kléber de Strasbourg, pour la relecture des points les plus délicats de la partie chimique. J'ai eu grand plaisir à travailler avec elle.

Cette entreprise n'a pu être menée à bien que grâce aux sources archivistiques des Archives de l'Académie des sciences. Que mesdames Florence Greffe, Claudine Pouret, Marie-Josèphe Mine et monsieur Pierre Leroi, qui m'ont confortée tout au long de ce travail, reçoivent ici toute ma gratitude. Il m'importe d'associer également à ces remerciements madame Danielle Gourevitch, Directeur d'études à la IVe section de l'École pratique des hautes études, pour l'enseignement qu'elle a su me dispenser, le jeudi après-midi, au cours de ses séminaires. Ma gratitude va aussi aux professeurs Henri Kagan, Pierre Potier†, Philippe Juvin, Jean-François Belhoste, Michel Guillain, aux Docteurs Jean Horton, Jean Granat, Thibault Monier, Gérard Braye, à Madame Lydie Boulle, à Monsieur Olivier Schiller, directeur des Laboratoires SEPTODONT/ZIZINE, à Monsieur Michel Philibert, directeur du Laboratoire PRED, ainsi qu'aux membres de la Société française d'histoire de l'art dentaire.

Bien des richesses ont pu être examinées dans les bibliothèques. Ma gratitude va tout particulièrement au personnel des bibliothèques suivantes : Bibliothèque de l'Académie de médecine, Bibliothèque interuniversitaire de médecine de Paris, Centre français de documentation odonto-stomatologique de Paris, Bibliothèque de la faculté de médecine, de la section sciences et techniques de l'université Louis Pasteur et de la faculté de pharmacie de Strasbourg. Je voudrais remercier également monsieur François Muller, directeur de l'Institut national de la propriété industrielle de Strasbourg, l'ensemble des documentalistes et responsables des divers centres d'archives nationales, départementales et municipales, qui m'ont toujours bien reçue au cours de mes recherches.

Extrait de la publication

This page intentionally left blank

Extrait de la publication

Avant-propos

Mon intérêt pour l'histoire de l'anesthésie a commencé en 1993, au retour d'un voyage en Suède, où j'avais été invitée, en tant que Secrétaire de la Société d'odontologie pédiatrique de Strasbourg, à suivre les activités du professeur Anna-Lena Hallonsten, à l'*Institute for Postgraduate Dental Education*, à Jönköping. La prise en charge et les conditions dans lesquelles se déroulaient les soins des enfants handicapés, souvent déficients mentaux, m'avaient profondément impressionnée. Assis dans leurs chaises roulantes, les enfants repartaient heureux, après avoir été traités, sans la moindre appréhension, sous analgésie relative au protoxyde d'azote-oxygène. L'équipe médicale et dentaire de cette institution spécialisée était merveilleusement bien entraînée à ce type d'exercice. Les enfants « à problèmes » étaient soignés normalement, les dents cariées n'étaient pas extraites de manière systématique et les bouches ne présentaient pas d'édentations complètes. Il n'existait alors aucune structure similaire en France.

Comprendre ce qu'était cette forme d'anesthésie et pour quelles raisons elle avait été interdite, chez nous, au moment même où j'entrais dans la vie professionnelle (1971), fut le point de départ de ces recherches historiques. Ayant inventorié l'ensemble des brevets d'inventions du XIXe siècle qui se rapportaient de près ou de loin à l'anesthésie et à la réanimation, l'idée m'était venue de les intégrer dans le contexte général du développement scientifique et médical, en cherchant, autant que possible, à établir mon argumentation d'après des documents et des manuscrits originaux. Seules les archives pouvaient me fournir des informations précises, des renseignements fiables, sur cette médecine du XIXe siècle, dont de nombreux personnages et de nombreux récits ont été oubliés.

Ce livre est donc avant tout un ouvrage de référence, conçu à partir de textes autographes et de correspondances inédites. L'étude de l'histoire de l'anesthésie a été maintes fois abordée, dans des livres et des articles, par la compilation des sources imprimées. Celles-ci ne sont que les parties émergées d'un vaste corpus dont les fonds d'archives recèlent probablement encore des richesses insoupçonnées. Ce livre a donc pour but de faire revivre certains fonds et de permettre une nouvelle approche de l'histoire de cette spécialité. Il reste bien entendu à entreprendre des recherches plus approfondies dans d'autres centres d'archives, non visités vu l'ampleur de la tâche.

Il m'a semblé important de commencer ce travail au moment où la chimie fit un véritable bond en avant, au moment où la médecine tentait de sortir de l'empirisme, à l'instant où les nouvelles applications industrielles étaient mises à profit pour exploiter les minéraux et, finalement, où la thérapeutique médicale en fit un large usage. L'étude du développement de la chimie de quelques gaz propres à endormir la sensibilité, et celle de la médecine inhalatoire, l'histoire de la préparation de l'éther, de ses dérivés, du chloroforme, du protoxyde d'azote, celle des appareils utilisés pour administrer ces agents anesthésiques, entre la fin du XVIIIe et la première moitié du XIXe siècle, permettent de comprendre comment l'anesthésie, cette

Extrait de la publication

révolution médicale, a réussi à pulvériser les anciennes habitudes chirurgicales et à supprimer l'effroyable peur du malade souffrant.

Un autre but de cet ouvrage, issu d'une thèse soutenue à l'École Pratique des Hautes Études, de la Sorbonne, à Paris, a été de tenter de répondre aux questions posées par les brevets d'invention délivrés par l'Institut National de la Propriété Industrielle. Étaient-ils uniquement le reflet de l'évolution des techniques industrielles ? Ont-ils trouvé une application réelle dans le domaine chirurgical, ou sont-ils tombés très rapidement dans l'oubli ? La conservation des appareils d'anesthésie permet certes d'enrichir nos connaissances historiques dans un domaine aussi pointu que l'anesthésiologie, mais encore fallait-il rendre compte des tâtonnements auxquels s'étaient livrés les fabricants d'instruments chirurgicaux avant d'aboutir à la conception d'un inhalateur de qualité. Seuls les manuscrits des brevets d'invention pouvaient nous en révéler les détails techniques, tant au niveau de l'encombrement de certains appareils que sur leur fonctionnement. Ils font ressurgir du passé les noms d'inventeurs, de scientifiques, de médecins et de pharmaciens dont on ne soupçonnait même pas l'existence.

