

Auteur ou collectivité : Germinet, Gustave

Auteur : Germinet, Gustave (18..-18..)

Titre : L'éclairage à travers les siècles

Auteur : Germinet, Gustave (18..-18..)

Titre du volume : Tome IV

Collation : 1 vol. (553 p., 4 f. de pl.) : ill. en noir et en coul., 28 cm

Cote : Ms 28

Sujet(s) : Éclairage ; Éclairage au gaz ; Éclairage électrique ; Éclairage public -- France -- Paris (France)

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?MS28>

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOTHÈQUE
DU CONSERVATOIRE NATIONAL
des ARTS & MÉTIERS

Nº du Catalogue 4^e Ca. 110.

Prix ou Estimation : 10 000^t pour les 18 vol.

Entrée, le 12 Mai 1906.

L'ÉCLAIRAGE

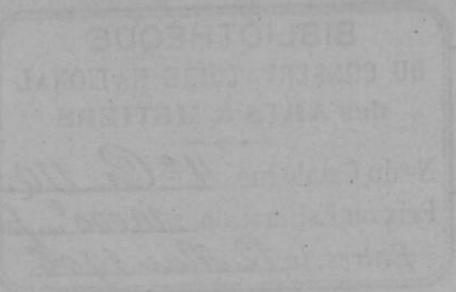
A TRAVERS LES SIÈCLES

Par Gustave Germinet

IV



1892



L'ÉCIVITRAGE

A TRAVERS LES SIECLES

Par Gustave Gérin-Lajoie

VI



1885

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ECLAIRAGE MODERNE



ECLATAGE

MODERNE



HYDROGÈNE

ET SA CARBURATION

(SUITE)



HYDROGÈNE
ET AU CYBORGATION
(suite)



Chapitre 1^{er}

Hydrogène et sa combustion (suite)

Brevet Giffard Henry

20 Décembre 1866. — N° 74 227

Appareils et moyens perfectionnés de fabrication industrielle du gaz hydrogène.

Extrait du brevet. — Mon appareil est basé sur l'emploi perfectionné et nouvelle-ment combiné de principes et moyens complètement connus et tombés dans le do-main public en France et à l'étranger; ces principes et moyens consistent dans la décomposition alternative de la vapeur d'eau ou présence du carbone et de l'oxyde de carbone par le fait de son passage à travers et au dessus d'un foyer de cale que cette opération renouvelé complètement

et qu'on réallume ensuite au moyen d'un briquet quelconque ; les dispositions nouvelles que j'ai combinées fournissent des résultats nouveaux au point de vue de la simplicité et de la rapidité de production du gaz.

Le générateur proprement dit se compose d'une caisse en tôle garnie de briques ou de terre refractaires renforçant un foyer de colle posé sur une grille très forte et à barreaux très hauts en fer, fonte, ou plaques en matière refractaires.

La partie horizontale du générateur présente au contact des gaz une grande surface formée par des cloisons verticales en briques ou en tubes refractaires coulées naturellement les uns sur les autres ; cette partie pourrait être aussi placée verticalement au-dessus du foyer.

A l'extrémité du dit générateur se trouvent une cheminée pourvue de formes hermétiquement au moyen d'un disque ou par un grelot tenu à contre-poids et d'une chaîne ou par tout autre moyen ; le conducteur et le

Foyers sont munis de portes ajustées.

Le foyer et les surfaces quite suivent ayant été portés à l'incandescence, on ferme la cheminée et le condensier et on introduit la vapeur à la fois sous la grille et uniformément au dessus du foyer, les gaz produits par la combustion arrivant à la base de la cheminée doivent être composés seulement d'un mélange d'hydrogène et d'acide carbonique qui lorsque la cheminée est fermée par en haut n'a d'autre issue que par un tuyau constamment ouvert et qui aboutit à un réfrigérant. L'extériorité de ce réfrigérant est munie d'une soupape de retenue empêchant le retour des gaz lors que l'on recommence à ouvrir la cheminée pour réallumer.

Tous moyens de tirage et de réallumage pourront être quelconques, ils se composent d'un souffleur placé à l'entrée de la cheminée et d'un tuyau transversal placé au fond du condensier et percé de petits trous qui lancent la vapeur extérieurement par la porte lorsqu'elle est ouverte de manière

à déterminer par la griffle une aspiration renversée.

Tes deux soufflants empruntent successivement la vapeur aux chaudières qui fournissent la vapeur à décomposition laquelle restera sans emploi pendant la période de réassèchage, dès lors qu'on ouvrant successivement, soit le robinet du souffleur de la cheminée, soit celui du tuyau transversal percé de trous, on obtient à volonté un tirage droit ordinaire ou un tirage renversé, ce dernier utile pour réassécher facilement les premières couches du collet voire de la griffle qui auraient été trop refroidies et même éteintes par le passage précédent de la vapeur décomposée.

À la fin du réassèchage et en poursuivant l'opération on peut aussi réchauffer la griffle à une température suffisante pour surchauffer la vapeur qui va la traverser, ce qui diminue le refroidissement du collet au même temps qu'il appelle d'air renversé, refroidit l'extrémité

des surfaces voisines des chaminées pour diminuer ainsi la chaleur perdue emportée par les gaz.

Le tirage renversé pourrait être également bien obtenu par une espèce de chaminée adaptée au conduit avec souffleur ordinaire ou par l'emploi d'un ventilateur aspirant ou refoulant placé dans ou sous deux extrémités du système.

Ici se présente l'occasion de faire une remarque qui nous paraît mériter une mention spéciale si l'on placeit un ou deux foyers entre deux grilles ou surfaces opposées suffisamment proéminentes et refractaires et on ramenait successivement le tirage, il serait possible d'obtenir dans le foyer ou dans l'intervalle des deux, quelle que soit la source de chaleur, solide ou gazeuse une température pour ainsi dire illimitée puisqu'à chaque renversement de tirage, l'air de la combustion s'échoufferait de plus en plus au contact des surfaces antérieures du

plus en plus chaudes et il y aurait là un moyen très économique et très énergique de chauffer promptement des croutons, pommes, pièces métalliques et refractaires de toute espèce d'en déterminer la fusion etc.

Pour revenir à notre appareil le foyer étant ramené ainsi que toutes les surfaces antérieures et postérieures à la température aussi élevée que le combusteur puis et leur nature, on recommence à introduire la vapeur qui, après s'être décomposée et transformée définitivement, comme on sait en hydrogène et acide carbonique, se retrouve dans le refroidissant par sa partie supérieure. Ce qui se compose de tubes verticaux réunis à deux bûches dont la dernière n'oppose de fond intérieur et plonge dans une caisse en partie pleine d'eau, constituant ainsi une souape hydraulique.

Ce caisse est munie d'un indicateur du niveau d'eau dont les variations indiquent la plus ou moins grande quantité

de vapeur d'eau condensée passée dans le générateur sans être décomposée et il y a au dessous un robinet de vidange.

On sait que tous les points du refroidissant sont plongés dans l'eau afin d'éviter des rentrées d'air et des mélanges explosifs au prochain réallumage et l'eau froide du refroidissement arrive par un bas et circule autour des tubes dans une direction inverse du mouvement des gaz.

En outre de la soupape de retenue hydrostatique il y a à la sortie du refroidissant une soupape de retenue ordininaire qui pourrait remplacer la première et une soupape de sûreté pour empêcher qu'en cas de fémolure ou d'obstruction accidentelle de toutes les issues, la pression ne s'élève dans l'appareil.

Pour terminer l'opération, le mélange gazeux refroidi doit se rendre dans un aspirateur à la chaux destiné à absorber l'acide carbonique. A fin de pouvoir réaliser le principe de l'aspiration méthodique dans des proportions suffisantes,

L'appareil se compose d'une grande caisse rectangulaire de chaux pulvérulente hydratée que l'on introduit par une ouverture supérieure formée par un couvercle. La partie inférieure de la caisse porte une grille au dessous de laquelle arrive le mélange gazeux par un tube et sur laquelle reposent des plaques percées d'une infinité de petits trous ou de trous métalliques.

A une certaine hauteur au dessus de la grille se trouve une série de plaques cintées en tôle forte fixées chacune à deux bouts d'arbres communiquant aux arbres et pouvant être manœuvrées extérieurement au moyen d'un ou plusieurs leviers ou grancettes clés; entre ces plaques et la grille il y a une ou plusieurs parties bien ajustées de sorte qu'en tournant toutes les plaques dans le sens horizontal, on crée un plancher sur lequel vient reposer toute la masse de chaux supérieure et l'on peut retirer par la porte toutes les tranches de carbonate.

de chaux qui se trouve sur la grille et nettoyer cette grille etc cela fait on referme la porte, on replace toutes les plaques verticalement ou les faisant tourner sur leurs axes et la masse supérieure de chaux plus ou moins carbonatée des. . .eon et librement sur la grille pour subir l'action du gaz.

L'unique moyen différent d'éliminer l'acide carbonique du mélange gazeux sans aucune dépense, j'ai indiqué il y a longtemps le principe de la force centrifuge. La disposition pratique qui permet d'obtenir ce résultat représente une masse cylindrique d'un très petit volume comparativement aux autres parties de l'appareil dans laquelle on a creusé sur le tour un canal hélicoïde de section à parois très rachetulées formé latéralement par une paroi quelconque rapportée.

Le mélange gazeux arrive par la tubule inférieure circule rapidement dans le canal hélicoïde et on sort de

La différence considérable de densité des hydrogène et de l'acide carbonique ce dernier se précipite du côté de la circonference de sorte qu'en plaçant à l'extrémité supérieure du canistre ou plusieurs lames mobiles à volonté suivant le rayon et placée dans une boîte munie de tubulure de sortie, on peut diriger séparément où l'on veut chacun des gaz, leur mélange fut-il même plus complexe que celui que nous avons supposé ; on peut régler aussi cette séparation en rétrécissant plus ou moins les sections de sortie.

En résumé l'invention consiste dans la production industrielle des gaz au moyen

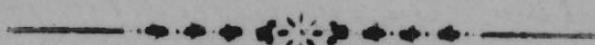
1^e D'un générateur de gaz fonctionnant par la décomposition de la vapeur sur le charbon ou le coke enflammé au moyen de dispositions permettant d'inverser le tirage pour favoriser l'extinction et le réallumage, ce générateur comportant toujours au-dessus du foyer

une masse susceptible d'échauffement, les gaz formés à l'intérieur de la masse incandescente subissant après leur passage à travers le charbon en ignition l'action de jets uniformes de vapeur qui se trouveront projetés uniformément.

2^o D'un système de refroidissant.

3^o D'un épurateur à grille fixe et grille mobile réalisée par des plaques courbes susceptibles d'un mouvement de rotation autour de leur axe.

4^o D'un système et d'épurateur à force centrifuge.



Brevet Koenig et Pinel

27 Juin 1867. — N° 76931

Carburateur à oxygène et hydrogène

Extrait du brevet. — Cette invention a pour objet un nouvel appareil à carburer l'oxygène et l'hydrogène.

Cet appareil est un récipient de forme cornée construit dans des telles conditions qu'il peut se placer dans un abri très restreint et s'adapter n'importe à quel constructeur ordinaire.

J'en fais pas breveter le principe de cet appareil car il est ancien et commun, mais ce sont les dispositions particulières dont il sera parlé ci-après.

Le récipient ou boîte renfermant le liquide et le mouvement se trouvent renfermés dans une enveloppe serrant à empêcher le refroidissement naturel.

De chaque côté à l'intérieur existent un cylindre suspendu pour le passage du coussinet et empêcher un freinlement capable de rendre le mouvement dur. Ces cylindres sont montés sur des arbres qui reposent et se meuvent dans des coussinets.

Un troisième cylindre conducteur existe; il est garni de pointes et l'arbre est terminé par un pignon à engrenage qui devient alors la mise en mouvement

des six autres cylindres conducteurs et supporte du tissu sans fin.

Les arbres des dits cylindres terminés par des pointes reposent sur des coussinets intérieurs à l'exception d'un de ces derniers qui traverse la double paroi de la machine et dont l'ouverture du coussinet est recouverte d'un bouchon à éloape misé hermétiquement et à l'extrémité duquel se place le pignon à enroulage auquel on adapte le système de force la plus simple possible tel que le lourde brache.

Le tissu sans fin tournant continuellement autour des cylindres a pour but d'empêcher la pénétration de l'air extérieur dans l'appareil. L'introduction du liquide carburant se forme par un bouchon mis. Des tubes en cuivre rouge servent pour compenser la chaleur intérieure. La cage de la machine et partie antérieure du soufflement des lubes sont garnis complètement de grains ou lins ille de cuivre rouge pour aider et favoriser le compensateur à produire leur effet contre la chaleur.

L'appareil possède un robinet de décharge pour l'hydro-carbure.



Brevet Leriche

20 Janvier 1868. — N° 39180

Appareils d'éclairage par la combustion de l'hydrogène

Cet appareil se compose d'un récipient où se déposent le zinc ou la fer avec l'essence étendue d'acide sulfurique à 20 degrés Boissard. L'azote qui se dégage par suite du contact de ces deux corps s'échappe par un tuyau pour se rendre dans un refroidissant, il passe ensuite au moyen d'un tuyau dans un réservoir pour commencer sa combustion. Dans ce dernier réservoir se trouve un plongeur circulaire percé de trous afin de donner issue aux gaz venus se combiner à la surface de l'hydro-carbure (essence de pétrole à 720). Ces deux autres

réservoirs sont identiques au premier et la marche du gaz est la même dans les trois réservoirs.

À la sortie du dernier réservoir la carburation est complète et par conséquent propre à l'absinse. Les gaz seront alors dans un régulateur qui se compose d'une enveloppe dans laquelle est versée de l'eau où plonge une cloche à la partie intérieure de laquelle se trouve une boîte à air servant de flottant. Dans la partie supérieure du tuyau d'admission se trouve un clapet actionné à la base de la cloche réglant la quantité de gaz à introduire suivant le nombre de bœufs à alimenter.

Supposons pour un instant que l'on cesse l'alimentation des bœufs en fermant le robinet du réfrigérant, la pression du gaz renfermée dans le récipient force à l'eau acidulée à remonter dans les récipients supérieurs par l'intermédiaire du piston. Le trop plein d'eau acidulée occasionné par la pression du gaz vient se réfouler dans la capacité ménagée sur

dessus du réservoir supérieur par une ouverture de communication. Dans ce cas la formation du gaz hydrogène cesserá immédiatement.

Le robinet placé au dessous du fond percé de trous permet l'évacuation de l'eau acidulée, se trouvant trop saturée de l'un ou l'autre des deux métaux. Il suffit après cette opération d'ajouter environ 20 litres d'eau acidulée à 80 degrés Bénumé pour que sa combinaison, avec le métal restant, reproduise à nouveau du gaz hydrogène.

Le robinet placé au dessous du fond percé de trous se compose principalement d'une noix se vissant sur une partie évidée qui reçoit l'eau saturée, la laisse passer par une ouverture. Une rondelle se trouve interposée entre la noix et la partie évidée afin que le liquide ne se trouve pas en contact avec la première.



Nouveau gaz d'éclairage

Par M. M. Guillet et R. P. Spire

(Extrait du technologiste - Mars 1873)

Ce nouveau gaz d'éclairage vient d'être soumis à quelques expériences dans l'usine à gaz de Battersea, et voici la description du procédé pour l'obtenir, faite par un témoin de ces expériences.

Nous avons trouvé en entrant dans la halle aux cornues adjacentes à la usine de la chaudière à vapeur de la Compagnie, un jeu de trois cornues en fer placées dans un fourneau ordinaire. Un tuyau partant de la chaudière amène dans les deux cornues inférieures la vapeur d'eau qui est surchauffée dans cet intervalle et projetée directement sur une masse de coke incandescent et de fer. La charbon de charbonneuse est de 18 kilog. de cuve et de 12 kilog. de fer. De ces deux cornues inférieures, le gaz passe dans la cornue

supérieure qui contient une charge de charbon de bois et d'où s'échappe le gaz mixte. Dans la composition du gaz à sa sortie, il entre de l'hydrogène de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique et de l'hydrogène sulfuré. La vapeur d'eau est ainsi décomposée, et le résultat en charge chimique, est $H^2O + C = CO + H^2$, ce qui constitue un gaz combustible adapté à l'éclairage, seulement, avant de l'employer, il faut le dépouiller de l'hydrogène sulfuré. C'est ce qu'on opère en faisant passer le gaz, après l'avoir condensé et pendant qu'il s'assèche vers le gazomètre à travers un purificateur chargé d'oxyde de fer. Ce gaz, alors, n'est complètement exempt de bisulfure de carbone. On y laisse l'acide carbonique et l'oxyde de carbone, témoignage de plusieurs maladies et de M. Frankland ayant assuré que l'élimination de ces gaz n'était pas nécessaire sous le point de vue sanitaire, tandis que le pouvoir éclairant est suffisamment élevé, malgré

cette présence.

Ce gaz est alors converti en un mélange éclairant, et cette conversion s'opère en le faisant passer à travers de l'essence de pétrole rectifié du puissant spécifique environ de U. 680. Ce changement du gaz chauffant en gaz éclairant augmente le volume de 25 p. 100, après quoi il se rend au gyromètre.

Le dernier résultat de la fabrication est un gaz renfermant 12 p. 100 d'acide carbonique et qui brûle dans un bac d'Argand au taux de 185 décimètres cubes par heure en développant un pouvoir éclairant égal à celui de 16.6 bougies brûlant 8 grammes de spermaceti par heure. L'économie dans la main d'œuvre paraît évidente, un seul homme suffit pour les batteries de trois cornues, et on estime qu'il y a sans comparaison une économie de 29 ouvriers sur 30; les cornues fournissent deux fois autant de gaz que le procédé ordinaire n'en besoîn d'être chargées et vidées qu'une fois en 36 heures,

surtout des toutes les six heures comme avec la houille. Quant aux frais, nous estimons que le gaz chauffeur coûte 2^f. 60 les 100 mètres cubes, et le gaz absorbant f. 40, y compris les frais pour la vapeur d'eau, pour les matières, les salaires et les diverses dépenses pour usure et amortissement. Le nouveau gaz possède donc un grand avantage économique sur l'ancien.

On estime que 100 mètres cubes de gaz chauffeur absorbent 375 380 litres d'essence de pétrole et que 3 tonnes de coke peuvent donner naissance à 8,564 mètres cubes de gaz.

Tous inventeurs affirment que ce gaz est permanent et qu'il peut être emmagasiné et conduit à une distance raisonnable sans s'alléger. Ces assertions théoriquement exactes ont été contrôlées par quelques expériences où l'on a fait varier les pressions, les températures, les distances, multiplier les coude et les conduites, leurs inclinaisons, leurs changements brusques, etc sans que le

gaz sit pour perdre de son puissant éclai-
rant.

Le nouveau gaz est employé à l'usine
expérimentale d'éclairage cause de la
grande chaudière à vapeur dans halle
aux machines ; sa lumière est pure,
son odeur moins désagréable que celle
du gaz de houille, et il est moins explosif.
Il n'est plus qu'à en faire une applica-
tion pratique qui survint dit-on à l'
exposition de Vienne à raison de 500 mè-
tres cubes par jour.

(Engineering n° 371. 7 Février 1873)



Fabrication du gaz d'éclairage
par la vapeur surchauffée

—
(Extrait du Technologiste. — 1875.)

La fabrication du gaz d'éclairage
par la vapeur surchauffée est un nouvel
exemple des services que peut nous

rendre cette vapeur. Dans cette génération du gaz d'clairage, la théorie est la même que celle qui préside à la fabrication usuelle; mais elle en diffère par certains points particuliers que nous allons signaler.

Ainsi, le gaz hydrogène carboné nait toujours sous l'influence de la chaleur; mais cette chaleur n'est plus celle d'un foyer et ne devit plus trouver son origine en métalpe refractaire pour se répandre lentement de proche en proche dans un corps murs et conducteur (la bouteille). Au lieu de faire le calorique s'infiltrent de l'extérieur à l'intérieur par l'action d'un foyer livré à sa propre puissance - nous assurons d'avance à la vapeur la somme de calorique dont nous avons besoin, et cette somme participe au propriété du véhicule employé. Avec cette manière d'opérer, le calorique, placé à notre volonté, pénètre par un robinet dans l'intérieur d'une cuve ou de tout autre apprêtement, et vient agir directement et sans aucun intermédiaire sur les ma-

tiques contenues. A l'issue d'une action difficile à régler, nous avons un bain de feu moyant instantanément toutes la matière à traiter. De plus, ce feu animé arrive où nous voulons, s'arrête lorsque nous le voulons, et modère à notre gré son intensité. Il joint le mouvement et la force aux propriétés d'une flamme ordinaire.

Supposons, dans un coin de l'atelier, un petit surchauffeur recevant directement la vapeur d'un générateur de gazine. Pour environ 80 bacs, la dépense de vapeur de ce surchauffeur sera toujours inférieure à celle correspondant à deux chevaux. Placons à côté une petite cornue cylindro-conique. Cette cornue remplie de huile grasse, sera notre générateur de gaz. Après avoir traversé le surchauffeur, la vapeur à 400° pénétrera dans la cornue et y agira en même temps par sa chaleur et par sa force vive. Avec sa chaleur elle transmettra en gaz toutes les parties volatiles de la huile, et avec sa force vive, ullies les

entraînera et les refoulera au gazoïmètre. Ce mélange intime de gaz avec la vapeur surchauffée est un moyen d'épuration des plus puissants, et voici pourquoi : A cette température élevée, la vapeur possède à peu près toutes les propriétés physiques des gaz fixes. Elle comble donc au gaz et d'éclairage de molécule à molécule, en un mot, d'une façon atomique. Cela ne peut avoir lieu par aucun des autres moyens épurateurs. lorsque plus loin à l'issue la condensation, au moment de la séparation de la vapeur, le gaz sent s'écouler pur, l'eau formée entraînant les impuretés et les gaz solubles (acides sulfurique et sulfhydrique, ammonique etc) et aussi les matières hétérogènes nées à l'éclairage. Le lavage définitif s'opère tout simplement en faisant traverser au mélange gazeux l'eau contenue dans un petit barillet. La pression varie et libitum, puisqu'elle est solidaire de l'ouverture plus ou moins grande du rubinet et l'admission de vapeur. Quant

au gazomètre, sa petiteesse doit le faire considérer plutôt comme un régulateur que comme un récepteur.

Tous frais d'extraction et le matériel nécessaires à la fabrication du gaz et d'éclairage sont donc, par cette nouvelle méthode, extraordinairement réduits et simplifiés.

Ce qui est avantageux pour la fabrication du gaz et d'éclairage, le sera également pour toutes les distillations et généralement toutes les fois qu'il s'agira des corps qu'on traite actuellement dans les cornues. La distillation porte pour déssaturation, c'est la simplicité alliée à l'économie et à la sécurité.

Simplicité, parce que l'opérateur n'a plus à s'occuper de son foyer, qui est certainement l'organe essentiel de toute distillation. Économie, parce que la chaleur unique contenue dans la vapeur est presque entièrement employée à former les nouvelles vapeurs des corps distillés; enfin, sécurité, parce que les incendies

sont matériellement impossibles.

Dr. Poillon

Ingénieur - Constructeur, Professeur
à l'Institut industriel de Tille.



Nouvel appareil pour
la fabrication du gaz à l'eau
et au pétrole

Par M. T. S. C. Howe

(Extrait du Technologiste. — Mai 1876)

On fait maintenant, aux Etats Unis, une nouvelle tentative pour la fabrication du gaz d'éclairage à l'eau en se servant de pétrole pour la carburation. Dans ce procédé, l'on produit, comme à l'ordinaire, le gaz à l'eau par le contact de l'air pour l'eau avec une matière charbonnue incandescente (l'anhydrite dans ce cas) puis l'on combine le mélange d'hydrogène et d'oxyde de carbone, après avoir provoqué la combustion au moyen

du pétrole, qui le rend éclairant, et enfin l'on opère la lavoisage et la purification à la manière ordinaire.

Il apparaît en usage pour cet effet est compacte, efficace et n'occupe que peu de place; il se compose en première ligne, d'un générateur et d'un surchauffeur dont les dimensions varient suivant les circonstances. On charge d'abord le générateur sur une hauteur de 2^m 50 à 3 mètres, avec l'anthracite pur, que l'on a brisé en morceaux de la grosseur d'un œuf. Cechargement s'opère au moyen d'un trou d'homme placé au sommet, puis on l'allume, et, avec un appareil souffleur, on le porte à l'état de vive incandescence. Le produit de la combustion consiste en oxyde de carbone et en azote, que l'on fait passer par un tuyau dans le bas du surchauffeur, où il rencontre un courant d'air frais et se rallume en produisant une flamme qui s'élève à travers la masse de briques refractaires dont le surchauffeur est

en parties rompus. Ces gaz brûlés se dégagent d'abord dans une cheminée ouverte au sommet de la chambre supérieure du surchauffeur; cette opération a pour effet de porter jusqu'à la chaleur blanche les briques que celui-ci renferme. Arrivé à ce point l'on cesse de ventiler l'incinérateur la souffrance au sommet du surchauffeur, et l'on ouvre les passages qui conduisent de ce dernier au fourneau, et à l'évaporateur; puis l'on fait passer sur le charbon incandescent un courant de vapeur d'eau, qui arrive à la base du générateur, par un tuyau; en même temps, l'on déverse, par un autre tuyau, du pétrole brut sur la surface du charbon. La mélange de vapeur d'eau et de pétrole qui en résulte passe du générateur dans le surchauffeur, où il est porté par les briques réfractaires, à une chaleur intense, qui donne un caractère permanent aux gaz qui sortent, du surchauffeur, dans le fourneau, l'évaporateur, et puis delà dans le gazomètre. M. Le

Professeur H. Wurtz, qui a fait l'examen de ce mode d'éclairage, a résumé ainsi qu'il suit, dans son rapport, les avantages qu'il lui paraît présenter.

1^o La procédé de M. Gouze, qui fournit à l'heure 350 mètres cubes par jour, donne, avec l'anthracite et la vapeur, du gaz à l'eau avec une rapidité surprenante.

2^o La quantité moyenne d'acide carbonique dans ce gaz éclairant n'est que de 3/5 pour 100, quantité facile à condenser par la purification des chaux.

3^o Le résultat pratique est une qualité uniforme et certaine du gaz, pendant des semaines; ce gaz peut se comparer à celui obtenu avec la houille, dans les établissements bien dirigés.

4^o La proportion de gazation, produite par le gaz prêt à l'usage, n'est que le quart de celle du gaz de houille.

5^o La quantité de soufre, dans ce gaz prêt à l'usage, n'est que le tiers de celle du gaz de houille de première

qualité, et malgré la forte proportion de l'acide carbonique, la purification n'est nullement difficile, ni plus coûteuse que pour le gaz de houille : 1 hectolitre de charbon éteint pourtant purifier 370 mètres cubes de gaz.

6° La proportion de l'ammoniaque n'est que le cinquième de celle du gaz de houille, et dès lors, la chaux de purification est bien moins octroyante et inconveniente ; celle de la paraffine, est très faible, et avec une bonne condensation du gazoduc, elle ne peut donner lieu à aucun inconvénient.

7° Un litre de pétrole fournit 8 mètres cubes d'un gaz permanent, d'un pouvoir éclairant équivalant à celui de 19 ou 20 bougies, et si l'on condense le gazoduc hors du contact de l'eau, il est probable qu'une quantité moindre de pétrole donnerait le même pouvoir.

8° Le prix d'un gaz à 19 ou 20 bougies (mains d'œuvre et matière) est, d'après moi, de 35 p. 100, au-dessous de celui

de la houille, qui lui est inférieure en qualité.

9° La densité d'un gaz riche n'a pas dépassé 0'''671, et il n'a pas pu présenter aucun danger pour la santé.

Voici le tableau de la quantité de gaz fabriqué, et des matières premières employées à Utique au mois d'Octobre 1875.

Anthracite . . . 1254 hectolitres

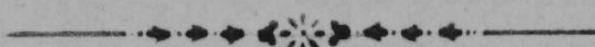
Pétrole brut . . 534 "

Gaz fabriqué 106,800 mètres cubes

Fourneau éclairant au photomètre
19 bougies.

Main d'œuvre : 2 hommes de jour et
2 de nuit.

(Polytechnic Review 11th.)



Nouveaux appareils pour la préparation en grand de l'hydrogène par Mr. H. Giffard.

(Extrait du Technologiste. Année 1877.)

L'hydrogène est le plus léger de tous les gaz connus, il pèse quatorze fois et

de mie moins que l'air, aussi est-il naturellement indiqué comme la substance la plus favorable su grazonflement des ballons. Si les aéronauts ont abandonné son usage, c'est que le gaz d'éclairage industriellement fabriqué dans presque toutes les villes où on le trouve tout préparé dans les magasins des usines, est d'un emploi commun et pratique. Mais à volume égal, le gaz d'éclairage offre une force ascensionnelle beaucoup moins que celle de l'hydrogène pur : 700 grammes environ, au lieu de 1,100 par mètre cube. On peut dire que si l'on utilise le premier gaz, ce n'est que pour éviter les opérations difficiles et coûteuses de sa préparation du second.

La préparation économique de l'hydrogène pur intéresse donc au plus haut degré l'aéronautique. Elle n'offre pas moins d'importance à différents points de vue industriel, ce qui concerne notamment l'éclairage et le chauffage. Aussi croyons-nous devoir donner la description

des remarquables appareils qui peuvent être signalés comme des solutions consistant d'un problème important, et que M. Henry Gifford a construits à la suite de longues et patientes recherches.

L'minent inventeur de l'oxydeur a successivement employé des appareils : le premier fonctionne par voie sèche, le second par voie humide.

1^o Préparation par voie sèche.

M. Gifford a basé son appareil sur deux réactions bien connues des chimistes, et qui avaient été antérieurement proposées, mais dans des conditions théoriques erronées et invérifiables.

Ces deux réactions sont les suivantes :

1^o Réduction, par l'oxyde de carbone, de l'oxyde de fer naturel ;

2^o Décomposition de la vapeur d'eau par le fer métallique réduit dans la réaction précédente.

Le système se compose essentiellement de deux fours cylindriques pour éloignés l'un de l'autre. Le premier

est plein de coke, le second est rempli de menus fragments d'oxyde de fer naturel, (minéral). Ces fours sont construits en briques refractaires à l'intérieur, les parois formant des retraits disposés de telle façon que la matière concassée, colle ou minéral, qu'ils renferment, soit enveloppée en haut et en bas d'espaces annulaires qui se trouvent toujours libres : la matière introduite par les ouvertures supérieures forme en ces points des tubes d'aboulement. Le four à minéral est muni de portes qui servent à agiter la masse intérieure du minéral dans le cas où il y aurait obstruction.

Le four à coke est allumé à sa partie inférieure, une machine soufflante y lance de l'air par des tuyères. La combustion s'effectue avec une grande énergie, et la masse intérieure devient incandescente. La masse supérieure n'atteint qu'une température si douce que celle nécessaire à la formation de l'oxyde de carbone.

L'oxyde de carbone produit s'échappe à la partie élevée du four à colle par un espace annulaire supérieur, et passant dans le tube de dégagement, il traverse un cylindre intermédiaire, rempli d'une matière refractaire divisée, où il se dépose par filtration, des condensés qu'il a entraînés.

Le gaz arrive enfin par un second conduit à la partie inférieure du four à oxyde de fer. L'oxyde de carbone traverse le minerai, entre dans sa masse par la partie inférieure et sortant à la partie supérieure. Il réduit l'oxyde de fer rouge, convertit sa surface en fer métallique et se transforme lui-même en acide carbonique qui s'échappe par un tuyau, communiquant avec une cheminée. Cette réduction s'opère sans le secours d'aucun foyer extérieur, l'oxyde de carbone étant assez chaud pour éléver au degré voulu la température du minerai. L'expérience a montré démontré que cette température tend à 5°.

accroître considérablement et quels réac-
tions qui s'opère, bien loin d'exiger de
la chaleur, en dégagé & d'elle-même.

Quand la réduction du minéral de
fer est produite, on fait passer à tra-
vers sa masse un courant de vapeur
d'eau.

Le fer métallique réduit s'empare de l'
oxygène de l'eau, et l'hydrogène se dégage.
Pour cette opération, on forme les soupapes
de dégagement, et l'on fait arriver la va-
peur d'eau par un tuyau inférieur.
L'hydrogène s'échappe par un tube supé-
rieur pour traverser un puissant refri-
geur et se sécher à travers un épurateur
à chaud.

Après cette décomposition de l'eau, le fer
se trouve oxydé de nouveau, on y fait agir
une seconde fois l'oxyde de carbone, qui
le réduit comme précédemment et le rend
propre à décomposer les nouvelles quantités
de vapeur d'eau qui lui seront fournies,
et ainsi de suite presque indéfiniment.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Au lieu de remplir le four de minéral

Nous ne démontrons ici que le principe de l'appareil sans entrer dans des détails de construction, et ailleurs bien conçus, mais qui nous entraînent dans des trop minutieuses descriptions. Nous nous bornerons à dire que les expériences faites un grand nombre de fois ont toujours donné les résultats les plus favorables. Mais si l'appareil est digne d'attention, au point de vue de la pratique de la production, il est surtout remarquable au point de vue économique.

Examinons, en effet, le prix de revient de l'hydrogène pur obtenu par ce procédé.

Pour produire un mètre cube d'hydrogène il faut théoriquement 800 grammes

qui est susceptible de se réduire considérablement par l'usage, on pourrait employer des sphéroïdes de fer métallique analogues à des grains de plomb. Dans ce cas non commencerais à faire fonctionner l'appareil par la décomposition de l'eau puis on rentrera dans les conditions de la description ci-dessus.

de vapour d'eau, soit, pratiquement, en tenant compte des pertes, 1 kilogramme.

La formation de ce kilogramme de vapeur d'eau coûte un demi centime de combustible (c'est à fait en constant la houille à 30 francs la tonne, ou le charbon à 40 francs Paris).

Ajoutons que cette vapeur d'eau, ayant d'être décomposée est obligatoire à faire fonctionner les machines soufflantes, et que, par conséquent, la force motrice est gratuite.

Il faut en outre, dans le cas que nous considérons pour produire 1 mètre cube d'hydrogène, 570 grammes de carbone pur, pour obtenir naissance à l'oxyde de carbone nécessaire; chiffre théorique, ou 600 grammes en tenant compte des erreurs. A diminuer 800 grammes pour compenser les pertes. Ces 800 grammes de coke coûtent 3,2 centimes; le mètre cube d'hydrogène pur, à Paris, revient donc à 3,7 centimes.

Si l'on considère la perte insignifiante du minerai réduit en poudre fine et très

de service, à la suite d'un long usage, on atteindra peut-être le prix de 4,5 centimes à 5 centimes.

Ce prix serait réduit à la moitié au sujet des si l'on opérait près des mines de houille où le combustible ne coûte pas plus de 15 francs la tonne.

2^e Préparation par voie humide

Les anciens savants qui utilisaient la méthode de production de l'hydrogène par voie humide se servaient habilement d'appareils qui ressemblent assez sûrement aux que les chimistes utilisent dans les laboratoires. Un ou plusieurs tonnes contenaient du fer et de l'acide, et l'on y versait l'acide sulfurique nécessaire pour déterminer la formation de l'hydrogène.

La réaction d'abord très tumultueuse, devait d'autant plus tenir que le sulfure prisait naissance avec plus d'abondance, le métal s'enroulant en quelque sorte du sol formé ; après le dégagement du gaz, une épaisse cristallisation s'ammonctait au fond du récipient, et souvent il fallait

le briser pour en retirer le résidu. Cette méthode était grossière et barbare.

M. Giffard, après l'avoir utilisée lui-même, en a immédiatement reconnu les inconvénients. Il a compris que pour oblier, par cette réaction, un désagrement abondant et continu d'hydrogène, il fallait éliminer au fur et à mesure de sa naissance, le sulfate de fer, résidu de l'opération et mettre sans cesse en présence, de nouveaux éléments de la production du gaz.

Partant de cette idée, il s'est imaginé une autre disposition. La caractéristique est la pièce essentielle de l'appareil : c'est là que l'hydrogène prend naissance. La tournure de fer est introduite à l'aide d'un plan incliné que l'on peut à volonté faire basculer ; elle tombe dans un bâche conducteur, disposé comme le quadrant d'un haut fourneau, et mis à l'abri de l'air extérieur par une formature hydraulique mobile que l'on soulève au moment du remplissage à l'aide d'une corde enroulée

dans la gorge d'une porcelaine.

La tournure de fer remplit l'espace intérieur du générateur jusqu'à une paroi inférieure percée de trous et formant double fond. L'eau mélangée d'acide sulfurique arrive par un tube à la partie inférieure de ce générateur. Elle s'y élève et dissout avec énergie la tournure, l'hydrogène produit se dégage avec abondance et s'échappe par un tube supérieur. Le sulfate de fer en dissolution s'écoule au contraire par un tube inférieur et se déverse par une canalisation dans un grand bac extérieur. L'eau chargée d'acide sulfurique soutient par bouillonnement la tournure de fer, et les éléments de la rosée sont trouvés constamment en contact si intime, que la production du gaz, à poids égal des substances, est trente fois environ plus considérable que dans l'emploi des appareils ordinaires. (1)

(1) Ce nouveau générateur d'hydrogène n'a pas un volume beaucoup supérieur à celui

lieu où s'opère la réaction est inté-
rieurement à ami et l'apaisseur facilite de
jolamb sur lesquelles l'acide est sans ac-
tion. La réaction peut être des plus éner-
giques sans qu'il puisse en résulter au-
cun inconvenient. celle est en quelque
sorte l'âme du système, mais on va voir
que pour en assurer le fonctionnement
régulier, il a fallu le compléter par toute
une série de dispositifs ingénieurs et
bien étudiés.