J'ai délibérément omis de parler du brevet d'invention n° 4848, déposé à l'*United States Patent Office* par Charles Thomas Jackson et William Green Morton, le 12 novembre 1846. Barbara Duncum en a reproduit sa spécification, en 1947, dans l'Appendix A de son livre *The Development of Inhalation Anesthesia*. Elle a également présenté le brevet (n° 5365) d'Augustus A. Gould et William Green Morton, qui avait été déposé au *County of Suffolk and State of Massachusetts*, le 13 novembre 1847.

J'ai éprouvé le besoin, dans une première partie de l'ouvrage, de clarifier les idées au sujet de la période pré-anesthésique, de la fin du XVIIIe siècle à 1846. Mais il reste sans doute encore bien des choses à découvrir à ce sujet. La deuxième partie traite de la période empirique de l'anesthésie chirurgicale à l'éther sulfurique ; la troisième, de l'anesthésie au chloroforme et de la diversité des nouveaux composés chimiques expérimentés par les physiologistes et les médecins pour soulager un malade ; la quatrième, de l'anesthésie au protoxyde d'azote et des nouveaux procédés dans l'art d'éthériser. Une cinquième partie examine la question de l'anesthésie générale au chlorure d'éthyle, ainsi que des inhalateurs utilisés au début du XXe siècle. Nous aborderons ensuite, dans une sixième partie, la préparation de l'oxygène et l'oxygénothérapie, et terminerons par quelques considérations sur le chloral et ses applications médico-chirurgicales.

Ce livre intéressera les historiens de l'anesthésie, ainsi que les historiens de la médecine, de la chimie, de l'industrie, et tous les lecteurs que l'histoire du XIXe siècle touche autant que moi.

Extrait de la publication

PREMIÈRE PARTIE

Extrait de la publication

This page intentionally left blank

Chapitre 1

La période pré-anesthésique

Figure 1.1. Joseph Black (1728-1799), médecin et chimiste à Édimbourg, l'Athènes du Nord.
© Archives de l'Académie des sciences de l'Institut de France.

Figure 1.2. Joseph Priestley (1733-1804), chimiste, physicien et théologien, membre de la Société Royale de Londres et de la *Lunar Society* de Birmingham.
© Archives de l'Académie des sciences de l'Institut de France.

À la fin du XVIIIe siècle, les travaux scientifiques de Joseph Black[1] (fig. 1.1), Tobern Olof Bergmann[2], Joseph Priestley[3] (fig. 1.2), Carl Wilhelm Scheele[4], Henry Cavendish[5], Antoine-Laurent de Lavoisier[6] et Claude-Louis Berthollet[7] posaient les jalons d'une nouvelle ère scientifique. Nous leurs devons les plus belles découvertes chimiques, révélations dont les métallurgistes, les teinturiers, les blanchisseurs, les salpêtriers, les tanneurs, les distillateurs, les porcelainiers et les émailleurs surent améliorer rapidement les procédés d'extraction et de préparation.

Les anciens chimistes, que l'on appelait alors les « *Artistes* » ou les alchimistes, s'étaient efforcés de porter leur attention sur les substances combustibles. Ils supposaient que, dans tout corps susceptible d'être brûlé, existent un ou plusieurs éléments inflammables ; ce qui les orienta vers l'étude des huiles et des soufres mais, ne sachant ni les isoler, ni les présenter séparément, ils firent bien la distinction entre les huiles, les soufres bruts et les substances du même nom. Ces dénominations furent bientôt abandonnées à leur tour et, à la suite des travaux de Johann Joachim Becher[8] et de Georg Ernst Stahl[9], les chimistes adoptèrent universellement, sous le nom de phlogistique ou feu fixe, « *le principe d'inflammation commun, toujours semblable à lui-même, qu'on pouvoit enlever aux diverses substances, et transférer de l'une à l'autre, dans certaines circonstances* »[10].

Vers la fin du XVIIIe siècle, les chimistes reconnurent que la température des corps, ou ce qu'ils appelaient le calorique, se retrouvait aussi bien dans les corps incombustibles que dans les corps combustibles. Pour eux, le phlogistique n'était plus le feu fixe, mais une substance combustible susceptible de s'unir, à une certaine température, à l'air respirable, et de développer ou de dégager de la chaleur. Le chimiste et géologue irlandais Richard Kirwan[11] avançait l'hypothèse suivante : le phlogistique est l'air inflammable lui-même, dans un état de combinaison. Cet air inflammable des métaux ne pouvait être

Extrait de la publication

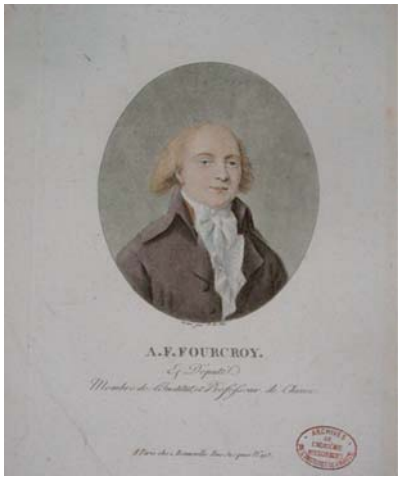


Figure 1.3. Antoine-François comte De Fourcroy (1755-1809). © Archives de l'Académie des sciences de l'Institut de France.