L'accide sulfurique amené dans des tonnes

d'un des tonneaux employés dans les gran-
des batteries à hydrogène. Or, en 1867,
M. Giffard avait installé pour gonfler son
premier ballon captif, une batterie de 60
tonneaux qui fonctionnaient alternativa-
ment par série de trente. Il fallut trente
ouvriers pour les faire fonctionner. La
production, avec ces soixante tonneaux, n'était pas
supérieure à celle que l'on obtient avec le nouveau
générateur suivi d'une fois moins volumineux et qui
fonctionne automatiquement avec le concours de deux
ou trois opérateurs seulement.

est déversé dans un réservoir latéral d'où une pompe le fait monter dans un bassin pourvu d'un flottoir qui en indique constamment le niveau.

Un tube inférieur muni d'un robinet doré, afin d'éviter les morsures des liquides corrosifs, conduit l'acide sulfurique dans un grand godet, et l'eau de la ville est amenée de la même façon dans un godet voisin. Deux flottoirs intercèdent d'eux-mêmes l'écoulement des liquides quand ils ont atteint un certain niveau; ces flottoirs se soulevant avec les liquides, et, quand les vases sont pleins ils ferment l'ouverture des tuyaux au moyen des soupape qu'ils font agir par l'intéresser de leviers articulés. Par une disposition très élégante, si l'eau vient à manquer, le flottoir à eau, en s'élevant, agit par une tige sur le flottoir à acide, et détermine la fermeture du tube admettant de ce dernier liquide. On voit que tout fonctionne automatiquement avec la plus grande régularité. L'acide et l'eau se

déversant dans des récipients à niveau constant par des robinets qui doivent pour régler le débit. Ces récipients sont munis à leur partie inférieure d'un ajutage à section variable. En réglant l'écoulement des liquides dans ces vases, de manière que leur niveau reste constant, on est assuré que le débit par l'ajutage inférieur est parfaitement régulier. Delsi, l'eau et l'acide arrivent par l'intermédiaire de deux entonnoirs fixes à deux tubes en V dans un cylindre intérieurement garni de chevilles qui, en faisant tomber les liquides alternativement à droite et à gauche, en assureront le mélange intime. L'acide sulfurique et l'eau arrivent ainsi en proportions déterminées dans le générateur où s'opère la réaction, comme nous l'avons indiqué précédemment. Deux manomètres indiquent, le premier la pression dans l'intérieur du générateur, et le second la résistance de friction déterminée par l'écoulement des liquides dans le cylindre mélangeur.
 L'hydrogène formé se dégage dans

un laveur, puis s'échappe par un sérice de tubes percés de trous et immergés dans l'eau ; il traverse ainsi de bas en haut le liquide qui, lui-même, tombe méthodiquement en place à la partie supérieure de l'appareil et se déverse en dehors par un tube contourné en forme d'U.

Après avoir passé par le laveur, l'hydrogène traverse un dessicteur : c'est un grand cylindre rempli de charbon vive qui arrête la vapeur d'eau entassée, ainsi que l'acide et l'acide qui peuvent échapper à l'action du laveur. L'azote arrive à la partie inférieure de ce dessicteur traversant une plaque percée de trous au-dessus de laquelle on a entassé la charbon. Un manomètre différentiel signalera les obstructions qui pourront se faire et auxquelles on remédiera facilement en regardant la charbon vive par des ouvertures que l'on a ménagées à la partie inférieure de l'appareil.

Du dessicteur, le gaz passe dans un réfrigérant, et circule dans un tube conté-

une au milieu et d'un cylindre formant un espace annulaire extérieur sans cesse tra-
versé de bas en haut par un courant d'air
froid, puis le gaz arrive enfin dans une
cloche de verre, contenant un système nou-
veau et ingénier qui permet d'en mesurer
le débit. C'est un large tube de cuivre dis-
posé verticalement et dans lequel on a
perforé une mince fonte latérale. Ce tube
renferme une soucoupe cylindrique creuse
très légère qui peut y glisser de haut en bas
et de bas en haut sans aucun frottement
contre les parois : elle est en un mot abso-
lument libre. Quand le gaz arrive dans
le tube, il soutient cette soucoupe et s'échappe
par la fonte latérale ; il la soulève d'autant
plus que le dégagement est plus abondant,
la hauteur de fonte dépassant se trouve
être la mesure directe du débit. Dans ce
même vase sont installés un hygromètre
à cheveu et un thermomètre plongés dans
le gaz même, ils en indiquent l'état de
sécheresse et la température. On y prend
aussi une feuille de papier de tournisot

bleu qui montre que le gaz n'est pas acide.

L'hydrogène peut enfin se dégager à l'extérieur; un robinet spécial sert à faire des prises d'essai. Des expériences ont démontré que le gaz autre, à peu de choses près, la densité théorique, et que, sauf des traces inappréciabes de substances élémentaires (1), il est aussi pur qu'il est possible de l'obtenir dans une opération industrielle.

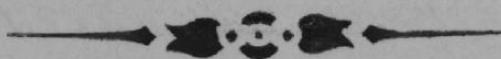
Le liquide qui résulte de la réaction est saturé de sulfate de fer. Ce sel cristallisé dans un bassin disposé à l'air, obtient le titre au commerce. Les eaux mêmes saturées à froid ne renferment que 5 pour 100 d'acide sulfurique en excès. Elles constituent également une matière commerciale. En déduisant le poids de vente de ces résidus, on arrive à obtenir l'hydrogène, par cette méthode, à 30 centimes le mètre cube, c'est à dire au prix du gaz livré à Paris.

Quoique le premier soit plus économique, M. Giffard est décidé à employer le

second pour produire les 20,000 mètres cubes de gaz nécessaires au gonflement du grand ballon ospité de l'exposition. Par un sentiment de prudence qu'on ne saurait blâmer, M. Giffard voulut éviter d'avoir un appareil à feu fonctionnant depuis d'une masse considérable de gaz combustible.

Ajoutons en terminant que le bel appareil dont nous venons de donner la description fonctionne actuellement dans l'usine de M. Flauval, près du Champ de Mars, et qu'à plusieurs reprises M. Giffard a gonflé des sérustats que l'un a vus, dans ces derniers temps traverser Paris.

(L'aeronaut)



Aparat pour la préparation
de l'hydrogène par voie humide
Par M. le Colonel Traissac

(Extrait des Annales de chimie et de
physique. — Année 1877)

M. Giffard n'était pas le seul à se
occuper de la préparation en grande
de l'hydrogène : les préoccupations
aéronautiques avaient également lancé
dans cette voie un autre esprit émi-
-nent. C'est encore à l'ensemble que
nous empruntons la description de l'ap-
-part imaginé par M. le Colonel Trais-
-sac, pour la préparation de l'hydro-
-gène, industriellement, par voie humide.

Un générateur contient de la tour-
-nure de fer jusqu'au deux tiers en-
-viron de sa hauteur et sur cette tour-
-nure est projeté un mélange d'eau et
d'acide sulfurique. Ce mélange s'opère
automatiquement de la manière suivante

par un robinet à trois voies : le vase de mélange est supporté par quatre ressorts étamés. Ces ressorts sont réglés de telle sorte que sous le poids du mélange apporté dans des proportions convenables, le vase occupe une position déterminée d'après laquelle on règle la longueur de la bielle pour que l'arrivée de l'eau et de l'acide se fasse convenablement.

El'appareil se compose principalement d'un tuyau d'arrivée d'eau.

" d'acide sulfurique
d'un vase de mélange d'eau et d'acide
d'un robinet de mélange
d'un robinet d'arrêt
d'une bielle manœuvrant automatiquement
le robinet de mélange .

d'un volant de réglage de la bielle
de capacités du mélange dans le générateur
d'un trop plein du générateur

d'un réservoir à acide sulfurique fondu
lumineux par l'air comprimé au moyen
d'un appareil .

d'un levier commandant le bâtonneau du robinet de mélange -
et enfin d'un tuyau d'arrivée de l'air comprimé dans le réservoir d'acide sulfureux .

Si le mélange cesse, pour une cause quelconque, de se faire dans la même proportion, la densité du mélange varie par suite de la différence de densité des deux fluides . Alors la bielle attachée directement au vase ouvre au ferme, suivant le cas - d'un des orifices du robinet par l'intérieur désiré et la manivelle catalée sur le bâtonneau .



Fabrication et prix dérivent du gaz à l'essu

Traduction française d'un extrait de :
King's Treatise on the Science and Practice
of the Manufacture and Distribution of
Coal Gas . Édition de 1882 . (vol. III)

« Bûche de la vapeur, de préférence sur-chauffée, est injectée dans une cuve ou chambre de décomposition, remplie de coke, et s'insère au charbon des bois porté à l'incandescence, une coulée décomposition se produit. Si l'oxygène de la vapeur se combine avec le carbone du combustible pour former de l'oxyde de carbone et de l'acide carbonique, qui sont avec l'hydrogène à l'état de gaz formant. La production d'oxyde de carbone ou d'acide carbonique dépend des proportions relatives du carbone et de l'oxygène en présence. S'il y a excès de charbon, et plus particulièrement si la matière carbonée est disposée en couches épaisse, l'acide carbonique d'abord formé dans le contact intime du carbone et de l'oxygène est ramené à l'état d'oxyde de carbone.

« Théoriquement, 1 livre de carbone se combinerait avec 1,5 livre d'eau (à l'état de vapeur) pour former 29,75 pieds cubes d'hydrogène et 29,79 pieds cubes

d'oxyde de carbone, les gaz étant tous deux combustibles, au bien 1 litre d'oxyde de carbone formera avec 3 litres d'eau, 59,6 pieds cubes d'hydrogène et 29,79 pieds cubes d'acide carbonique, ce dernier gaz incombusstible et connu, d'ailleurs, pour diminuer la puissance lumineuse de la flamme . . . Certains fabricants de gaz à l'eau ont préféré conserver l'oxyde de carbone en même temps que l'hydrogène, parce qu'il peut produire un travail utile; d'autres, redoutant les propriétés délétères de ce gaz (oxyde de carbone) se sont appliqués à transformer le plus d'oxygène possible en acide carbonique, qui peut être éliminé par des méthodes commercialement applicables de purification, tandis qu'il n'en est pas de même pour l'oxyde de carbone. Les frais de cette purification, même dans les circonstances les plus favorables, sont considérés par les amis de l'oxyde de carbone comme une dépense à éviter, et, en vérité, il faut employer le gaz combustible oxyde de carbone toutes les

fais que la fabrication du gaz à l'eau est une opération commerciale .

Pour expliquer les circonstances plus ou moins extraordinaires auxquelles se donne lieu la fabrication du gaz à l'eau on peut résumer comme suit les conditions auxquelles doit satisfaire le matériel de fabrication, si l'on s'agit d'une exploitation commerciale : il doit être peu coûteux - facile à manœuvrer, durable et peu sujet à se déranger, il doit réduire au minimum la consommation de combustible ; il doit se prêter aux variations de la puissance de production. La vaporisation et la décomposition subséquente de l'eau démantèlent une grande quantité de chaleur et c'est une cause de destruction des appareils si les chambres de décomposition sont des cornues fermées à chauffage extérieur ; dans les systèmes où l'on emploie des générateurs de gaz à chauffage intérieur, les produits sont plus impur. Si les cornues sont en fer, elles s'oxydent rapidement ; en terre rétractaire, elles

sont permisables aux gaz et se fondant
sous l'influence de la vapeur. Toutefois,
il convient d'ajouter que différents procédés
ont assez bien réussi, en dépit des diffi-
cultés rencontrées.

" On a essayé en Angleterre, de 1874 à 1876,
la fabrication du gaz à l'eau, d'après le pro-
cédé Spice, auquel on a assez promptement
renoncé. L'inventeur estimait que le gaz
d'un pouvoir calorifique de 16 boulages re-
vivrait à 1 sh. 6 d. les 1000 pieds (0.066 m. cube); mais, malgré cette assertion, le
système n'a pas eu aucun développement en
Angleterre, même à l'époque où les charbons
à gaz étaient très chers."

" C'est surtout aux Etats-Unis que le gaz
à l'eau a trouvé des adeptes. M. King
rapporte les exploitations de Toronto et
enjoint dans un rapport du Professeur Wurley
certaines indications :

" En 1878, le gaz à l'eau qui était le prem-
ier gaz à l'éclairage vendu par la Mu-
nicipal Gaslight Company de New-York,
avait une densité de 0.4912 et présentait



la composition suivante :

Hydrogène	49,32 %
Gaz des marais . . .	7,65
Oxyde de carbone .	37,97
Acide carbonique .	0,14
Azote	4,79
Oxygène	0,13

Il était sans doute la composition du gaz purifié, c'est-à-dire dépourvu d'acide carbonique. L'analyse du gaz carbure, c'est-à-dire du gaz résultant de la combustion de naphtalé de densité 0,694 dont la proportion de 47,77 % pour 1000 pieds cubes (18,15 litres par 28 m. cubes) a donné :

Hydrogène	38,05 %
Gaz des marais . .	11,85
Oxyde de carbone .	89,40
Acide carbonique .	0,10
Oxygène	0,10
Azote	3,71
Oléfines	9,29
Paraffines	7,50

Le gaz contenait, rien qu'pour les matières premières et la fabrication, environ 35 h. les

1000 pieds ($0^{\text{e}} 134$ le mètre cube), et son
pouvoir éclairant était de 24,32 bougies.

Un examen très approfondi du gaz à l'eau
a été fait par les Professeurs américains
Silliman et Wurzb, à propos du procédé de
gaz carbure Gwynne-Harris. Le gaz à l'eau
sout, dans ce système, pour un tour à cinq
coupes, correspondant à une production
quotidienne de 35,000 pieds cubes (1,000
mètres cubes) de gaz hydrogène et oxyde de
carbone purifiés, revenait à 1 sh. 8 7/8
1000 pieds ($0^{\text{e}} 052$ le m. cube).

Une usine pour la fabrication du gaz
à l'eau fut montée à Trenton, New-Jersey,
en Décembre 1876, et fournit du gaz, carbure
au moyen du pétrole, jusqu'en Juillet 1878;
à cette époque elle fut transformée en usine
de gaz de houille. D'après M. J. S. Chambers,
ingénieur de l'établissement, la fabrication
ne donna pas d'ennui sérieux; mais les
consommateurs se plaignaient que leurs bœufs
de gaz fussent souvent bouchés et que le
gaz répandît une odeur désagréable; quel-
ques fois les conduites étaient obstruées par

un dépôt charbonneux provenant des gaz. L'usine pouvait produire 3,920 mètres cubes de gaz par jour, et pendant la période d'exploitation, on vendait 9,704,000 pieds cubes (27500 m. cubes) de gaz. Le prix de revient s'établit comme suit :

Pétrole 4701,85 dollars

Anthracite 1665,05 "

Total pour matières premières 6366,30 dollars

Salaires 2445,00 "

Total des dépenses de fabrication 8811,30 dollars

Tes 1000 pieds cubes ont ainsi coûté 3sh.9d, soit 0^t.166 le mètre cube sans compter l'entretien, l'amortissement et les autres charges. Voilà qui ne permet pas au gaz et l'eau et au pétrole d'entrer en comparaison avec le gaz de houille.

M. H. Gore, à Mexico, a voulu aussi faire du gaz à l'eau, mais la tentative échoue, à cause de la quantité d'acide carbonique formé qu'il est coûteux d'enlever au moyen de la chaux.

Nous n'ignorons pas, d'ailleurs, que le gaz à l'eau est fabriqué dans un certain nombre de villes des Etats-Unis, notamment depuis 1881, d'après le procédé Strong; mais il s'agit toujours du mélange d'hydrogène et d'oxyde de carbone, dont on fait un gaz d'éclairage en lui associant des vapeurs de pétrole.

Journal des usages à gaz

Décembre 1886



Brevet Hembert et Henry

N° 157,921. — 3 octobre 1883



L'objet de ce brevet est d'indiquer un nouveau mode de production de gaz propres au chauffage ou à l'éclairage et de renoncer à l'exploitation exacte - siue de ce procédé.

Le principe de l'opération est le suivant:

Quand on fait arriver de la nappe d'eau sur du calcaire incandescent il y a

formation d'un mélange gazeux très propre au chauffage ; si, au contraire, on fait auvoyer sur le coke incandescent, non pas des vapeurs d'eau mais des hydrocarbures, il se forme un mélange gazeux qui convient parfaitement pour l'éclairage. Le coke empêtré peut être du poussier de coke préalablement porté à une température suffisante, mais le procédé est encore plus avantageux quand on utilise pour cette réaction le coke restant dans les cornues à gaz après distillation de la houille. On peut au moyen d'une disposition auxiliaire très simple se servir des cornues ordinaires pour recueillir successivement le gaz de houille et le gaz provenant de la réaction de la vapeur d'eau ou des hydrocarbures sur le coke. A cet effet, un tuyau percé de trous et muni d'un robinet régule tout le long de la cornue ; il sort à l'introduction de la vapeur d'eau. Le tuyau d'écoulement des gaz sortant de la cornue communique avec deux bavillols l'un pour le gaz de houille, l'autre pour le gaz et l'eau.

Ces deux barilletts communiquent séparément avec des gazomètres distincts. Ces communications sont établies de telle sorte qu'en fermant le tuyau de conduite allant au gazomètre à houille, on ouvre le tuyau de conduite du second barillet et au douzième gazomètre. De cette façon les gaz formés dans la cuve ont toujours une issue, mais la rupture de cette cuve n'est jamais à craindre.

Certificat d'addition, déposé
le 5 Janvier 1884 au brevet N° 157921

Nous avons indiqué dans notre brevet principal comment on obtenait un mélange gazeux dont l'emploi convenait particulièrement au chauffage, en faisant réagir la vapeur d'eau sur le coke incandescent. Ce gaz ainsi formé est un mélange d'oxyde de carbone et d'hydrogène. En traitant une seconde fois par la vapeur d'eau le

mélangez de ces deux gaz, on forme de l'acide carbonique et une nouvelle quantité d'hydrogène pur. L'acide carbonique peut-être séparé au moyen de la chaleur ou par tout autre procédé, et il reste de l'hydrogène pur.

Quand on opère avec le coke qui reste dans les cornues après distillation de la houille, le traitement par un premier courant de vapeur d'eau peut se faire dans ces cornues comme nous l'avons indiqué. La seconde réaction de la vapeur d'eau peut se faire dans une cornue ou dans un four séparé. Mais on peut faire les deux réactions dans la même cornue contenant le coke incandescent qui provient de la distillation de la houille. Un premier courant de vapeur d'eau arrive par deux tuyaux placés latéralement vers le bas de la cornue. Un second courant de vapeur arrive à la partie supérieure de cette même cornue et se mélange aux gaz formés par cette première réaction. Pour sortir de la cornue les gaz mélangés

du vapeur d'eau sont obligés de traverser à la partie supérieure de la cornue un long canneau garni de matériaux réfractaires disposés en chicanes de façon à favoriser le mélange intime et la réaction. Les gaz sortant de la cornue sont un mélange d'acide carbonique et d'hydrogène pur.

En résumé, nous revendiquons comme notre propriété exclusive, les perfectionnements sus indiqués que nous avons apportés à notre système de fabrication de gaz combustibles ou éclairants dans les cornues ou fours à gaz ordinaires en utilisant la chaleur du coke incandescent contenu dans ces cornues ; ces perfectionnements portant plus spécialement sur les points suivants :

1^o L'obtention d'un gaz combustible formé d'hydrogène pur en produisant à la partie supérieure de la cornue une seconde injection des vapeurs en présence de parois réfractaires incandescentes en forme d'auges ou mieu de chicanes en vue de déterminer la décomposition,

de cette vapeur et du gaz oxyde de carbone métane et d'hydrogène, et obtenu dans la forme indiquée dans notre brevet principal, en hydrogène et en acide carbonique que l'on sépare par une épuration au moyen de la chaux ou de toute autre matière carbonable;

2° La fabrication du gaz hydrogène en effectuant cette réaction des vapeurs d'eau sur l'oxyde de carbone en présence des parois incandescentes dans une cornue ou dans un four distinct de celui qui a servi à obtenir l'oxyde de carbone et appropriées convenablement par l'introduction dans cette cornue ou dans ce four de matériaux résistants formant chicanie comme il a été expliqué ci-dessus;

3° La disposition spéciale de cornues à deux têtes pour la production du gaz hydrogène jour, cette cornue étant munie à sa partie inférieure de conduits d'arrivée de vapeur pour l'obtention du mélange d'hydrogène et d'oxyde de

carbone après distillation de la bouille, et à sa partie supérieure d'un canal d'arrièrée de vapeur et de pièces refractaires formant chicanes en vue d'assurer la décomposition de cette vapeur et de l'oxyde de carbone en hydrogène et acide carbonique, ainsi qu'il est indiqué ci-dessus et représenté au dessin qui représente la présente demande de certificat d'invention.



Nouveau procédé de fabrication du gaz hydrogène.

Communication faite à l'Académie des sciences le 26 octobre 1885.

Note de M. M. Félix Humbert et Henry.
(Commissaires M. M. Petigot, Berthelot, Debrey)

J'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie un nouveau procédé de fabrication du gaz hydrogène, exempt

des inconvenients inhérents aux anciennes méthodes. L'opération se fait de la manière suivante :

De la vapeur d'eau surchauffée est projetée en jets très déliés sur du coke à l'état incandescent, placé dans une première cornue chauffée au rouge. En présence du carbone la vapeur d'eau est décomposée et donne de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone en petites éclairs.

On fait ensuite circuler ces gaz dans une seconde cornue, également chauffée au rouge, et contenant des corps réfractaires disposés de façon à faire parcourir un très long chemin aux gaz et à en favoriser l'échauffement et le contact.

Des jets de vapeur, surchauffée au point de dissociation arrivent à l'abri du charbon dans cette cornue, au même temps que l'oxyde de carbone. Cette vapeur en présence de ce dernier gaz, se décompose; l'oxygène se porte sur l'oxyde de carbone, qui se transforme en acide carbonique, et l'hydrogène, mis en liberté, s'ajoute à

à celui qui s'était déjà produit dans la première combustion.

On obtient ainsi deux volumes d'hydrogène pour la même quantité de coke réduit, soit, pratiquement 32 ou ^{m.} de gaz hydrogéné par tonne de coke, ou encore trois fois le volume obtenu par tonne de houille.

Les gaz hydrogénés ainsi économiquement produits, se prête à un grand nombre de combinaisons applicables aux arts et à l'industrie.

Le prix de revient est d'environ 0^f 015 le mètre cube.



Sur les mesures de sûreté à prendre dans les usages industriels des gaz à l'eau
Par G. Lüning

(Extrait du Journal des usages à grande date du 5 Janvier 1889)
Le département pour l'industrie de la Suisse a chargé une commission composée

de M. M. G. Tünige professeur d'hygiène, O. Wyss à Zurich, et Rothenbach, directeur de l'usine à gaz de Berne, ont tous deux adjoignant les inspecteurs de fabriques, de discuter le préjudice que peuvent causer à la santé des ouvriers, l'emploi du gaz à l'eau.

G. Tünige, comme président de cette commission, ainsi que le professeur O. Wyss, ont fait chacun un rapport sur l'effet toxique du gaz à l'eau et du gaz Dawson.

Rapport du professeur Tünige
 Tünige dit que jusqu'à présent il existe en Suisse, une toute petite installation pour la production du gaz à l'eau, chez N. M. Sulzer frères à Winterthur, lesquels l'ont fait monter à titre d'essai. Avant de songer à employer le gaz à l'eau pour le chauffage ou l'éclairage, il faudrait arriver à lui donner une odeur facile à constater. Tünige croit qu'il est inutile de s'occuper beaucoup, quant à présent, de cette question, car le gaz à l'eau n'est

pas encore employé par l'industrie, et,
 en outre, les mesures préventives recom-
 mandées pour le gaz Dourson peuvent
 également lui être appliquées. Le gaz Dourson
 sort dans un petit nombre de maisons de la
 Suisse; entre autres dans une chaufferie
 à Bondelikon pour chauffer les fours en
 fer pour chapeaux; dans quelques fia-
 tures où voie; quelques maisons l'emploient
 comme forces motrices pour les moteurs à
 gaz, etc plus il est employé pour souder
 et cuire. Le gaz Dourson, quand il est
 produit avec de la houille anthracite ou
 du coke contenant beaucoup de soufre,
 possède une odeur très prononcée, toute-
 fois beaucoup moins forte que le gaz n°
 éclairage; par contre cette odeur est pres-
 que nulle quand la houille ou le coke est
 pauvre en soufre. Il n'y a que dans la cha-
 ppeulerie de Bondelikon que les ouvriers
 se sont plaints d'un dérangement dans
 leur santé. Dans cette usine le gaz sort
 par un grand nombre de petits trous, et il
 arrivait fréquemment que quelques-unes

des petites flammes s'éteignaient ; par cette raison il s'échappait du gaz qui n'était pas consommé. Il n'existe aucun tuyau d'échappement. Nos petits trous furent remplacés par une fente, ce qui améliora la situation, mais ne fit pas disparaître complètement l'inconvénient.

Dans des pièces habitées, le gaz à l'eau et le gaz Durison sont bien plus dangereux que le gaz d'ձelavage, car ce dernier saute hit par son odeur. Le danger d'intoxication est aussi bien plus grand avec ces deux premiers qu'avec le dernier, car le gaz à l'eau contient environ 40 % d'oxyde de carbone, le gaz Durison de 22 à 25 %, tandis que le gaz d'ձelavage n'en contient qu'à peu près 8 %. À l'état brut, les deux premiers contiennent encore une petite quantité de sulfure et d'hydrogène, mais dont l'effet pernicieux n'importe pas d'être pris en considération, vu la quantité d'oxyde de carbone. D'après des essais faits par Wyss, le gaz à l'eau possède à peu près cinq fois autant, et le gaz Durison trois fois autant de poison

que le gaz d'éclairage. Les deux premiers sont d'autant plus dangereux qu'ils n'ont aucune odeur, et, pour cette raison, le gaz de bois, très riche en oxyde de carbone, mais possédant une odeur pénétrante, leur échappe.

Environ une centaine d'usines à gaz d'Amérique emploient, pour l'éclairage le gaz à l'eau carbure, et les substances utilisées pour produire la combustion provisoirement presque généralement des déchets du pétrole, ce qui donne une odeur pénétrante au gaz.

Comme mesures préventives, la commission recommande de mettre un robinet principal à la conduite du gaz et de vérifier l'étanchéité de cette dernière à l'aide de l'appareil contrôleur Michell, ou bien de celui indiqué par M. le Directeur Rothenschach. En outre les appareils de consommation doivent être construits de telle façon que tout le gaz, consommé ou non, ait un échappement pour sortir du local. Quand les flammes se trouvent au dessus

de la tête, la simple ventilation, au surplus nécessaire partout, suffit; on n'auroit qu'à analyser l'air pour constater s'il contient de l'oxyde de carbone, et cela à l'aide d'un papier imprégné de palladium.

Si où les flammes se trouvent à la même hauteur ou plus basses que la tête, les gaz doivent être, à l'aide d'antennes, de bûches ou d'appareils analogues, conduits, si possible, dans une cheminée. De plus la commission recommande de donner une veilleuse forte et désagréable au gaz. D'après Böss, on obtient le plus facilement ce résultat en employant le mercaptan. Ce produit a rempli le but pour le gaz à l'eau et il est probable que rien ne s'oppose à l'employer également pour le gaz Dourson.

Rapport du professeur O. Wyss, sur les essais faits à l'Institut d'hygiène de Zurich, sur l'effet toxique du gaz à l'eau et du gaz Dourson.

L'auteur a mis divers petits animaux sous des globes en verre, dont la granulatur

correspondait à la taille de ces animaux. Il y laisse ensuite préalablement du gaz à l'eau ou du gaz Dourson, mélangé à l'air en diverses proportions. Une série d'essais ont démontré que le gaz à l'eau, mélangé à l'air dans la proportion de 0,001 rend malade et tue dès que sa proportion est de 0,01 (pour les chiens à partir de 0,006); par contre le gaz Dourson n'a d'effet pernicieux et ne rend malade qu'à la proportion de 0,003, mis très habituellement à la proportion de 0,015. Ces empoisonnements constatés, l'état pathologique et anatomique, la preuve facile à faire, même dans des cas d'empoisonnements insignifiants, de la présence d'oxyde de carbone dans le sang, présence qui a aussi été constamment constatée dans les cas suivis de mort, la disparition de l'oxyde de carbone pendant la convalescence, dans les cas non suivis de mort, sont des preuves suffisantes pour démontrer que le gaz à l'eau et le gaz Dourson sont redoutables de leur caractère dangereux à la grande

présence d'oxyde de carbone. L'auteur démontre ensuite que d'autres gaz, tels que le sulfure d'hydrogène, l'acide carbonique, le méthane ne peuvent avoir d'influence pernicieuse. Pour rincer l'atmosphère d'une chambre d'environ 43 mètres cubes, 45 litres de gaz à l'eau suffisent; pour empoisonner l'air à tel point que les personnes présentes perdent connaissance, il faut que 130 litres, et pour amener la mort, environ 400 litres, peut-être même moins. Et il suffit d'un robinet laissé ouvert, pour qu'en une heure cette quantité de gaz se répande dans la pièce.



La fabrication et les dangers du gaz à l'eau dans l'Etat de Massachusetts (Etats-Unis) et après le rapport des commissaires du gaz et de l'électricité.

Les prix de revient du gaz à l'eau et celui du gaz de houille sont certainement

variables; ils diffèrent d'une époque et d'une contrée à l'autre, et une hausse de 2^t.50 par tonne de houille est de 0^t.05 par 3,75 d'huile entraîne une augmentation de 10 p. 100 sur le prix de revient de l'un et l'autre gaz. Dans certaines usines où l'on fabrique simultanément le gaz de houille et le gaz à l'eau, c'est tantôt l'un, l'autre, qui revient le moins cher. Ces usines de gaz à l'eau ont été établies de préférence dans la région riche en anthracite de la Pensylvanie; là, il est facile de se procurer de l'anthracite, et à bas prix, tandis que dans la même région le charbon pour gaz est d'un prix élevé. Les conditions particulières d'établissement de l'usine, sa disposition, la qualité du matériel en service, la main-d'œuvre et la gestion peuvent provoquer de grands écarts entre les prix de revient.

Tes frais d'aménagement et de clivage, tes impôts etc., sont à peu près indépendants de la nature du gaz fabriqué. Il s'ensuit que le prix de revient de la

l'fabrication pour l'un et l'autre gaz pris au gazomètre doit être distingué du prix de revient au constructeur.

Li'huile, le charbon, les matières premières, la main d'œuvre et les réparations interviennent dans le prix de revient du gaz pris au gazomètre; mais dans le cas de la fabrication du gaz de houille, il faut en déduire les sommes importantes qui proviennent de la vente du coke, du goudron et des osseux amoncelés. Dans les meilleures conditions, ces sommes correspondent à la moitié des frais de charbon, et certaines compagnies privilégiées partent sur une situation en retirant des bénéfices en conséquence importants.

Une tonne de charbon produit de 280 à 308 mètres cubes de gaz; mais, afin d'assurer le pouvoir calorifique exigé, il convient d'y ajouter environ 10 p. 100 de gazet ou un peu plus de 18,75 d'huile, soit environ 1,85 litre par 28 mètres cubes de gaz.

La fabrication de 28 mètres cubes de gaz à l'eau correspond pour près à une consommation de 22,65 kilogrammes d'anthracite et de 18,75 à 20,50 litres d'huile ; cependant plusieurs usines ont réussi, grâce à des circonstances particulières, à réduire légèrement ces quantités. Ces deux articles constituent à peu près les éléments d'établissements dont pris de revient du gaz à l'eau pris au gramme.

La main d'œuvre est un élément des plus importants dans une usine à gaz de houille : elle correspond environ à la moitié des frais de charbon, et dans certaines usines ces deux sommes se balancent.

La main d'œuvre est au contraire peu importante dans une usine de gaz à l'eau.

Le tableau ci-dessous indique le prix de revient de certaines compagnies ; chaque article est établi isolément, et le tableau donne la différence du prix au gramme pour chacun des deux gaz :

—

Matières premières

Gaz de houille

Charbon	fr. 2.	2.15
Huile au camet	0.15	0.35
Valeur des résidus	0.65	1.15
Déférence pour matières premières	1.50
Main d'œuvre	0.70	1.10
Réparations	0.25	0.40
Total	2.50	2.85

Gaz à l'eau

Charbon	0.55	0.75
Huile brute	0.65	0.90
Naphthalé	1.20	1.65

Total pour matières premières :

1 ^{er} Avec l'huile brute	1.30	1.65
2 nd Avec l'essence	1.90	2.15
Main d'œuvre	0.25	0.55
Réparations	0.10	0.15
Total général	2.30	2.75

Tes rapports des Compagnies gazières ont fourni les chiffres relatifs au gaz de houille.

Tes chiffres relatifs au gaz à l'eau sont des estimations d'après tes renseignements

non officiels : elles ont pour but de montrer ce que les Compagnies pourraient faire au prix courant des matières premières, si elles avaient à fabriquer du gaz à l'eau au lieu du gaz de houille. Il faut remarquer que les compagnies fabriquant aujourd'hui le gaz à l'eau n'ont pas encore pu arriver aux résultats indiqués. Les chiffres du tableau sont variables, et comme relatifs au naphtalé et à l'huile brute suscitent quelques réflexions. Il y a quelques années, alors que le nombre d'usines à gaz à l'eau était restreint, le naphtalé valait le prix que l'on paie actuellement l'huile brute. Le prix du naphtalé s'est élevé au même temps que les demandes d'huile pour la fabrication du gaz étaient plus nombreuses, et cela au point d'annuler les bénéfices résultant de ce mode de fabrication.

Dernièrement, une huile brute de la province de l'Ohio, très difficile à refiner, a été mise sur le marché à un très bas prix ; à côté d'un appentis construit à cette occasion, elle a pu servir à la fabri-

cession d'un gaz à l'eau dont le prix de revient étais le plus bas que l'on ait jamais obtenu. Mais aujourd'hui on prédit une hausse sur les cours de cette huile.

De grands perfectionnements ont été apportés à la fabrication du gaz à l'eau, et c'est là une question à l'ordre du jour. On dit que des charbons bituminous bon marché et que du menu pourront être substitués à l'anthracite dont le prix est plus élevé, et si les espérances des inventeurs se réalisent, le prix de revient pourra être réduit.

Le prix de revient peut être différent de celui qui indique le tableau, si la production de l'usine est au dessous d'un certain chiffre, et il s'élève alors ainsi que les fûts de charbon et de main d'œuvre quand il s'agit du gaz de bouille : les résidus ne donnent plus grand profit. Le coke est employé au chauffage des fours, la production de gaz par homme est très réduite, et il peut même arriver que l'usine chôme. Dans une usine de très faible im-

portance produisant le gaz à l'eau, la nécessité d'allumer et d'éteindre fréquemment l'appareil double la consommation de charbon; la main d'œuvre est à peu près la même que dans une usine importante. Un seul homme peut en une seule journée fabriquer la quantité de gaz correspondant à la consommation de plusieurs jours, pendant lesquels l'usine n'a pas besoin de surveillance, et le personnel vaquer à d'autres occupations. Ces exercices ont été relevés par la commission dans des usines de faible importance et produisant dans des conditions avantageuses en apparence. Pour des raisons difficiles à donner, des essais faits par des petites sociétés de l'Etat de Massachusetts pour obtenir un résultat analogue n'ont pas fourni de résultat satisfaisant.

La question des dangers comparatifs présentés par le gaz de houille et le gaz à l'eau est extrêmement difficile à résoudre. Plusieurs membres de la commission se sont penchés de leur personne sur les lieux

où s'étaient produites des morts par inhalation de gaz d'éclairage, à Brooklyn, à New-York, à Baltimore, etc. Quelques cas de mort étaient dus au gaz de la houille, d'autres au gaz et l'eau, d'autres enfin au mélange de ces deux gaz. Les recherches étaient très délicates, elles ont suscité quelques remarques intéressantes : il a été par exemple impossible de déterminer pendant combien de temps le gaz s'était répandu dans la pièce, et dans bien des cas quelle étaient les dimensions du feu, si celui-ci avait été complètement ou peu ouvert : nous n'avons pu faire que des suppositions à cet égard. Le plus part des accidents se sont produits dans des hôtels meublés ou dans des logements à bon marché. La commission a remarqué, dans une ville, que le prix peu élevé du gaz, la propagande des sociétés gazierres, les facilités données au consommateur pour la pose de la canalisation et l'aménagement intérieurs, ont facilité l'emploi du gaz dans les logements.

à bon marché et les hôtels gérés généralement fréquentés par des gens ignorants.

Dans plusieurs cas, il est évident que la simple inhalation du gaz n'aurait pas entraîné la mort, mais sous l'effet des affections pathologiques existant déjà lors de l'accident. Quelques-unes des chambres mesuraient 14 mètres cubes, mais la capacité moyenne était de 30 mètres cubes. La plus grande quantité de gaz respirable, autant qu'il fut possible de s'en renoncer complètement, a été de 2,1 mètres cubes dans une chambre de 20,90 mètres cubes de capacité. Le plus petit volume de gaz diffusé a été de 0,504 mètre cube dans une pièce de 22,56 mètres cubes, où la mort était déjà produite, dit-on, quand on s'est aperçue de l'accident.

Mais, nous le reprotons, les renseignements sur la teneur en gaz d'une atmosphère qui cause la mort sont peu précis.

Dans trois cas, un homme et une femme occupaient ensemble la même pièce, l'homme mourut, la femme survécut.

La commission a, en outre amplement à des publications et puise dans toutes sources diverses des renseignements relatifs à la mort de 107 personnes, en 1889, par inhalation du gaz. Il est probable que cette liste n'est pas complète; néanmoins elle apporte d'intéressants documents à l'étude des dangers présentés par le gaz et l'éclairage: il a été reconnu que dans 30 cas, le gaz avait servi d'instrument de suicide, et que pour quelques autres, il doit en être de même si l'on s'en rapporte aux circonstances qui ont entouré l'accident. Mais si l'on déduit le nombre des suicides certains, il reste 77 cas de mort par inhalation accidentelle du gaz et l'éclairage, qui se répartissent ainsi: Youkers 1, Baltimore 7, Oakland 3, Jersey City 2, New Brunswick 1, Amesbury 1, Paterson 6, Huntington 1, Bethlehem 3; ces villes sont exclusivement éclairées par le gaz et l'eau; — New York 24, Philadelphia 2, San Francisco 7, Chicago 5, Brooklyn 3, Washington 2, Minneapolis 1, Charlestown 1;

L'éclairage de ces villes est obtenu simultanément par le gaz de houille et le gaz à l'eau, en tout cas elles contiennent des usines qui fabriquent l'un et l'autre gaz; - Cincinnati, Milwaukee, Lincoln, Belleville, Portland; le gaz de houille est exclusivement employé dans ces dernières. Le nombre de décès par mois a été, en Janvier de 9, en Février de 5, en Mars de 6, en Avril de 3, en Mai de 5, en Juin de 7, en Juillet de 1, en Août de 1, en Septembre de 5, en Octobre de 10, en Novembre de 11, en Décembre de 12.

Quarante-six décès se sont produits dans des hôtels de second ordre, des logements et des garnis où les piées sont exigées et peu soignés. Dix-huit accidents proviennent de l'ignorance des personnes qui ont ouvert le robinet et dans 46 cas celui-ci aussi été pris au moins tourné et sans qu'il ait pu en découvrir la cause. Les cheminées à gaz ont causé 8 décès, une fuite de tuyau 4 décès et les robinets défectueux des brûleurs 3 décès. Ses victimes sont 22 femmes et 52 hommes; parmi ces

derniers on trouve 17 manœuvres, 4 fermières, 2 artisans, 6 journaliers, 2 marchands, 1 domes-tique, et 7 personnes de professions inconnues; dans la catégorie des femmes figurent 10 servantes. Une maladie plus ou moins grave existait dans l'océan, au moment de l'accident. Ainsi que l'on peut s'en rendre compte, 26 accidents se sont produits dans des localités où le gaz à l'eau est exclusivement fabriqué, 6 dans des villes possédant une usine à gaz de houille, et 46 dans des villes où l'air est par le mélange des deux gaz, ou possédant des usines préparant l'un et l'autre; le plus grand nombre d'accidents s'est produit à New-York. Trois décès sont survenus dans la Nouvelle-Angleterre où quatre usines fournissent le gaz à l'eau et six un mélange de gaz à l'eau et de gaz de houille; le gaz à l'eau, le gaz de houille et le gaz mixte ont produit chacun une mort par inhalation.



Brevets non décrits relatifs
à l'hydrogène et à sa carburation

N°	Dates	Noms des inventeurs	Intitulés des brevets
86648	19 Aout 1864	Schinz	Éclairage au gaz et l'eau
99196	9 Janvier 1875	Moresau et Lebel	Fabrication du gaz hydrogène
122759	21 Février 1878	Kerat	Moyen de produire économiquement de l'hydrogène pur
122795	4 Mars 1878	Commetin et Dupagny	Application de l'hydrogène à l'éclairage des usines
128569	21 Janvier 1879	Bazin	Application au chauffage domestique, à l'éclairage, à la métallurgie etc de l'hydrogène produit par la décomposition de l'eau au moyen de l'électricité
133555	6 Novembre 1879	Dehaynin	Système d'appareil à un seul foyer pour la génération simultanée de la vapeur d'eau, de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone, en vue de la production d'un gaz propre à l'alimentation des moteurs à gaz, au grillage des étages, au chauffage des appartements etc
137182	10 Juin 1880	Deuretelle et Gouiseac	Nouveau système d'appareils et moyens de production et utilisation des gaz hydrogène et oxygène.

N°	Dates	Noms des inventeurs	Intitulés des brevets
137874	24 Juillet 1880	Alberti	Système d'appareils producteurs de l'hydroxyde de carbone pour gaz d'éclairage et de chauffage.
143440	2 Mars 1881	Hessel	Perfectionnements dans la fab'm d'hydrogène et de l'hydrogène mélangé à d'autres gaz combustibles.
143474	18 Juin 1881	Frizzi	Nouveau gaz obtenu par la combustion directe de l'hydrogène
144009	10 Juillet 1881	Seutin fils	Nouveau gaz éclairant par la combustion directe de l'hydrogène
144890	17 Septembre 1881	Le Meunier	Système d'allumoir-appareil à gaz hydrogène avec condensateur pour l'allumage instantané des bougies.
146219	6 Décembre 1881	Europoisits Wallengas	Appareil pour la production d'hydrogène et d'eau.
146537	30 Décembre 1881	Montigny (de) et Girardon	Nouveau système d'appareil à gaz avec lequel on extrait le gaz hydrogène carbure chimiquement de l'eau, servant à l'éclairage, au chauffage et la force motrice. Système de Montigny et Girardon.

N°	Dates	Noms des inventeurs	Intitulés des brevets
148051	22 Avril 1882	Dwight	Perfectionnements dans la production du gaz à l'eau et dans les appareils destinés à cette fabrication.
148708	1 ^{er} Mai 1882	Oetlli	Procédé de dissociation de l'eau pour en obtenir industriellement l'hydrogène et l'oxygène.
151533	12 Octobre 1882	Braclay	Perfectionnements dans les appareils et procédés de fab' du gaz hydrogène
152670	16 Décembre 1882	Gülicher	Perfectionnements dans les batteries de gaz et dans les appareils pour la fab' de l'hydrogène et de l'oxygène par l'électricité et pour la production de la lumière artificielle.
148638	3 Mars 1881	Guillet	Appareil destiné à produire un gaz d'éclairage et de chauffage pour la décomposition de l'eau.
153457	3 Février 1883	Montigny (de) et Gonnat	Nouveau système d'appareil pour faire du gaz hydrogène carbure extrait de l'eau chimiquement sans feu, pour l'éclairage, le chauffage et la production de la force motrice ; perfectionnement à l'invention pour laquelle les S ^{rs} Montigny et Gérardon ont pris un brevet le 30 Décembre 1881.

N°	Dates	Noms des inventeurs	Sujets des brevets
153586	8 Février 1883	Renoir	Système d'appareil dit : Électrolyseur pour la pro- duction industrielle des gaz hydrogène et oxygène
155041	24 Avril 1883	Clamond	Procédé pour la production de l'hydrogène.



ECLAIRAGE

AU GAZ



ÉGALITÉ

AU GÂTEAU



Oriente de l'hydrogène et du carbone

PRODUCTION NATURELLE DE L'

HYDROGENE CARBONE

ET ESSAIS PRIMITIFS



PRODUCTION NATURELLE DE L'

HYDROGÈNE CARBONÉ

ET ESSAIS PRIMITIFS



91

Chapitre II

Origine du gaz de houille
et de divers autres carbures et hy-
drogène gazeux.

Le gaz qui est aujourd'hui assez com-
munié généralement à l'éclairage des
villes, est celui extrait du charbon de
terre par voie de distillation. Son origine
date des temps les plus anciens, car il s'
est présenté à l'homme comme la vapeur,
sans faire connaître ses propriétés qui ne
se sont révélées à l'esprit humain que long-
temps après.

Ce fluide dont on ignorait non seule-
ment sa composition, mais en outre les
moyens d'utiliser ses propriétés éclai-
rantes et chauffantes, ainsi que sa force mou-
vante par effets balistiques dont au
tire actuellement un grand parti, em-
pait de diverses sources naturelles,
sortant des entrailles de la terre par des
fissures que le rendaient libre, et étant
la décomposition résultant de la décomposition

lante de matières combustibles distillées,
 en quelque sorte, sous l'influence de la
 température, relativement élevée, à la-
 quelle elles se trouvent constamment
 soumises, telles que les schistes bitumineux,
 la houille, le pétrole etc et aussi de la dé-
 composition de divers végétaux résultant
 de l'état atmosphérique environnant et
 de la terre qui les contient, déterminant
 avec le temps une fermentation, d'autant
 plus rapidement à leur décomposition, comme
 le gaz des marais qui prend naissance
 de cette cause, ainsi que Volta l'a démontré
 en 1778, après l'avoir bien étudié et observé.
 Malgré cela on ne cherchait pas encore à
 produire le gaz en distillant des matières
 combustibles quelconques dans de grandes
 masses cles soumis à une température très
 élevée et on n'avait même pas, non plus,
 eu l'idée d'utiliser celui produit natu-
 rellement dans la nature, si ce n'est dans
 certaines contrées de notre globe, parmi
 lesquelles on peut citer la Chine, où on
 faisait usage, depuis longtemps, pour

éclairer et chauffer, on s'en servait, pour ainsi dire, à l'état de lanches sans combinaison et apparaître proposer à son usage.

C'est qu'en vers la fin du siècle dernier qu'un a abord eu l'idée de produire et d'utiliser le gaz hydrogène carbonisé pour gonfler les ballons, à l'époque où les frères Montgolfier imaginèrent les premiers aérostats pour les voyages aériens, mais qu'en son application à l'éclairage et au chauffage, c'est que depuis les traumas et les recherches de l'ingénieur Lebon et la construction de grands appareils distillatoires imaginés par Murdoch, qu'on a songé véritablement à produire le gaz par voie de distillation, et ce n'est seulement qu'à partir de la fin du siècle dernier qu'on peut fixer le point de départ de cette industrie qui s'est formée, en se développant graduellement jusqu'à notre époque au gré des perfectionnements nécessaires à sa production et à son utilisation.

Afin de rendre justice à nos ancêtres, nous devons, tout d'abord, reconnaître à

Si nos savants démontrent les premières remarques et recherches que la science moderne a pu définir et appliquer utilement en se basant sur des principes bien établis et sur des théories bien définies et ignorées autrefois.

Au commencement de l'ère chrétienne la nature de la flamme n'était pas encore connue, Plinius, cependant, avait bien remarqué des feux de gaz naturels comme il l'indique dans le passage suivant : "Il sort perpétuellement du Mont-Chimère, près Phosoter une flamme qui brûle nuit et jour" mais ne connaîtait qu'une constatation du fait.

On cite aussi que Nonnus de Panopolis, en Egypte, qui vivait au 5^e siècle après Jésus-Christ, regardait les étincelles produites dans un briquet comme on-oyendrois au contact de minerais mûre et fumette.

Le phénomène qui se passe dans la combustion était aussi ignoré, antérieurement au siècle dernier, le feu que l'on considérait

comme un des quatre éléments n'était pas suffisamment explicable car l'oxygénation que Stahl attribuait au décomposition du phlogistique, en laissant la combustion sur le passage de ce dernier d'un corps dans un autre solé, au contraire, établi exactement par Lavoisier qui a montré la combinaison directe de l'oxygène avec les matières combustibles, mais en supposant cependant que la lumière et la chaleur étaient principalement de l'air vital.

Dans son résumé d'une histoire de la matière depuis les philosophes grecs jusqu'à Lavoisier M. Chevrouet, doyen des étudiants de France, nous indique ainsi l'opinion de Stahl (1660-1734) sur le phlogistique et la combustion :

"La combustion, pour Stahl, étant une analyse, la séparation totale ou partielle du phlogistique, le produit de la combustion était dès lors pour lui moins complexe (que pour Bocler) que le corps brûlé ; dans sa pensée le silicium, le calcium et le combustible dont la combustion

produisait la terre qu'il nommeit saline-vitrifiable, devaient être des composés de ces corps incombusibles, silice, chaux et terre vitrifiable-saline avec le phlogistique, à ces corps, qu'il comptait comme corps simples déphlogistiqués, il fallait ajouter les peroxycdes de tous les métalloïdes et de tous les corps considérés aujourd'hui comme simples. »

« Celle conséquence de l'hypothèse du phlogistique était celle que beaucoup de phlogisticiens n'ont pas comprise ou du moins exprimée : c'est qu'il devait y avoir autant d'éléments que de combustibles ; appeler aujourd'hui métalloïdes et métal qui auraient été dépouillés par la combustion de la totalité de leur phlogistique. »

« Je ne puis trop insister sur cette opinion de Stahl, pour qui la combustion est la simplification d'une matière complexe formée du phlogistique et d'une matière incombustible quand elle en a été entièrement dépouillée. Comment concevoir avec Stahl que la lumière et la chaleur —

phénomènes purement mécaniques des mouvements imprimit au phlogistique par l'éther ou l'air, comment concevoir dès - je qu'il n'existe qu'un phlogistique lorsque nous voyons tous les corps qui conservent l'état solide ou liquide, comme la brique - par exemple, devenir incandescents dans un foyer? "

"Ensuite la terre inflammable imaginée par Beccaria pour devenir l'élément du feu qui le transforme en aqua-sulfé de ferme, en sa propre substance, est bien plus compréhensible.

Les alchimistes du 15^e siècle considéraient ce qu'ils désignaient sous le nom de flegme, comme un liquide aqueux venant après la quinte essence de l'esprit de vin et des alcools en général.

Jean Baptiste Van Helmont né à Bruxelles, en 1577 et mort en 1644, raviela l'existence de corps invisibles et impalpables, quoique cependant matériels, qu'il a désignés sous le nom de gaz ou gaz qui, d'après lui signifiait esprit ou souffle.

Les œuvres qu'il appelle *gaspingue*, *gassicum*, *gas fuliginosum* sive ou *domicum*, résultent de la distillation des huiles grasses et d'autres matières organiques. Il considérait la flamme comme un gaz incandescent ou une vapeur allumée cette remarque était du reste assez juste et fondée pour l'époque, mais mal définie et elle n'était pas non plus démontrée scientifiquement, mais néanmoins elle indiquait de la part de cassavant un haut esprit d'observation.

Enfin mal l'alchimiste Van Helmont avait déjà une opinion raisonnée à l'égard du feu et en général des fluides sériformes. Il considérait le calorique comme une nature abstraite ayant une force mécanique qui ne faisait pas partie de la composition matérielle des corps.

Robert Boyle (1626 - 1691) n'admettait pas la théorie des quatre éléments, il pensait seulement que probablement il en existait davantage dans la nature et qu'il y en avait des volatils qui se dégagent

sous l'influence du feu, par les joints des ussieux et il supposait même que les quatre éléments admis à cette époque étaient complexes.

Jean Rudolphe Glauber, alchimiste (1604 - 1668) qui enseigna et pratiqua longtemps la chimie à Amsterdam, où il avait son laboratoire, et établi même une école publique de la science hermétique,⁽¹⁾ découvrit, déjà à cette époque, le procédé de carboniser le bois en vase clos et le moyen de recueillir les produits volatils qui se dégagent et ceux qui se condensent en devenant liquides, tels que l'acide acétique empyreumatique ou pyro lignoux.

C'est à ce sujet qu'on doit aussi la découverte du sulfite de soude qu'il appelait sel admirable, auquel on a depuis donné le nom de sel de Glauber et qu'il a conservé longtemps.

(1) Voir Histoire de la Philosophie hermétique par l'abbé Nic. Longlet-Dufresnoy. — 1742

Glauber qui eut le surnom de Paracelse de son temps abhorrait, on quelque sorte la nature humaine et vivait tout à fait dans l'isolement. C'est ainsi qu'il faisait connaître sa façon de pensée à cet égard :

" C'est à mes dépens que j'ai appris la vérité de ce vieux proverbe : Qui conque n'a voul que ses affaires se fassent bien doit être trait à la fois maître et valet. Si je n'ai pas fait dans ce monde tout le bien que j'aurais pu faire, c'est la perversité des hommes qui en a été la cause . "

Voici les passages d'un des ouvrages de ce savant, qui indiquait ainsi son opinion sur le feu : (1)

" Outre ces montagnes brûlantes et fumantes il se trouve des autres qui ne jettent ny flamme ny fumée, mais poussent seulement une grande chaleur qui est une autre

(1) Extrait de la seconde partie de l'œuvre minérale en faveur des curieux par Jean Rudolphe Glauber, mise en français par Du Teil. M.D.C.LIX.

espèce de feu duquel il est brûlé dans les chimiques des Métalliques, où il est rapporté entre autres choses qu'il se fit un grand trou dans une montagne, lequel jetoit une grande chaleur, et donnoit seulement de nuit quelque petite et fertile clarté, et le jour on ne remarquoit qu'une exhalaison chaude.

La curiosité prit l'assassin un moine d'y jeter un vaisseau de cuivre attaché au bout d'une chaîne de fer, cruyant d'en retenir de l'or tout fundu; mais dès que le vaisseau eut touché le feu il fondu en un moment, et le Moine ne retira que sa chaîne. Il ne fut pas pourtant satisfait de ce seul essay, il y plongea ensuite un pot de fer au bout d'une grosse chaîne de fer; mais il ne retira que sa chaîne, et encore y en laissa-t-il une bonne partie, laquelle fut brûlée avec le pot dans un moment comme de la paille, et s'en alla à mesme temps en fumée, avec un bruit si épouvantable que le Moine eut peine à se sauver. Or ce feu si violent qui dans un moment il réduisait un pot de fer en fumée, ne pouvoit pas étre le feu commun

et material, parce qu'il jette de la fumée, il faut donc dire que c'est un feu pure-ment astral et céleste »

« Ceux qui travaillent aux mines sa-ivent assez que le feu contrôlé puise en bout à travers les cavernes des monta-ignes où il produit les métals et les meu-rit, de telle façon que plus ils descendent bas, plus ils sortent de chaleur, laquelle ne provient pas uniquement de l'action des minéraux qui y croissent ; mais pour la plus grande part elle provient du feu contrôlé, et le feu contrôlé vient des astres. Or de quelle façon les astres engendrent ce feu contrôlé, et ce feu contrôlé engendre les métaux et les minéraux, je vay l'expliquer aux ignorants le plus brusque-ment qu'il me sera possible, etc.

Jean Josselin Becker (1635-1682) admettait dans les éléments de la nature un genre de terre inflammable ou terre inflammable et sulfureuse. Il compre-ndait qu'il existait dans les couches ter-restres des combustibles contenant la

terre inflammable et supposait en outre qu'
elle était partout la même.

Pour ce savant le feu était un ferment
et la combustion une fermentation parce-
que disait-il le combustible en brûlant
se transmua en se changeant en feu.

Ce fut en 1663 qu'il s'occupa de tirer
le bitume ou goudron minéral de la houille,
qu'on préférerait au goudron de Suède pour
certains usages et il remarqua que le
charbon ainsi apuré n'en était que plus
propre à employer pour le chauffage.

En 1667 Boyle se tira de ces essais
sur la combustibilité du gaz provenant
du bois et du charbon de terre.

Nous trouvons dans les transactions
philosophiques la description d'une fon-
taine d'où s'échappait du gaz inflam-
mable, en voici le texte :

Transactions

Transactions philosophiques — 1667
 (Traduction française)

Description d'une fontaine et d'une terre dans le Comté de Lancastre, qui prend feu à l'approche d'une chandelle.

Par M. Thomas Shirley

Feuuyer

Vers la fin de Février 1659, retournant de voyage à ma maison de Wigton, j'en me parlai d'une fontaine extraordinaire située dans la terre de M. Hawley, à environ un mille de la ville, sur la route qui conduis de Wellington à Chester.

Les gens de cette ville assuraient avec confiance, que les eaux de cette fontaine brûloient comme de l'huile, or voici, qui ne vient que d'un défaut d'attention aux circonstances suivantes . . .

« lorsque je fus arrivé à cette source avec cinq ou six personnes, qui n'accompagnèrent pas l'approche de l'eau une chandelle allumée ; il est vrai qu'elle prit feu sur le champ, ce qui donna lieu à toute la compagnie de me rattraper

pour avoir osé nier le fait; mais ne croyant pas que cela suffit pour me refuter, je commençai à examiner la chose de plus près.

J'observai que cette fontaine avait sa source supposée d'un arbre situé au sommet d'une éminence voisine, que ses eaux remontent soient un fossé et couvraient le lieu, où le feu s'allumoit, j'approchai en plusieurs endroits, une chandelle allumée, de l'eau du fossé, elle s'éloignoit comme je m'y étais attardé.

J' pris une pleine cuvette de cette eau à l'endroit, où elle brûloit, et j'en approchai une chandelle, elle l'éloignoit. J' observai aussi que l'eau bouillait en cet endroit, et s'élévoit, comme l'eau d'un pot, qui est sur le feu, quoiqu'elle ne fut pas fort chaude au toucher. Je présumai que cette ébullition pouvoit être causée par l'éruption de quelque fumée sulfureuse ou bitumineuse, remarquant que ce lieu étoit à environ 30 ou 40 brasses de l'ouverture d'une mine de charbon de terre, qu'il y a en cet endroit, et que Wigton, Astham

et tout le pays plusieurs milles autour, est rempli de mines de charbon ; j'approchai ma main du feu brûlant, et je sentis qu'il en sortait un souffle impétueux, comme si c'étoit un vent..

„ Je fis faire alors un Bâtardeau pour empêcher l'eau de la source d'y venir, et ayant fait suivre celle qui y étoit, j'approchai une chandelle de la surface de cette terre desséchée, à l'endroit précisément où l'eau prenoit feu ; les vapeurs s'enflammèrent et brûlèrent avec force, la flamme s'éleva à un pied et demi au dessus de la surface de la terre, sa base avoit environ deux pieds de diamètre . Alors je fis jeter un seau d'eau dans ce feu, il s'éteignit, et mes voisins commencèrent à croire que l'eau ne brûloit pas en effet. „

„ Je ne m'aperçus point que la flamme eut aucune couleur particulière, comme celle du soufre, ni aucun odeur remarquable . Les vapeurs qui s'élevaient de la terre, n'avoient pas non plus autant que je puis m'en souvenir, de chaleur sensible ..



D'après M. Odolant - Desnos, Dalsenius,
a effectué à Paris, en 1686, la première ex-
périence sur l'éclairage par le gaz hydrogène
carboné. (1)

En 1705, M. Bianchini a fait diverses ob-
servations qu'il a communiquées à l'Acadé-
mie des sciences sur des « feux qui se
voient sur une des montagnes de l'ap-
pennins ». Ces feux rappelaient les flam-
mes des combustibles tels que le bois etc.
(voir mémoire de l'Académie des sciences).

Année 1758) .

En Avril 1758, on essaya en Alsace, de
substituer aux bois, la houille distillée en
vases clos, pour en obtenir du charbon.
Le Prince de Nassau Sarbruck fit éta-
bler de grands appareils en terre refrac-
taire pour carboniser cette dernière; chaque
cuvette renfermait 1000 kilog. de charbon.

(1) Ce fait, que j'en puis affirmer suivi de documents
à l'appui, est indiqué dans un procès de l'
Histoire de l'industrie et du Commerce par
J. Odolant - Desnos (Lugny) - Paris 1829

G. G.

de terre. Les produits qu'on obtenait étaient principalement du gaz ou charbon dont on se servait pour graisser les roues des voitures, de l'huile empyreumatique servant à alimenter les lampes des mines de Solingen, du noir de fumée et enfin du coke qu'on employait pour la fusion du fer.

En 1768, M. de Limbourg fit construire dans les forges de Thoux, principauté de Liège des appareils analogues, mais en fonte.



Sur le feu et la flamme

—
(Extrait des Mémoires de l'Académie royale des sciences — année 1696.)

—
M. Varignon a donné ses conjectures sur l'apparence de la flamme, avec quelques réflexions sur la nature et les effets du feu; une expérience de M. Bernouilli lui donna occasion de faire ces remarques:

dans un tuyau de verre, recourbé à peu près comme le thermomètre de Santorius, M. Bernouilli introduisit 4 graine de pouddre à canon; il plongea ensuite le tuyau dans un vase plein d'eau, jusqu'à ce que l'eau fut à niveau dans le vase et dans le tuyau; et alors il mit avec un miroir devant le feu à la pouddre qui était dans la boule, ce qui raréfiait l'air qui était dans la partie supérieure du tuyau, l'eau qui était dans la partie inférieure descendit fort peu, mais non pas entièrement, en sorte qu'il ne se perdît point de l'air qui y était enfermé; l'agitation ayant cessé, et le tuyau refroidi, l'eau ne redonna pas à sa première hauteur; d'où M. Bernouilli conclut, que puisqu'il y avait plus d'air alors dans le tuyau qu'auparavant, on ne pouvait étre que celui qui était contenu dans les graines de pouddre; mais parce que l'espace que l'eau avait abandonné pouvait contenir au moins 200 graines de pouddre paroît sur quatorze qu'on y avait mis, il était aisè de conjecture, que dans chacun

de ces grains de poudre il y avait un air
100 fois plus condensé que l'air extérieur,
ne donnant sur parties grossières et ter-
restres de la poudre, que la moitié de l'
espace que ces grains occupaient au-
vant.

Dès M. Varignon conjecturait que dans
les plus petites particules des autres corps
inflammables, il y a été même un air très
condensé, quoique peut être beaucoup moins
que dans les grains de poudre à canon, que
cet air est par son ressort dans une action
continuelle pour rompre les parties solides
qui l'environnent, et forcer la prison ;
mais il ne le peut apparemment de lui-
même, et sans le secours du feu dont les
parties sont comme autant de petits coins
qui se fourrent avec violence dans les pores
des molécules du corps. Elles y exercent
leur ressort, qui joint à celui de l'air en-
fermé les brise, et l'air mis en liberté s'
étend avec violence, et jette impétueuse-
ment de toutes parts les parties solides
qui le tenaient enfermé : ces parties d-

vienement à leur tour de nouvelles particules
de feu semblables aux premières, elles brû-
sent les molécules qui leur sont voisines
par le secours d'un nouvel air sorti de
son état de compression, et d'où c'est que
ces nouvelles molécules entourent, d'où
il résulte encore de nouvelles particules
de feu, et ainsi de suite, ce qui le conti-
nuo et le rend d'autant plus violent,
que l'air est plus comprimé dans ces corps,
et que les molécules qui lui servent de
prison sont plus solides, les débris s'en
répandant aussi avec plus de force et
d'imprévisibilité. De là vient tout ce que
nous voyons arriver du plus violent dans
le feu des mines.

A l'égard de la flamme il est visible
que les particules grossières que l'on
qu'elles retiennent échangent de l'air de
toutes parts, échangent en écartant tout ce
qu'il y a d'air et d'autres grossiers corps
à l'entour, ce qui ne peut arriver sans que
la matière subtile rafle "à tempore";
mais peut-être n'est-il pas nécessaire

de recourir à la matière subtile; car la flamme n'est autre chose qu'une multitude infinie de petits traits de feu assez prosses pour ne paroître faire qu'un corps continu; où il faut considérer le corps que l'on brûle comme formé d'une infinité de couches de matières que le feu doit entourer les unes après les autres, et dont chascune est faite d'une infinité de points ou particules fort délicies, qui lorsqu'elles se dissolvent doivent s'élèver en flambeches, chacun faisant son trait de feu, il en résulte une infinité de traits à la fois si prosses entre'eux, qu'ils semblent ne faire qu'un corps, qu'on appelle flamme.

Sur des flammes qui sortirent d'un poissis à Rome

Par le Docteur G. sur Wolffstrüger

(Collection seconde. - L'phénomè des curiosités de la nature 1670 & 1680)
En 1664, un habitant de Rome qui avoit

une maison sur le bord du Tibre, vis-à-vis
le château S^t Ange, voulant faire brûler
au printemps la paille de cette maison
lequel étoit dernièrement entassée dans la fournaise, man-
-des des ces ouvriers qui ne font point d'
autres métiers, et qu'on y appelle Pazzac-
chari. Le paille étant presqu'entièrement
brisé, l'un de ces ouvriers voulut y des-
cendre avec une chandelle pour mettre la
dernière main à son ouvrage; mais à peine
fut-il au milieu, qu'il demanda avec ins-
tance d'en être roturé, disant qu'il lui étoit
impossible d'y rester plus longtemps, à
cause de la chaleur qu'il ressentoit et de
l'odeur des soufre qui s'en vochait. Les
compagnons n'ajoutèrent point foi à ce qu'il
disoit, attribuant ses cris à la paresse —
néanmoins comme il redoublait, ils le
roturèrent; un autre ouvrier descendit
après celui-ci, tenant parallèlement une
chandelle; mais sitôt qu'il fut au milieu
du paille, il s'enleva une flamme bleue
qui dura quelques minutes, enveloppant l'
ouvrier qui étoit descendu croit de toutes

ses forces, implorant le secours de ses compagnons, qui le retirèrent à demi grillé, les barbes, les cheveux, étant entièrement brûlés, et ses habits commençant à prendre feu. Il fut porté en cet état dans un hôpital où j'allai le visiter, mais comme je partis alors de Rome je n'ai pu savoir quelles ont été les suites de cet accident.

M. D. Philippe Jacques Sack de Grunheim attribuait ces accidents aux exhalaisons dangereuses élevées par des four souterrains qui n'étaient pas rares en Italie.

On peut attribuer également des accidents analogues à un dégagement de gaz provenant du fumier ou l'umus à l'état de décomposition.



Collection académique

1675

Observations de Recli, célèbre naturaliste italien, d'après des missionnaires franciscains, revenus des Indes en 1662, sur les choses naturelles particulièrement sur celles qu'on rapporte des Indes.

La plupart des autres fables de ce genre avancées par les chinois, sont trop absurdes pour être rebutees sérieusement. Telles sont les prétendues vertus des deux herbes nommées Peuse et Gensing, dont la première rend à disent-ils les hommes immortels, et l'autre qui ne peut garantir de la mort, préserver au moins de toutes les maladies pendant le cours de la vie. Tel est le feu de certains peuples de la province du Xamsi, auquel on peut faire cuire toutes sortes de viandes, mais qui ne consume point le bois et qui peut être transporté dans les pays les plus éloignés renfermés dans des tuyaux.

Journal des savans

Du lundi 17 Septembre 1685

Extrait d'une lettre écrite de Basle
en Suisse, par M. Bernouilli sur une
vapeur enflammée ou du moins in-
flammable, sortie avec violence du
tuyau de conduite d'une fontaine.

Il y a dans la cour d'une maison
de cette ville une source d'eau vive, en-
tourée d'un enclos qui n'a haut de sept
pièds et large d'au moins quatre. L'eau
est conduite par des tuyaux de bois à
une fontaine publique, qui est à quelques
cent pas de là dans le marché au poisson.
Ces tuyaux reçoivent en chemin l'eau d'
une source plus élevée; et depuis qu'il a
lieu de courir vers la fontaine celle eau
n'arrive pas dans l'enclos, et ne passe dans
l'orifice du tuyau, comme cela est sou-
vent arrivé dans les grandes sécheresses,
l'homme qui en a soin a coutume quand
l'eau est basse, de boucher cet orifice

avec une grosse cheville de bois; il l'avoit fait il y a deux mois, et voulant le déboucher le dix huit Août dernier, paroisse que l'eau passoit la hauteur de l'orifice d'un bon demi pied, à peine eut-il frappé deux ou trois coups sur ce bouchon qu'il sauta avec tant de violence qui avoit tué le fontenier s'il l'eût touché; une flamme qui l'avoit poussé sortit en même temps avec un grand éclat, et brûla les cheveux, la barbe et les habits de cet homme, éteignit sa chandolle, nagea quelque tems sur l'eau avec sifflement et rompt l'enclus et la cage d'une épaisse fumée dont cet homme fut presque suffoqué, on le trouva à demi mort ayant plusieurs marques de brûlures au visage.

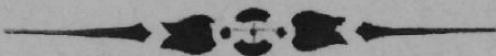


Fouilles souterraines

(Extrait des mémoires de l'Académie des sciences. Année 1685)

Au mois de Juin de cette année, le feu

prit en plusieurs villages autour d'Evron, par des four souterrains qui creusent la terre et s'attachent sur corps combustible qu'ils rencontraient. M. Etienne chanoine de Chartres donna avis à M. de la Hire d'un semblable feu qui prit de la même manière dans un village du Porcheron nommé la Barcheve, ce feu prit tout d'un coup, et on ne peut pas l'éteindre.



Expériences sur les teintures que donne le charbon de pierre ou charbon fossile.

On lit dans l'*histoire de l'Académie royale des sciences*. — Année 1713

Page 12 — M. Deslandes étant en Angleterre fit sur le charbon de terre qu'on y brûle deux expériences qu'il croit qui ont échappé aux anglois.

1. Ayant pilé du charbon, il en mit environ une demi-once dans un verre d'eau

qui devenait tout noir. Il laisse le verre exposé à l'air toute la nuit sur la fenêtre, c'était en hiver, et le lendemain il trouva que l'eau qui s'était gelée, était d'une couleur rougeâtre. Il fallait pour donner cette couleur à l'eau, que la glace eût développé les soudres du charbon, quoique cette action ne paraisse guère lui convenir.

2. D'un condensat de ce charbon infusé dans de l'eau de vie, et mêlé avec de la tenuille de fer, fait une teinture noire, qui s'obscurcit à mesure qu'elle s'échauffe. Lorsqu'elle commence à bouillir, elle prend une couleur plus douce que le gris de fer ordinaire. M. Dastlandes donne la taine crue cette agréable teinture, et aucun ouvrier ne la peut imiter.



Voici la reproduction littérale, en anglais, et la traduction française d'une pièce que j'ai trouvée insérée dans les Transactions physiques de 1739, relatives à des expériences du Dr. Clayton.

Experiences of Dr

Philosophical

Transactions

—

For the Months
of January,
February, and
March. 1739

—

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, DD communicated
by the Right Rev. Father
in God Robert Gould Bishop
of Corfe to the Right Hon.
John Earl of Egmont F.R.S.

Having seen a Ditch within two Miles from Wigan in Lancashire — wherein the Water would seemingly burn like Brandy — the flame of which was so fierce, that several strangers have baited Eggs over it; the People thereabouts indeed affirm, that a bout 30 years ago it would have baited a Piece of Beef; and that whereas much Rain formerly made it burn much fiercer,

Clayton — 1739

Transcussions Philosophiques

Pour les mois de Janvier,

Février et Mars 1739

V. Une expérience concernant l'esprit
de houille, faisant partie d'une lettre adres-

-sée à l'hon. Robert Boyle, Esq. par feu
Rév^d John Clayton DD, communiquée
par le très Rév^d. Père Robert, évêque de
Cork et aux hon : John, comte d'Egmont,
F. R. S.

Ayant vu, à deux milles (Kilom. 3,218)
de Wigan (Lancashire) un fossé dans
lequel l'eau brûlait comme de l'eau de
vie, et dont la flamme était si violente
que plusieurs étrangers y ont fait cuire
des coquilles; le peuple des environs affir-
me d'une manière positive qu'il y a en-
viron 30 ans qu'il y avait fait cuire
un morceau de bœuf, et que plus il

now after Rain it mould scarce burn at all. It was after a long - continued season of Rain that I came to feather the Place, and make some Experiments, and found accordingly, that a lighted Paper, though it were wet all over the Ditch, the Water would not take Fire. I then hired a Person to make a Dam in the Ditch, and fling out the Water, in order to try whether the steam which arose from the Ditch would then take Fire, but found it would not. I still however pursued my Experiment, and made him dig deeper; and when he had dug about the Depth of half a Yard we found a shelly Coal, and the Candle being then put down into the Hole, the Air catched Fire, and continued burning. I observed that there had formerly been Coal-pits in the same Close or Ground; and I then got some Coal from one of the pits nearest thereto, which I distilled in a Retort in an open fire. At first there came over only Phlegm, afterwards

pleuvait plus la pluie la faisait brûler avec force, et, qu'après la pluie, elle ne brûlait plus aussi violemment. Après une longue saison continue de pluies, je vins vers l'enclavé et y fis quelques expériences; je trouvai, en conséquence, qu'en faisant flamber un papier ou dessus du fossé l'eau ne s'enflammait pas. Ensuite je trouvai une personne pour faire une digue dans le fossé et enlever l'eau qui s'y trouvait, afin de voir si la vapeur, qui s'élevait du fossé, aurait alors pris feu, mais il n'en fut pas ainsi. Cependant, je poursuivis encore mon expérience, et je fis creuser plus profondément: après avoir atteint une profondeur d'environ $\frac{1}{2}$ yd (mètres 0.457) nous trouvâmes une abondance de houille, et j'intruduisis une bougie dans le trou: l'air s'enflamma et continua à brûler. Je remarquai qu'il y avait antérieurement des houillères dans la même limite de terrain, et je parvins à extraire d'un des palets les plus proches, de la houille que j'avais distillée.

a black oil, and then like unto a Spirit arose, which I could noways condescense, but it forced my Gate, or broke my Glasses. Once, when it had forced the Gate, coming close thereto, in order to try to repair it, I observed that that Spirit which issued out eschewed fire at the Flame of the Candle, and continued burning with Violence as it issued out, in a stream, which I blew out, and lighted again, alternately, for several times. I then had a Mind to try if I could have any of this Spirit, in order to which I took a turbinated Receiver, and putting a candle to the Pipe of the Receiver whil^t the Spirit arose, I observed that it eschewed Flame, and continued burning at the End of the Pipe, though you could not discern what fed the flame: I then blew it out and lighted it again several times; after which I fixed a Bladder, squeezed and void of Air, to the Pipe of the Receiver. The Oil and Phlegm descended into the Receiver, but the Spirit,

dans une comme à feu direct. D'abord, il ne parut à la surface que du Fléchine, puis une huile noire, ensuite quelque chose comme un Esprit qui s'étendait et que je ne pouvais en aucune façon condenser, mais qui força mon tube et brisa mes verres. Lorsqu'il avait une fois forcé le tube en venant en contact avec lui, et en essayant de le réparer, je remarquai que cet esprit, qui s'échappait, s'enflammait au contact de la flamme de la bougie et continuait à brûler avec force tout le temps qu'il sortait dans une vapeur que j'éloignais et rallumai plusieurs fois par intervalle. J'eus alors l'idée d'essayer si je pourrais économiser une partie de cet esprit, et je pris un récipient turbiné, et, en plaçant une bougie dans le tuyau duquel récipient jusqu'à ce que cet esprit s'étendît, je vis, en effet, qu'il s'était attaché à la flamme et continuait à brûler au bout du tuyau à travers lequel on ne pouvait pas distinguer ce qui stimulait la flamme. Je l'éteignis ensuite et le rallumai plusieurs

till ascending, blow up the Bladders. I then filled about many Bladders therewith, and might have filled an inconceivable Number more; for the Spirit continued to rise for several Hours, and filled the Bladders almost as fast as a Man could have blown them with his Mouth; and yet the Quantity of coals I distilled were inconsiderable.