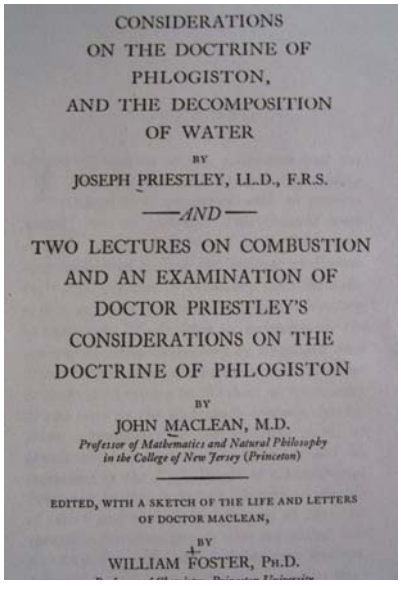

CONSIDERATIONS
ON THE DOCTRINE OF
PHLOGISTON,
AND THE DECOMPOSITION
OF WATER
BY
JOSEPH PRIESTLEY, LL.D., F.R.S.
—AND—
TWO LECTURES ON COMBUSTION
AND AN EXAMINATION OF
DOCTOR PRIESTLEY'S
CONSIDERATIONS ON THE
DOCTRINE OF PHLOGISTON
BY
JOHN MACLEAN, M.D.
Professor of Mathematics and Natural Philosophy in the College of New Jersey (Princeton)
EDITED, WITH A SKETCH OF THE LIFE AND LETTERS OF DOCTOR MACLEAN,
BY
WILLIAM FOSTER, PH.D.

Figure 1.4.

isolé qu'en présence de l'eau. Comme Kirwan ne pouvait apporter toutes les preuves nécessaires à l'établissement de sa théorie, il l'abandonna, tout simplement.

Les chimistes antiphlogisticiens qui lui succédèrent – Antoine-François de Fourcroy[12] (fig. 1.3), Nicolas-Louis Vauquelin[13], Antoine-Laurent de Lavoisier – rejetèrent entièrement la théorie du phlogistique et lui substituèrent une théorie nouvelle, celle de la combinaison rapide de l'air inflammable avec l'« *air éminemment respirable* »[14], l'air vital ou gaz oxygène (fig. 1.4). Le mélange de cet air inflammable et de l'oxygène s'accompagnait d'un dégagement de chaleur, qui avait pour conséquence de changer les propriétés des produits de la calcination des métaux et d'en augmenter le poids.

Avant la Révolution, « *le livre de chimie* », tel que nous l'entendons aujourd'hui, est une chose rare. Les *Éléments de chymie*[15], le *Dictionnaire de chimie* de Pierre-Joseph Macquer[16], ainsi que les articles de Paul-Jacques Malouin et François-Gabriel Venel[17], dans l'*Encyclopédie* ou *Dictionnaire raisonné des sciences, des arts, et des métiers* de Denis Diderot[18] et Jean Le Rond D'Alembert, sont plutôt des plaidoyers en faveur de la chimie que des textes précis et complets sur l'analyse des corps chimiques. Pour que cette science du travailleur artisanal, isolé dans son laboratoire, devienne enfin une science à part entière, il fallait que les chimistes établissent une terminologie rationnelle. Ce besoin irrésistible de rationalisation se concrétisa en 1787 lorsqu'Antoine-Laurent de Lavoisier (fig. 1.5) fixa, avec l'aide d'Antoine-François Fourcroy, de Claude-Louis Berthollet et de Louis-Bernard Guyton de Morveau, magistrat et amateur de chimie à Dijon, la nomenclature de la chimie, fondée sur la notion moderne d'élément chimique[19].

Seuls le traité de chimie du vénitien Vincenzo Dandolo[20] (publié[21] à Venise en 1792) et celui de William Nicholson[22] (publié en anglais en 1795) parlaient de la nouvelle théorie des fluides aériformes. Il n'existait encore rien de semblable en France. Les savants français devaient se familiariser avec les idées nouvelles et l'ensemble de la communauté scientifique devait s'efforcer de convaincre les classes dirigeantes françaises de l'importance de créer une Société de physique. Avec l'aide de son épouse Anne-Marie-Pierrette Paulze, Lavoisier[23] y consacra une grande partie de sa fortune, dans son laboratoire, à l'Arsenal. En 1789, Lavoisier dressait le premier tableau d'ensemble de la

chimie érigée en tant que science dans son *Traité élémentaire de chimie, présenté dans un ordre nouveau et d'après les découvertes modernes*. Il y donne la définition de la liqueur dénommée « *éther* »[24], tout en affirmant qu'il en avait déjà étudié sa vaporisation, dans un mémoire, lu à l'Académie des sciences en 1777, en collaboration du marquis Pierre Simon de Laplace. Mentionnons qu'en 1775 Lavoisier avait déjà reconnu la nature et la composition de l'acide carbonique, un gaz auquel Jan-Baptist Van Helmont avait, dès 1648, donné le nom d'« *esprit sylvestre* » ou gaz « *acide crayeux* ». Ce gaz, irrespirable, capable d'éteindre les corps en ignition, provenait de la combustion du charbon ou se dégageait des pierres calcaires soumises à la calcination. Van Helmont avait constaté sa présence à la surface des liqueurs en fermentation, en particulier dans la fermentation vineuse.

À la même époque, on assiste à la création de nouvelles sociétés scientifiques. La *Society for Philosophical Experiments and Conversations* (la Société anglaise de physique et de chimie), fondée en janvier 1794, réunissait ses membres, chaque semaine, à Londres, dans le but de se familiariser avec les idées et les termes de la nouvelle nomenclature chimique. Bryan Higgins (à ne pas confondre avec son neveu William Higgins[25], professeur de chimie et de minéralogie à Dublin), qui avait créé une école de chimie pratique à Soho, y exerçait les fonctions d' « *Instituteur en office*[26] et d'*Expérimentateur didactique* ». Le premier volume des *Minutes*, ou actes de la Société, parut l'année suivante. Cadell le Jeune et Gilbert Davies[27] en publièrent le résumé dans la *Bibliothèque Britannique des Sciences et Arts, ou Recueil extrait des ouvrages anglais, périodiques et autres Mémoires et Transactions des Sociétés et Académies de la Grande-Bretagne, d'Asie, d'Afrique et d'Amérique*.

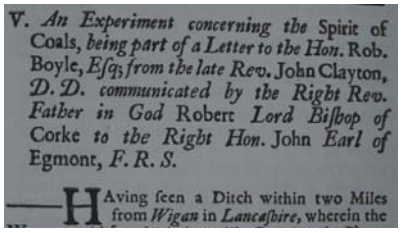
Figure 1.5. Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794). Portrait offert au nom de la famille Lavoisier par M. de Chazelles. Offert par le G^al^. J.-B. Dumas. © Archives de l'Académie des sciences de l'Institut de France.

Naissance de la chimie médicale

L'hydrogène

Les alchimistes, dont Theophrastus Bombast von Hohenheim, dit Paracelse, savaient qu'en mettant de l'eau et de l'huile de vitriol (l'acide sulfurique) au contact d'un métal (des petits clous en fer faisaient parfaitement

Extrait de la publication


V. *An Experiment concerning the* Spirit of Coals, *being part of a Letter to the Hon.* Rob. Boyle, *Esq; from the late Rev.* John Clayton, *D. D. communicated by the Right Rev. Father in God* Robert *Lord Bishop of* Corke *to the Right Hon.* John *Earl of* Egmont, *F. R. S.*

HAving seen a Ditch within two Miles from *Wigan* in *Lancashire*, wherein the

Figure 1.6. Titre de l'article de John Clayton, paru dans les *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, en 1739-1740.

Figure 1.7. Extrait d'un cahier manuscrit, non daté, non signé. Collection privée.

l'affaire) il se dégageait une vapeur, à laquelle ils ne donnèrent aucun nom particulier. Au XVIIe siècle, le chimiste irlandais Robert Boyle fut le premier à recueillir cet « *air* » dans un matras en verre, mais il le confondit avec de l'air commun et, surtout, fut loin de s'imaginer que ce gaz pût être un corps élémentaire. On était capable de créer artificiellement de l'air et de le conserver dans un vase, mais sans savoir l'analyser. L'apothicaire et chimiste français Nicolas Lémery[28] démontra que ce gaz est inflammable.

En 1727, le naturaliste britannique Stephen Hales[29] fit savoir dans ses *Vegetable statics, or an account of some statical experiments on the sap, being an essay towards a natural history of vegetation*, qu'en distillant un demi-pouce cubique (= 158 grains) de charbon de Newcastle, près d'un tiers de son poids se volatilisait. « L'air », écrivait-il, « *sort fort vite* ».

En distillant de la houille, en 1739, John Clayton[30], de Newcastle (fig. 1.6), obtenait un liquide noir, aqueux, et un gaz qui traversait les luts et brisait les cornues par surpression. Le combustible contenait plusieurs substances : du goudron que l'on pouvait condenser par le froid, et une liqueur alcaline, de laquelle se dégageait un gaz invisible, que le refroidissement ou son mélange avec l'eau ne pouvait condenser ou absorber. En recueillant le gaz dans des vessies, il put montrer aux amis et aux chimistes étrangers qui lui rendaient visite, qu'en forçant l'air à sortir du récipient membraneux par la pression, et en l'exposant à la flamme d'une bougie, il s'enflammait instantanément, avec violence. Il fallait le conserver dans une vessie de bœuf, car dans celle de veau, le gaz perdait son inflammabilité en moins de vingt-quatre heures. Le 12 mai 1766, Henry Cavendish[31] montra que le gaz, connu sous le nom d'air inflammable, a besoin d'air commun pour brûler. Lorsque cet « *air inflammable* » est exposé à l'air et qu'il est approché d'une flamme, il explose. Cavendish détermina sa densité. Ce gaz, onze fois plus léger que l'air, changeait le timbre de la voix lorsqu'il était inspiré à partir d'une vessie.

Le terme « *gaz inflammable* » prêtait cependant à confusion et les données sur sa véritable nature restaient extrêmement vagues.

Ainsi, dans un manuscrit[32] (fig. 1.7) non daté et non signé, l'auteur indique les noms de plusieurs sites italiens où brûlaient des flammes qui s'élevaient de la terre. L'auteur de ce texte tentait d'établir une comparaison

Extrait de la publication

entre les gaz qui s'échappaient de la fontaine ardente du Dauphiné et l'air que l'on pouvait recueillir en mettant de l'eau et de l'huile de vitriol au contact du fer. Les noms de ces sites italiens apparaissent également dans l'un des chapitres du tome V des *Voyages dans les Deux Siciles et dans quelques parties des Apennins*, publiés en 1795 et 1796 par le naturaliste et physiologiste de Modène, puis de Pavie, Lazzaro Spallanzani[33]. À Pietra-Mala, en Toscane, on comptait autrefois quatre feux appelés del Legno, del Peglio, l'Acqua Buja et di Canida. Quant aux feux de Barigazzo, ils sont situés en Émilie-Romagne, sur les Apennins de Modène ; ceux de della Raina se trouvent près de Boccasuolo.

Dans ses *Mémoires sur la Minéralogie du Dauphiné*, Jean-Étienne Guettard[34] parle d'une fontaine brûlante, située près d'un endroit appelé Saint-Barthélémi, à une demi-heure de marche du hameau de la Pierre. N'ayant pas pu voir ce feu par lui-même, Guettard en avait parlé à Jean-Charles-Philibert Trudaine de Montigny, directeur de l'administration des Ponts et Chaussées. Ce dernier s'y était rendu, le 18 septembre 1768, accompagné de Regemorte, inspecteur général des turlies et levées. Ils n'avaient pas pu la voir, car cette fontaine ardente s'était éteinte en 1699. Philippe De la Hire avait demandé à Dieulamant, ingénieur du Roi au département de Grenoble, de s'y rendre et d'en envoyer la description à l'Académie des sciences. Cet officier avait reconnu que ce n'était pas une fontaine, mais un rocher mort, un petit volcan, duquel on voyait s'élever une flamme errante. Pour Guettard, la vapeur qui s'en échappait était de même nature que l'air inflammable des marais. Il la comparait à celle qui sortait de la terre glaiseuse de Pietra-Mala. Alessandro Volta[35] venait tout juste de publier de nombreuses observations sur le sujet. On sait aujourd'hui que ces jets enflammés appartiennent à la famille des carbures d'hydrogène, abondamment présents dans la nature. Ce gaz pouvait provenir de la décomposition des matières organiques, de la distillation, des feux naturels qui se dégageaient des salses, des volcans d'air, des volcans vaseux ou de boue, des feux des houillères ou de la vase des marais.