I kept this spirit in the Bladders a considerable time, and endeavout it severall ways to condense it, but in vain. And when I had a Mind to divert strangers or Friends, I have frequently taken one of these Bladders and prickings a Hole therein with a Pin, and compressing gently the Bladder neare the flame of a Candle till it once took Fire, it would then continue flaming till all the Spirit was compressed out of the Bladder which was the more surprising because no one could discern any difference in the Appearance between these Bladders and those which are filled with common

reprises, après quoi je fis si au tuyau du
 récipient une vessie pressée et débarrassée
 d'air. L'huile et le flagme descendirent
 dans le récipient, mais l'esprit remontant
 de nouveau, souffla dans la vessie. J'en
 remplis alors une grande quantité de
 vessies, et j'en suscita encore rempli un
 nombre beaucoup plus considérable; car l'esprit
 continuait à monter pendant plusieurs heures
 et remplissait les vessies presqu'aussi vite
 qu'un homme l'aurait fait avec sa bouche
 et la quantité de huile que je distillais était
 peu importante. Je maintins cet esprit dans
 les vessies pendant un temps considérable, et j'
 usai de plusieurs moyens pour le condenser,
 mais vainement. Torsqu'il me venait à l'idée
 de divertir des étrangers ou des amis, je pre-
 nais souvent une de ces vessies que je per-
 cevais avec une épingle et que je pressais très
 près de la flamme d'une chandelle; alors l'esprit
 s'enflammait au contact de la flamme et continuait
 à brûler jusqu'à ce qu'il n'en restât plus dans
 cette vessie; ce qui était plus surprenant
 c'est que personne ne pouvait faire le ditto.

Air.

But then I found, that this Spirit must be kept in good thick Bladders, as in those of an oxe, or the like; for if I filled Calves Bladders therewith, it would lose its Inflammability in 24 Hours — though the Bladders became not rotten at all.



rence entre les vessies remplies de cet esprit et celles remplies d'air.

Mais j'ai trouvé qu'on pouvoit garder cet esprit dans de bonnes vessies épaisse, telles que celles d'un bœuf; car si j'empêtrissais des vessies de veau, l'esprit qu'elles contiendraient perdrait son inflammabilité en 24 heures, quoique ces vessies me tendraient pas à relâcher du tout.

Traduit par P. Bastide
du Secrétaire de la C. I. P. du 23



La pièce qui précède a été, en partie, reproduite en 1816, dans un ouvrage de M. Brando dont voici quelques passages :⁽¹⁾

Expériences du Docteur Clayton

Année 1739

Il paraît que le Docteur Clayton a le premier rendu certaines de ses expériences, que le charbon de terre laisse échapper un fluide aéiforme, élastique et inflammable d'une manière permanente, un rapport abrégé de sa découverte est publié dans les Transactions philosophiques pour l'an 1739 ; ce qui suit est un extrait de son mémoire :

I'ai pris du charbon de terre et je l'ai distillé dans une cuve sur un feu courant. D'abord il ne sortit au dessus que du flegme, ensuite une huile noire, et alors il s'éleva aussi un gaz que je ne pus condenser d'aucune manière, mais qui forma malin,

⁽¹⁾ Observations sur le gaz hydrogène carbonisé appliqués à l'éclairage. Par M. Th. Brando. — 1816.

un casser mes verres. Una fois qu'il avait
 forceé mon tut, je me suis approché afin de
 le refaire, et j'observai que le gaz qui sort-
 était, prononçait feu à la flamme de la chandelle,
 et continuoit à brûler avec violence en s'
 échappant comme un courant; je l'éteignis
 et le rallumai alternativement plusieurs fois:
 J'eus alors l'idée d'essayer si je pourrois
 recueillir ce gaz et pour cela je pris une
 cuillère turcine, et mettant une lampe
 au conduit du récipient pendant que le
 gaz se dégagoit, j'observai qu'il s'en-
 flammoit et continuoit à brûler à l'ext-
 rémité du conduit, quoiqu'on ne put dis-
 tinquer ce qui nourrissait la flamme.
 Je l'éteignis alors et le rallumai plusieurs
 fois; après quoi j'e fixai une vessie pressée
 et vide d'air au conduit du récipient.
 L'huile et le flogne descendirent dans
 le récipient, mais le gaz montant encore,
 il enleva la vessie. J'en remplis alors
 plusieurs vessies, et j'eurois pu en remplir
 encore un nombre inconcevable, car le
 gaz continua encore plusieurs heures à

s'élever, et il remplissait les vassies presque aussi vite qu'un homme aurait pu les empêter en soufflant avec la bouche : cependant la quantité de charbon distillé est alors très-petite .

" Je gardai ce gaz dans les vassies un temps considérable, et j'ôtai de plusieurs manières, mais inutilement, de la condenser. Et quand je voulais dévoiler des étrangers ou des amis, j'ai souvent pris une de ces vassies en faisant un trou avec une épingle et en pressant doucement la vassie près de la flamme d'une lampe jusqu'à ce qu'elle prenne feu ; alors elle continuait à brûler jusqu'à ce que tout le gaz fut chassé de la vassie . Cela paraissait très-surprenant parce que personne ne pouvait distinguer aucune différence dans l'apparence de ces vassies avec celles qui sont remplies d'air ordinaire .

" Mais alors je vis que ce gaz devoit être renfermé dans de bonnes vassies , comme celles de bœuf ou d'autres semblables,

car si j'en remetssois des vessies de veau, le feu perdroit sa qualité inflammable en 24 heures, quoique les vessies ne se débordent pas du tout.



Sur la lumière et les couleurs

(Extrait du Traité d'optique par Isaac Newton.)

Traduction française de M. Coste - 1722)

QUESTION X (livre 3^e) — « La flamme n'est-ce pas une vapeur, une fumée, une exhalaison qui est échappée jusqu'à être ardente, c'est à dire, qui a contracté un tel degré de chaleur qu'elle en est toute brillante de lumière ? Car les corps ne sont point enflammés sans jolte quantité de fumée ; et cette fumée brûle dans la flamme. Le feu follet est une vapeur qui brille sans chaleur ; et n'y a-t-il pas la même différence entre cette vapeur et la flamme, qu'entre celle du bois pourri qui brûle sans chaleur, et des charbons ardents ? »

Lorsqu'on distille des esprits ardents, silo-
mient à l'entrée des chopes ou de l'alambic, la
vapeur qui sort par le trou de l'alambic,
prendra feu à l'approche d'une chandelle
allumée, et se changera en flamme : cette
flamme se reproduira le long de la vapeur,
depuis la chandelle jusqu'à l'alambic.

Il y a des corps qui échauffés par le
mouvement et la fermentation, jettent
quantité de fumée lorsque la chaleur par-
vient à un degré considérable : si ces
corps exhalent quantité de fumée, et si la
chaleur en est assez violente ; cette fumée
brillera et se changera en flamme. Les mé-
tals en fusion ne jettent point de flamme,
faute de fumée abondante, excepté le zinc,
qui jette quantité de fumée, et que par cela
même s'enflamme. Tous les corps qui s'en-
flamment comme l'huile, le suet, le cire,
le bois, les charbons de terre, le poivre, le
soufre, sont consumés par leur flamme, et
se dissipent en fumée ardente.



Naphthalé

9 Juillet 1735. — Extrait de l'ouvrage intitulé :
Académie minéralogique de M. Zimmermann.

On nous apprend que dans le voisinage d'Astrakan⁽¹⁾, pour faire du naphthalé, on n'a que la peine de creuser des puits, qui ne tardent pas à se remplir de cétalume liquide. On s'en sert dans le pays au lieu d'huile pour le brûler dans les lampes, et même au lieu de bois, qui est très rare, pour se chauffer et pour cuire les alimens. Pour cet effet, on ne fait que jeter sur l'autre des cheminées quelques poignées de terre, on les arrose de naphthalé auquel on met le feu ; il s'allume sur le charbon, et avec la précaution de renouer comme lorsque on parvient à cuire les viandes plus promptement qu'on ne ferait avec du bois. Il est vrai que par ce moyen toutes les maisons se trouvent remplies de noir de fumée et d'une odeur désagréable pour

⁽¹⁾ Astrakan (Russie).

tout autre que pour des Tartares.

A une lieue de l'endroit où sont ces puits d'où l'on tire le naphté, est un lieu appelle Bakru, où le terrain brûle perpétuellement. C'est un espace qui a environ un demi quart de lieue de tour. Le terrain n'y connaît point visiblement enflammé ; pour s'apercevoir du feu il faut y faire un trou d'un demi pied de profondeur, et alors on n'a qu'à y présenter un bouchon de paille, il s'allume sur le charp. .

Les Gaures ou Persans qui adorent le feu, et qui suivent la religion de Zoroastre, viennent en cet endroit pour rendre leur culte à Dieu, qu'ils adorent sous l'amblyme du feu. C'est le feu perpétuel de Perse, il a cette particularité qu'il ne rôgne pas en brûlant, aucun octau, et qu'il ne laisse point de cendres. Cet élément est tiré d'une lettre allemande, datée d'Astrakan le 2 Juillet 1735 et insérée dans un ouvrage de M. Zimmerman, intitulé Académie minéralogique.



Du feu

(Extrait de l'essai de Physique par
Pierre Mussenbroek d'Utrecht. —
ouvrage traduit du hollandais par Pierre
Massicot — 1739.)

Page 456. §. 934. — " Il en est de même à l'
égard des autres corps, tels que sont la cire,
la poussière, et le soufre. lorsque le feu volati-
lise les parties des corps, on dit que ces
parties se réduisent en vapeurs ou exhalati-
sons, et on donne à cette action du feu le
nom d'évaporation ou d'exhalation. Cette
évaporation a lieu dans les plus petites par-
ties des corps qui peuvent être rattrapées
par le feu, et venir plus légères, se mou-
voir et être repoussées en haut avec plus
de facilité. Ces particules réduites ainsi
en vapeurs acquièrent une force élastique.

§. 935. Après que le feu a dissipé les parti-
culles les plus subtilles des corps, il ne reste
plus que les plus grossières, qui avaient
été séparées les unes des autres par le feu,

et qui se trouvent comme dépouillées de leur
gaz, lequel remplitssait les pores des parties
subtilles, et donnait lieu aux parties de se
toucher en de plus grandes surfaces; main-
tenant les parties grossières se trouvent sé-
parées les unes des autres, le feu s'en est
échappé, s'importe se touchent-elles, elles ne
s'attirent par conséquent que fort peu, elles
ne sont plus adhérentes les unes aux autres,
en un mot il n'en reste autre chose quels
cendres ou la chaux. . .



Observations sur une mine de charbon de terre qui brûle depuis longtemps.

Par M. Fouqueroux de Bondaroy

(Extrait des Mémoires de l'Académie royale des Sciences)

22 Décembre 1764

« Cette mine où le feu se conserve et brûle
depuis plus de cent ans, suivant le rapport
des habitans du pays, est située dans
un endroit appelle Saint Genis, la Terre

noire ou la montagne brûlée ; elle est à trois quarts de lieue de la ville de Saint Bléonne en Forêt, dans un lieu peu éloigné du Chambon et de la même paroisse, sur la route du Puy, au sud du grand chemin qui y conduit.

Une fâcheuse vapeur noire qui s'élève de cette ruine, annonce les endroits enflammés ; elle est plus sensible dans certains lieux que dans d'autres quand il fait froid et après une humidité produite par une rosée ou une petite pluie, la vapeur est plus appravante et pour lors on la voit monter à trois ou quatre pieds de haut au moins ; on m'a même dit qu'on apercevait de la flamme pendant la nuit.

Il s'échappe de ces endroits, et principalement de certains où il s'est formé des cravasses ou des ouvertures, une odeur de soufre, assez à recouvrir par l'effet qu'elle produit quand on la respire ; cette odeur jointe à celle d'une terre mouillée qui se dessèche, forment un mélange qui réunit ce qui peut le rendre désagréable.

Quand on présente la main à certaines ouvertures du terrain, on y ressent immédiatement assez vive pour obliger de la retirer, et ne pas permettre d'y laisser plus long-temps exposée sans courir risque de se brûler.

Cette chaleur est assez forte en quelques endroits pour donner aux paysans, la facilité d'y cuire des pommes de terre, sans doute qu'ils sont assez délicats pour ne pas s'embarrasser du moins si goût que la vapeur peut communiquer à ce mot frangais : peut-être aussi l'habileté le leur fait-elle regarder comme un assaisonnement nécessaire au goût peu relevé de la pomme de terre.

Ces soupiraux n'offrent pas tous la même chaleur ; on connaît aisément qu'elle doit varier suivant la force du feu qui est dessous : le feu changeant de place et se portant avec plus de vivacité dans un trou que dans un autre, il peut se faire que les fourneaux qui procurent, il y a quelque temps, le plus de chaleur, n'en

doment aujourd'hui qu'un état très faible ; on voit même des anciens fourneaux qui n'en communiquent aucun et qui peuvent seulement servir à tracer le chemin qui a suivi le feu.

L'étendue du terrain brûlé par ce feu son-
-terrain est d'environ cent toises sur cin-
-quante ou soixante de largeur : les plantes
n'y viennent plus, la terre semble être des-
-séchée, en quelques endroits elle est rouge,
en d'autres elle a pris une couleur noire ;
tout l'espace qui occupe cette mine dans la
portion qui s'est enflammée, est recompos-
-sable, on y voit un dérangements qui sont
à l'indiquer, le terrain dans cette partie
est plein d'inégalités, d'élévations ou
d'ondrements dont la terre maintenant af-
-fissée forme des cavités ; on y renon-
-tre de grosses pierres qui ont été ébranlées,
ou qui ont changé de place, d'autres qui
ont été renversées, certaines sont brûlées,
fendues et ont pris une couleur jaune-
rougeâtre qui les fait ressembler beau-
-coup au trépoli, quelques-unes ont souffert

un commencement de vitrification ; les parties
se sont liées, et différents morceaux après
avoir éprouvé une espèce de fusion, se sont
 joints au point d'exiger aujourd'hui de
 forts coups de marteau pour les séparer.

On imagine aisément que ces pierres
vitrifiées ne sont point attaquables par les
scies, elles n'ont vitrifié dans un
laboratoire qu'en feu violent et long-
temps continué ; celles qui ont déjà été brû-
lées dans la mine exigent un plus grand
feu pour les vitrifier que celles de même
nature qui n'ont point encore éprouvé de
chaleur aussi considérable ; les pierres
calcaires quanct il s'en rencontre, ce qui
n'arrive que rarement dans ce lieu, y flou-
rissent ou se fendent après la calcination
et se résolissent en terre par les pluies ou
l'humidité de l'air.

Se descendait à l'ouverture de la mine
où le feu paraît aujourd'hui être le plus
violent, dans une cavité assez considé-
rable, formée par des terres qui s'y étaient
affaissées : et j'y trouvai dans la partie la

plus profonde et la plus reculée une ouverture de six à sept pouces de diamètre, d'où il sortait une chaleur très considérable; la personne qui m'accompagnait m'assura que ce changement était nouveau pour elle qui y passait souvent, et qu'elle le voyait pour la première fois; elle craignait qu'il n'y eût du charbon s'en approcher de trop près, et que le dessous du terrain, étant miné par la combustion, il ne vint à s'effondrer sous l'observateur; je m'apprêtais assurément, un descendant, que les terres reniformaient plus un fond solide sous mes pieds, et je crus prudent d'y rester en mettant le mieux qu'il m'était possible aux pierres voisines, dans la vue de m'en aider avec que celles que j'avais sous moi viennent à manquer; j'as tiré de cet endroit les pierres vitrifiées dont je viens de parler, et j'y ai trouvé sur quelques-unes, proche la cheminée d'un fourneau, des fleurs de soufre qui s'y étaient sublimées.

La chaleur qui sortait, comme je l'ai

dit, par cette ouverture était très vive; j'entendis un tourbillonnement considérable que je soupçonnai d'abord produit par le vent qui aussitôt fit un bruit semblable en s'introduisant dans un réduct tortueux; mais j'entendis le même bruit à l'ouverture de plusieurs fourneaux différemment exposés suivant, et d'ailleurs on m'assura que ce bruit était plus sensible par une cause parfait que lorsque le vent soufflait; et il était peu violent ce jour-là; enfin j'entendais ce tourbillonnement plus distinctement par intervalles, ainsi qu'il pouvait produire un feu qui brûlerait avec force et rallumerait, excité par un nouveau courant d'air.

Il passe pour constant dans le pays, que cette mine brûle depuis environ cent ans; qu'avant elle fournissait de très bon charbon, ainsi que celle des environs qui en donnent souvent de meilleures que celui d'Angleterre; on montre encore aujourd'hui où était l'ouverture de la mine: l'origine de l'inflammation

de cette mine paraît moins bien décidée, on la raconte différemment, on prétend que des Soldats allant y chercher en Frustes du charbon, y laissèrent par mégarde ou par mauvaise intention, des lumières qui y mirent le feu, que l'inconscience s'est communiquée, et qu'il dure depuis ce temps; mais quantité de faits rapportés dans les Transactions philosophiques et dans les Mémoires de l'Académie prouvent que l'inflammation peut être produite naturellement ou par la fermentation ou par d'autres causes naturelles encore inconnues.

On a senti de quelle conséquence il était d'éteindre ce feu sans qu'il fut devenu plus considérable, et on y a travaillé; mais sans y avoir jusqu'ici pris de grandes attentions. On a fait une tranchée proche l'endroit où le feu paraissait avoir le plus de force, mais soit qu'on l'ait fait trop près du feu, qu'elle ne fut pas assez profonde, ou qu'on n'ait pas pris les précautions convenables

pour réussir, on a établi dans la mine un courant d'air qui a plutôt excité l'inflammation du minerai et sa cendre que diminué le progrès du feu. Les ouvriers chassés par le charbon ont cessé de travailler, et les propriétaires abandonnent la mine n'ont point cru devoir y faire de nouvelles dépenses : on se proposait d'y conduire un courant d'eau, qui en mouillerait le charbon l'aurait empêché de brûler, mais comme aujourd'hui plusieurs filons sont aujourd'hui enflammés, on n'a pas réussi qu'en conduisant cette source dans tous les endroits où le feu se serait porté.

Le feu suit aujourd'hui plusieurs filons de la mine, qui sont dans ce pays très voisins les uns des autres, le fond de cet endroit n'étant presque du charbon ; cette remarque donne tout lieu d'appréhender que les progrès de l'infection ne deviennent plus considérables avec le temps, elle annonce aussi plus de difficultés à éprouver avant de parvenir à éteindre le feu, mais elle ne doit

pas regarder la réussite de cette entreprise comme impossible ; si on néglige d'y porter atteinte, ne doit-on pas craindre que le sou gagnant toujours du terrain ne consomme la richesse de cette province ? A la vérité il n'a pas envoi depuis un siècle un grand espace de terrain, mais il est aisé d'imager les circonstances qui, réunies, pourraient occasionner la combustion du minéral, et concourir par conséquent plus prochainement à la ruine du pays.

La perte ne consisteroit pas seulement en celle du charbon de terre qui servit autrefois d'aliment au feu, et celle du terrain dont la superficie semble n'est plus propre à la végétation ; mais elle entraînerait encore la chute et le basculement des édifices construits sur ce terrain, et qui cesseront d'être en sûreté sur un fond miné et sujet aux explosions des matières qui y brûleraient. Ces transactions philosophiques rapportent plusieurs exemples de rapaces

enflammées sorties des mines de charbon : il y en a en Angleterre plusieurs mines qui brûlent depuis des années ; on connaît aux environs de Zwickau en Saxe, une mine qui brûle depuis l'an 1600 ;⁶ Histoire de l'Académie, année 1715. fait mention d'une partie de la montagne de Disiblerut en Valais qui, brûlant toute entière et s'approfondissant, renverse cinquante cabanes de personnes et écrase quinze personnes, et beaucoup d'animaux domestiques.

Un fonds ainsi détruit par le feu, ne pourrait-il pas menacer de la même mine, les villes voisines de ce lieu ? Chambéry et la ville de St Etienne n'auraient-elles pas craint dans la suite des temps, de paroître malheureuses.

Je suis bien loin de vouloir comparer entièrement cet incendie à celui d'un volcan, quoique l'on put clamer la même origine à ces deux feux souterrains, d'ailleurs que les causes en seraient différentes, certains effets pourraient être

se rapprocher

On sait ce que peuvent produire l'air et l'eau dilatée par la chaleur quand on ne leur donne point d'issue. M. de la Tour et Hé, dans une dissertation où il recherche la cause du bouleversement total de la ville de Lyon, cité par Sénèque, après Léquel, suivant cet auteur, les habitans des environs voisins, urbains ou ruraux quittaient, l'attribue à un proche incendie.

Quantité de faits indiquent les changements qu'éprouve la surface du terrain par les pluies et les torrents, qui lacent et creusent les terres, déracinent les pierres, minent et ont l'envie aux échafaudages ce qui devait leur soutenir ou soutien, ou, quand ils portent sur un fond de glaise, les font couler et occasionnent leur renversement; on sait que ces changements se voient dans des terres travaillées pour l'exploitation des mines ou pour en extraire le charbon de terre, dont la superficie s'abaisse

se tumbé dans ces cavités.

On a un exomyste, aux environs de Saint Chaumont d'un terrain qui s'est affaissé, et l'on cite une montagne près de cette ville qui, aujourd'hui, permet de voir un clocher situé par delà et auparavant caché, par la montagne, ce qu'il n'a dépen-
du que de l'abaissement de la montagne,
puisque le clocher n'a pas été élevé
il a été bâti n'ont point été élevés.

Pluie cite deux montagnes dans le territoire de Modène qui se heurteront et écraseront ce qui se trouvera entre elles.

M. de Buffon nous donne (Hist. nat. T. I) un tableau suivi de tous les effets que peuvent produire dans la nature les eaux et les feux souterrains; mais, comme je l'ai dit, je suis bien loin de vouloir suivre exactement la comparaison des si grands événements avec ceux qui pourraient résulter du fait que je décris ici.

Cet incident pourrait être vérifié

devoir sa fin à une cause naturelle, à la disposition sous ces filons qui, comme on sait, allant se perdre plus ou moins dans la terre à mesure qu'ils s'éloignent de la superficie, parviennent plus ou moins promptement au niveau des eaux; mais il y a tout lieu de croire qu'on ne doit pas s'attendre si tôt de cette cause, parce qu'à St Etienne les filons ont peu d'intermission et qu'étant très fréquens, ils se trouvent souvent croisés par d'autres.

Pour parvenir plus promptement à l'éteindre cet incendie, je crois qu'il convient d'abord, au lieu de creuser et de faire des tranchées, de rechercher toutes les ouvertures qui peuvent amener sur le feu l'air qui lui est nécessaire pour brûler, et de les boucher le plus exactement qu'il sera possible pour empêcher les courants d'air, et qu'ainsi on parviendrait à éteindre le feu, mais nous ne nous imaginons encore d'autres moyens que le lieu et les circonstances pourraient indiquer pour prévenir un mal qui semble menacer au moins ces provinces dans les siècles futurs.

Analyse du charbon de pierre de
Mont Conis en Bourgogne (mine
située sur montagne près le village de
Craux)

Extrait de la communication faite à l'
Académie de Dijon par M. de Morveau.⁽¹⁾

Juillet 1772

Le passe maintenant à l'examen de
ce charbon; il est très noir assez léger et
très friable, et par ses caractères semble
devoir être mis dans la classe des ceux
que Vallerius appelle litantes et fra-
giles, il ressemble assez par la couleur,
à celui dont les ouvriers se servent ici
depuis qu'ils ont abandonné le charbon
de forez, parce que celui d'Épinac leur
échappe, et qu'ils l'ont trouvé plus
bon. J'appris ce dernier, qui paraît d'
ailleurs être fort bonne qualité pour l'usage
de comparaison de cette analyse. On

(1) Voir Journal de Physique T. II.

remarque à l'extérieur que celui de Mont Cenis est plus folié, plus brillant; il est aussi plus sec, ce qui peut étre acciden-

tel.

Le charbon de Mont Cenis prend feu moins promptement et le conserve plus longtemps, ce qui le différencie de la classe des charbons fragiles qui s'allument aisément, et durent peu, et semble devoir le rejeter à cet égard, dans la classe des charbons durs qui est préférable dans l'usage.

Après la combustion, le charbon de Mont Cenis donne une matière brûlante, flèe noire, spongieuse et brillante. L'autre ne se brûle pas, son résidu est moins solide, plus friable, et semble venir d'une terre rouge, et à l'intérieur d'une couleur noire moins brillante; ni l'un ni l'autre de ces résidus ne se laissent attaquer par l'huile de vitriol, même à l'aide de la chaleur.

Il n'y a pas grande différence par rapport à l'odeur qu'ils donnent dans la

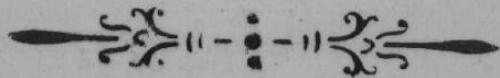
construction; cependant j'ai cru remarquer quelquefois que celle qui répond celui de Mont Lenis, approche plus de celle qui donne une huile végétale grossière, celle qu'on s'en sert pour les lampes, et que l'odeur de l'autre est plus sulfureuse; au reste c'est dans le premier instant qu'il faut on faire la comparaison, car lorsqu'ils sont enflammés l'une et l'autre, l'odeur du bitume qui leur est commune, ne permet plus d'y remarquer aucune différence.

Ayant mis 10 onces de l'un et de l'autre successivement dans une cornue au feu du réverbère, j'ai obtenu savoir, du charbon de Mont Lenis, à un feu très doux, une liqueur assez limpide, un peu sucre non inflammable, qui n'a point changé le couleur du papier bleu, et qui s'est mêlée avec l'esprit de vin, ce qui annonçait jusqu'à un pur phlegme; mais une odeur assez agréable, qui se conserve depuis l'opération, jointe au peu de couleur, indique la présence d'un peu d'huile tenu-

qui tient plus du naphte, que de l'huile de pétrole.

Quorsque je me suis aperçu que rien ne montait plus au premier degré de chaleur, j'ai augmenté le feu, et il a passé une portion d'huile minérale assez épaisse d'un brun foncé, donnant une forte odeur de bitume très-inflammable et qui a verdâré le papier bleu.

Ayant changé de ballon, et poussé le feu au point de faire rougir obscurément la cornue il a passé une autre portion d'huile plus épaisse, plus noire, plus odorante, qui a laissé sur le papier bleu une nuance de noir plus sombre. Cette huile paraissait d'abord comme nager dans un peu de liquant laiteux, mais quoiqu'elle n'eût pas encore tout à fait mêlée, la liquant s'est brûlée, et on y distingue toujours l'huile sous la forme de caillé noir.



Extrait du mémoire de physique expérimentale sur quelques propriétés de l'air inflammable.

Présenté à l'Académie de Dijon le
17 Août 1777.

Par M. Chaussier de cette ville

Voici comment M. Chaussier termine son mémoire :⁶¹⁾

„ Si l'on considère combien il y a dans la nature de corps propres à fournir de l'air inflammable, combien il y a de moyens pour le dégager, si l'on examine aussi combien il y a de fermentation, de putréfaction, d'altération dans tous les règnes de la nature, et surtout dans le règne animal; combien nous détruisons à chaque instant de substances combustibles, combien nous consommons de mixtes abondants en phlogistique ... sans doute on sera disposé à penser qu'il se dégage et qu'il existe journal-

⁶¹⁾ Journal de physique. Juillet 1777 - T.X. Page 316

lement et spontanément une quantité prodigieuse d'air inflammable ; mais ensuite, si l'on fait attention que suivant les expériences bien constatées de Cavendish, cet air est dix fois plus léger que l'air commun, qu'il s'inflamme et tient continuellement à s'élever ; aufin si l'on ajoute, comme nous l'avons prouvé par l'expérience, qu'il s'enflamme très-facilement par l'électricité, toutes ces considérations réunies n'engagent-elles pas à croire que cet air pourrait très-bien être la cause, ou si l'on voulait, la matière formatrice de ces détonations, de ces météores ignés qui se forment dans la région supérieure de l'atmosphère ? Mille raisons se présentent en faveur pour appuyer cette conjecture ; mais bornons-nous à faire remarquer ce qui se passe dans l'intérieur des grandes minres où le phlogistique est abondant, et s'échappe de tous les côtés. On trouve toujours dans l'intérieur de ces vastes souterrains un air plus léger que l'air commun, qui se soutient près de la voûte :

les mineurs anglais le nomment feu damp ou vapeurs inflammables, parce qu'il est sujet à prendre feu avec explosion, comme la poudre à canon. Souvent encore dans les mines de charbon de terre, il s'élève des exhalaisons aéritiformes que l'on connaît sous le nom de feu brûlon, viferon, ou feu sauvage. Celle vapeur, dit M. Valinont de Bomare sort avec une espèce de sifflement par les fentes des souterrains où l'on travaille; elle paraît même sensible aux yeux, et paraît sous la forme de ces toiles d'auzignées ou fils blancs que l'on voit voltiger dans l'air à la fin de l'été. lorsque l'air n'circule pas librement dans les souterrains, elle s'allume sur lampes des ouvriers, et produit des effets semblables à ceux du tonnerre et de la poudre à canon.

Les grandes mines de charbon de l'Angleterre et d'Ecosse sont très sujettes à ces vapeurs, et lorsqu'on est un jour sans y travailler, elles s'accumulent. Pour se garantir de ses effets, on fait

descendre dans la mine un ouvrier porte de linge mouillé, il tient une lampe par le bout de laquelle est une lumiére; lorsqu'il est descendu il se met ventre à terre, et va à l'endroit d'où part la vapeur, elle s'enflamme sur le chasys, quelquefois tranquillement comme l'air inflammable, lorsqu'il est sans mélange, et d'autres fois avec un bruit effroyable qui se ressemble à celui d'un violent coup de tonnerre. A ces traits, qui peuvent manquer le dégagement et l'action d'un air inflammable, dont les effets sont d'autant plus vifs, que ses parties sont plus condensées, plus rapprochées et maintenues par une enveloppe plus résistante?

Une expérience fort simple nous fournit le moyen de représenter en petit ces phénomènes si surprenants. À l'extrémité d'un tube, je prends une goutte d'eau de savon, et en pressant doucement une vessie pleine d'air inflammable, je forme une bulle transparente

qui bientôt se détache du tube, et volez dans l'atmosphère, comme ces toiles et ces étoiles. Si dans son trajet elle rencontra une chandelle allumée, aussitôt la bulle croît et s'enflamme tantôt d'une manière paisible, et tantôt avec une explosion proportionnée à son volume.

Ceci, sans doute, ne rend que d'une manière imparfaite ces grandes détonnations quel'on observe dans les mines; mais c'est assez pour nous faire sentir comment se forment et s'enflamment ces échafaudissons souterraines, ces vapours qui se dégagent des eaux des puits, et qui paraissent si peu différents des tonnerres.



Extrait des lettres de
M. Alexandre Volta, de Février 1778

VII. Si l'auteur entreprend de prouver, qu'il excepte l'air inflammable il n'y a aucun

substance qui se convertisse en flamme, et que celles qu'on a de tous temps tenues pour inflammables, et reconnues comme telles, ne le sont pas, proprement parler, par elles-mêmes, mais seulement parce qu'elles fournissent de l'air inflammable, ou qu'elles se résolvent dans cet air et en révèlissent la nature avant d'en s'enflammer. Enfin le bois, le papier, la cire, la poix, le soufre, l'huile, les esprits ardents, l'ether, leurs parties intégrantes, n'aucune de celles qui les composent, soit liquides ou solides, ne s'enflamment point comme telles. Si on objecte quelques substances réduites en vapeurs, s'enflamment sans changer de nature, M. Volta répond, si par le mot vapeur, on entend les parties d'une substance, atténuées, sublimées et changées par la force de la chaleur en une matière expansible, comme par exemple, celle de l'esprit de vin; le mot vapeur sera trop général si elles peuvent être condensées par le froid et ramassées en gouttes. Dans ces cas elles n'ont

qu'un ressort passager, n'ont point la véritable forme séniorne, et elles ne sont point inflammables par elles-mêmes. L'autre ne ressemble comme un véritable air, comme un vrai fluide pneumatique que les vapeurs qui sont dans un état d'élasticité permanente, et qui ne peuvent plus se condenser. Il faut donc que toute substance soit dans cet état de fluide pneumatique, pour être véritablement et immédiatement inflammable ; ainsi les vapeurs des huiles, du soufre, des esprits etc qui suivent cette forme élastique permanente, sont véritablement l'air inflammable et les autres vapeurs proprement dites, ne le peuvent pas ; ainsi dans un bois qui brûle, la substance qui produit la flamme dessous brûlé embrassée et qui s'élève tout d'un trait à la suite de la fumée qui le précède n'est autre chose que l'air inflammable qui se dégaze et qui commence à prendre feu au contact des charbons excités. La flamme, une fois produite, se com-

munique ensuite siérement au nouvel air inflammable qui continue à se dégager du bois qui brûle. Il en est ainsi dans toutes les matières molles et fluides qui brûlent, et on le prouve par la quantité d'air inflammable qu'elles donnent par la distillation et par l'électricité électrique. L'auteur prouve cette théorie par une longue suite de raisonnements très forts et très convainquants, il serait trop long de les reprendre ici. Ces idées soutes et fondamentales mettront sur la voie ceux qui ont considéré les phénomènes de la flamme dans les corps en combustion.

Ainsi, dans les corps fluides comme dans les corps solides, l'air inflammable qui s'en dégage, brûle tout, et le reste qui forme ensuite la masse charbonneuse, n'est que le réceptacle ou le magasin de cet air. Quant à la nature de cet air, M. Volta pense qu'elle est une espèce de soufre, c'est à dire de phlogistique combiné avec un acide sous forme aérienne, mais aussi quelquefois

resultant d'une certaine combinaison du même phlogistique avec l'air volatil. M. Priestley a produit de l'air inflammable en recourant les émanations électricques dans l'esprit volatil de son amoniac en liqueur, comme il en a tiré par le même procédé de l'esprit de vin et des huiles. Il est encore nécessaire que la base du phlogistique, ou scidie, ou alcaline, soit dans un état sérénien, ou du moins assez proche et avec la faculté d'exister sous forme d'air, pour s'unir en phlogistique, et être formé avec lui de l'air inflammable. Quant à la manière dont l'air inflammable est contenu dans les corps, l'auteur pense qu'il y existe sous la forme et avec les qualités d'un air avant de s'en développer, mais sous une forme fixe, pour ainsi dire coagulée et privée de son élasticité. Cet air inflammable n'est formé qu'à l'instant où il se dégaze, et souvent à l'instant où il se forme, est suivi immédiatement de son inflammation; quelquesfois

aussi, il reste dans un état d'incertitude, comme dans le cas où il est produit par la moderation et l'antérieure protection des végétaux.



Premier mémoire sur une
nouvelle espèce de Gas inflammable
Par M. Naret fils (1)

Suillet 1779

L'inflammabilité de l'air des marais est un phénomène des plus surprenants; son abondance est presque inconcevable, et la facilité avec laquelle il se dégaze, semble faire croire qu'il doit entrer pour beaucoup, ainsi que plusieurs habiles physiciens l'ont pensé, dans la formation des météores vénérables. J'étions en coupe et œil sur un air suigaz aussi intéressant et cherchons à répondre quelques lumières

(1) Journal de physique T. XIX. Juillet 1779

sur sa composition.

Il y a bien long-temps que l'espèce d'air que M. Volta ramassa le premier dans les marais, était connue des physiciens.

Nous voyons dans une infinité d'œuvres, notamment dans ceux de Priestley, à qui les sciences sont si redoutables, nous voyons, dis-je, fréquemment quel cœur qui traîteront à souffre quelques substances, dans l'intention d'examiner les airs qu'on y prolongeait fixes, obtiennent dans leurs résultats un gaz dont ils remarqueront l'inflammabilité; mais ne connaissant encore que l'air inflammable retiré des métairies, ils la jugeront de la même nature et tomberont ainsi dans une erreur bien parolamable.

Depuis la découverte de M. Volta, il a été facile d'observer les différences de deux gaz qui n'ont de points communs que l'inflammabilité, encore cette propriété est-elle chose sur très diversement modifiée.

C'est une chose fort particulière que

de voir les résultats des deux tableaux que je joins ici ; leur objet était de reconnaître lequel de l'air des mésas ou celui des marais, était doté d'une inflammabilité plus grande. Voici d'abord l'effet du mélange de ces deux gaz avec l'air commun dans différentes proportions, ce qui forme mon premier tableau.

Premier tableau

Air des mésas	Air des marais
Pur. Inflammation assez vive flamme un peu blanche.	Pur. Inflammation lente, flamme bleue.
$\frac{1}{2}$ Dilution forte, flamme grande et blanche.	$\frac{1}{2}$ Flamme bleue, descendante peu à peu.
$\frac{1}{3}$ Dilution plus forte et plus rapide.	$\frac{1}{3}$ Flamme bleue, moins lente.
$\frac{1}{4}$ À peu près comme l'expérience de $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$ Flamme bleue, mais blanche à la surface du vase, moins lente.
$\frac{1}{5}$ Presque de même, mais flamme plus blanche	$\frac{1}{5}$ Comme dessus
$\frac{1}{6}$ Inflammation diminuée	$\frac{1}{6}$ À peu près de même
$\frac{1}{7}$ Encore plus diminuée	$\frac{1}{7}$ Flamme bleue, descendant bien plus rapidement
$\frac{1}{8}$ Flamme blanchâtre, très légère et vivant singulièrement sur la surface de l'eau.	$\frac{1}{8}$ de même

$\frac{1}{9}$ De même, mais la flamme est très médiocre.	$\frac{1}{9}$ de même.
$\frac{1}{10}$ Plus d'flammation.	$\frac{1}{10}$ Flamme moindres.
	$\frac{1}{11}$ De même.
	$\frac{1}{12}$ Presque plus d'flammation.
	$\frac{1}{13}$ De même
	$\frac{1}{14}$ Encore moins
	$\frac{1}{15}$ Plus d'flammation.

Il suit de ce tableau que l'air des marais possède doué d'une inflammation supérieure à l'air des métiers dans la proportion de 15 à 10 ou de 350, et que M. Volta s'est probablement mépris lorsqu'il a cru obtenir une explosion par le mélange de deux parties d'air atmosphérique, avec seulement une du gaz des marais, puisque j'ai prolongé le mélange de ces deux airs jusqu'à la cessation de l'inflammation, sans jamais avoir eu l'apparition de détonation.

Maintenant jetons les yeux sur mon second tableau, et considérons les effets du mélange de l'air fixe avec les deux

gaz inflammables.

Second tableau

Air des métals	Air des marais
Pur. Inflammation assez vive, flamme un peu blanche	Pur. Inflammation lente, flamme bloue.
$\frac{1}{2}$ Inflammation très diminuée	$\frac{1}{2}$ Inflammation plus lente, flamme d'un beau bleu.
$\frac{1}{3}$ Encore minime	$\frac{1}{3}$ Plus d'inflam- mation.
$\frac{1}{4}$ Très peu d'inflam- mation.	
$\frac{1}{5}$ Presque aussi peu que rien	
$\frac{1}{6}$ Plus d'inflammation contraire la bougie s'élèvent.	

Ici tout est changé, c'est l'air des mé-
tals qui paraît supérieur en inflamma-
bilité; même dans une proportion fort
grande, et il semble que le résultat des
deux tableaux ne fait que jeter plus d'in-
certitude encore sur l'objet que je dési-

rais & clairez. Cependant, quelques tentatives instructueuses sur une manière de ramener ces deux sortes d'airs à une sorte espèce, m'avaient du moins donné lieu de croire que le gaz des marais était mêlé d'une certaine quantité de gaz négatifique ou fixe, quoique ni l'eau de chaux, ni le bromure de chaux n'aient jamais pu séparer assez de ce gaz pour opérer une démonstration bien complète, qui fit croire qu'il en entrât en quantité bien considérable dans la composition de ce gaz.

Il est vrai que je m'étais convaincu qu'en distillant des matières végétales ou animales dans l'appareil des airs, on obtenait toujours, (après le dégagement de l'air des vaisseaux) une plus ou moins grande quantité d'air fixe suivi d'air inflammable analogues à celui des marais et que ce dernier était d'autant plus abondant, que les matières étaient plus exemptes d'humidité et produisaient davantage d'huile empiématique dans leur décomposition par une suite nécessaire, que

Tant qu'il restait du phlegme dans le matras,
et que les matières ne se torréfiaient pas à
un certain point, on n'aurait jamais que de
l'air fixe, et que si, lorsque toute l'humidité
dilatée était dissipée, on en introduisait
de nouvelle dans le vase distillatoire,
alors on aurait encore de l'air fixe suivi
du gaz inflammable qu'on aurait obtenu
si on aurait laissé aller l'opération à l'or-
dinaire. N'est-on pas en droit de condu-
re d'après de tels faits bien aisés à né-
gation, qu'il est difficile de rattacher des
substances animales ou végétales, l'air
inflammable de la nature de celui des
marais sans qu'il y soit joint une par-
tition d'air fixe, et qu'il n'est pas plus
aisé d'en débarrasser de l'air fixe parfa-
tement exempt de vapeurs sémiformées
phlogistiques ?

L'air inflammable des marais et
celui qu'on retire de la distillation
sont donc formés, comme on voit par
la partie huileuse des végétaux et des
animaux, et cest air sera d'autant plus

pour que ces matières ne contiennent pas une substance qui puisse l'allumer. Toutes furent tes réflexions qui m'ont déterminé à tenter de retirer de l'huile elle-même l'air inflammable que je m'imagine si devoir y être abondant, et comme on le voit, mon attente n'a pas été trompée.

J' pris une denre cuillérée d'huile et d'olive, et je formai une pâte avec du sable fin et parfaitement sec. Celle pâte introduite dans un matras recuit d'abord une chaleur modérée, j'ouis dix à douze pouces extriques d'air atmosphérique, et tout à coup l'air inflammable commença à se dégager. Alors j'augmentai le feu en prenant garde de ne pas trop le brusquer, et celle opération ayant été bien conduite, j'obtins environ deux pintes de gaz inflammable; une petite portion de l'huile fut enlevée par la violence du feu, et je la retrouvai flottant sur mes cuvettes et l'épissant les masses que j'avais employées.

Il est à remarquer que malgré toute mon attention à changer fréquemment de mesures pour examiner les produits, je ne trouvai jamais d'air fixe, ce qui s'accorde bien avec le sentiment que j'avais d'avance, que l'air fixe ne peut être extrait que des substances abondantes en phlogisme, et qui fournissent en même temps quelques vapeurs phlogistiques.

Le gaz inflammable relâché des huîtres présente de nouveaux phénomènes, et après lesquels, je le nommai air inflammable huileux : cet air est certainement le principe de l'inflammabilité de celui des marais et de celui de la distillation, et comme il n'est altéré en aucune manière, il est doué d'une inflammabilité bien supérieure à aucun des deux. Sa flamme est blanche vive éclatante et donne une lumière considérable et bien visible, mêlée avec l'air commun et avec l'air fixe, il forme une colonne de plus et chacun des tableaux imprimés ci-dessus et devant un nouvel

objet de comparaison qui s'accorde bien avec ma manière de l'envisager; alors le tableau du mélange de l'air atmosphérique avec les trois gaz inflammables se trouve complété ainsi :

Air inflammable huileux

Addition au 1^{er} tableau

Pur. — Flamme très blanche et très éclatante, brûlant lentement et produisant de la suie.

$\frac{1}{2}$ A peu près de même, moins de suie

$\frac{1}{3}$ De même

$\frac{1}{4}$ De même

$\frac{1}{5}$ De même, toujours moins de suie

$\frac{1}{6}$ Flamme d'un blanc un peu bleu et de moindre durée.

$\frac{1}{7}$ Un peu plus faible et plus bleue

$\frac{1}{8}$ De même

$\frac{1}{9}$ Flamme bleue plus rapide

$\frac{1}{10}$ De même

$\frac{1}{11}$ Flamme bleue fort vive

$\frac{1}{12}$ De même

$\frac{1}{13}$ Peu de différence

- $\frac{1}{14}$ Demême
 $\frac{1}{15}$ Encore plus vive, et très bleue
 $\frac{1}{16}$ À peu près de même, mais moins de chaleur

 $\frac{1}{17}$ Moindre
 $\frac{1}{18}$ À peu près de même
 $\frac{1}{19}$ Demême
 $\frac{1}{20}$ De même
 $\frac{1}{21}$ Flammes moindres
 $\frac{1}{22}$ Encore moindre
 $\frac{1}{23}$ Demême
 $\frac{1}{24}$ Demême
 $\frac{1}{25}$ Inflammation très méclusee allion's
 même lieu qu'à l'entour du corps en
 flamme qui est plongé dans la masse
 d'air mêlé
- $\frac{1}{26}$ Cet effet est moindre
 $\frac{1}{27}$ Presque rien
 $\frac{1}{28}$ Demême
 $\frac{1}{29}$ Demême
 $\frac{1}{30}$ Plus du tout d'inflammation
-

Addition au 2^e tableau

Air inflammable huileux

Pur. — Flamme très blanche et très éclatante, brûlent lentement et produisant de la suie.

$\frac{1}{1}$ Flamme blanche plus rapide

$\frac{2}{2}$ Blanche, mais un peu bleue

$\frac{3}{3}$ Presque bleue, et je crois tout à fait

$\frac{4}{4}$ semblable à celle de l'air des marais

$\frac{5}{5}$ Tout à fait bleue, flamme plus lente

$\frac{6}{6}$ Plus d'inflammation et la bougie s'éteint

Ce nouveau tableau démontre que l'air principal de celui des marais, ou l'air inflammable huileux, ne le cède point en inflammabilité au phlogistique dégagé des métiers, et nous voire vu dans ce tableau précédent qu'il lui était supérieur dans son mélange avec l'air atmosphérique, dans la proportion de 30 à 10 ou de 3 à 1. Cependant malgré cette éminente propriété inflammable, l'air des métiers semble pour lui-même plus disposé à l'inflammabilité que l'air

inflammable huileux ; car la main d'œuvre
flamme suffit pour allumer le premier,
et tandis que l'étoile électricité, une
colle et un briquet, plus communément
encore colle et la batterie d'un pistolet,
parviennent à l'enflammer, nous voyons
que ces moyens sont trop faibles pour
produire un tel effet avec le gaz in-
flammable huileux. Il existera donc
toujours des différences très essentielles,
que je développerai davantage dans
un second mémoire, où les deux gaz
que je regarde comme principe phlogis-
tique chacun dans leur espèce, l'un étant
le principe phlogistique des métals,
l'autre celui des substances combusti-
bles.

Si l'air inflammable huileux est phogi-
stique au plus haut point, et le gaz n'é-
tant pas absorbé aucune partie ;
enfin le gaz oligophlogistique mélangé
avec lui en quantités assez grandes provoque
une très forte explosion ; mais, comme
on l'a pu voir dans le premier tableau

augmentés (selon au tableau) j'aimais l'air inflammable huileux comme celui des marais, ne fait d'explosion avec l'air atmosphérique dans telles proportions que soit leur mélange, et c'est la meilleure pierre de touche pour reconnaître le gaz des marais de celui des marais et de celui que j'ai appelé air inflammable huileux.

Second mémoire
sur le principe de l'inflammabilité
des corps combustibles, ou Gas in-
flammables huileux. (1)

Par M. Nérat fils

Quoique je sois tenté d'admettre que le gaz des marais doit être composé le plus ordinaiement d'environ deux trois parties d'air fixe, contre une

(1) Journal de physique. Juillet 1779. T. XIV

soule d'air inflammable brûleur, ce-
pendant je ne dissimulerai pas que si
la couleur des combinaisons, et d'autres rap-
ports encore me déterminent à penser
ainsi, il y a cependant des différences
assez frappantes entre l'air des marais,
et un autre air composé dans les propor-
tions dont je le soupçonne formé.

C'est, 1^o l'eau des chaux n'est que té-
mérairement précipitée par la gaze des ma-
rais, et elle l'est abondamment par un
mélange des deux tiers d'air fumé et d'
un tiers d'air inflammable brûleur :
mais peut être y a-t-il toujours peu
de liaison et d'adhérence entre les
molécules fluides des ces deux airs, à
moins qu'ils ne s'échappent ensemble
d'une substance qui les contient réunis,
et se trouve-t-il une espèce de rapport
entre la naissance de l'air des marais
et la formation du cinabre ou du sublimé
corrosif, c'est à dire que chacun de ces
trois composés n'existerait qu'avec les
substances qui doivent le former n'eût

rencontreront ensemble ou séparés, et de manière à contracter par ce moyen une union plus intime. Quoique les liqueurs vinouses aient, avec l'air fixe, une affinité très grande, correspondant lorsqu'une fois elles sont dépourvues de ce gaz, elles refusent obstinément de le reprendre; ainsi ce n'est pas tout, que deux substances aient entre elles de l'affinité, il faut encore pour qu'elles s'unissent quelques-unes des conditions nécessaires à leur liaison aient été remplies dans l'instant où a pu le mieux avoir lieu et de la manière la plus favorable.

2^e Une autre différence de l'air des marais faites avec le naturel, est celle qu'il présente dans la combustion de son mélange avec l'air atmosphérique, sa manière de brûler n'est pas tout à fait semblable à celle de l'air des marais, mais cette différence peut tenir encore de son peu d'union avec l'air fixe qui entoure dans sa composition; ce qui me le fait croire, c'est que son degré d'inflamm-

mabilité est à peu près la même; car une partie de ce gaz fait le mélange avec treize parties d'air atmosphérique, donne encore une inflammation très modérée à la vérité, mais cependant visible, et nous avons dit que le gaz des marais cesse de brûler lorsqu'il est mélangé de quatorze parties d'air commun.

En conclusion donc qu'il est possible que l'air des marais ne soit pas toujours le même, suivant les climats, les végétations et les animaux qui lui donnent naissance, et malgré les différences légères dont je viens de faire mention (dont il semble qu'on peut rendre compte sans être regardé comme voulant se hâter et arranger un système à cet égard) je crois toujours que l'air des marais ne peut être composé que de gaz inflammable brûlant et d'air fixe, quelles qu'en soient les proportions. Effectivement, après avoir démontré dans le premier mémoire que la distillation des substances animales ou végétales, peut produire un gaz tout à fait semblable

à celui des marais, il ne reste plus qu'à considérer dans quel instant cezazze s'échappent des vaisseaux distillatrices, et quels sont les airs qui le précédent ou le suivent : c'est toujours entre la production de l'air fixe et de celui que j'ai appelé air, principe inflammable des corps combustibles ou air inflammable huileux, que parait l'air auquel on logue à celui des marais, et pendant quelques instants on en obtient qui lui est partiellement semblable. Je dis seulement pendant quelques instants, parce que l'air fixe se dégageant d'abord, et l'air inflammable huileux vers la fin de l'opération, les dernières portion d'air fixe sont pendant un certain temps mêlées d'air inflammable huileux, dans les proportions qui constituent l'air des marais, et que l'air recueilli avant ou après cet instant est, ou de l'air fixe presque pur, ou de l'air inflammable huileux aussi presque pur. Au reste on soupçonne aisément que ces produits sont formés

de la distillation sont sujets à d'autant plus de diversité, que les matières dont ils sont tirés sont, au plus phlegmatiques ou plus huileuses.

Certainement ce n'est pas non plus l'air atmosphérique qui entre dans la composition du gaz des marais puisqu'une partie de ce gaz, n'est absorbé par l'air nitreux, et cette preuve sera sans réplique, à moins qu'on ne veuille objecter ce que j'ai dit moi-même en parlant des différences de l'air des marais factice avec le naturel : que l'étroite union de l'air commun avec l'air inflammable huitour, met le premier à couvert de la voracité du gaz nitreux ; mais alors pourquoi y a-t-il une telle précipitation de l'eau de chaux par l'air des marais, et comment se dégazeraient-il dans les vaisseaux distillateurs après la naissance de l'air fixe, ou air semblable à celui de l'atmosphère ?

Renvoyons à l'air principe de l'inflammabilité des corps.

Tes huiles grasses, tes huiles essentielles,

La térébenthine, la graisse humaine, et celle des animaux, produisent également et fort abondamment le gaz inflammable huileux, mais il faut avoir attention de ménager beaucoup de feu, lorsqu'on emploie les huiles essentielles, parce que leur volatilité les fait échapper dans le tube, et qu'el' on obtient et autant moins de gaz.

L'odeur du gaz inflammable huileux a un caractère qui lui est particulier, quoiqu'il s'y joigne peut-être un peu aussi celle de la substance dont il a été extrait. En général, cette odeur est celle de la suie, de l'huile brûlée, tenant en outre quelque chose d'aromatique. Cette odeur est si forte, que celle du gaz nitrogeen est détruite. En effet, si vous mélangez parties égales d'air inflammable huileux et de gaz nitrogeen. 1^o Il n'y a pas d'absorption. 2^o Si vous allumez ensuite ce mélange, il brûle très bien, d'une flamme vive et blanche, et l'odeur du gaz nitrogeen ne se fait point sentir. Il y a ici une petite observation que je crois utile

à faire : pour être certain du succès de la première partie de cette expérience, c'est à dire que le gaz nitreux n'abandonne pas une partie de l'air inflammable lui-même, il faut introduire le gaz nitreux le premier dans la jauge et non l'air inflammable, car le gaz nitreux, en passant à travers l'eau y rencontre toujours quelque peu d'air commun qui régénère autant d'eau forte, ce qui pourrait être pris pour une absorption ; mais si on commence par faire passer une mesure de gaz nitreux dans la jauge, cette mesure ne descendra pas jusqu'à la division, et il faudra ajouter quelques bulles d'air nitreux pour supprimer cette quantité d'acide régénéré par l'eau, et arriver à la ligne tracée sur la jauge ; enfin si alors on introduit une mesure de gaz inflammable builera celle-ci relativement précisément sur la marque de la seconde division, ce qui ne laissera aucun doute que le gaz inflammable lui-même n'est aucunement absorbé par le

gaz nitreux

l'électricité n'allez pas point les gaz inflammable huileux lorsqu'il est pur, mais quand il est mélangé avec une assez grande partie d'air déphlogistique, l'étincelle électrique ne manque jamais de l'enflammer, mais sans détonation et je fais ici roturer une erreur que j'ai faite au dernier article de mon premier mémoire sur le gaz inflammable huileux, lorsque j'ai dit que l'air déphlogistique, mêlé avec des gaz en quantités égales, produisait une très forte explosion : cet effet n'a lieu, comme nous le verrons tout à l'heure que lorsqu'il y a plus d'air déphlogistique que des gaz inflammable huileux ; j'étais alors plus occupé de ce qui concerne la naissance et la production de l'air que je venais de découvrir, que des différentes manières dont il pouvait être combiné avec d'autres gaz et j'aurai sans doute mis trop peu d'attention à la justesse de mes mesures. Si l'air inflammable des mètres a une plus grande

facilité pour s'allumer que l'air inflammable huileux, mais ce dernier, si je puis employer cette expression, a une propriété inflammable bien plus considérable. J'ai construit pour mesurer la détonation des airs inflammables et de leurs différents mélanges, une épreuve de comparaison que je publierai aussitôt que j'y aurai fait quelques changements nécessaires dont je la crois susceptible. Cette machine est convenable déjà assez juste pour qu'on n'y ait jamais plus de deux à trois degrés de différence entre chaque détonation d'une même espèce d'air mélange, encore cela est-il encore plutôt dû au plus ou moins de promptitude qu'on met à allumer, qu'à un défaut de l'épreuve : la manière dont cet instrument est construit le rend également propre à mesurer la fulminacion de toute substance inflammable et détonante, celle que les gaz des matières mélangées dans différentes proportions avec l'air atmosphérique et l'air dégazéologique, les gaz

inflammable huileux étendue également par l'air déphlogistique, la poudre à canon - l'or fulminant, la poudre fulmineuse etc.

C'est avec ce secours de cette formule que j'ai construit la table suivante :

Table de détonation des deux
gaz inflammables par leur mélange
avec l'air déphlogistique dans dif-
férentes proportions.

Air inflammable des métaux	Air inflammable huileux
mesures d'air des métaux	mesures d'air inflammable
air déphlogistique	huileux.
composé moyen suivant	1 d'air déphlogistique
1 g de grès $\frac{3}{4}$	Point de détonation
	d'air brûlé, au contraire,
	fort lentement, et à peine
	aperçoit-on la présence de
	l'air déphlogistique.

1 Mesure d'air des mélange
et d'air déphlogistique
Coup moyen sur cinq
20 degrés $\frac{1}{3}$

1 Mesure d'air inflammable
huileux
et d'air déphlogistique
Point de détonation
seulement le mélange
brûle avec rapidité.

—
1 Mesure d'air des mélange
et d'air déphlogistique
Coup moyen sur cinq
13 degrés $\frac{1}{2}$

1 Mesure d'air inflammable
huileux.
2 et d'air déphlogistique
Coup moyen sur cinq
52 degrés $\frac{1}{2}$

—
1 Mesure d'air des mélange
3 et d'air déphlogistique
Coup moyen sur cinq
5 degrés

1 Mesure d'air in-
flammable huileux
3 et d'air déphlogistique
Coup moyen sur cinq
59 degrés

—
1 Mesure d'air des mélange
4 et d'air déphlogistique
Coup moyen sur cinq
3 degrés $\frac{1}{2}$

1 Mesure d'air inflam-
mable huileux
4 et d'air déphlogistique
coup moyen sur cinq
46 degrés

1 Mesure d'air des métiers	1 Mesure d'air instan-
5 et d'air déphlogistique	-mable huileux
Coups moyen sur cinq	1 et d'air déphlogistique
1 degré $\frac{1}{3}$	Coup moyen sur cinq • 34 degrés

Je n'ai pas prolongé l'essai jusqu'à échec, parce que je crois qu'elle offre tout ce qui peut intéresser jusqu'au point où le gaz inflammable huileux se trouve tellement surchargé d'air déphlogistique, qu'il ne puisse plus fournir de détonation. En effet elle apprend :

1° que le mélange le plus avantageux de l'air inflammable des métiers avec l'air déphlogistique est celui où ces deux aires sont mises en parties égales; combattant à cet égard le sentiment des physiciens qui ont pensé que la proportion la plus convenable pour une forte détonation, était de deux parties environ d'air des métiers contre une seule d'air déphlogistique, et si les habiles observateurs n'ont eu d'autre juge de la force de l'explosion que le bruit qu'elle

occasionne il n'est pas étonnant qu'ils se soient trompés, et c'autant qu'il n'y a de différence entre ces deux proportions que d'à peu près un vingtième, et que cette différence ne peut être apprécier par l'oreille.

2^e Quel la plus forte détonation de l'air inflammable huileux est celle où une seule mesure de ce gaz est mêlée aux trois mesures d'air déphlogistique.

3^e Enfin, que l'explosion du mélange, comparée à la plus forte que l'air inflammable des métiers fournis avec l'air déphlogistique est dans la proportion de 59 à 20 $\frac{2}{3}$, ce qui s'accorde aussi parfaitement qu'il est possible avec le tableau que nous avons donné dans le premier mémoire, des mélanges de l'air atmosphérique avec les deux airs inflammables, puisque l'on y voit le gaz inflammable huileux l'emporter ainsi sur son concurrent, dans la même proportion de 30 à 10.

Ces deux tableaux se servent donc l'un et l'autre de preuve et de soutien.

Il paraît constant que l'air inflammable

huileux est beaucoup plus posent que l'air des mélange, si on prend deux vases de même capacité et d'ouverture semblable, qu'on les remplisse chacun d'une sorte de gaz inflammable, et qu'avec adresse on les pose l'un sur l'autre de manière que les airs puissent se décenter mutuellement; alors si c'est le vase qui contient la gaz inflammable des mélange que l'on a placé dessous, quelques instants après on trouvera ces deux gaz mélangés, tandis que si on a mis à cette place l'air inflammable huileux, il n'y aura de point de mélange, et chacun des deux airs aurait ensuite donné un brûlant les signes caractéristiques qui lui sont propres.

Quelques expériences nouvelles de l'air inflammable huileux et la description de l'épreuve de comparaison dont j'si porté plus haut seront l'objet d'un troisième mémoire.



Extrait de l'origine du
monde et de la Terre en particulier.

— Par Wallerius

Versoie . — 1780

Page 64. — A cette occasion je ne puis m'
empêcher de parler de l'air fixe, si varié
par les physiciens et les chymistes modernes.
Ils plupart veulent qu'on regarde l'air
fixe comme une substance particulière ~
existante dans tous les corps, et que l'
union et la liaison de toutes les particules
des corps en dépendent. Ce qui leur a
fait illusion, si j'en ne me trompe, c'est la
division et la séparation de ces particules
dans les dissolutions et les effervescences.
Mais si l'air fixe est si nécessaire que
sans lui il ne puisse y avoir d'union entre
les particules terrestres, il faut évidemment ~
toujours compter parmi les premiers éléments
des corps. Rob. Boyle et Hales ont
établi les premiers deux espèces d'air
dans les corps organiques; l'un olfactique,

qui entre dans les corps par inhalation et en sort par exhalation; l'autre fixe, non élastique, qu'on ne peut dégager des corps qu'en les détruisant par le feu, ou par les effervescences et les fermentations, et qui une fois dégagé, reprend son élasticité. Selon eux, l'air fixe n'est donc que l'air ordinaire qui a perdu son élasticité en devenant intérieur aux corps. Bœrhaave et quelques autres paraissent avoir suivi cette opinion, encore en partie doutante. Plus récemment, J. Black observant les grands changements que la pierre calcaire et les autres substances calcaires et alkaliennes éprouvent dans le feu et les effervescences, s'est cru en droit de conclure (Nou. act. Edim. vol. II) qu'il existait dans ces matières alkaliennes un certain air fixe, d'une toute autre nature que l'air de l'atmosphère et qui devient élastique lorsqu'il est séparé des corps. Il a eu beaucoup de sectateurs, qui cependant ne se sont pas tous accordés en décrivant la nature de cet air fixe. Les uns

s'en sont tenus à ce qu'a dit Black; et parmi ceux-ci, on constate que M. Macbride (voyez l'expérien-*essai on the nature and prop. of fixed air*) M. Jacquin, dans l'examen chimique de la doctrine de Meyer et de Black ; M. Priestley dans ses expériences et observations sur différentes espèces d'air ; et M. Bergman, dans les mémoires des Académies de Stockholm et d'Upsal. Tous autres ont imaginé que cet air fixe était quelque chose d'inflammable ; ceux-ci ont dit qu'il était acide ; ceux-là enfin lui refusent absolument cette propriété, et considèrent l'acide qui accompagne ordinairement l'air fixe comme une chose à part. Mais cette théorie a aussi quelques adversaires M. H. J. N. Cranz surtout, (voyez son examen chimique de la doctrine de Meyer et de Black) et d'autres qui ont écrit indirectement contre cette hypothèse. Je suis étonné qu'aucun partisan de l'air fixe, du moins que je sache, n'ait cherché à refuter des tétrachèmes aussi puissans. Mais on a été permis d'exposer ici un raccourci obt

mon opinion.⁹

1^o On ne demande point s'il peut exister un peu d'air vulgaire dans les corps, sans-tout dans les corps organiques; nombre d'expériences l'indiquent. Cet air qui s'échappe de quelques corps par une sorte d'explosion lors de leur distillation, et qui, si la distillation n'est pas faite avec les précautions nécessaires brise les vases avec éclat, est appelé gaz par Helmont. On ne nie point que des effervescences, fermentations, putrefactions etc il ne proviennent du véritable air; mais la question revient : ceci : cet air est observé dans des circonstances et sur-tout lors de l'effervescence de la pierre calcaire et des sels stécatins avec l'huile de vitriol, est-il une substance particulière différente de l'air, peut-il être considéré comme produit ou comme extrait? Je crois avoir démontré dans ce paragraphe que c'est un produit et personne n'a encore donné de preuves du contraire. Cela serait d'autant plus difficile qu'on n'a point encore fait connaître

démonstrativement une substance sérienne d'une nature particulière ; que l'air de l'atmosphère ne provient jamais dans le sein de la terre où sont renfermées ces pierres et qu'il n'existe point d'attraction comme entre les pierres calcaires et le même air, comme Hales et d'autres l'ont observé.

En 1780, Gorst Dundonald imagine en Angleterre un procédé pour extraire le goudron et d'autres matières du charbon de terre. La distillation procurait du CO₂H propre au chauffage, et du goudron qui fut employé dans la marine pour conduire différentes pièces d'un navire, en préparant surtout les bois de la piquure des voiles. Chaque fourneau contenait environ 7500 Kil. de houille.

Ce fut donc Archibald Cochrane, Comte de Dundonald, chimiste anglais qui trouva que le goudron de houille rendait les bois de construction imperméables aux

vers dans l'eau douce ou salée. Un acte du Parlement lui concéda, en 1785, pour vingt années le droit exclusif d'extraire et d'emporter le guano ou même la poix, les huiles essentielles, l'oléostivat, les acides minéraux, les sels, les condres etc dans la Grande Bretagne.

Ce monopole qui paraissait tout d'abord devoir lui procurer une fortune importante, commença, au contraire, à le ruiner,



Mémoire
sur l'air inflammable tiré de différentes substances. — Rédigé par M.
Minkelers, Professeur de Philosophie au
Collège du Faouen, université de Louvain.

1784

Peu de jours après que M. Charles eut lancé, au Champ de Mars à Paris, son ballon aérostatique, au moyen de l'air inflammable produit par la dissolution du fer dans l'acide vitriolique, S'A Monsieur le Duc d'Arenberg, espérant qu'on pourrait peut-être un jour tirer quelque parti de l'usage de ces ballons, voulut bien s'occuper à mettre cet usage plus à la portée de tous ceux à qui il pourroit devenir de quelque utilité, en rendant l'exécution moins dépendante et moins embarrassante.

A cette fin, S'A ayant fait l'honneur à M. Thysbaert, à M. Van Bouchout et à moi, de nous nommer à l'effet de faire quelques recherches sur les gaz.

inflammables, tirés de différentes substances, afin de constater, s'il n'en étoit pas dont on puisse en peu de temps, par un procédé simple et sûr, obtenir à peu de frais une grande quantité de gaz permanent, et assez fort pour pouvoir servir aux machines aérostatiques ; nous nous sommes occupés avec empressement de la Commission dont il a bien voulu nous charger.

Nous avons cru que nous ne pouvions mieux commencer nos tentatives, qu'en examinant l'air inflammable tiré de la paille et de la laine par l'action du feu. On sait que ces substances comme généralement tous les corps combustibles fournissent de cette manière une grande quantité d'air inflammable, et dans les relations qu'on nous donne alors dans les papiers publics, du procédé de M. Montgolfier, on ne parloit que de gaz inflammable de la paille et de la laine. Les expériences que nous avons faites relativement à cet objet, nous ont d'abord

convaincu que l'air inflammable de la paille, de même que celui de la laine grasse, dégagé par la chaleur, étoit trop puissant pour pouvoir servir aux expériences aérostatiques, le poids de l'air inflammable de la paille, passé plusieurs fois par l'eau, étant à celui d'un égal volume d'air atmosphérique comme 48 à 71, et le poids de la laine grasse après avoir passé de même par l'eau, comme 41 à 64.

De ces résultats de nos premières expériences réitérées, nous avons conclu que ce qu'on avoit annoncé dans les papiers publiés touchant le procédé de M. Montgolfier étoit très-inexact, et que le fluide dont M. Montgolfier animoit ses ballons, avoit été bien différent du gaz ou air inflammable, dégagé de la paille et de la laine, et n'étoit autre chose que la rarefaction de l'air.

Nous avons cependant continué nos essais sur quelques substances animales et végétales. Ayant substitué la laine dégazissée à la laine grasse, nous en

avons obtenu de l'air plus léger que celui
de la laine grasse, mais de très peu de
chose; son poids spécifique étant égal à celui
de l'air atmosphérique dans le rapport
de 44 à 71.

Nous avons ensuite tiré de la même
manière de l'air des us de mouton,
du bois de chêne et de hêtre, du charbon
de bois, de la suie des cheminées et de
la Molybdène, deux substances que
M. Van Bouchoute, Professeur de chimie
nous avait beaucoup recommandées.

Si l'air obtenu de ces différentes subs-
stances, ayant été pesé, nous avons vu
que toutes ces substances donnaient de
l'air inflammable plus léger que l'air
commun; mais que cet avantage des
liquides, même par le plus léger de ces
airs, valoit à peine deux cinquièmes des
pièces d'un égal volume d'air atmos-
phérique.

Ayant vu que l'air que nous avions ob-
tenu jusqu'alors de substances animales
et végétales, quoique passé plusieurs fois

par l'eau, étoit si fort inférieur en l'égard
à l'air inflammable produit par la
dissolution des métaux dans les acides
marins et vitrioliques; et considérant que
M. Vulli et plusieurs autres physiciens
regardent l'air inflammable comme un
composé d'acide et de phlogistique, com-
me un vrai soufre pur; j'ai cru que
pour obtenir par la chaleur un air in-
flammable assez léger, il fallait tournon-
ner nos vues vers le règne minéral, et essayer
des substances inflammables qui con-
tiennent de l'acide minéral.

J'accrois très ce moment éprouvée le
soufre: mais quoique selon les principes
de la Chimie, la chaleur fait entièrement
sublimer cette substance en fleurs de
même nature qu'elle, lorsqu'on la traite
dans des vaisseaux clos, j'ajuge que,
pour parvenir à notre but, on devoit em-
ployer des substances inflammables, dans
lesquelles le soufre, ou du moins son
acide, se trouve dissous, ou même com-
biné avec d'autres principes.

Comme par rapport aux machines à é-
-rostiques, nos recherches principales
devoient se borner aux substances com-
-munes, qu'on peut aisément et à peu
de frais, se procurer en quantité, et com-
me le soufre se montre souvent très
sensiblement à la vue dans la houille,
et même dans celle qui n'est nullement
pyrituse par l'oeil qu'au contraire, je
me suis imaginé que la houille pourroit
très bien empêcher nos vues. Le succès a
répondu à mon attente; car le 1^{er} octobre
passé, ayant mis de la houille en poudre
dans un canon de fusil, j'ai obtenu de
l'air inflammable en abondance et très
promptement, quatre onces de houille
me donnerent un pied cubique, mesure
de France, de cet air, lequel, ayant été
pesé, fut trouvé quatre fois plus léger que
l'air atmosphérique.

J'avois au commencement employé de
la houille grasse, telle qu'on en brûle com-
muniènement à troussin dans les chemi-
nées; mais comme elle se gonfle beaucoup

par la chaleur, elle fit quelquefois crever les canons de fer, dès qu'ils étaient chauffés au rouge, ou un peu davantage.

Ayant connu que cet accident n'avait d'autre cause que le gonflement de la houille dans le canon, M. Thysbaert me conseilla de prendre de la houille dont on se sert pour les briqueteries. Nous observâmes que cette houille, et même qu'une autre espèce encore plus maigre que celle-ci, mais moins par la chaleur de la force autant d'air inflammable que la houille grosse employée successivement, et que cet air est plus léger que celui de la houille grosse.

M. Thysbaert l'a posé à diverses reprises; il a constamment trouvé son point à celui de l'air atmosphérique dans la proportion de 15 à 64. Nous avons, en outre vu, qu'avec cette sorte de houille, il n'y avait plus rien à craindre pour les canons de fer, puisqu'elle ne colle, ni ne se gonfle et sort très aisément du canon après l'opération.

Après un peu de succès il valait la peine d'essayer si on ne pouvait pas encore rendre l'air de houille plus léger, en le dégazant de l'air fixe qui était peut-être mêlé avec lui, scellé fin, je fis passer en différents temps, de l'air de houille par de l'eau de chaux, nouvellement faite, je l'y secouai fortement pendant quelques minutes, mais il ne troubla pas l'eau de chaux. Ainsi le poids spécifique de cet air, son inflammabilité, et son pouvoir de diminuer ou de phlogistiquer l'air commun par l'inflammation, ont été trouvés exactement les mêmes, après, qu'avant ce passage par l'eau de chaux.

Il n'est pas nécessaire, pour la légerer de cet air, qu'on le fasse passer par l'eau de chaux, il est même inutilement qu'il soit, ou qu'il n'ait pas passé par l'eau comme conseillé M. Physbaert l'aprouva. Ayant placé un canon de fer chargé de houille dans le feu de forge, il a reçu avec tout l'air inflammable qui s'est dégagé,

dans une très grande vessie : il a fait passer à son air une portion d'air inflammable, de la vessie dans le récipient de verre destiné à poser les airs. L'ayant pesé, il en a fait passer pour l'autre chose une autre portion d'air inflammable de la même vessie. Cette portion a été posée à son tour dans le même récipient. Le poids spécifique de l'air de bouille a été exactement le même dans ces deux cas, étant à celui de l'air commun dans la proportion de 15 à 64.

Comme le Docteur Priestley dit que toutes choses égales d'aillours, on peut obtenir six fois et même dix fois plus d'air de substances animales et végétales, par une chaleur subite, que par une chaleur graduelle, quoique celle-ci soit à la fois aussi forte que celle qu'on a appliquée subitement. J'ai voulu examiner par expérience s'il y a quelque différence, quant à la quantité et quant aux qualités entre

l'air de bouille obtenu par l'action forte d'un favoritair et celui dégagé par l'action vive et subtile du feu de forge.