Ce n'est qu'en 1789, dans son *Traité élémentaire de chimie*, que Lavoisier attribua le nom « *hydrogène* » (générateur de l'eau) au gaz inflammable, dérivant des mots grecs : *υδορ* eau, et *γεινομα* : j'engendre.

Extrait de la publication

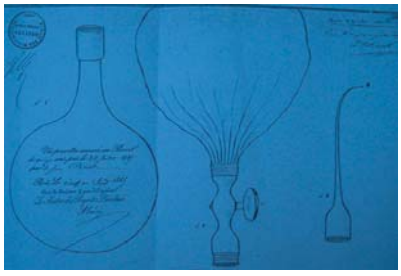


Figure 1.8. Le Denticure de Pierre-Honoré Penot, « *instrument propre à guérir le mal de dent par le gaz inflammable* », inventé le 24 juillet 1845. Les substances nécessaires à la production du gaz inflammable sont introduites dans le matras, le gaz recueilli dans le ballon, et la pointe du chalumeau, enflammée, et transportée à l'intérieur de la chambre pulpaire de la dent. © Archives de l'Institut National de la Propriété Industrielle.

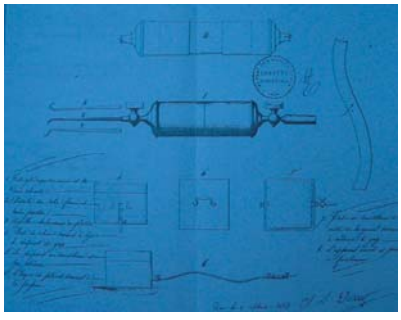


Figure 1.9. Le phlogothérapeudonte du dentiste-mécanicien Julien-Louis Descot, de Dijon, breveté le 2 septembre 1847. © Archives de l'Institut National de la Propriété Industrielle.

Au début du XIXe siècle, poursuivant leurs recherches sur le gaz de houille, les chimistes appelèrent *gaz hydrocarbonate* le gaz le plus léger qu'ils obtenaient par la distillation et *gaz oléfiant* le gaz le plus pesant. Le mélange de ces deux gaz brûlait avec une flamme très lumineuse. En 1792, l'ingénieur britannique William Murdoch en réclama l'application pour le gaz d'éclairage, mais l'idée première de se servir du gaz hydrogène tiré de la combustion du bois pour éclairer nos maisons revient à l'ingénieur français des Ponts et Chaussées, Philippe Lebon. Ce dernier en avait conçu le projet dès 1785. Il déposa un brevet d'invention pour la thermolampe, le 6 vendémiaire an 9 (28 septembre 1800). La fumée et l'odeur que dégageait le gaz non consumé ne permettaient cependant pas d'en faire un usage général, et la découverte française fut abandonnée, puis réhabilitée à Vienne et en Angleterre à partir de 1802 et 1804. Le « *gaz hydrogène carburé* » tiré de la houille devint alors l'un des moyens les plus économiques pour éclairer les ateliers et, quelques années plus tard, les rues de nos villes. Le gaz inflammable permit aussi de faire fonctionner des cautérisateurs à hydrogène. Trois brevets (n°1850, 6268, 59869) furent déposés à ce sujet, par les dentistes Pierre-Honoré Penot (fig. 1.8), Julien-Louis Descot (fig. 1.9) et Paul-Edmé-Auguste-Martin comte Viton de Saint-Allais (fig. 1.10). Ces instruments servaient à soulager les patients atteints de pulpites.

Mentionnons encore que le gaz des marais, CH_4, fut appelé tour à tour, hydrogène protocarboné C_2H_4, hydrure de méthyle ou formène. L'action du chlore sur l'hydrogène protocarboné donne du chlorhydrate de méthylène C_2H_3Cl. En continuant à substituer du chlore à l'hydrogène, on obtenait du chlorhydrate de méthylène chloré $C_2H_2Cl_2$, puis du chloroforme C_2HCl_3 et, finalement, du perchlorure de carbone C_2Cl_4.

Les travaux de Joseph Priestley sur les gaz

Le 25 mai 1771, Priestley (fig. 1.11) observe pour la première fois que l'air inflammable, obtenu d'après la méthode de Cavendish, au moyen du fer, du zinc ou de l'étain, puis conservé pendant plusieurs mois, est toujours aussi inflammable. Il découvre également le gaz acide carbonique, soupçonne qu'il existe dans l'air, et s'aperçoit que

Extrait de la publication

la respiration et la combustion ne peuvent se faire dans un air vicié. La présence d'acide carbonique, ou d'air fixé dans certaines eaux minérales, donna bientôt à Scheele et à Priestley l'idée d'utiliser ce gaz en thérapeutique ou, du moins, de tenter de soulager les patients atteints de maladies cancéreuses. Les deux savants pensaient que ce gaz pourrait s'opposer au phénomène de la putréfaction.

L'année suivante, Daniel Rutherford[36] et Priestley[37] établirent de manière claire et nette la différence entre le gaz nitreux (« *nitrogen* ») et les autres vapeurs permanentes, le grisou des mines ou les pétroles. Les mineurs connaissaient les deux variétés d'air factice que l'on pouvait rencontrer dans les mines : la vapeur suffocante, appelée « *chokedamp* », plus pesante que l'air commun, qui tue les animaux et éteint les chandelles au fond des puits, et l'air plus léger que l'air commun, dénommé « *firedamp* », une vapeur inflammable que l'on rencontrait, près de la voûte, dans les souterrains et dans les galeries. Les termes employés jusque-là étaient : air fixé, air méphitique, air inflammable, sans que l'on sût exactement de quelles substances ces différents airs étaient composés.

En 1772, Priestley isola le bioxyde d'azote[38], ou deutoxyde d'azote, NO_2 (encore appelé gaz rutilant), et découvrait le gaz chlorhydrique en faisant agir de l'acide chlorhydrique sur du cuivre. En relisant les observations et les procédés expérimentaux de Stephen Hales, Priestley[39] fut frappé par le fait que l'air commun et l'air extrait des pyrites de Walton par l'esprit de nitre (le *sang de salamandre* des Alchimistes) produisaient un mélange rouge, parfaitement trouble. Encouragé par des observations auxquelles Stephen Hales n'avait pas prêté une attention particulière, Priestley fit agir de l'acide nitrique dilué (l'*aqua fortis*, eau forte, obtenue par la distillation d'un mélange de salpêtre et d'argile) sur du cuivre et du mercure, et, le 4 juin 1772, obtint un gaz nouveau : l'air nitreux ou oxyde nitrique NO. En faisant agir sur cet air nitreux un mélange humide de soufre et de limaille de fer, il obtenait de l'acide gazeux d'azote, dont les propriétés étaient sensiblement différentes. Une chandelle y brûlait avec une flamme agrandie. Il lui donna le nom d'air nitreux déphlogistiqué, ou oxyde nitreux N_2O, le mot déphlogistiqué signifiant : additionné d'oxygène.

Le 1er août 1774, Priestley réussissait à produire le gaz oxygène en chauffant de l'oxyde rouge de mercure, opération appelée précipité *per se*. Il le nomma « *vital air* »,

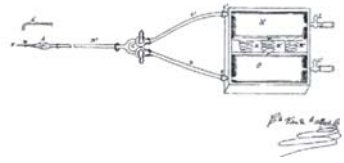


Figure 1.10.
Le phlogothérapeudonte de Paul-Edmé-Auguste-Martin comte Viton de Saint-Allais, breveté le 23 juillet 1863.
En ajoutant de l'oxygène, la combustion était de meilleure qualité et la flamme plus stable.
© Archives de l'Institut National de la Propriété Industrielle.

FIGURE 1 – «*Le Docteur Phlogistique*», *portrait-charge de J. Priestley, dont la publication dans l'*Attic Review *prouve que le public cultivé avait au moins entendu parler de la théorie du phlogistique.*

Figure 1.11. Cartoon du Muséum Northumberland, P.A., États-Unis. On y voit Joseph Priestley aux prises avec le phlogistique.
© Archives de l'Académie des sciences de l'Institut de France.

Figure 1.12. Le pharmacien Paul-Antoine Cap (1788-1877), demeurant 9, rue d'Aumale, à Mâcon.
© Archives de l'Académie des sciences de l'Institut de France.

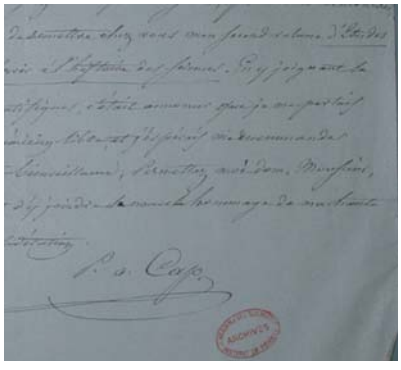


Figure 1.13. Extrait de la lettre inédite de Paul-Antoine Cap.
© Archives de l'Académie des sciences de l'Institut de France.

air vital, « *oxygen gas* », gaz oxygène, « *pure air* », air pur, « *dephlogisticated air* », air déphlogistiqué, ou encore air du feu de Scheele.

De nos jours, ces appellations sont encore sources de confusion, à la fois pour les non-chimistes et pour les historiens. Il n'est donc pas inutile de tenter de comprendre le sens exact de ces différents termes et de s'intéresser à l'histoire de leur découverte. Plusieurs historiens des sciences, dont Maurice Delacre[40] et James Raddick Partington[41] s'y sont attelés au XXe siècle. La question intéressait déjà les historiens du XIXe siècle, tels Ferdinand Hoefer[42] et Paul-Antoine Cap (fig. 1.12). En témoigne cette lettre autographe (fig. 1.13), datée du 24 mai 1864, dans laquelle Cap écrivait, en s'adressant au Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences :

> « *Je m'occupe d'une étude sur Pierre Bayen, à laquelle je désire rattacher un précis historique de la découverte de l'oxygène, et je viens vous prier de vouloir bien me faire savoir comment je pourrais prendre communication à loisir des deux volumes des œuvres complètes de Lavoisier, déjà publiés par vos soins…* »[43]

Un mois plus tard, dans une seconde lettre, datée du 24 juin 1864, Cap envoyait la même information à son neveu Francis Lacroix, en ajoutant qu'il comptait attacher à l'étude sur Pierre Bayen un précis historique sur la découverte de l'oxygène, à laquelle il avait contribué puissamment par la réduction des oxydes de mercure, sans addition de charbon. Il avait recueilli le gaz, l'avait mesuré, avait reconnu qu'il était plus lourd que l'air atmosphérique, mais ne l'avait pas étudié plus longuement, laissant une telle gloire à Scheele, à Priestley, et surtout, à Lavoisier, qui en avait fait la base d'une théorie toute nouvelle[44].

Comme le confirme le plumitif de séance du 17 octobre 1864, Cap[45] eut le plaisir de présenter ses recherches sur Bayen et sur l'histoire de la découverte de l'oxygène.