A cette fin j'si réduisit en poudre quelques onces de bouille. Je mis une once de cette poudre dans un canon de fusil que je placai dans un feu de bois; l'air produit a été reçu dans deux grands récipients de verre de capacité égale et pleins d'eau. La quantité d'air produit de cette manière était environ d'un sixième moindre que celle qu'un oblitent d'une égale quantité de bouille par la chaleur de la forge, et la différence du poids spécifique étoit sensible, car le poids spécifique de l'air du premier récipient étoit à celui de l'air atmosphérique comme 10 à 31, et celui du deuxième étoit comme 10 à 42 : donc l'air du premier récipient étoit beaucoup, et celui du deuxième un peu plus pesant que l'air dégagé de la même espèce de bouille par la chaleur de la forge, le poids spécifique de ce dernier étant à l'air atmosphérique comme 15 à 64.

L'air obtenu par l'action lente du feu de bois, différoit en outre de celui que la bouille rend par le feu de forge en ce que le premier exigeoit beaucoup plus d'air commun pour pouvoir être allumé par l'étincelle électrique dans des vaissesses clos, et que son pouvoir de déminuer ou de phlogistiquer l'air commun par l'inflammation étoit plus grand, car l'air inflammable de cette espèce de bouille, dégagé par le feu de forge, exige à peine deux fois son volume d'air commun pour détonner par l'étincelle électrique dans des vaissesses clos, et la plus grande déminutio[n] produite par l'inflammation de cet air mêlé en proportion convenable avec l'air commun, n'excède pas trente-trois cinquièmes du volume primitif de l'air inflammable; tandis que l'air du premier récipient rempli au feu de bois exige trois fois et demie son volume d'air commun, pour prendre feu, et la plus grande déminutio[n] opérée par l'inflammation de cet air, qui a lieu, quand il

étoit mêlé successivement son volume d'air commun, fut égale à trente six vingtièmes du volume d'air inflammable pris.

L'air du douzième récipient n'étoit guère différent, quant à ces deux points de l'air inflammable de houille produit par le feu de forge, et reçu en masse depuis le commencement jusqu'à la fin de la distillation.

Comme il est souvent des différences visibles entre différents morceaux de houille de la même mine ; il falloit prouver que ces différences que j'avais de dire avoir observées entre l'air de houille tiré par un feu de bois, et celui chauffé par la chaleur de la forge, ne provenaient pas de la différente manière d'appliquer la chaleur ; je l'ai fait de la façon suivante : j'ai pris une once de la même poudre de houille ; je l'ai mis dans le même canon qui avoit servi à l'expérience précédente, et j'en ai chassé l'air par la forge : l'air obtenu a été trouvé du même poids spécifique, également inflammable

et physiologique que l'air obtenu jusqu'alors de la même espèce de houille par le feu de forge.

Quant aux poids spécifiques de ces différentes portions d'air de houille, il y a aussi des différences très sensibles, car le poids spécifique de l'air du premier flacon rempli part'action du feu de bois étoit supérieur à celui de l'air commun comme 23 à 49; celui du deuxième comme 20 à 47 et celui du sixième comme 13 à 48.

Par ailleurs les premières portions d'air de houille obtenues par la forge sont plus pesantes que celles qu'on obtient ensuite. L'air du deuxième flacon étoit à l'air atmosphérique comme 17 à 64, tandis que celui du sixième et du septième flacon étoit à l'air atmosphérique comme 7 à 30; donc le poids de l'air du deuxième flacon étoit à celui qui avoit été reçu à la fin comme 510 à 448, ce qui approche très près de 8 à 7. De ce que je viens de dire il résulte

1^o que pour bien juger du poids spécifiques de l'air de bouille dégagé par la chaleur, et des autres qualités, on ne peut pas se prononcer immédiatement à une portion quelconque d'air dégagé de cette substance et reçue à part, mais il faut recevoir en ensemble depuis le commencement jusqu'à la fin, tout l'air inflammable que pourra fournir la masse de bouille à laquelle on appliquera la chaleur, les premières portions d'air étant plus lourdes et plus phlogistiques que les suivantes.

2^o Que pour obtenir l'air de bouille le plus léger et le moins phlogistique et au même temps la plus grande quantité, il faut appliquer au visisseur qui contient la bouille, une chaleur vive et subite, et employer de la bouille maigre, c'est à dire, qui ne colle pas et qui ne sa gonfle pas au feu.

Quoique l'on ne croit pas, vues expériences dont j'ai rendu compte, qu'il y ait lieu d'espérer qu'on obtiendrait par la chaleur, de quelque autre substance,

un air inflammable qui réunirait tous les avantages de celui de la houille. Je vous écrivais cependant m'en connaisre directement par l'expérience, et examiner en même temps les autres qualités d'airs inflammables produits de différentes substances. J'ai commencé par l'air de l'esprit de vin et par celui de l'ether vitriolique, l'un et l'autre fait selon la nouvelle méthode du Docteur Priestley, en faisant passer la vapeur de ces fluides primitifs au moyen d'une pipe placée au milieu d'un réchaud plein de charbon très ardents, j'ai obtenu de cette façon un peu de temps beaucoup d'air inflammable permanent, ayant secoué une portion de cet air dans l'eau de chaux, j'observai une diminution sensible de volume, surtout avec l'air de l'esprit de vin sans précipitation de chaux. Cet air donc recueilli travers de l'eau était exempt d'air fixe quoique mêlé avec de la vapeur.

L'air de l'ether fut trouvé par la balance plus lourd que celui de l'esprit

de vin ; ils étoient tous deux plus tégues
que l'air commun, mais beaucoup moins
que l'air de bouille, et étoient aussi beau-
coup plus phlogistiques que ce dernier,
comme on peut le voir dans la Table des
ponds spécifiques de M. Thysbaert et
dans celle des diminutions du volume
par l'inflammation. De l'esprit de vin
et de l'ether j'étais passé à la poix, aux
résines, au sucre, à l'huile de téroïbonthine
etc., j'ai misé du sable sec avec toutes
ces substances que j'exprimai à la chaleur
dans un canon de fusil.

Comme j'étais souvenu que dans une
autre occasion ayant voulu tirer de l'air
inflammable d'une de ces substances,
j'étais placé directement au feu, et
que je n'avais obtenu de cette manière
qu'une petite quantité d'air inflammable
en comparaison de ce que j'en attendais,
je crus que ces substances me donne-
roient beaucoup d'air, si je les traitois
d'une façon plus analogue à la nouvelle
méthode du Docteur Priestley de faire

l'air inflammable de l'esprit de vin etc.

C'est pourquoi, ayant placé, chacune de ces substances mêlée avec du sable sur au fond d'un canon de fusil, je marquais sur le canon l'endroit où étoit ce mélange : ayant au reste rempli le canon avec du sable sec, je placois dans le feu de forge la partie du canon, qui étoit immédiatement avant celle qui contenait le mélange du sable avec la matière dont je voullois tirer l'air et le chauffois d'abord au plus haut degré, je laissais le canon dans cette situation, et entretenois ce degré de chaleur aussi long-temps qu'il fournissoit bien de l'air ; quand le canon dans cette position ne me donnoit presque plus d'air, je l'avancois au point que la partie où étoit la matière inflammable, se trouvoit dans le foyer, il venoit aussitôt de nouveau de l'air en grande abondance, très-souvent sans qu'il fut nécessaire d'animer le feu par le soufflet. J'ai obtenu de cette façon de toutes ces substances

nommées une très grande quantité d'inflammable. Le résultat du camphre mérite que j'en fasse mention en particulier.

Une domie ouce de camphre m'a donné un volume d'air de vingt quatre pintes ou sept cent vingt pouces cubiques, mesuré à Brabant, l'air étant dégagé j'ai trouvé au fond du canon un résidu très noir qui s'attachait aux clavats, aux planches etc.

Ce phénomène pourrait paraître contraire aux principes de chymie, car selon M. Maguer, « le camphre étant exposé au feu dans des vaisseaux clos, se sublime en entier sans éprouver de décomposition et sans laisser un résidu charbonneux ni d'autre espèce ». Mais cette apparence de contradiction s'explique si l'on considère que la manière de procéder a été différente dans les deux cas, et que le degré de chauffe du canon chauffé au blane, est supérieur à celui de ces distillations chymiques, dont les résidus ont été

reçus pour principe général par M. Macquer et autres chimistes respectables.

L'air du camphre est en outre le plus léger entre les airs obtenus des substances résineuses et autres nommées ci-dessus; il étoit cependant beaucoup plus pesant que l'air de la houille, par la table des diminutions on voit que l'air du camphre, du beijain et du sucre sont aussi facilement inflammables que l'air de la houille puisqu'une mesure n'exige que deux mesures d'air commun pour pouvoir prendre feu; qu'ils sont cependant moins phlogistiques que ce dernier. L'air de la paix, de la résine et de l'huile de tarébenthine sont plus difficilement inflammables, puisqu'ils exigent trois et trois et demi mesures d'air commun pour pouvoir être allumés; ils sont en même temps plus phlogistiques que l'air de la houille, puisque la plus grande diminution produite par leur inflammation est de 17 et demi dixièmes, vu le succès du camphre traité de cette manière, j'espérois de réussir de

même avec le soufre en le traitant de la même façon. L'ayant essayé, j'ai obtenu d'une demi once de fleurs de soufre mêlée avec du sable sec plus de soixante pouces cubiques d'air, dont une partie étoit de l'air fixe préoccupant la terre et les sels de l'eau de chaux et la plus grande partie de l'air inflammable. Le poids spécifique de cet air passé plusieurs fois dans l'eau étoit à celui de l'air commun comme 4456g.

On peut apprécier à cette expérience que l'air inflammable que j'ai obtenu ne provient pas du soufre seul, mais qu'il a été produit par l'action combinée de la chaleur et de l'acide du soufre sur le canon de fer dans lequel j'ai fait cet essai, en effet j'avoue volontiers qu'une fois ayant tiré de l'air des fleurs de soufre, j'ai trouvé que les diminutions causées par l'inflammation de cet air mêlé avec l'air commun, approchent de celles opérées par l'inflammation de l'air produit par une dissolution de fer dans les acides minéraux. C'est ce qui me porte à répéter cette expé-

rience d'une manière plus décisive, faute d'autre apparaît convenable je fis faire des tubes de terre à pipes, on peut observer les points suivants :

1^o Que l'air obtenu de la cité manière des fleurs de soufre étrit mélangé avec beaucoup d'air fixe.

2^o On sait que l'acide vitriolique sout n'extrait pas, pour me servir des termes propres du Docteur Priestley, l'air inflammable du fer, si l'acide n'est pas considérablement délayé par l'eau, tout le gaz obtenu dans ce cas, même en appliquant la chaleur au mélange, n'élève qu'aucunes choses que de l'air acide vitriolique; ainsi ayant mis une once de fleurs de soufre dans un canon de fer et ayant placé dès le commencement au foyer de la forge, la partie du canon qui contenait le soufre, j'ai spécialement quelques bulles d'air, ayant dès la même façon exposé directement au feu de forge un mélange sec d'une demi once de fleurs de soufre, et d'un poindt également de

l'incinelle de fer dans un canon de fer, et n'y
sorte de produit que trois à quatre pouces
d'air inflammable.

Il étoit essentiel, par rapport à l'air de
la houille, d'examiner l'air des autres
bitumes fossiles, à cette fin j'ai tiré l'air
du bitume de Judeée ou saphalte, et du
succin.

Une démeure onze de bitume de Judeée
traitée de la manière décrite ci-dessus,
m'a donné onze parties ou trois cent trente
pouces cubiques d'air inflammable ~
sans mélange d'air fixe, du moins étant
régné au travers de l'eau, il ne troublait
pas l'eau de chaux, le poids de cet air
étoit égal à celui de l'air commun comme
38 à 64, il étoit donc beaucoup plus que
deux fois plus pesant que l'air de houille;
il étoit en même temps plus difficilement
inflammable et plus phlogistique, une
mesure de cet air exigeant quatre mè-
sures d'air commun pour être allumé
par l'électricité électrique et les plus grandes
étincelles étoient 17 et demi étincelles.

d'une mesure.

Une démonstration de succin m'a donné plus de dix huit parties ou cinq cents quatre-vingt pouces cubiques d'air où il se trouvoit un peu d'air fixe mêlé. Cet air avoit été reçu en deux portions, dont la première étoit double de la deuxième; le poids spécifique de la première étoit à celui de l'air commun comme 31 à 70, et celui de la deuxième comme 32 à 63, donc tout l'air produit du succin étoit plus léger que l'air de bitume de Judea. La meilleure portion étoit cependant presque deux fois plus pesante que l'air de houille.

Quant à l'inflammabilité et aux diminutions causées par l'inflammation, elles approchent très-près de celles de l'air de houille; la deuxième portion étoit plus pathologique comme on peut voir par les tables des diminutions.

Il faut sur-tout pour le succin, observer la méthode que j'ai décrite, si l'on veut retrouver tout l'air qu'il peut fournir;

car, en exposant directement le sucain au feu, on n'obtient pas une trentième partie de l'air qu'on en peut retirer autrement, les vapeurs du sucain étant abandonnées faute de chaleur suffisante, dans partie du canon où les vapeurs passent ensuite ; c'est d'ailleurs ce que j'ai observé moi-même ayant mis une once de sucain mêlé avec du sable dans un gros canon de fer, et ayant placé cette partie du canon au feu, je ne puis obtenir qu'à peine une pinte d'air ; viennent ensuite le canon j'ai trouvé le sable, ayant été renversé à l'endroit où avait été le sucain, tout imbibé d'huile, mais ayant ensuite mis une partie de ce sable dans un autre canon et l'ayant traité selon ma méthode, j'en ai obtenu plus que six pintes, ou cent quatre-vingt pouces d'air.

Des bitumes je passe à la tourbe, la tourbe de Hollande exposée au feu de forge dans un canon de fer, a absorbé deux fois plus d'air inflammable que la tourbe de Brabant traitée de même.

D'une once de tourbe de Hollande j'ai obtenu quatre parties, ou quatre cent et vingt pouces cubiques d'air, l'un et l'autre étoit mêlé d'air fixe.

L'air de la tourbe de Hollande est plus léger et moins phlogistique que celui de la tourbe de Brabant. Comme ils diffèrent beaucoup de l'air de houille étant plus sec et moins phlogistiques que celui-ci, ils diffèrent aussi, quant à ces deux points, de l'air des marais découvert par M. Volta; ils sont plus légers et moins phlogistiques que ce dernier.

Après avoir fait les essais dont je viens de parler, j'ai voulu examiner l'air de quelques substances animales et végétales que nous avons passées au commencement de nos recherches, parce qu'on n'attendoit rien de mieux que de la taine et des os.

Ces substances animales étoient la cire de cerf, la graisse des animaux, la cire blanche, l'huile de baleine; j'y ai ajouté le bleu de Prusse, parce que

pour le faire en se servant d'alkali pho-
gistique par le sang du bœuf.

Par les résultats qui sont indiqués
dans le tableau des poids et dans celle
des diminutions, on voit que l'air de la
corne est tout ressemblé très-près à
l'air des os, excepté seulement que celui
de la corne de cerf est un peu plus léger,
et qu'il s'enflamme plus aisément. Cette
différence ne dépendrait-elle pas de la
grande quantité d'alkali volatil dégagé
par le feu de la corne de cerf et agissant
sur le canon de fer chaud. Ceci m'a en-
courage à mettre de l'alkali volatil doux
dans un canon de fer : ayant apporté
la chaleur, j'ai obtenu promptement de
l'air, dont une partie étoit de l'air
fixe, lequel étant absorbé par l'eau de
chaud, le reste étoit si facilement in-
flammable qu'une mesure n'exigeoit
qu'une demi-mesure d'air commun
à cet effet; le poids de cet air sans
avoir passé par l'eau de chaud, étoit
au poids de l'air commun comme 36558.

On voit par les mêmes Tables 1^o. que l'air de graisse de mouton et de bœuf, de la cire et du bleu de Prusse, quand on prend en masse tout l'air inflammable qui est produit depuis le commencement jusqu'à la fin de l'opération, approche tous plus ou moins de l'air de la laine pour le poids spécifique : celui qui s'en éloigne le plus et qui est le plus léger, est l'air d'huile de balme.

2^o Qu'ils sont cependant tous beaucoup plus phlogistiques que l'air de la laine, et que l'air des os et de la corne des cervaux à l'exception de l'air du bleu de Prusse, qui l'est si peu que, dans les airs inflammables que j'ai eue l'occasion d'examiner jusqu'à présent, il n'est que celui de la Molybdène et de celui du fortiné de la soude action du feu, qui soient moins phlogistiques qu'eux.

Quant à l'air fixe qui est produit des graines, j'ai observé qu'en traitant l'agrasse selon la méthode, la production de l'air fixe ne précède pas celle de l'air in-

flammable, mais bien au contraire, que la plus grande partie d'air fixe n'est dégagée qu'après qu'il y a déjà une bonne partie d'air inflammable produit : voici une expérience choisie entre plusieurs autres, qui le démontre. J'ai pris de la graisse de bœuf purifiée par le lavage et la fusion dans l'eau ; toute l'eau étant évaporée, j'ai mêlé avec du sable sec, et l'ayant mis dans un canon de fusil, j'ai commencé à chauffer la partie du canon qui étoit avant celle où se trouvoit la graisse ; j'ai obtenu de cette manière plus de trois pintes d'air dont j'ai reçue différentes portions dans des flacons pleins d'eau de chaux : par cette épreuve je n'ai pu découvrir que très-peu d'air fixe mêlé avec cet air inflammable : la dernière portion n'a même pas du tout troublé l'eau de chaux dans laquelle elle avoit été reçue ; ayant alors avancé le canon de sorte que la partie où la graisse étoit placée, se trouvât au foyer, et ayant un peu animé le feu, j'

est venue de l'air en abondance, dont j'ai reçu la première portion dans un flacon plein d'eau de chaux, cette portion d'air étoit un mélange d'air inflammable avec beaucoup d'air fixe; le reste d'air produit ensuite et reçu en masse étoit aussi mêlé d'un peu d'air fixe, même après avoir passé par l'eau commune; on découvrit cet air fixe en faisant passer l'air au récipient où il étoit contenu, dans l'eau de chaux. Au reste en appliquant de cette manière le châtaignier à la graisse, l'air qui est produit pendant la première période est beaucoup plus facilement inflammable et ne contient pas tout ce phlogistique que celui qu'on obtient en placant ensuite la graisse dans le foyer; il y a même, quant à ces deux points pour l'air produit dans la première comme, pour celui de la 2^e période, une gradation continue, celui qu'on reçoit au commencement de la deuxième période exigeant six fois son volume d'air commun avant qu'on le puisse allumer par le feu électrique.

Des graisses animales j'apprécie sur
l'huile grasse des végétaux : j'en portai-
rai ici que de l'huile d'olive et de celle du
colza. L'air de l'huile d'olive est plus
peut et contient beaucoup plus de phlo-
gistique que celui de l'huile de colza ;
il est plus lâcher que celui de la cire blan-
che, de la graisse de mouton et de bœuf ;
les premières portions d'air dégagé de ces
huiles sont les plus phlogistiques.

Comme l'air de l'huile d'olive exige
plus d'air commun pour procurer le brûler,
et comme il le phlogistique davantage
par la combustion, on voit la raison pour
laquelle la flamme d'une mèche trempée
dans l'huile d'olive, s'éteint plus vite
sous un récipient fermé que la flamme
d'une pareille mèche qui trempe dans
l'huile de colza, quoique cette dernière
donne plus de fumée que la première.

Par ce qui vient d'être dit jusqu'à pro-
chain, on voit que de tous les airs in-
flammables obtenus par la chaleur des
substances animales et végétales, c'est celles

de la graisse animale et de l'huile d'olives
qui ressemble le plus à l'air inflammable des
marais ; on pourroit y ajouter l'air de
l'esprit du vin si celui-ci, pour n'être en
état permanent, n'exigeoit pas une si
grande chaleur appliquée à sa vapeur.
Ceci confirme l'opinion de M. Nérot, qui
regarde l'air des marais comme formé
par la partie huileuse des végétaux et des
animaux, puisqu'en retire de l'air in-
flammable du feu par une infusion de
noix de galles, j'ai voulu voir l'air que
donnent ces noix par la chaleur dans un
canon de fer, et j'ai observé que cette
substance donne par cette voie beaucoup
d'air fixe ; l'air dégagé au commencement
n'est presqu'autre chose que l'air
fixe ; le reste étant reçu au travers de l'
eau et secoué ensuite dans l'eau de chaux,
et encore été diminué d'environ un tiers,
il ne diffère pas de l'air de bois de chêne
pour le poids spécifique et les diminutions
que son inflammation produit sur l'air
commun.

En faisant les recherches dont j'si tâche de clamer quelques détails ici, j'aurai occasion de faire plusieurs observations dont je n'ai pas fait mention : j'aurai l'honneur d'en rendre compte dans la suite, de même que des autres recherches que j'si faites et que je me propose de faire par rapport à la combustion de l'air inflammable.

Pour revenir à l'objet dont S. A. nous a fait l'honneur de nous charger principalement, je crois qu'il est suffisamment démontré par tout ce que j'si dit, que l'air de houille est le plus léger après l'air inflammable obtenu par la dissolution des métaux par les acides minéraux. L'air dégagé par la seule action du feu des substances quelconques, même de la limaille de fer pure et étiolée par l'assaut, et de la limaille de zinc, n'approche pas en légèreté de celui de houille, comme on peut le voir dans le Table des poids spécifiques des airs de M. Thysbaert. L'air de houille a en outre l'avantage

qu'on l'obtient par la chaleur exercée de la combustion d'air fumé, comme aussi si l'air n'était pas pour acide : par cette raison il n'est pas nécessaire de le faire passer par l'eau et on peut le faire entrer directement dans des ballons à mesure qu'il est produit.

Il est vrai qu'il n'a pas toujours la légèreté de l'air inflammable des métaux par les scories minérales, mais il est cependant assez léger pour pouvoir servir aux machines aérostatiques et comme selon les observations de M. Thysbaert, répétées un grand nombre de fois, et faites de différentes façons, la différence des poids spécifiques de l'air de huile à l'air de fer par l'huile de vitriol se réduit à 4.64^{ème} de poids du poids de l'air commun, comme on peut le voir par la table de M. Thysbaert, l'air de huile ne mérite-t-il pas la différence pour de grandes machines aérostatiques ? Vals grande différence des frais à faire pour obtenir les autres airs en quantité, frais sans proportions moins élevées, pour l'air de huile il faut soulever

ment avoir des vaissances convenables, dans lesquels on puisse chauffer promptement et très vivement une grande quantité de bouille à la fois. A cet effet M. Thysbaert a fait fondre des canons de fer dont le moindre peut contenir vingt livres de bouille; et qui par conséquent pourront fournir l'un pourtant l'autre, vingt siennes ou quatre-vingt pieds cubiques d'air inflammable, en un temps qui n'excède pas le double de ce qu'il en faut pour chauffer des canons au pétres hout dégagé : on pourra chauffer facilement à la fois et dans le même feu, quatre de ces canons, ou entrelançant un ou plusieurs fourneaux garnis de petits canons continuelllement en action, on pourra en très peu de temps produire une quantité énorme d'air inflammable.

Plusieurs expériences faites, prouvent la bonté de l'air de bouille par rapport aux machines àerostatiques. La première a été faite avec un petit Bâton de baudruche, que S. A. a lancé à son château de Héverlé le 8^e du mois de Novembre dernier lequel

ayant rompu la ficelle qui le retenait, est sorti à portée de vue au-dessus des nuées, plusieurs autres Ballons de diverses quantités, lancés dans la suite, démontrent la même chose, particulièrement ceux lancés le 24 Février à Louvain ; la capacité de l'un étoit moindre d'un pied cubique, et celle de l'autre étoit moins de cinq pieds, ils sont montés avec une grande rapidité au point qu'on ne pouvoit plus les distinguer ; cinq minutes après leur départ ils ont été trouvés l'un et l'autre près de Sichens à six lieues de Louvain.

Celui lancé à Anvers le 23 Février par le père Walschot, dominicain, mérite que j'en fasse mention ici, à cause des circonstances dont il a bien voulu me communiquer le détail.

Ce ballon, fait aussi de baudruche, avoit en hauteur trois pieds, deux pouces et en longueur un diamètre de vingt-sept pouces mesurés à Anvers, son poids étoit d'une once et trois quarts ; le Père Walschot ayant rempli ce Ballon avec de l'air de bouteille, l'a chargé en présence d'une

Compagnie nombreuse, d'un poids de cinq onces,
 ayant montré que le Ballon emportait ce poids,
 il l'a déchargeé, et l'a laissé monter dans
 une grande salle : le Ballon s'y est soutenu
 contre le plafond pendant quarante et une
 minutes sans changer de place, et pendant
 sept autres minutes en se promenant contre
 le plafond : le jour suivant ayant rempli le
 même Ballon de nouveau avec l'air de houille,
 il l'a lancé en plein air vers midi et demie :
 lui et sa Compagnie l'ont perdue de vue, cinq
 minutes et quinze secondes après son départ ;
 chemin faisant il fut chargé de neige, et est
 descendue à une heure après midi à la pa-
 rade de Schielz, comme on le sut par la
 déclaration du notaire Ambrecht et du
 curé de ce village, éloigné d'Amiens de
 six lieues et demie. Après qu'on eut
 déchargeé de la neige dont il était couvert,
 il s'est encore élevé et soutenu en l'air pen-
 dant plusieurs minutes.



Notes

de M. J. F. Thysbaert, Directeur
de l'Ecole des Arts dans l'Université
de Louvain.

Cet illustre seigneur (S. A. Monseigneur le Duc d'Aremberg) Protecteur militaire de notre cabinet de physique expérimentale, nous ayant proposé au mois d'Octobre passé, plusieurs questions et suggérées ses idées sur les différentes espèces d'air inflammable, nous avons d'abord entamé cette belle et grande carrière, et obtenu quelques succès heureux; car dès les premières journées M. le Professeur Minckelers ayant employé dans les canons du charbon fossile, ou houille, nous fûmes surpris, mais très charmés de sa Ténacité et autres bonnes qualités, nous eûmes le même jour l'honneur d'en rendre compte à S. A. et peu de temps après nous lancâmes en son Château et 'Hôpital, au moyen de cet air un ballon construit par M. Doy son serrurier, avec toutefois plus de patience que d'

adresse, puisqu'il fut obligé de rapporter ensemble pour le faire, 400 feuilles de baumruche de 4 pouces carrés chacun, la baumruche n'étant comme alors que par l'usage qu'en font les batteurs d'or. Ce ballon, qui devait nécessairement perdre beaucoup n'en dépasse pas moins très promptement la ville de Türemont.



Extraction du goudron et de
l'alkali volatil du charbon de
terre (Procédé Faujas de Saint-Fond)

En 1785, M. Faujas de Saint-Fond fit au jardin des plantes en présence de divers savants, parmi lesquels se trouvaient Buffon, Gratiozini et Berthollet, par ordre du Ministre des finances et du Ministre de la marine, des expériences sur ces appareils qu'il avait imaginés et établis pour extraire le goudron et l'alkali du charbon de terre.

Voici le procès-verbal des expériences faites sur le procédé de M. Faujas de S^t-Fond dont il est question :

Procès-verbal contenant le procédé de M. Faujas de Saint-Fond pour extraire du charbon de terre le goudron et l'alkali volatil.

Parties orées de Monsignore de Calonne, Ministre d'Etat Contrôleur général des finances,

aujourd'hui 15 Avril 1785, au Jardin du Roi,
 à Paris, M. Faujas de Saint Fond a procédé à
 une expérience pour extraire du quatuor
 du charbon de terre de Decize en Nivernais.
 Après avoir montré le mécanisme d'un
 grand fourneau ainsi que la construction
 de diverses chambres voutées et autres ac-
 cossives qui en composent l'appareil, le
 tout ayant été fait et conduit par sa clive-
 ture et sous les yeux de M. le Comte de
 Buffon, il a commencé par démontrer l'opé-
 ration de ce fourneau contenant treize mil-
 les livres pesant de charbon, ausquelles il
 avait mis le feu précédemment. Il a ouvert
 ensuite des récipients qui ont fourni du
 goudron d'un noir très brillant, d'une
 odeur forte et très visqueuse quoique flui-
 -de : le produit en a été de quatre pou-
 cent sur le poids du charbon. Il nous a ob-
 servé que ce produit pourrait être porté
 à cinq sur cent, en faisant un choix parmi
 les charbons dont certains sont très chargés
 de billes, tandis que d'autres en sont
 presque entièrement privés, et qu'en por-

fonctionnant ainsi les opérations dans un établissement en grand, on voit tout lieu d'espérer ce même produit. Si nous avons observé qu'en faisant vaporiser ce goudron pour le réduire en briques, l'on en retire une huile légère très inflammable, qui est une véritable huile de pétrole, utile dans la médecine vétérinaire et dans les arts, et enfin, que ce goudron tiré du charbon de terre acquiert la dureté et les qualités de l'asphalte. Indépendamment de ces résultats M. Faujas de Saint Fonds a extrait en même temps et par les mêmes procédés une assez grande quantité d'eau chargée d'un hali volatil que l'on peut estimer être d'une valeur au moins égale à celle du goudron. Si nous avons ensuite présenté un bateau et des cordages enduits de ce goudron par Claude-François Parosselet, Maître Marinier des Ponts de la ville de Paris, tel quel a déclaré avoir reconnu dans l'emploi qu'il en a fait lui-même, qu'il en fallait un tiers moins que du goudron usuel pour couvrir la même

étendue, et qu'en l'appliquant il s'était aperçue qu'il pénétrait dans le bois et en renversait - soit les interstices, et qu'il le croyait mal - pour que le végétal pour enduire la surface des vaisseaux, mais qu'il ne pouvait prononcer sur l'effet de ce quadruplex pour les cardeuses, que lorsque les expériences qu'on en fait actuellement seront achevées.

Après ces différents exposés, dont nous avons vu les résultats M. Faujas de Saint Fonds a fait tirer du fourneau du charbon au coke dont le quadruplex a été extrait, et nous en a fait remarquer la légèreté, l'épuisement parfait et l'utilité pour les hauts fourneaux, et même pour les foyers domestiques, et dont il nous a administré la preuve dans le salon de M. le Comte de Buffon.

M. Faujas a eu l'attention de nous prêver que c'est dans la lecture de l'ouvrage de ce savant naturaliste et dans la théorie sur la formation des usages des charbons de terre qu'il a puise l'idée de tirer un parti aussi avantageux de ce combustible, qu'il s'était confirmé dans cette opinion en

vise à faire en France un établissement considérable formé principalement pour l'extraction du goudron de charbon minéral, et qu'enfin par divers essais suivis et réussis, il avait été conduit à tenter le procédé un grand dont il s'agit, et dont le succès a antérieurement répondu à ses espérances.

Fait au Jardin du roi, à six heures du soir, en présence de M. le Contrôleur général, de M. le Baron de Breteuil, Ministre d'Etat, de M. de la Boullaye, Intendant des mines, de M. le Comte de Buffon, Intendant du Jardin du Roi, de M. le Procureur des Marchands de la Ville de Paris, et de M. Gonain, Conseiller d'Etat et Lieutenant Général de Police.

Signé : de Colombe, le Baron de Breteuil, de la Boullaye, le Comte de Buffon, le Pelliéan, Gonain et Parosol par amputation.



Charbon de terre

L'extrait des œuvres de Buffon (suite de l'
Histoire des minéraux) — 1783

Les mines de charbon les plus aisées à exploiter ne sont pas celles qui sont dans les plaines ou dans le fond des vallons; ce sont au contraire celles qui gisent en montagnes et desquelles on peut tirer les eaux par des galeries latérales, tandis que, dans les plaines, il faut des pompes ou d'autres machines pour éléver les eaux, qui sont quelquefois en folle abondance, qu'on est obligé d'abandonner les trous et de renoncer à l'exploitation de ces mines moyées; et ces eaux, lorsqu'elles ont coulé, prennent souvent une qualité funeste: l'air s'y corrompt aussi dès qu'il n'a pas une libre circulation. Ces accidents causés par les nappeaux qui s'élèvent de ces mines sont peut-être aussi fréquents que dans les mines métalliques. Le Docteur Grister est le premier qui ait observé la nature de ces

respirons; il en distingue quatre sortes. Les premières, qu'il nomme exhalaison, fleurs de poix, parce qu'elles ont l'odeur de cette fleur, n'est pas mortelle, et ne sait qu'évoquer sentir qu'en été. La seconde qu'il appelle exhalaison fulminante, produit en effet un éclat et une forte détonation au moment foul à l'approche d'une chandelle; et l'on remarque qu'elle ne s'entremet pas par les étincelles du briquet, on sorte que, pour éclairer les ouvrières dans ces profundes entièrement obscures, on s'est quelquefois servi d'une meule, qui, frottée continuellement contre des morceaux d'acier, produisait assez d'étincelles pour leur donner de la lumière sans courir le risque d'enflammer l'espous. La troisième, qui regarde comme l'exhalaison commune obligeante dans toutes ces mines, est un mauvais air qui, on a peine à respirer; on reconnaît la présence de cette exhalaison à la flamme d'une chandelle qui commence par tourner et diminuer jusqu'à extinction.

il en sortait de même de la vie, si l'air s'obstinoit à demeurer dans cet air, qui paroit avoir perdu partie de son élasticité. Enfin la quatrième vapeur est celle que l'on nomme exhalaison glabuleuse : c'est un amas de ce mauvais air qui s'attache à la voute de la mine en forme de ballon, dont l'enveloppe n'est pas plus épaisse qu'une toile d'avaijines ; lorsque ce ballon vient à s'ouvrir, la vapeur qui en sort suffoque, étouffe ceux qui la respirent. Je crois, avec M. Morand, qu'on peut réduire ces quatre sortes de vapeurs à deux. L'une n'est qu'un simple brûillard de mauvais air, auquel nous donnerons le nom de moustolle ou poussie ; cet air, qui éteint les lumières et fait périr les hommes, est l'acide azotique ou air fixe, aujourd'hui bien connu, qui existe plus ou moins dans tout air, et qui n'a pas encore encore composé n'olé com- posé par l'art ; les ventilateurs et le feu lui-même ne la purifient pas, et ne font que le déplacer : il faut donc entretenir une libre circulation dans les mines. Celle

vapour devient plus abondante lorsque
 les travaux ont été interrompus pendant
 quelques jours; et dans les grandes cha-
 leurs de l'été, le brouillard est quelque-
 fois si fort qu'on est obligé de cesser
 les nuages: il se condense suivant des
 filaments qui voltigent; et ces sont apparemment
 ces filaments réunis qui forment les globes dont
 parle Lister. La seconde exhalaison est
 le vapour qui s'enflamme et qu'on appelle
 feu griseux; c'est vraiment de l'air in-
 flammable tout pareil à celui qui sort des
 marais et de toutes les vues crupiques:
 cet air siffle et pétille dans certains char-
 bons, surtout lorsqu'ils sont enracinés;
 ils s'enflamment quelquefois d'eux-mêmes
 comme le font des pyrites entassées.
 Ces derniers saillent reconnaître qu'ils sont
 menacés de cette exhalaison, et qu'elle va
 s'allumer, par l'effet très naturel qu'elle
 produit de repousser l'air de l'endroit où
 elle vient; aussi, dès qu'ils s'en appro-
 chent, ils se hâtent et éloignent leurs
 chandelles: ils sont encore avertis par

des étincelles bleutées que les flammes des
ces chandelles jaillissent alors en assez grandes
quantités.

Tous ces mauvais effets de toutes ces exhalais-
sons peuvent être prévenus en purifiant
l'air par le feu, et surtout en lui donnant
une grande et libre circulation. Souvent les
ventilatrices et les puits d'air ne suffisent
pas ; il faut établir dans les mines des hu-
mides d'aspiration. Au reste, ce n'est guère
que dans les mines où le charbon est très
pyritueux que ce feu griveux s'allume ; et l'on
observe qu'il est plus fréquent dans celles
où les escaux croupissent ; mais dans les
mines de charbon purement bitumineux ou
pour moitié de parties pyritueuses, cette
espèce inflammable ne se manifeste point
et n'existe peut-être pas.

Comme il y a plusieurs charbons de terre
qui sont extrêmement pyritueux, les embou-
gements spontanés sont assez fréquents
dans leurs mines, et quand une fois le feu
s'est allumé, il est non seulement durable,
mais perpétuel : on en a plusieurs exemples,

et l'an s vainement tenté d'arrêter les progrès de ces incendies souterrains, dont l'effet peu violent n'est pas accompagné de fortes explosions, et n'est visible que par la perte du charbon qu'il consume. Souvent ces mines ont été enflammées par les vapeurs même qu'elles exhalent, et qui prennent feu si l'on approche des chandelles allumées pour éclairer les ouvriers.⁽¹⁾

(1) Je dois observer que les auteurs qui ont avancé comme on le voit ici, que c'est la vapeur sulfureuse qui s'enflamme, se sont trompés; cette vapeur sulfureuse, loin de s'allumer, éteint au contraire les chandelles allumées: c'est donc à l'air inflammable, et non à la vapeur sulfureuse, qu'il faut attribuer l'inflammation dans les mines de charbon. Mais la cause la plus commune est l'embrasement des mines de charbon par l'inflammation des pyrites par l'humidité de la terre lorsqu'elle est abreuée d'eau; on ne peut parvenir à éteindre ce feu qu'en inondant pendant un certain temps toute la mine incendiée. Les accidents sont très fréquents dans les mines de charbon qui ont été captivées sans autre précaution: la quantité de puits et d'ouvertures qu'ils ont

Suite du renvoi — laissés sur la direction des vannes sont autant de réceptacles aux eaux de pluie, qui, venant s'rencontrer des pyrites, causent des inondations.