L'acide muriatique oxygéné, gaz oxymuriatique ou chlore

En 1774, alors qu'il travaillait sur le bioxyde de manganèse, Scheele découvrait l'acide muriatique déphlogistiqué. Quatre ans plus tard, Nicolas-Christian De Thy, comte de Milly, associé libre de l'Académie des sciences,

suggérait d'assainir les murs des maisons en versant de l'huile de vitriol (acide sulfurique) et du sel marin (muriate de soude) sur du salpêtre à l'état brut et, en 1785, dans son traité sur les fosses d'aisances, Jean-Noël Hallé signalait la propriété antiseptique de l'acide muriatique déphlogistiqué gazeux. La même année, puis, à nouveau, en 1786 et 1787, Claude-Louis Berthollet[46,47] (fig. 1.14) laissait entendre que l'acide marin déphlogistiqué peut redevenir un véritable acide muriatique en présence d'une substance phlogistiquée et que l'acide muriatique oxygéné (= chlore) est susceptible de se combiner avec un grand nombre de bases acidifiables. Au contact du carbone, les sels que forme cet acide sont capables de produire des explosions très dangereuses. En 1791, Fourcroy les recommanda pour la désinfection des cimetières, des caveaux funéraires, des étables, et contre les miasmes délétères en général.

Mais de quoi était composé cet acide muriatique ?

Du temps de Lavoisier, on n'était pas encore arrivé à reconstituer ni à décomposer l'acide que l'on retirait du sel marin. On savait qu'il était formé par l'union d'une base acidifiable et d'oxygène. Cette base inconnue fut appelée *base muriatique*, nom qui dérivait de l'ancienne dénomination latine du sel marin : *muria*. Les chimistes décidèrent d'appeler acide muriatique un acide volatil qui se présentait sous la forme gazeuse à la température ordinaire et qui se dissolvait facilement dans l'eau. Lavoisier avait remarqué que l'addition d'oxygène rendait cet acide encore plus volatil. C'est pourquoi les savants le nommèrent *acide muriatique oxygéné* ou, d'après les noms anciens inscrits au *Tableau des Combinaisons binaires de l'oxygène avec les substances métalliques et non métalliques oxidables et acidifiables* de Lavoisier[48] : *acide marin déphlogistiqué*.

Des discussions s'engagèrent aussitôt dans les sociétés. En Grande-Bretagne, Humphry Davy[49] et plusieurs autres chimistes anglais considéraient ce gaz jaune comme étant une substance simple, et lui donnèrent le nom de *chlorine*, alors qu'en France, on le désignait sous le nom de gaz acide muriatique oxygéné ou, plus simplement, gaz oximuriatique. Au cours des leçons Bakériennes[50], professées à la *Royal Institution*, à Londres, Davy proposa de simplifier la nomenclature pour définir les différentes combinaisons de la « *chlorine* ». Ainsi, la terminaison 'ane' devait désigner la combinaison d'une première dose de chlorine[51] avec un métal ; la terminaison 'ana' sa combinaison avec une dose double ; la terminaison 'anée' avec une dose triple. Davy[52]

276 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

MÉMOIRE
SUR
L'ACIDE MARIN DÉPHLOGISTIQUÉ,
Par M. BERTHOLLET.

LES expériences importantes par lesquelles on venoit de déterminer la nature de l'eau, & l'application heureuse qu'en avoit faite M. de la Place, à la production du gaz inflammable par la dissolution des métaux, répandoient un grand jour sur toute la chimie; ce principe que Stahl avoit ingénieusement imaginé pour rendre raison d'une grande partie des phénomènes, & par le moyen duquel on établissoit réellement entr'eux, une liaison qui a pu guider long-temps les chimistes dans leurs recherches, le phlogistique me paroissoit enfin être devenu une hypothèse inutile, lorsque je crus devoir soumettre à de nouvelles expériences l'acide marin déphlogistiqué, dont les propriétés pouvoient détruire ou confirmer l'opinion que j'adoptois. Ces expériences furent l'objet d'un Mémoire que je lûs à la séance publique du 6 Avril 1785. J'entrerai aujourd'hui dans un plus grand détail, j'ajouterai quelques observations nouvelles, & je répondrai à quelques objections qui ont été faites depuis lors à la théorie que

Figure 1.14. Mémoire de Claude-Louis Berthollet sur l'acide marin déphlogistiqué, Extrait des *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, 1786-1787, Imprimerie royale, 1788.
© Archives de l'Académie des sciences de l'Institut de France.

Extrait de la publication

Savory, 665
Scabon, 366
Scarpa, Antonio, 668
Scelles de Mondeshal, 589
Scheele, Carl Wilhelm, 1, 7, 8, 44, 46, 391, 631, 632
Scheinesson, 293
Schimmelbusch, Curt, 627
Schlagdenhauffen, Frédéric-Charles, 551
Schleiden, J., 95
Schlüssel, L., 534
Schneider, Max, 510
Schnetzler, 326
Schuh, Franz, 451
Schultze, 18
Schulz, 517
Schulz, Richard, 504, 505
Schützenberger, Paul, 434, 708
Scott, William, 13, 14
Scoutetten, Louis, 402
Scoutetten, Robert-Joseph-Henri, 408
Scrive, Gaspard-Léonard, 408, 704
Scudamore, Charles, 34
Searle, Charles, 192, 672
Sears, Samuel P., 472
Secourgeon, 408
Sédillot, Charles-Emmanuel, 147, 153, 246, 247, 258, 300, 309, 407, 410, 664, 665, 677, 681, 682, 690, 704
Ségalas, Pierre-Salomon, 150
Seguin, J.P., 486
Seifert, 669
Sementini, Luigi, 56, 57, 645
Semple, Archibald B., 163, 667
Sercey (comtesse de), 72
Seringe, 705
Serres, Antoine-Étienne-Reynaud-Augustin, 76, 104, 202, 224, 268, 269, 294, 295, 455, 477, 524, 525, 650, 656, 667, 673, 677, 684, 688, 720
Serre, Michel, 138, 139, 202, 661
Sérullas, Georges-Simon, 374
Sesemann, Henry Frederick, 428, 505, 506, 518, 719
Seutin, 663
Shaw, 664
Sheild, Marmaduke, 508
Shurtleff, 647
Sibson, Francis, 80, 110, 163, 251, 275, 297, 461, 651, 667, 681, 685, 688
Sicard, Jean-Marie-Athanase, 627
Sichel, Julius, 254, 651
Siègle, Émile, 719
Sigmond, 34
Silk, John Frederic William, 508
Silvester, Henri-Robert, 341, 342, 358, 695
Siméon, 60
Simon, Mme, 281
Simmons, Martha G., 302
Simonin, Edmond, 370, 698
Simonnot, 139
Simonot, 356, 696
Simpson, James Young, 143, 177, 237, 238, 239, 240, 241, 243, 245, 246, 261, 262, 263, 265, 297, 308, 360, 369, 373, 431, 435, 544, 662, 678, 679, 683, 697, 698, 708, 709, 723
Sims, H. Marion, 695
Sims, James Marion, 347, 435, 449, 451, 455, 456, 457, 482, 483, 695, 708, 711, 713
Sitwell, 460
Skene, George R., 192, 672
Skinner, Horatio G., 339, 695
Skinner, Thomas, 428, 451, 707
Skoda, Joseph, 698
Small, T., 356, 357
Smith, Carmichaël, 13, 636
Smith, Irving, 57
Smith, J.V. C., 647
Smith, Joseph H., 443, 444
Smith, Protheroe, 145, 262, 263, 663, 683
Smith, Thomas, 226, 665, 677
Smith, Truman, 443, 710
Snow, John, 118, 119, 132, 135, 149, 216, 217, 226, 251, 255, 256, 281, 319, 320, 369, 370, 371, 379, 384, 385, 387, 389, 390, 546, 659, 661, 672, 674, 681, 682, 686, 697, 701
Sohn, 39
Soleil, 174
Solon, Martin, 643, 646
Sorel, E., 534, 583, 722, 727
Sorel, S., 583, 727
Sorel, Stanislas, 727
Sorlin, Antoine-Joseph, 359
Sorlin, Frédéric, 359, 697
Sorlin, Marie-Thérèse-Augustine, 697
Sorlin, Martial-Joseph, 697
Sorlin, Quentin-Joseph, 358, 359, 360, 697
Sortet, 705
Sottmann, 32, 33
Soubeiran, Alice, 678
Soubeiran, Eugène, 231, 232, 233, 234, 235, 239, 240, 241, 242, 244, 245, 258, 304, 372, 417, 418, 535, 678, 679, 706
Soubeiran, Jean-Léon, 678

Soubeiran, Rose-Céciliane, 678
Soufflet, 667
Soupart, 609, 611
Souplet, Is., 717
Spallanzani, Lazzaro (abbé), 5, 633
Spear, Thomas R., 648
Spencer, T., 541
Speter, Max, 678
Spillmann, Eugène, 188, 189, 719
Sprague, A.W., 445, 446, 447, 458, 461, 709, 710
Squibb, 451
Squire, Peter, 106, 124, 660
Squire, William, 662
Stadion, 232
Stahl, Georg Ernst, 1, 631
Stanley, Francis, 442, 710
Stanski, Gaetan-Pierre, 308, 309, 691
Starr, Fanny, 653
Startin, James, 135, 137, 191, 505, 661
St. Ceran (baronne de), 72
Steinmetz, 401, 470
Stevens, 256, 257, 441, 446, 460, 461, 467, 468, 709, 718
Stillé, 435
Stilling, Benedict, 209
Stock, Maria, 298, 303, 304, 305, 307, 689
Stodart, James, 49, 50, 643
Stoedeler, 593
Stokes, C., 297, 692
Stokes, Sir George Gabriel, 534
Stoltz, Joseph-Alexis, 145, 246, 663
Struve, Frédéric-Georges-Guillaume, 400
Sulzynski, 293
Sutherland 238
Syme, James, 273, 274, 685

T

Tabarié, Louis-Émile, 475, 476, 477, 573, 574, 581, 716, 725, 726
Tabary, Marie-Thérèse, 359
Taberer, Osmond, 91
Tamin-Despalle, 580, 581, 726
Tardieu, Ambroise, 395
Tarneau, 525
Taron, Bruno, 37
Tatin, Victor, 549, 550, 551, 626, 724
Tatum, 147
Täuber, 482
Tavernier, 153, 154, 666
Taylor, 445
Taylor, Charles Bell, 435, 709
Tellier, Camille, 567, 725
Tellier, Julien, 567, 725
Telschow, Robert, 468, 469, 482, 714
Terrier, 502
Terrillon, Octave-Roche-Simon, 434
Tessié du Motay, Cyprion-Marie, 421, 422, 423, 424, 426, 706
Thaon, 455
Thenard, Louis-Jacques, 10, 15, 26, 28, 50, 51, 224, 225, 233, 439, 475, 635, 636, 639, 643, 644, 678
Théodoridès, Jean, 686
Thibout, Napoléon, 350, 351, 696
Thiernesse, A., 174, 288, 670, 687
Thierry, 51
Thierry-Mieg, 589
Thilorier, Adrien-Jean-Pierre, 439
Thiriar, 551
Thoinet de la Thurmelière, 675
Thomas, 408
Thomas (de Bois), 666
Thomas, Frederick R., 444, 710
Thomas, R.R.G., 339, 695
Thomas, T. Gaillard, 654
Thompson, Sir Benjamin, voir Rumford
Thomson, Alexander, 652, 656
Thomson, Hale, 165, 226
Thornton, Robert, 48
Tibbs, Somerset, 226
Tighe, 50
Tigri, Atto, 397, 703
Tillaren, 611
Toirac, Alphonse, 221, 675, 676
Tomes, 149
Tomes, Sir John, 297, 462, 688
Tommasini, Giacomo, 164
Tossach, William, 53
Tourdes, Gabriel, 380, 686, 700, 701
Toussaint, 721
Touzet, 266
Townsend, S.D., 648
Tracy, Spencer J., 123, 124, 273, 659
Treadwell, Daniel, 647
Trégel, Laure-Prudence, 679
Tretscherus, 18, 29, 637
Tripier, Léon, 623
Troost, Louis-Joseph, 424, 707
Trousseau, Armand, 169, 279, 352, 357, 645, 646, 667, 668
Trudaine de Montigny, Jean-Charles-Philibert, 5, 634

Extrait de la publication