Extrait d'une dissertation sur
le feu naturel de Pietra-Mala - 1786
Par le Comte G. de Baroumowsky

C'est à deux milles d'établissement des Filicayes,
troisième station de poste entre Bolozne et
Florence, à un mille de l'auberge de Pietra-
Mala, et à une distance de milles environ
de Bolozne, que se trouve le singulier feu
de Pietra-Mala, nommé ici fort impropre-
ment volcan, puisque l'on n'y voit rien
qui ressemble à un volcan parfaitement dé-
veloppé. Le grand chemin, il faut presque

(V) Journal de physique N° 29. — 1786.

toujours descendre pour arriver à l'endroit où il brûle continuellement et naturellement, sans aucun alimenter sensible et gras; il se trouve là, dans un champ peu spacieux, dans un fond environné de montagnes de tous côtés, et qui, comme tous les lieux situés et envoient de cette manière, est humide et un peu marécageux en divers endroits.

Toute la partie de ce champs, qui envoie le circuit que renferme le foyar de cet embrasement naturel, est recouverte d'une végétation qui forme un excellent pâturage, où l'on mène plusieurs moutons des environs; mais on n'observe pas un bout brûlé d'herbe sur toute la surface du sol qui s'est approprié le feu, mais seulement de grands amas de pierres, fragments des rochers avoisinants et sur lesquels nous fixerons plus loin l'attention du lecteur.

Ce terrain brûlé, comme tout le sol adoré dont nous venons de faire mention, n'est qu'une terre de marais noire,

qui fournissait sans doute à l'analyse chimique à peu près les mêmes principes que toutes les terres de ce genre (').

(') M. le Baron de Dietrich n'a pu obtenir de l'huile de la distillation de cette terre, il n'a eu que de l'eau, ou un phlegme pur ayant l'odeur du sel marin. M. Volta a obtenu les principes suivants de la distillation d'une terre d'un autre terrain et tout semblable à celui de Pietra. Mais : 1^o un phlegme limyide, qui avait l'odeur de l'acide marin ; 2^o une eau ou phlegme paroît, avec une faible odeur d'empyreumé ; ni l'un ni l'autre de ces produits n'étaient effervescent avec les acides ; 3^o un phlegme journalier d'une odeur empymatique plus forte que le précédent, effervescent avec les acides ; 4^o un esprit volatile fluor-empymatique, plus effervescent encore avec les acides : le caput mortuum de la distillation, était une terre noire, brûlée, salubrissante dans l'eau forte.

La flamme naturelle de Pietra Mala occupait lorsque nous l'vimes, et occupait communément un espace peu considérable, et qui peut avoir un pied, un pied et demi tout au plus de circonference; mais l'espace qu'elle embrasse quelquefois, surtout lors des changements de temps, lorsque le temps est à la pluie ou à l'orage, est bien plus considérable et forme un cercle de pierres de quatre vingt pieds, que nous avons mesurés nous-mêmes : L'inspection attentive, les vestiges et les traces des effets du feu, qui y sont partout les mêmes que dans le petit espace occupé actuellement par le feu, prouvent qu'il y a eu un temps où la flamme a séjourné constamment sur tout ce terrain brûlé, et l'a embrassé pendant un certain temps sans discontinuer, comme elle le fait à l'égout du petit morceau de sol qu'elle occupe présentement.

De l'observation que nous venons de rapporter, il nous paraît naturel, et même nécessaire de conclure que l'hi-

- mont de la flamme de Pietra - Mala s'oppose et diminue continuellement et peu à peu, et que le feu singulier qui fait l'objet de cette dissolution, tend lui-même à disparaître et s'éteindre peut-être entièrement à la longue.

La chaleur que ce terrain brûlé conserve encore, diminue sensiblement à mesure qu'il s'éloigne de la flamme.

Le sol où fond et succède auquel s'éloigne la feu de Pietra - Mala, est une espèce de terrain tourbeux, une vraie terre de marais; c'est à dire une espèce de terre végétale, composée d'argile combinée avec des principes huileux ou phlogistiques, salins et mardisants, par conséquent un composé très-susceptible d'éprouver une altération plus ou moins grande de la part du feu; cependant ce sol a éprouvé très-peu, et l'on est fort étonné de voir, lorsqu'on en déchire un morceau qu'il n'a souffert qu'un léger durcissement, et que ses parties se sont seulement un peu pelotonnées et

graminées; on voit même avec surprise à la partie inférieure de cette croûte, que les petits fragments de végétaux qu'elle renferme souvent encore, n'ont éprouvés d'autres changements que celui qui s'observe dans toute substance végétale animée pendant longtemps dans les fonds marécageux ou tourbeux.

Cet effet si peu marqué du feu sur ce sol embrasé, est d'autant plus frappant, que nous allons voir qu'il n'a pas épargné de même des corps plus durs, plus denses et plus réfractaires par leur nature que cette terre.

Nous ne croyons devoir attribuer cette différence si singulière et si peu présumable, qu'à ce que le feu agit plus immédiatement sur les pierres que sur le sol, qui est entièrement recouvert et comme ensorcelé par celles-ci.

Tous les fragments des pierres qui recouvrent cet terrain brûlé, sont des débris des roches de cette partie des Apennins; cet terrain avec le sol adjacent

forme un champs encoint et encaissé de toutes parts par des roches qui forment des sommets élevés et environ vingt à trente toises au-dessus du niveau de celui-ci, escarpés sur une partie de leur hauteur, et recouverts par leurs propres éboullements et un peu de verdure vers leurs bases, et composés :

1^e De couches d'une pierre marnue au calcaire blanche, ou blanchâtre, qui se calcine et devient à la vérité de la bonne chaux blanche, mais qui laisse toujours un résidu argileux non calcinable, qui rougit au feu.

Ces produits de l'art, la nature les obtient absolument combustibles, quoique plus lentement et au minimum d'abondance; nous en avons vu au milieu de la flamme, et nous en avons retiré plusieurs fragments de cette espèce, qui en partie, s'étaient réduits au vrai charbon parfaitement blanc, et en partie avaient pris la couleur de l'ambre rouge et saisissaient même les doigts.

D'autres morceaux montrent des traces

encore plus évidentes et plus marquées de l'action du feu ; ils offrent des parties vitreuses en plusieurs endroits ; leur masse est noire, elle est presque partout remplie de boursouflures et de porosité ; quelques-uns de ces morceaux ont une analogie très-marquée avec les laues des volcans, par leur action sur l'iguille aimantée qu'ils font mouvoir d'une manière très-sensible.

2° Ces couches marneuses et calcaires sont entrecoupées de tufs d'un grès micacé, gris ou coloré ou rouge ou entrouillé, rugueux ou plus ou moins calcaire (quadrum de Wallerius, mais qui ne se rompt point en cubes) qui rougit ou noirît au feu.

Tes fragments de ce grès que nous avons retirés de la flamme de Pietra-Mala, montrent des vestiges d'altération moins considérables que les pierres dont nous venons de faire mention sous le numéro précédent ; mais qu'on ne peut plus reconnaître. Quelques-uns se sont aggrâ-

tinées et ont éprouvé un léger degré de fusion; d'autres sont couvertes d'un en-
-duit vitreux.

3° La partie inférieure de ces roches, presque au même niveau que le terrain brûlé, est formée de grosses barres de mêmes pierres marnouses et gréseuses dont on vient de faire mention, qui dégénèrent quelquefois en lamelles fort minces, plus ou moins horizontales, ou inclinées vers le sud, ou même verticales.

4° Dans des ravinets creusés par les eaux, on voit des barres qui servent de bases à toutes les couches précédentes, épais d'environ deux pouces, et quelquefois se di-
-visant en lamelles fort minces, d'une pierre marnouse compacte, morte, traver-
-sée de veines de spath calcaire blanc,
et quelquefois aussi tellement mêlées de
grains spathiques et quartziques qu'elles
forment une espèce de grès. Ces surfaces
par lesquelles ces barres se touchent et s'ap-
-puient sont fort souvent grasses, on-
-tueuses et tortueuses comme celle de la

gratite. Cette pierre est tendre et fragile dans le roc, et se durcit à l'air; elle est remplie de fentes et de futures roquerries, qui souvent démontent à ses faibles. Telles la forme d'immenses de cubes entassés les uns sur les autres, et la fracture est ordinairement anguleuse.

Ces pierres éprouvent de la part du feu de Pietra. Mais à peu près les mêmes alterations que celles dont nous avons fait mention sous le N° 1. Il est digne de remarque, qu'il n'y a que ces dernières qui se trouveront dans cette flamme naturelle la propriété d'agir sur l'iguille aimantée; preuve que le principe que toutes ces espèces contiennent est plus abondant dans celles-ci que dans les autres; mais toutes sans exception sont devenues plus dures et plus puantes que dans leur état naturel, ce qu'il faut attribuer au principe agitateur dont toutes participent plus ou moins.

D'après ces faits et les observations que nous venons de rapporter, on sera

sans doute porté à croire que le feu de Pietra-Malo agit sur les corps soumis, avec la même violence et la même activité que celui de nos fourneaux ou de nos laboratoires.

Il est cependant certain que, non seulement cette activité n'est pas aussi grande, mais que même le électricité du chaleur qui transmet cette flamme naturelle aux corps, est à peu près de moitié moindre que celle communiquée par un des plus faibles de nos feux artificiels, tel qu'un feu de cheminée ordinaire, puisqu'il est constant par nombre d'expériences que nous avons été à même de réitérer mainte et mainte fois et en diverses occasions, que des fragments de pierres à peu près de même nature et même grosseur que ceux qui se trouvent à Pietra-Malo, exposés seulement pendant plusieurs heures au foyer de notre cheminée, exigent pour leur parfait refroidissement environ le double du temps nécessaire au refroidissement des fragments pierreux retirés

de notre flamme naturelle.

Il résulte donc des observations et des conséquences rapportées ci-dessus, que quoique le feu de Pietra-Malo et la lave où il brûle, ne portent qu'inappropriément le nom de volcan, puisque l'on ne voit ici ni cratère, ni vases laves, ni véritablees irrigations volcaniques, cette flamme produit cependant à la longue les mêmes effets que le feu des volcans sur les substances soumises à son action; il s'ensuit donc encore, si ce qu'il nous semble, que le feu des volcans n'a pas besoin d'être aussi sec et aussi violent qu'il ont cru quelques auteurs, pour produire des effets aussi puissants que ceux qu'ils produisent, et qu'il n'y ait de même que lentement et pour ainsi dire graduellement, de sorte, que l'on peut même actuellement poser en principe, qu'un feu pas assez violent pour faire rougir les pierres, mais longtemps continué, peut produire à la longue tous les effets connus de la calcination, fusion etc.

Il est difficile même de douter maintenant qu'il y ait d'autre différence réel. L'autre feu de Pietra Mals est des feux volcaniques ou souterrains, qu'en ce que le premier, brûlant dans un air libre et au bout de tous côtés, est plus divisé, à moins du château, et est par conséquent moins puissant que ces derniers, qui, renfermés à une grande profondeur dans l'épaisseur des couches terrestres sont plus condensés, et sont couverts d'une chaleur excessives, qui sans doute est l'agent tranquille, mais parmi les plus grands et des plus étonnantes phénomènes volcaniques.

Cette proposition nous paraît amener jusqu'à l'évidence, par la comparaison des phénomènes volcaniques rapportés par plusieurs bons observateurs et comme nous venons de faire connaître.

L'espace, souvent très-considérable, de temps qui s'écoule d'une éruption à une autre, et pendant lequel on ne peut supposer que le feu souterrain soit dans

une insertion parfaite ; et la chaleur que les courants de laves conservent souvent pendant plusieurs années, tout concourt à établir cette hypothèse presqu'assurée des vérités physiques les mieux établies.

Quant aux matières primitives des laves, on ne peut se refuser non plus à penser qu'elles ont une grande analogie avec les matières pierreuses, transillées et débordées par notre feu de Pietra-Mata, et l'on ne peut guère douter d'après les faits rapportés ci-dessus, que plusieurs de celles-ci seraient dérivées de vraies laves, qui auraient eu une ressemblance parfaite avec les produits des volcans, si elles avaient éprouvé un petit agrandissement de cuisson ; il y a aussi lieu de présumer que la couleur obscure et foncée de la plupart des laves, témoignement du principe martial qui leur donne la faculté d'agir sur l'énergie augmentée et qui était déjà contenue dans les substances sur lesquelles elles obtiennent leur origine, ne sont pas originellement

qu'en phlogistique ou au principe inflammable des substances végétales ou animales décomposées et unies aux pierres et aux terres, sur lequel feu agissait, tout comme les mêmes effets sont évidemment dits dans le feu de Pietro Mola, au phlogistique dégagé par la chaleur, du humus, au classus duquel celui-ci brûle, et combiné pour à peu avec ce principe martial de fragments pierreux, avec lesquels il se trouve en contact et à mesure qu'il se dégage.

Il nous reste présentement à jeter un coup d'œil sur la nature du feu de Pietro Mola et à examiner les causes qui l'ont produit et qui l'entretiennent.

Plusieurs auteurs ont avancé diverses opinions sur les causes et la nature du feu de Pietro Mola, et M. de Volta les a recueillies et rapportées avec beaucoup de soin dans les mémoires cités au commencement de cet écrit.

Nous considérerons les objets dont nous avons à nous occuper dans cet article, sous deux points de droit d'observation : dans

le premier, nous dirons un mot de la nature du feu de Pietra Mala; sous le second nous rechercherons les vraies causes de ce phénomène.

L'importante découverte des gaz ou substances sériformes, a jeté un grand jour sur les phénomènes de l'ignition, et combustion en général, et sur les phénomènes du genre de celui qui fait l'objet de ce mémoire en particulier.

Quand les expériences les plus ingénieuses ne prouveraient pas que cette flamme naturelle est due à de l'air inflammable en combustion, la simple inspection attentive et l'observation de celle-ci suffiraient pour faire soupçonner celui-ci, par l'analogie que l'on remarque dans la manière de brûler de cette flamme avec celle de l'air inflammable des marais, et par une observation très intéressante que nous avons faite et qu'il convient de rapporter ici. Comme il régne presque partout un vent plus ou moins fort dans le vallon où brûle le feu de Pietra Mala. Si l'on se met derrière la flamme

du côté opposé à celui contre lequel souffle ce vent, on voit avec surprise s'élever très haut, au dessus de celle-ci, comme une vapeur légère etiforme très transparente, ce qui n'est reconnaissable que par le mouvement de oscillation qu'elle fait opérer sur rayons visuels, de manière qu'il semble que les montagnes que l'on voit au travers, dansent et s'agissent de bas en haut, et cette espèce de vapeur n'est sans doute qu'un air inflammable qui se dégage continuellement du foyer de l'embrasement, agité par le vent et l'acte même de la combustion. Une autre observation vient encore à l'appui de celle-ci; c'est l'odeur qui s'exhalo de ce foyer embrasé, qui exactement celle de l'air inflammable et que l'on avait déjà comparée avant nous, et savait que l'on connaît la théorie des gaz, à celle qui se dégage d'une dissolution de fer par l'acide vitriolique.

Mais ces observations, qui seules suffisent pour indiquer l'authenticité, rejoignent les expériences les plus confirmatoires

et les plus connues de M. Volta ;
en 1780, soupçonnant que ces flammes étaient
entretenues par de l'air inflammable, il jeta
sur le terrain des paillles et d'autres corps
légers, qui furent soulevés et agités com-
me par un souffle léger. Pour lors il fit
creuser un peu la terre dans le lieu même
d'où sortait la flamme, et ayant fait venir
de l'eau dans ce petit fossé, la flamme
disparaît, mais il vit sortir de l'eau des
petites bulles d'air. Il agita pour lors la
vase avec un bâton. Il s'en dégagèrent assez
d'air pour qu'il put le recevoir à la ma-
nière ordinaire, et l'ayant éprouvé à son
auberge, il reconnut que c'était de l'air in-
flammable semblable à celui des marais.

Dans un second mémoire de M. Volta
cet auteur dit que la flamme de ce terrain
avait parfois bleue ou azurée la nuit, mais
qu'elle lui semblait rougeâtre quand il la vit,
et il en donne pour raison, que cet effet était
produit par l'éclat de la lumière du soleil
qui dominait dessus. Torsque nous obser-
vâmes cette flamme, elle avait la couleur

jaune de la flamme ordinaire d'une braise,
mais plus vive et plus claire⁽¹⁾. Cependant
comme c'était environ entre les neuf et dix
heures du matin, l'on comprend que le soleil
étant encore fort éloigné du point le plus élevé
de sa révolution diurne, son influence était
encore presque nulle dans ce moment, dans
des lieux aussi enfoncés que celui où se
trouva ce feu naturel. On n'attribuera pas
sans doute non plus cette couleur à la sim-
-ple influence du jour, car tous ceux qui ont
enflammé de l'air inflammable en quantité
assez considérable pendant le jour, savent
bien que cet air conserve sa couleur bleue
ou grise tout comme la nuit, sauf la seule
différence peut-être, qu'elle est un peu plus
marquée et a un peu plus d'intensité la nuit
que le jour.

Quelle est donc la vraie cause de cette
couleur de la flamme jaune et orangée de

(1) Ces flammes sont très subtiles, claires et
d'un jaune blanc comme celle d'une huile en-
flamnée (d'après M. Farbert)

Pietro-Malo, qui n'est pas, comme nous venons de le dire, celle que produit l'air inflammable pur? Cette cause est, on ne peut en douter, la même qui colore nos feux artificiels, tels que la flamme d'une chandelle ou d'une bougie, celle du bûche. Cette couleur est le produit de la combinaison de l'air inflammable et des matières huileuses et phlogistiques, que le chaleur dégage des corps en combustion; cette asservation est confirmée d'une manière évidente par l'observation que nous avons faite et qu'on a faite avant nous M. Vollé et tous ceux qui ont visité le feu de Pietro-Malo, de la suie qui enveloppe toutes les pierres qui recouvrent tout ce terrain brûlé.

Si l'on se rappelle ce que nous avons dit plus haut sur la nature du sol de ce terrain, on n'aura pas de peine à concevoir ici la production de cette suie et l'altération de la couleur de la flamme par elle; il est donc possible que la flamme de Pietro-Malo soit, pendant la nuit, une lueur légèrement bleuâtre; mais

nous ne pouvons nous empêcher de croire qu'un observateur vigilant et attentif n'y verrà jamais de bleu pur et clair, parce que cette couleur n'appartient qu'à la flamme de l'air inflammable le plus pur, ce qui, nous le répétons, n'a point et ne peut avoir lieu ici.

Nous venons de voir que la nature du feu de Pietra Mala est aujourd'hui très bien connue et démontrée par des expériences et des faits incontestables; mais il n'en est pas de même de la cause première de l'ignition de ce terrain sec. Tout ce que l'on a dit là-dessus jusqu'à présent se réduit à des simples conjectures; nous ne prétendons pas résoudre toutes les difficultés et décidé la question; ce serait une entreprise que nous regardons encore comme impossible, et qui restera peut-être toujours telle: notre but est donc uniquement de discuter les opinions des auteurs sur cet objet et de tâcher de faire quelques pas de plus vers la vérité; en nous qui

dant sur les lois connues des analogies, qui nous paraissent le sont fit propre à nous tirer de l'obscurité du labyrinthe dans les faits incertains et évolués et dans les mystères cachés de la nature.

Il semble que M. le Baron de Dietrich, dans sa traduction des Lettres de M. Forbier, ait porté à attribuer cet effet à l'embrûlement de quelque matière bitumineuse, lorsqu'il dit qu'il croit que les eaux de Pietra-Mala sont bituminées. M. de Volta dit qu'il air inflammable qui entretient le feu de Pietra-Mala, pourrait bien lui être fourni par quelque mine de charbon : mais il pense encore plus volontiers à croire, que le terrain ardent de Pietra-Mala était autrefois un marais enlevé accidentellement par la suite des temps sous les pierreilles qui recouvrent ce terrain.

Cette opinion de M. Volta, toute naturelle qu'elle paraît, n'est démontrée par les faits et l'observation ; si ce

terrain aurait été autrefois un marais ou
 un seveti par la suite des temps, il est clair
 qu'il devait être beaucoup plus bas que
 le niveau actuel de son sol, et celui-ci
 ne devrait présenter à l'œil que des ma-
 tières qui ont contribué à l'hausse, ^{qui}
 quel l'an suppose être ici les pierriailles
 et les débris détachés des montagnes.
 Mais nous avons fait venir plus haut,
 que ces débris pierreux ne forment que
 des amas superficiels, et la moindre
 partie de ce sol, dans le fond, comme
 nous l'avons dit, est une terre du marais
 de même nature que tout le sol adjacent,
 recouverte de verdure, et au même ni-
 veau que lui. Ainsi donc, loin qu'on
 puisse inférer, que sous le terrain actuel
 ont existé jadis un marais ou seveti
 par les éboulements des rochers, il nous
 paraît au contraire évident, que celor-
 ren lui-même n'était qu'un marais,
 ou plutôt un marécage peu sauvage
 desséché par la chaleur du feu de Pietre-
 Matz.

Il reste donc toujours à savoir quelle a été la cause véritable et primitive de l'embrasement des vapeurs de ces marais qui assurément n'ont pu fournir tout et aussi longtemps à cette inflammation. Il y a plus, c'est que l'expérience nous prouve (et personne ne le sait mieux que M. Volta, qui, dans ses lettres sur l'air inflammable des marais, a fourni nombreux de faits en confirmation de cette vérité), quel l'air inflammable des lieux qui en sont le plus richement pourvus, et desquels il se dégage le plus abondamment nécessiterait s'enflammer sans un secours étran-
ger, et ne brûle que quelques instants — parce qu'il ne se dégage dans ces endroits des matières combustibles qui le produisent, qui en possède qualité à la fois.

Il faut donc chercher la cause de la pro-
duction de la flamme naturelle de Pietra. Mais, dans les substances susceptibles de s'enflammer naturellement et d'elles-
mêmes par l'acte simple de la décompo-
sition. Selon ce principe, l'autre conjecture

de M. Volta, que nous avons rapportée ci-dessus, et qui attribue le phénomène en question à la décomposition de quelque mine de charbon, serait mieux fondé, si l'on trouvait ici des mines de cabitum, non seulement nous n'en avons trouvé aucun vestige, mais nous ne croyons pas même qu'on en trouve le moindre (du moins en quantité assez considérable pour produire une inflammation continue) dans toute cette partie des appenins comprise entre Bologne et Florence; il faut donc recourir à des causes encore plus vraisemblables pour l'accord des effets et des observations.

Il se trouve un grand nombre de matières, ou plutôt de mélanges susceptibles de détonner ou de s'embraser par elles-mêmes et sans aucun secours étranger; telle est cette singulière détonation du nitre cuivreux avec l'atavie, observée et décrite par Huyghens (Trans. phil. Vol. 415); le phénomène du volcan artificiel découvert par Lomere (mém. de l'Académie

Roy. des sciences . Année 1700); l'inflammation si connue du foin entier; celle des herbes avec des matières grasses (Journal de physique . Tome XX . part. II . Juillet 1772 et Novembre 1784 etc).

Nous n'avons choisi que les exemples qui paraissent les plus appropriés au cas dont nous nous occupons, puisque les substances salines et métalliques et les sols composés qui peuvent résulter de leurs décompositions et combinaisons , peuvent se trouver dans les entraînées de la terre; mais il parait qu'il n'existe rien de pareil ici . Des matières végétales pourraient peut-être aussi se trouver mélangées avec des matières grasses ou huileuses soit dans la terre, soit à la superficie, mais si elles existent à Pietra . Mais, y parait qu'elles n'y sont ni assez abondantes pour être sensibles ni assez humectées pour s'échauffer et par conséquent pour s'enflammer .

S'il'on se rappelle donc que nous avons démontré ci-dessus que tous les roches

et les pierres de ces environs contiennent du fer, si l'on réfléchit que le fer pur est rarement abondant dans les roches de cette nature, et se trouve plus communément uni aux mystérieuses pyrites mortifères qui décomposition des pyrites mortifères produit non seulement de la chaleur, mais une inflammation réelle, peut-être ne ré-puquera-t-on pas à penser, comme nous le faisons, que c'est à la décomposition de ces pyrites sulfureuses, répandues en très petites particules dans les couches de ces roches, qui comme nous l'avons vu s'étendent sous le sol ardent, qu'est dû le dégagement lent, mais continuel de l'air inflammable, et son inflammation au moyen de l'humidité nécessaire à la décomposition des pyrites, qui peut pénétrer de l'extérieur à l'intérieur par quelques fentes dans la terre, ou être sans cesse entretenue par un ruisseau quel l'on observe sur un niveau de ce terrain ardent dans un ravin dont le niveau est au dessous de celui de ce terrain .⁴²

vapour inflammable qui se dégage de ces rochers, est obligée de s'ouvrir un passage au travers du sol tourbeux du terrain, aby reçue sans doute les propriétés de l'air inflammable des marais impur ou mêlé de parties fuligineuses et phlogistiques, ainsi que nous l'avons prouvé ci-dessus.

Cette conjecture que nous ne prétendons donner que pour ce qu'elle est, nous parait d'autant plus vraisemblable, que c'est principalement dans la partie inférieure de ces rochers, et surtout dans les couches qui ressortent du sol au même niveau que le terrain ardent, que l'on aperçoit le plus aisément les traces de la décomposition du fer, celles-ci étant pour l'ordinaires d'un jaune ou d'un rouge à ochre martial; le fer pur dans les matières ferrueuses ou pierreuses sur lesquelles il est uni, les pénètre et les colore toutes plus ou moins également et uniformément; ici, quoique le principe martial se montre abondamment dans toute la masse de ces

couches, c'est inégalement, et il est des parties (qui sont rares à la vérité) qui ne paraissent point en contenir. C'est ainsi que j'ai vu une couche de grès, décrite ci-devant, dont le principe martial qui la colorait, s'offrait dans la pierre sous la forme d'une zone concentrique d'un jaune brûlé, fort épaisse, tandis que la partie qu'elle enceignait était grise et ne paraissait point martiale.

Pour que notre conjecture acquière le degré de l'évidence, ilaurait fallu trouver dans les rochers dont nous parlons des particules pyrithées non encore décomposées, mais nous n'avons pas eu le temps de faire les recherches nécessaires sur les lieux."



Feux d'air inflammable

de M. Diller

Année 1787

Extrait des registres de l'Académie royale
des sciences du 4 Juillet 1787.

L'Académie ayant chargé MM Le Ruy,
Brisson, Lavoisier, Monge, Berthollet et
de Fourcroy, d'examiner un nouveau genre
de feux produits par la combustion des
gaz inflammables et exécutés par M. Diller,
Physicien hollandais, et dont il désirait d'
offrir le spectacle au public nous avons
d'abord assisté à ce spectacle, et nous avons
fait ensuite l'examen des procédés imaginés
et exécutés par ce physicien.

Le résultat de nos observations nous
ayant bientôt convaincus que la pratique
de ces procédés et les différents moyens
qu'ils constituent annonçaient dans leur
suite une suite de recherches très-étendues
sur les propriétés et sur la manœuvre

de diverses espèces d'airs ou fluides éla-
tiques inflammables : nous avons crû ne
pas devoir nous borner à présenter dans
ce rapport de simples conclusions sur l'
agrément et le peu de danger du spectacle,
auxquels notre mission paraît-
soit particulièrement destinée. Nous
devons dire que l'ensemble du spectacle
proposé par M. Diller constitue un art
nouveau, même assez complexe, où
des expériences physiques très-agréables
sont dirigées par des moyens de mani-
que ingénieux, où se trouvent réunis et
comme opposés les uns aux autres, l'oppo-
sition le plus complexe en apparence, et l'
exécution la plus simple, les matériaux les
plus inflammables et la combustion la plus
tranquille.

Pour présenter à l'Académie une es-
quisse de cet art créé en quelque sorte par
M. Diller, nous devons croire le partager
en différents autres sorte plus simples dont
l'exécution successive constitue les fonds
qu'il désire faire connaître au public.

les différents airs ou gaz inflammables employés par ce physicien ; l'art de les contenir dans les réservoirs particulières, celui de les faire passer ensemble, séparément et à différentes doses dans des tubes à l'aide de diverses communications établies entre eux ; la mécanique employée pour donner les formes et le mouvement les plus compliqués aux canaux dans lesquels ces gaz circulent et d'où ils s'échappent par une quantité plus ou moins considérable d'ouvertures ; les modifications que M. Diller a su produire dans la couleur, l'intensité, l'étendue des flammes à l'aide du mélange ou de l'isolation des gaz et des plus ou moins de rapidité de leur mouvement ; enfin, la variété du spectacle qui résulte de tous ces sorts réunis ; tels sont les objets dont nous croyons devoir exposer les détails à l'Académie afin qu'elle puisse juger quelle étendue et quelle exactitude ce physicien a mise dans son travail.

1^e Trois espèces de gaz inflammables

non déterminants employés par M. Diller.

M. Diller emploie trois différents airs ou gaz inflammables qu'il désigne par la couleur de leurs flammes; l'air blanc, l'air bleu et l'air vert. Il n'agit point usage d'azote inflammable préparé avec le fer, parce que la combustion du calcaire devient, comme nous en avons jugé nous-mêmes par comparaison, une flamme beaucoup moins belle que ceux dont il se sert. Sans nous faire un mystère de ses recherches, M. Diller nous a point dit parquels procédés il retire les trois fluides élastiques dont nous venons de parler, mais il ne nous a point laissé ignorer que ce n'était point avec le fer qu'il les préparait, ut que la diversité de la couleur des flammes dépendait du mélange des différentes gaz les uns avec les autres. Nous avons reconnu dans chacun de ces gaz bleu-âtre à l'extrémité du même tuyau, le contour qui les distingue, la grosseur et l'uniformité de leurs flammes, la modification qu'elles reçoivent par la rapidité

que l'on imprime à ces gaz en comprimant, plus ou moins fortement les vessies qui les contiennent. Nous avons surtout été frappés de l'éclat et de l'intensité de la flamme produite par l'espèce de gaz qu'il appelle simblane, et qu'il propose pour l'usage des phares; mais la propriété la plus singulière, et en même temps la plus précieuse que M. Dillon nous a fait connaître dans ces trois gaz, c'est de ne point éclater avec l'air atmosphérique; nous avons multiplié les expériences sur ce fait qu'il était important de vérifier, et nous avons reconnu, comme M. Dillon nous l'avait annoncé 1^o que ces trois gaz ne détonnent point avec différentes proportions d'air atmosphérique; 2^o que la mélange de cet air avec ces gaz ne fait que diminuer la basse et l'intensité de leurs flammes; 3^o qu'on peut d'après cela les étendre, pour ainsi dire, d'une assez grande quantité d'air atmosphérique, sans leur ôter leur combustibilité, et que cette addition modifie leurs flammes.

en affaiblissant la nuance, de sorte que M. Diller en a fait une de ses procédures les plus utiles; 4° que les gaz inflammables préparés avec le fer perd même par une petite addition de ces gaz la propriété de détoner avec l'air atmosphérique.

Cette propriété des trois espèces de gaz inflammables employés par M. Diller dans ses fôrre est donc très propre à écarter toutes les craintes qu'un pourroit avoir sur le mélange d'air atmosphérique, et d'ailleurs nous verrons plus bas que la disposition des machines faites par ce physicien, renfermeait sous couvert, quand même les gaz seraient susceptibles de détoner; il servit plusieurs d'insister plus long-tems sur la nature des gaz employés par M. Diller, et dont il désirait d'ailleurs servir auquelque tems la préparation. L'Académie sait quelles recherches des Physiciens modernes et en particulier celles de M. M. Priestley, Volta, et Lassonne et

de plusieurs de nous, ont appris à varier par des mélanges de divers fluides uniformes, et par la dissolution de différents corps combustibles dans le gaz inflammable, la couleur de ces flammes, et que ce qui appartient à M. Diller dans cette partie de son travail, consiste principalement dans le choix qu'il a su en faire, dans la proportion des mélanges, dans l'art de les extraire, et surtout dans celui de les obtenir toujours uniformes et de la même nature.

2^e Extraction de ces gaz et réservoir où ils sont renfermés.

Quoique M. Diller ait besoin d'une grande quantité de ces gaz inflammables, l'art qu'il emploie pour les extraire est très-simplé. Des bouteilles ordinaires, un grand nombre de vessies garnies de tubes et de robinets lui suffisent.

La manière de contenir de grandes quantités de ces gaz sans risquer de les perdre, et les moyens de se procurer des réservoirs légers et commodes su-

dessous des machines destinées à offrir
 le spectacle de leur illumination, est
 aussi un des procédés les plus simples
 et les plus ingénierus imaginés par ce
 physicien. Trois caisses de bois d'an-
 nivian quatre pieds et demi de long
 sur trois de large, de dix-huit pouces
 de hauteur, bien unies en dedans,
 forment ces réservoirs : chacune de ces
 caisses contient douze vessies très-
 grandes et préparées par un procédé
 particulier à M. Diller, de sorte qu'elles
 sont imperméables au gaz ; elles sont
 placées sur deux rangs de six chacun,
 et dans une situation telle que leurs
 fonds se rejoignent sans se toucher et
 laissent un espace libre entre elles au
 milieu de la longueur des caisses, tandis
 que leurs parois latérales se touchent et
 se pressent par leurs distensions comme
 si elles étaient collées. L'orifice de
 chaque de ces vessies est terminé par
 un tuyau de cuivre mince d'un robinet ;
 ce tuyau sort par un trou pratiquée aux

parois de la caisse et s'abouche avec un canal métallique qui fait le tour de la boîte ; le même canal circule sans interruption autour des trois caisses, et reçoit aussi trente-six tuyaux qui établissent une communication immédiate avec les trente-six vessies et le canal environnant.

On peut donc considérer ce canal comme le rendez-vous commun de toutes ces vessies. L'usage bien entendu de chacun de ces grands réservoirs particulières formés par chacune des vessies, est de permettre à M. Diller d'en substituer une avec beaucoup de facilité, et cela ne jamais sans poser qu'à des portes de gaz très-peu considérables, d'ailleurs, les vessies préparées et enclavées à la manière de M. Diller sont d'une tenacité très forte, et le physicien nous a assuré qu'aucune ne s'est encore trouvée, et qu'il ne lui est jamais arrivé de perdre du gaz. Chaque caisse renfermant d'une vessie peut contenir en calculant la capacité de ces réservoirs membranous, treize pieds

cubes de gaz inflammables. Pour rompre les vessies supposées vides, M. Diller a pratiqué sur les petits côtés du castrat de cuivre recevant les douze tuyaux de chaque caisse, un robinet particulier, ou une espèce de tuyère dans laquelle il fait passer par la pression le gaz inflammable qu'il a destiné pour chaque caisse, car le nombre des trois caisses répond à celui des trois gaz inflammables qu'il emploie. A mesure que les vessies s'empolissent et se distendent, elles s'élèvent jusqu'à la hauteur des parois latérales des caisses et elles viennent toucher une planche qui forme la couverture de chaque caisse et qui est mobile. Cette espèce de couvercle est garnie sur sa longueur d'une traverse portant un œil qui reçoit une vis de pression. La vis est terminée par une manivelle, et chacun des pas de cette vis faisant des-
-cendres la planche produit une pression douce et régulière sur les vessies dont le gaz est peu à peu évacué par cette pres-
-sion. C'est à l'aide de ce mécanisme

simple que chaque gaz inflammable est poussé dans les appareils dont nous allons parler.

3^e. Passage des gaz un à un, deux à deux, trois à trois dans les appareils.

Tes appareils imaginés et exécutés par M. Diller pour faire passer les gaz inflammables un à un, ou diversement mélangés et à différentes doses dans les machines, à l'extrémité desquelles ils doivent brûler, sont beaucoup plus compliqués que les précédents; aussi nous proposons nous pas de tes décrire ici : notre intention est d'exposer en général le mécanisme par lequel ce physicien s'occupa de cet objet. On se rappelle d'après la description précédente que les trois caisses sont environnées d'un constat cuivre qui communique avec des douves tuyaux répondant aux douze vases au-dessous. Le constat commun aux trois caisses et qui circule horizontalement

autour d'elles, s'embranchent avec trois autres canaux plus ou moins verticaux dont chacun correspond à une des caisses et est destiné à fournir l'espèce de gaz qu'elle contient. Des robinets établis sont ou interrompent la communication, soit entre le trois portions du canal horizontal qui répondent à chaque caisse, soit entre ce canal et les tubes verticaux particuliers à chacun de ces grands réservoirs. Ces deux ordres de canaux constituent le principal appareil des machines exécutées par M. Dillier.

En les ouvrant les uns après les autres ou deux ou trois ensemble, ils donnent part nature des trois gaz inflammables, des flammes plus ou moins bleues, blanches, rougeâtre, verdâtre, L'expression plus ou moins forte qu'elle exerce sur les caisses à l'aide du mouvement plus ou moins rapide de la vis, l'ouverture plus ou moins grande des robinets qui portent chaque gaz de chacun des réservoirs, constituent un des moyens de

varier la couleur et l'étendue de leurs flammes.

4^e Ces premiers canaux ne sont encore que des conducteurs, et si les courants, leur vitesse, la quantité de gaz qu'ils versent, dépendent des moyens simples adoptés par ces premières canaux, il est une foule d'autres effets variés qui sont des succès derniers apparaître dans lesquels le gaz sont portés et à la surface desquels ils brûlent dans l'air. Il serait impossible sans des détails longs et peut-être difficile à entendre, de décrire l'étendue, la forme, les contours, la diversité des diamètres, des machines verticales dans lesquelles la combustion du gaz a lieu. Ces machines compliquées et qui sont au nombre de trois, toutes disposées sont formées par une grande quantité de tuyaux de différents calibres placés verticalement, courbés en différents sens et terminés par un grand nombre de points paroles tubes très petits percés de trous par lesquels le gaz inflammable s'échappe.

et vient brûler dans l'atmosphère. Pour en concevoir le mécanisme général, qu'on se figure un premier canal horizontal ou petit réservoir dans lequel viennent s'ouvrir les trois canaux verticaux qui portent le gaz à chaque crise, qu'on élève sur ce premier réservoir un nombre plus ou moins considérable de tuyaux garnis d'une grande quantité de robinets et qui se dévisent en montant pour se terminer par des tubes de toutes sortes de formes : qu'on ajoute à l'ensemble des robinets et des tubes communiquants très-multiplicés, cette suite de canaux se romptit séparément par des parties isolées ou diversement combinées de trois divers fluides très-séqués inflammables : enfin qu'on termine les extrémités de ces canaux par une infinité de tubes courts, et qu'on sa poignie les ouvertures de ces tubes tournées en haut, en bas, du côté et en élevant, ayant les formes de trous ronds, de guirrées, de fontes, et d'âlères etc et l'an concours

quelle variété d'effets l'on peut attendre de ces machines trop compliquées dans leur forme pour qu'il soit possible d'en avoir une description claire et précise.

5^e Mouvements communiqués aux tubes, soit par les gaz, soit par le mécanisme.

Outre la diversité des effets produits par la forme, la direction, le nombre, le calibre des tuyaux et des tubes qui constituent les appareils à feu de M. Diller, il a trouvé un autre moyen d'y répondre une nouvelle variété et de former un nouveau spectacle par les mouvements qu'il a su imprimer, soit sur tubes très-délicats à l'extrémité desquels brûlent des gaz inflammables, soit à des systèmes de canaux beaucoup plus gros que les premiers et qui portent des tubes à flamme dont l'ensemble représente différents sujets. Ces effets simples ou combinés donnent plus de mérite au spectacle de la combustion des gaz, et animent, pour ainsi dire, les scènes que ce spectacle.

représente. Ces mouvements sont en général de deux classes; où ils sont produuits par le jet et le courant des gaz qui les communiquent aux tubes minces et allongés dont il s'évancent à la manière des soleils d'artifices dont ils imitent parfaitement les effets, ou ils sont due à un mécanisme plus ou moins composé, dont la diversité est relative aux effets que M. Dillon se proposait de produire.

Ce sont dans plusieurs de ces machines des tubes qui tournent en différents sens, les uns au dessus ou au dessous des autres. Une mécanique plus recherchée a fourni à ce physicien des moyens d'obtenir des effets plus singuliers. Tel est, par exemple, le mouvement communiqué à deux animaux, l'un représentant un serpent et l'autre un dragon qui parcourent une courbe très irrégulière, en prenant successivement diverses figures par des mouvements communiqués aux différentes parties de leurs. On comprendra facilement que cet effet était d'autant

plus difficile à produire, que ce n'est point ici une fusée d'artifice qui cause toute ces mouvements bizarres et irréguliers, mais un tuyau qui doit toujours être alimenté de gaz inflammable, malgré les différentes distances où il se trouve du canal qui le lui fournit.

6^e L'idée du spectacle produit par tous ces effets.

Quoique les détails dans lesquels nous sommes entrés fassent assez connaître quel examen des procédés et du mécanisme imaginés par M. Dillon nous a donné encore une idée plus avantageuse de ses talents que ce spectacle même auquel nous avons assisté ; nous devons cependant écrire que ce spectacle est très-spectaculaire, qu'il est infiniment au-dessus des œuvres offertes qu'on a vues tentées en ce genre avant M. Dillon. Si l'adresse et l'assurance avec laquelle il exécute tout ce qu'il pratique la plus volontaire lui dicte, nous ont surtout frappés que les effets de flamme et de lumière qui constituent

la base de son spectacle ; ces effets sont
 en général de deux sortes : ils sont dus
 à la manipulation même apprêlée par M.
 Diller, où ils sont produits par les grandes
 machines dont nous avons parlé. Les
 premiers qui ne sont destinés qu'à donner
 une idée préliminaire des autres, s'exé-
 cutent d'une manière très simple. Une,
 deux ou trois vases, terminés par des
 tubes de diverses formes et des robinets
 plus ou moins multiples, suffisent à M.
 Diller pour les produire. Ces vases plai-
 ne en particulier, dont un des trois que
 que nous avons désignés, placés sous
 ses bras qui les compriment plus ou moins
 fortement, donnent par l'inflammation
 de ces gaz et par le moyen des tubes
 diversement percés par lesquels elles
 sont terminées, des flammes variées
 par la couleur, l'étendue, l'ordre et la
 forme. Ce sont successivement des so-
 leils, des étoiles, des triangles des
 croissants malles d'un bleu tendre, d'un
 blanc brillant, d'un bleu foncé, d'un verd

plus et souvent mûtes et nuancées régulièrtement et symétriquement de ces couleurs dont le champ s'élargit, s'accroît, dont les formes varient sans cesse au gré de M. Diller.

La première partie des exercices consiste à faire passer par ses bras sur une ou deux bassines et avec des farces diverses, les tubes communiquant ouverte à l'aide de ses mains très-exercées et laissant passer plus ou moins un de deux ou de trois gaz, sont les procédés singuliers qui font naître tous ces effets. Le gaz inflammable ou l'acétine, comme il le nomme lui-même, passe avec rapidité par un petit tuyau allongé et vertical, produit une lumière vive qu'on a peine à en soutenir l'œil et qu'elle représente la combustion de l'huile la plus volatile et la plus éthérée; en un mot, cette première partie du spectacle offre une suite d'effets aussi magnifiques que variés.

L'autre partie du spectacle consiste dans les jardins grandes pièces proposées

verticalement où une quantité considérable de tubes offrent des flammes tégé-
ros, clivées en deux ou trois, et dont les variétés sont produites par les divers mécanismes inégaux que M. Diller dirige et modifie de beaucoup de ma-
nières différentes : ces machines offrent en général des figures et l'ani-
maux, des plantes ou d'autres objets quelcon-
ques dont la décoration nous a paru intéressante ; si l'onde des tubes com-
munique à M. Diller les effets par
parties ; des troncs et arbres se chargent
de feuilles, de fleurs et de fruits ; des
animaux se poursuivent et s'invitent ;
en un mot, l'art est toujours agréable-
ment frappé.

Observons encore que les trois ma-
chines dont nous avons parlé sont sus-
ceptibles de former cinq à six spectacles
différents, par la diversité des formes que
M. Diller peut leur donner : enfin, la
combustion des gaz inflammables n'est
accompagnée d'aucune mauvaise odeur,

avantages que ces fours ont sur l'artifice ordininaire.

Conclusion

Nous conclurons de tout ce que nous venons d'exprimer que les effets produuits par les machines de M. Dillon ne pourront être accompagnés d'aucun danger, que les fours qui les composent sont très sûres; que M. Dillon a déjà même poussé cet art très loin, que son travail annonce des connaissances exactes de physique et de mécanique, et qu'il serait très capable de s'exercer sur d'autres objets plus importants; qu'il réussit au mérite de l'invention celle de pouvoir fabriquer lui-même ses machines avec un soin qui ne laisse rien à désirer; enfin que l'ensemble de ses procédés mérité des attoys de l'Académie, comme il a mérité le suffrage de M. Allamant dont M. Dillon est l'élève, et aux démonstrations duquel il a coopéré avec succès.



Des feux d'air inflammable

1788

on lit dans les Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts.

(T. 33. Juillet 1788) :

M. M. les frères Dumotier, Ingénieurs bronzistes du Roi pour les instruments de physique, qui une longue pratique dans l'art des expériences a mis à portée de satisfaire les amateurs et les savans, s'empressent d'annoncer au public la découverte qu'ils viennent de faire d'un des gaz inflammables avec lequel probablement M. Diller a fait l'amusement du public par des feux d'artifice de différents contours et de différents dessins, sans que ce gaz inflammable puisse éteindre, ce qui éloigne tout danger et par consequent toute espèce de crainte.

Leur procédé consiste à remplir d'air atmosphérique un vase garni d'un robinet de cuivre. Au bout de ce robinet

se trouve une petite boule d'un pouce et demi de diamètre plus ou moins également en cuivre remplie d'une éponge arrosée de quelques gouttes d'éther. Cette boule est terminée par un tube de cuivre partant rabat, et dont l'extrémité est percée de plusieurs trous au grain seul à volonté, en comprimant la vessie, l'air est forcé de passer à travers l'éponge imprégnée d'éther, en emporté avec lui, et le conver-
tit en une espèce de substance aérienne ou gaz inflammable très-subtil.
Si on approche une bougie, cet air s'élève et sortant par des ajutins percés de plusieurs trous en différentes di-
rections, il forme continuellement des jets de flammes plus ou moins agréables.

Il odeur est douce et suave.

M M les frères Dumotier, dans l'inten-
tion de contenter la curiosité des amateurs
se feront un plaisir de recevoir ceux qui
se donneront la peine de venir dans leur
laboratoire d'instruments de physique,
rue du Jardinier au coin de la rue Mignon.

Ils ont fait d'avance plusieurs petits appareils fort peu coûteux pour ceux qui voudront se procurer le plaisir de cette expérience sans attendre.



Extrait d'un mémoire sur la
salubrité et l'insalubrité de l'
air atmosphérique dans ses divers
degrés de pureté.

Par M. A. Stéquin

Prés l'Académie royale des sciences le 15 Février 1792

J'ai employé dans ces nouvelles expériences l'appareil dont nous nous étions
servis M. Lavoisier et moi, dans nos re-
cherches sur la respiration.

Je remplissais une grande cloche d'air
atmosphérique, auquel je mettais une quan-
tité déterminée de flacon de létore; je
me faisais ajuster la tête de cuivre; l'on
me la collait sur le col avec de la poix
qu'on recouvre de bandes de papier

et de l'incinérateur ; je m'assis sur l'ouverture de la calotte antérieure. Le tube communiquant avec la cloche, et, par ce moyen je respirais l'air qui était à sa partie supérieure, et je faisais mon expiration à travers l'obtacle caustique. T'on n'ait exactement l'heure à laquelle j'étais faisaïs la première inspiration de même que celle à laquelle j'étais faisaïs la dernière expiration ; l'on comptait pour chaque minute le nombre de mes pulsations, et l'on faisait passer dans la cloche, au fur et à mesure que son volume diminuait, des portions d'un semblable mélange, suffisantes pour entretenir toujours la même气温.

Dans les premières expériences qui furent faites de cette manière, et qui durèrent jusqu'à 18 minutes, j'ai reconnu qu'il peut supprimer entièrement la quantité de gaz acide contenu dans l'air atmosphérique sans le rendre insoluble, et qu'ainsi l'air vif pur est tout aussi soluble que l'air atmosphérique, et produit, relativement à la respiration des effets ob-

-suellement semblables à ceux qu'on observe dans ce dernier, pourront toutefois qu'on ne soit pas dans un état maladif.

Je reconnus ensuite que la quantité de gaz sucre peut augmenter dans un très-grand rapport relativement à l'air vital, sans que ce nouveau composé soit insalubre; ainsi lors même que le volume du gaz sucre est égal à celui de l'air vital comme il est si, le composé qui résulte de ce mélange est encore salubre, pourvu toutefois qu'on ne soit pas dans un état maladif.

Je recherchai de la même manière, mais en aspirant dans de l'eau pure au lieu d'aspirer dans de l'acide crustique, jusqu'à quel point le gaz acide carbonique doit être mélangé avec l'air atmosphérique pour le rendre insalubre, et je reconnus que lorsque ce fluide déstérile ne forme que la troisième partie de l'air respiré, on s'aperçoit à peine de sa présence, mais que, lorsqu'il en forme la dixième partie, il provoquera dans les poumons empiriquement

et un resserrement très marqué. Passé ce terme, ce fluide déleste n'a rien de plus en plus malsain, et asphyxie entièrement qu'il forme la quatrième ou la cinquième partie de l'air respiré.

Un jour, en poussant trop loin cette dernière expérience, je perdis connaissance; aussitôt mes pulsations, qui, précédemment, étaient à 73, s'accroissent à 137 par minute; mais immédiatement après qu'on eut dévissé l'appareil, elles revinrent à 98.

J'ai respiré ensuite dans un mélange d'air atmosphérique et de gaz hydrogène bien pur retiré avec soin d'une dissolution de fer doux dans de l'acide sulfurique dilué et l'eau (mon aspiration se faisait dans cette circonstance dans de l'acide caustique) et j'ai reconnu que le gaz hydrogène bien pur peut être substitué au gaz azote de l'air atmosphérique, sans produire sur les poumons un effet bien marqué; mais que, passé ce terme, il occasionne dans la respiration une gêne qu'il serait bien difficile

de décrire.

Mélange d'air et d'hydrogène carboné. — J'essayai encore de respirer dans un mélange d'air atmosphérique et de gaz d'hydrogène carboné, en aspirant de même dans de l'eau caustique ; mais dès la première tentative, quoique je n'eusse mêlé à l'air atmosphérique renfermé dans la cloche qu'un dixième de son volume de gaz hydrogène carboné, j'perdis connaissance sans m'en apercevoir et sans avoir éprouvé préalablement aucunes espèces de malaise.

Je recommandai une seconde fois cette expérience, en mêlant seulement avec l'air atmosphérique un quinzième du volume des gaz hydrogène carboné, mais, au bout de sept minutes, la personne qui me tenait le pouls prétendant que j'allais encore perdre connaissance, dévisse l'appareil et me donna une libre communication avec l'air atmosphérique. Dans cette dernière circonstance, j'eus pendant plus de 5 minutes de la peine à recouvrer

mes forces; mais la faiblesse que j'éprouve n'est pas cependant jusqu'à m'ôter connaissance.

Dans les résultats que je viens de présenter, j'ai eu regard aux augmentations et aux diminutions relatives qui ont lieu dans les proportions des divers fluides respirés suivant leur plus ou moins de solubilité ou d'insolubilité dans l'eau et dans la potasse caustique.

J'ai répété toutes ces expériences sur des animaux, particulièrement sur des cochons et l'Inde, et j'ai constamment reconnu qu'une petite quantité d'hydrogène carboné mêlé avec l'air qu'ils respiraient, les asphyxiaient plus promptement qu'une beaucoup plus grande quantité d'azote hydrogéné bien que, on doive des acids carboniques.

Quelquefois j'ai laissé partir ces animaux dans ces mélanges et j'ai observé dans ces circonstances, soit en cherchant à les rappeler à la vie, soit en les laissant pour un certain temps dégré

d'irritabilité, des résultats intéressants que j'ai renfermés dans les différents mémoires que je me propose de présenter à l'Académie sur l'asphyxie, l'irritabilité et le sommeil.

Ces expériences faites avec le gaz hydro-azote carboné expliquent pourquoi les salles de spectacles éclairées avec des biscuits sont toutes plus malaises que celles éclairées par quelles on sort des lampes à la quinquet. Dans celles-ci l'huile se brûle entièrement; dans les autres, au contraire, une partie de l'huile est volatilisée.

Ces expériences expliquent encore pourquoi les premières vapeurs de charbon sont si pernicieuses, et pourquoi la braise est moins malaise.

J'arrive maintenant à la découverte du gaz obtenu par des chimistes hollandais qui l'ont produit, en distinguant des autres gaz parts propriétés qu'il a de former une huile dans son mélange avec l'acide muratique ou acide chlorhydrique et de

produire beaucoup de lumière par combustion. Voici un mémoire présenté à l'Académie des sciences et qui servira, je crois, de nature à intéresser nos lecteurs sur les diverses travaux qui en font l'objet :



Mémoire

sur trois espèces différentes de gaz hydrogène carboné retirées de l'éther et de l'alcool par différents procédés.

Par les citoyens Bondt, Deiman, Raets, Van Troostwijk et Grauerenburgh, d'Amsterdam.

En la premier Fructidor au 4 (Août 1796)

I. Il n'y a pas de chimiste qui n'ait remarqué que, dans la distillation de l'éther, d'un mélange d'alcool et d'acide sulfurique concentré, une très-grande quantité de gaz se dégage et surtout vers la fin de la distillation; quantité assez grande pour produire la rupture des vaisselages avec explosions, si l'opération n'est fait dans

un appareil pneumatostochimique. On sait encore que ce gaz est de la classe des ceux qu'on appelle inflammables; qu'il brûle dans une flamme compacte et tout à fait semblable à la flamme dont brûlent les huiles; qu'il est le qui a fait préférer cette espèce de gaz, pour servir dans les lampes, au gaz inflammable.

Ce gaz nous a offert plusieurs propriétés curieuses et très remarquables, tant considérées séparément que comparées au gaz de l'acool ou l'ether. (1) Très-séries quelques autres minutiés nous ont fourni.

Nous allons donner le résultat de nos recherches sur ces objets, en commençant par le gaz qui se dégage d'un mélange d'acool et d'acide sulfurique concentré.

II. Nous pouvons supposer comme un chimiste la manière dont la distillation

(1) Comme il nous faudra parler souvent de l'ether, il sera à propos d'avertir que nous entendons dans ce mot, par ether, seulement l'ether sulfurique.

de l'ether se fait, et la proportion d'acool
et d'acide la plus favorable à obtenir la plus
grande quantité d'ether. Nous observerons
toutefois que, pour obtenir le gaz dans une
grande quantité et promptement, la même
proportion ne convient pas : car la produc-
tion de gaz dans la distillation de l'ether
n'est pas très-considérable au commen-
cement de l'opération, et ne se fait en
grande quantité que sur la fin, lorsque
l'acool et l'ether qui s'est formé, sont
séparés par la plus grande partie du mi-
lange contenu dans la cuve. Mais
comme nous nous étions proposé princi-
palement d'examiner le gaz. Nous cher-
châmes à le produire d'une manière plus
prompte. Nous étions pourvoir atteindre
ce but en donnant au mélange, dès le
commencement, les mêmes proportions
qui se trouvent dans la liqueur contenue
dans la cuve sur la fin de la distillation
de l'ether; et en effet, en faisant l'opéra-
tion de cette manière, le dégazement du
gaz se fait dès qu'on donne de la chaleur.

au mélange. La proportion la plus convenable pour avoir une très-prompte production de gaz nous a paru être de quatre parties d'acide sulfurique concentré, sur une d'alcool en poids. Nous nous sommes servis, pour cette opération, d'un petit flacon approprié pour les expériences pneumatiques.

III. Le mélange de l'acide et de l'alcool se fait avec dégagement de chaleur, et prend d'abord une couleur bruneâtre, qui devient de plus en plus foncée, surtout dès qu'on le chauffe. A mesure que la couleur devient plus foncée, la production de gaz est plus considérable, et devient si rapide, quand la couleur est élevée tout à fait noireâtre, que le mélange est lancé hors du flacon, si on ne cesse de donner de la chaleur. Ce qui reste dans le flacon est l'acide changé en grande partie en acide sulfurique, et dans lequel se trouvent dispersées des molécules de carbone qui nourrissent la tigeur.

IV. Le gaz obtenu de cette manière est mêlé à une certaine quantité de gaz.

acide sulfureux ; quantité néanmoins dont la proportion diffère selon le degré de chaleur, et selon les différentes époques de l'opération. En général, le gaz qui se dégage au milieu de l'opération, est le plus pur et ne contient environ qu'un sixième de gaz acide sulfureux : au commençement et à la fin la proportion en est plus grande. Ce gaz air le sépare facilement en lavant le gaz à l'eau, et on y rapportant quelque ammoniacque, si on veut l'avoir pur dans le moment.

Le gaz acide sulfureux est la seule espèce de gaz qui s'y trouve mêlée : nous n'avons jamais remarqué la moindre quantité de gaz acide carbonique dans le gaz, bien que l'on eût bien dû s'y attendre, d'après les parties constitutives de l'alcool.

V. Le gaz qui fait l'objet de ces recherches a été bien lavé à l'eau, et aussi pour qu'on puisse l'avoir, démontre d'abord les propriétés suivantes :

La pesanteur spécifique s'approche des trois quarts de celle de l'air atmosphérique,

étant à la pesanteur spécifique de celle-ci
 $= 0.909 : 1000$.

L'odeur de ce gaz est très fétide, puante qu'on l'ait bien lavé à l'eau, et qu'on ait séparé l'ether que s'y trouve répandu pour empêcher sa propagation.

Il brûle d'une flamme compacte tout à fait semblable à la flamme dont brûle un corps huileux ou vésineux.

VI. Les réactifs n'ont exercé, pour la plus grande partie aucune action sur ce gaz : il n'y en a eu qu'un qui a produit un effet très remarquable dont nous parlerons dans la suite.

L'eau pure n'en a rien absorbé, ni y a produit la moindre altération, bien que nous ayons exposé le gaz clairant plusieurs mois sur l'eau.

Tes acides sulfurique, nitrique, muristique, sulfuré, dihydrés pendant quelque temps avec le gaz, n'en l'ont changé en aucune manière.

Le gaz nitreux a été mêlé au gaz et le mélange dihydré pendant quelque temps;

nous avons ensuite séparé le gaz nitreux, en le changeant en acide nitreux par l'addition du gaz azigène, sans que le gaz inflammable eût perdu aucune de ses propriétés.

Tes sels d'acide et l'ammoniaque n'y ont produit non plus la moindre altération, sinon que l'ammoniaque nous a permis produire une augmentation dans le volume du gaz : mais nous avons trouvé que l'ammoniaque produit le même effet dans plusieurs autres sortes de gaz et même dans le gaz hidrogène.

Le gaz, dirigé pendant quelque temps sur le phosphore, n'a pas été changé bien que nous ayons chauffé le phosphore jusqu'à le faire fondre.

VII. Le seul résultat qui soit produit un effet d'autant plus curieux que ce phénomène est nouveau et inconnu jusqu'ici, c'est l'acide muristique oxygéné, mêlé en forme de gaz avec un gaz inflammable dont nous partons.

Le gaz acide muristique oxygéné nous

ayant fourni un moyen pour reconnaître très-précisément la présence du carbone dans le gaz hidrogène carboné, dont nous rendrons compte dans la suite, et le gaz dont nous nous occupâmes étant probablement du gaz hidrogène carboné, nous vîmes nécessaire d'employer pour reconnaître la présence du carbone, parties égales de gaz inflammable et de gaz acide marqué origine suivent donc mélangés, lorsque nous vîmes que le mélange communiqué dans le moment à diminuer de volume, avec une vitesse qui ne pouvoit dépendre de l'absorption du gaz acide par l'eau, et toujours croissant. Des gouttes d'une huile épaisse, contenue dans une perle, se montrèrent à la surface, qui étaient plus pesantes que l'eau, et descendant au fond. Une vapeur très-visible remplit la cloche, et il y eut un dégagement de calorique qu'on apperçut même en touchant la cloche de la main. Après le refroidissement et la cessation complète de diminution de volume il ne

reste qu'un huitième du volume de gaz employé, et ce reste s'entasse encore.

Ce petit reste nous sembla indiquer que la quantité de gaz acide muratique oxygéné n'avait pas été suffisante : nous fîmes donc un mélange de quatre parties de gaz acide muratique oxygéné, et d'une troisième partie de gaz inflammable bien pur, et gardé pendant huit jours sur l'eau. La diminution de volume, la dégagement calorique et la production de l'huile se firent comme auparavant. Le reste ne monta qu'à $\frac{1}{2}$ de la quantité de gaz employé et consista, après que le gaz acide muratique oxygéné en eut été séparé, en gaz azote provenant sans doute de l'azote noir de managanèse employé pour obtenir le gaz acide muratique oxygéné : on sait que cet azote en contient une quantité assez considérable.

VIII. Nous avons recueilli, au moyen d'un appareil convenable, une certaine quantité de cette huile, à laquelle nous

avons reconnu les propriétés suivantes :

Elle a une puissance spécifique plus grande que celle de l'eau, et enlève toujours le fard.

Sa couleur est blanchâtre, semblable à celle des perles, et demi-transparente. Elle devient jaunâtre et limpide, après avoir été agitée pendant quelque temps.

Elle a une odeur très-plate et agréable et des plus pénétrantes, et une saveur semblable, un peu douce. Cette odeur et cette saveur n'ont rien qui ressemble à l'odeur de l'ether sulfurique.

Elle se dissout pour une partie dans l'eau et elle lui donne son odeur.

Si à parts égales, dissoute dans une quantité suffisante d'eau, ne change en rien cette matière huileuse, et non pas au contraire, elle conserve ses propriétés ; au contraire, elle lui emporte l'odeur de l'acide muristique oxygéné, qui peut lui être séthérante après la préparation, et son odeur en devient plus suave.

IX. En considérant les parties consti-

lurantes de l'acool et de l'acide sulfurique que fournit ce gaz, on voit qu'il peut être composé d'hydrogène, de carbone, de soufre et d'oxygène.

Si l'oxygène, en formant de l'eau avec l'hydrogène, et ne pouvant par conséquent se montrer sous forme de gaz, nous parut ne point enlever dans la composition de ce gaz. D'ailleurs l'oxygène n'était pas uni au carbone; car le gaz n'offrait aucun indice de gaz acide carbonique.

La précipitation d'une huileuse par l'acide muristique oxygéné nous fit soupçonner que l'ether pourrait être dissous dans le gaz acide sulfurique; que ce gaz, par l'oxygène de l'acide muristique oxygéné, se convertit en acide sulfurique, et qu'ainsi l'ether se précipite. Nous exposâmes donc une solution de muriste de baïte au gaz, tandis qu'il fut convertie en huileuse par le muristique oxygéné; mais il n'y eut aucune précipitation de

sulfate de barite, indiquent certain qu'il n'y eut point la moindre quantité d'acide sulfurique produit. L'expérience varie de manière à allumer une petite quantité de ce gaz mélée à du gaz azigène dans un tuyau, au moyen de l'électricité électrique, avec la même issue. La quantité de barite contenue dans le tuyau ne montre pas la moindre précipitation du sulfate baritique.

Cette expérience nous servit encore à prouver que le soufre n'entrait non plus dans ce gaz : ce qui se trouve confirmé au surplus par l'absence totale de l'odeur du gaz hidrogène sulfuré, et par la combustion à l'air libre de ce gaz, après laquelle on n'observe aucun dépôt du soufre sur parois de la cloche, ni l'odeur de l'acide sulfurique, qui nécessairement devait se former, si la moindre quantité de soufre fit partie constitutive du gaz.

Il ne reste donc que l'hidrogène et le carbone qui puissent être les parties

constitutantes.

X. A l'égard de l'hydrogène, nous rappellerons d'abord l'expérience de la conversion du gaz en huile §. VII, où il a été dit qu'une vapeur renfermait dans la cloche pendant que le gaz se décomposait une oxygène agissait sur le gaz. Cette vapeur condensée sur les parois de la cloche, descendait, formant en partie des gouttes d'huile, et portant des gouttes d'eau. Cette expérience toutefois n'est pas décisive parce qu'elle se fit sur l'eau, que le gaz a pu contenir de l'eau en état de dissolution, et que, par le dégagement du carbonique durant l'expérience, une partie de l'eau sur laquelle elle se fit, a pu prendre l'état de vapeur.

Nous avons donc recours à un autre moyen pour prouver la présence de l'hydrogène. Les expériences décrites §. IX nous avaient démontrées que ces gaz ne pouvoient être composés que d'hydrogène et de carbone, qu'ainsi c'étoit une espèce de gaz hydrogène

carboné. Or le carbone ayant une moindre affinité avec l'hydrogène que le soufre nous concluons que le carbone quitterait le gaz, si l'hydrogène étoit mis à même de s'unir au soufre. Nous fîmes donc fondre sur des charbons du soufre dans un tuyau de terre qui fut tenu rouge pendant l'expérience. Nous fîmes passer sur ce soufre le gaz bien pur, au moyen d'une machine dont le gaz sortait à l'aide de la pression d'une colonne d'eau, et par laquelle nous pouvions modérer volontiers la sortie du gaz. Le gaz ayant raccapillé après avoir passé sur le soufre étoit du gaz hydrogène sulfuré, et le soufre dans le tuyau étoit noirci entièrement. La présence de l'hydrogène étoit donc constatée.

XI. La noircceur qu'aavié contractée le soufre dans l'expérience que nous venons de rapporter indique assez que l'autre partie composante du gaz étoit le carbone; mais plusieurs autres expériences l'établissent à l'évidence.

Telle est la combustion d'un mélange de ces gaz et de gaz oxygéné dans un tuyau formé sur l'eau de chaux. Ce mélange fut allumé par l'étincelle électrique. L'eau de chaux se troubla abondamment, et il y eut une précipitation copieuse de carbonate calcaire.

En faisant passer le gaz de la manière décrite §. X, par un tuyau rougi sur des charbons contenant de l'acide muri de manganèse, on recueillit du gaz acide carbonique, formé par l'oxygène de l'acide avec le charbon contenu dans le gaz.

Nous ferons connaître ici en passant une autre manière très expéditive pour reconnaître la présence du carbone dans le gaz hydrogène carboné, qui consiste à mélanger le gaz qu'on veut établir au gaz acide muri stique oxygéné et à allumer ce mélange. L'oxygène de l'acide s'unît à l'hydrogène, et le carbone saponéifié sous la forme d'une fumée noire qui se dépose apparaît

du morceau. Il faut avoir l'attention dans cette expérience de ne pas mélanger trop de gaz acide avec des espèces de gaz hidrogène carboné, qui ne contiennent que très peu de carbone et lorsque l'oxygène superflu ne s'unisse pas à ce carbone, et le fasse disparaître ainsi sous forme d'acide carbonique. Le gaz dont nous parlons, bien qu'il se réduise en huile, étant mêlé à ce gaz acide marqué oxygéné, demande néanmoins deux ou trois minutes pour subir ce changement entièrement. Si donc, avant que cette conversion en huile ait lieu, on allume le mélange dès qu'il a été fait, une précipitation de carbone si copieuse s'opère, que toute la cloche est noircie et un conduit de carbone très épais, et ressemblant au noir de fumée.

XII. Les parties constitutantes du gaz dont nous traitons sont donc l'hydrogène et le carbone. Nous reviendrons à la proportion dans laquelle ces deux ingrédients s'y trouvent, après avoir examiné les es-

spécies de gaz que l'alcool et l'ether, traités de différentes autres manières, nous ont fournies. En attendant nous nommerons ce gaz, d'après sa propriété la plus remarquable, gaz hydrogène carboné huileux, pour les distinguer des autres espèces de gaz dont il faudra parler.

XIII. Le mélange de l'alcool et d'acide sulfurique concentré ne fournit pas l'unique moyen de se procurer ce gaz. Nous ne l'avons pas obtenu à la vérité, également pur, en opérant d'une manière différente.

L'ether mêlé à la proportion indiquée ci-dessus §. II, à l'acide sulfurique et chauffé, a donné du gaz qui brûle d'une flamme semblable, huileuse. Il donne, par le mélange au gaz acide mercurique oxygéné, une certaine quantité d'huile ressemblant à celle que nous avons obtenue du gaz hydrogène carboné huileux.

Mais nous observâmes une différence remarquable dans cette formation d'huile : l'absorption de volume ne se fit pas aussi promptement, et le gaz ne fut pas

converti en éthér en huile; la quantité n'en disparut que pour trois quarts environ, et nous eûmes un résidu qui, étant allumé brûla d'une flamme bleue; et ce résidu ne se laissa pas réduire par une nouvelle addition d'acide muristique oxygéné.

L'alcool chauffé dans un petit flacon auquel aboutissait un tuyau d'argile blanche d'une pipe à fumer, de manière que le vapour dût passer par ce tube, donna également du gaz, après que le tube eût été rougi sur des charbons. Ce gaz se comporta à peu près de la même manière que celui de l'expérience précédente, et forma de l'huile en y ajoutant de l'acide muristique oxygéné; mais il y eut un reste un peu considérable qui brûla d'une flamme bleuâtre, et il ne fut pas possible de le réduire en totalité.

L'éther, traité de la même manière, se comporta absolument comme le gaz produit par la vapeur de l'alcool, passé par un tuyau d'argile rouge au bout, dont nous venons de parler, et il y eut également

ment un résidu qui ne peut être réduit par l'acide muristique oxygéné.

XIV. En employant, au lieu d'un tube d'argile, un tuyau de verre rouge au feu, et on y faisant passer la vapeur d'éther et d'alcool, nous observâmes un phénomène

même qui nous étonna. L'éther et l'alcool prirent également la forme de gaz, différants, à la vérité, entre eux, mais ayant ceci de commun, que le gaz muristique oxygéné ne produisit, ni dans l'un, ni dans l'autre, le mince stème d'hale.

Nous soupçonnâmes que cet effet pouvait dépendre de la porosité des tubes d'argile, qui permet à une partie des vapeurs de passer, ou qui donna occasion à l'air environnant de s'introduire dans le tube. Nous renforçâmes donc un tube d'argile dans un tuyau de verre, de sorte que rien ne peut passer par les pores de l'argile; mais le résultat fut le même. La vapeur passant par le tuyau d'argile, donna du gaz qui étoit en partie du gaz hydrogène carbonisé brûlant. Il

fallut donc conclure que l'argile dont le tube était formé influoit sur la nature du gaz. L'expérience confirma de la manière la moins douteuse cette conclusion; car ayant rempli le tuyau de verre de fragments d'un tube d'argile, et y faisant passer la vapeur d'alcool et d'ether, le gaz recueilli fut en partie huileux et absolument semblable au gaz qui avait passé par un simple tube d'argile.

XV. Comme les parties constitutives de l'argile sont l'alumine et le silice mêlées à une certaine quantité de chaux, il fallut examiner sur quelles ces parties composantes le changement dans la nature du gaz devait être attribué.

Nous remplîmes donc l'alumine en tuyau de verre, et nous fîmes passer la vapeur d'alcool par ce tuyau, après qu'il fut rouge. Le gaz recueilli eut les mêmes propriétés que le gaz que donne la vapeur de l'alcool poussée par un tuyau d'argile; c'est à dire qu'il se forma de l'huile par le gaz secé mu-

uriatique oxygéné, et qu'il y ait un résidu semblable, qui ne peut être réduit, et qui brûle d'une flamme bleuâtre.

La même expérience ayant été faite de manière qu'aucun étalumine le tuyau verre contenant de la silice, nous vîmes le même résultat. Le gaz recueilli fut réduit pour un demi partie gaz acide muriatique oxygéné, et il se forma de l'huile, le reste résista à ce réactif, et s'approcha du gaz hydrogène; car il s'enflamma avec détonation après avoir été allumé.

La chaux, troisième partie composante de l'argile, resta à être examinée. Nous romptûmes de chaux le tuyau de verre, et y fîmes passer les vapeurs de l'alcool; mais le gaz recueilli se comporta comme s'il eut passé par un tube de verre simple, et ne donna aucune goutte d'huile, étant mêlé au gaz acide muriatique. L'effet fut le même, soit qu'on nous employât la chaux pure, soit un état de carbonate calcaire.

La magnésie se comporta comme la chaux.

De ces matières terreuses, l'alumine, le charbon et la magnésie avaient pris une couleur noirestre dans cette opération; la silice avait conservé sa couleur blanche.

Nous avons encore varié l'expérience de manière à remplir le tuyau de potasse, de charbon et de sulfate de potasse, sans que le gaz donnât aucun indice d'huile.

Le tuyau ayant été rempli de soufre, une petite quantité de gaz hydrogène futuré se forma; le reste du gaz étoit comme s'il eût passé par un simple tuyau de verre.

Nous pouvons donc conclure que, dans le tuyau d'argile, cene sunt que l'alumine et la silice qui abordent au gaz la propriété de former de l'huile.

XVI. Pour que le gaz ait cette propriété de former de l'huile nous avons trouué que c'est une condition nécessaire que l'alcool et l'ether passent par le tuyau d'argile ou par dessus l'alumine ou la silice rougies en état de respoir. Nous avons fait passer le gaz que four-

missent l'alecool et l'ether, quand leurs vapeurs sont poussées par un tuyau de verre de la manière indiquée §. X par des tubes d'argile, et par-dessus l'atmosphère et la silice rougie au feu; mais le gaz n'en éprouve pas la moindre altération, et il ne donne jamais de l'huile, étant mêlé au gaz sulfurique oxygéné. Ces substances demandent donc absolument que l'alecool et l'ether leur soient offerts sous forme de vapeur pour qu'ils puissent donner à ces substances du gaz hydrogène carboné huileux. S'ils sont convertis déjà en gaz qui ne fournit pas de l'huile, l'argile ou ses parties constitutives n'y agissent plus en aucune manière.

XVII. Comme les vapeurs de l'alecool et de l'ether, passent par un tuyau de verre rougi, donnèrent un gaz déifié. Rien à beaucoup d'égards, de gaz hydrogène carboné huileux, nous crûmes nécessaire d'examiner les changements que subiroit celui-ci en le faisant passer

par un tuyau de verre.

Nous prenons donc ce gaz dans sa plus grande pureté, c'est à dire du gaz qui se laisse réduire complètement en huile sans aucun résidu, et le poussâmes par la pression d'une colonne d'eau.

(§. X) par un tube de verre ouvert sur des charbons. Le gaz recueilli après avoir éprouvé cette chaleur, étoit changé de manière que le gaz acide muriatique oxygéné n'y produisit presque plus aucune élimation, ni formation d'huile. Le tuyau de verre par lequel le gaz étoit passé étoit contracté à l'intérieur un enduit noirâtre, et on y remarqua comme des gouttes d'une huile onyx-muriatique. La cloche dans laquelle nous recueillîmes le gaz étoit de même remplie d'une fumée semblable, qui se déposoit sur l'eau et sur les parois de la cloche. L'odeur ressemblait à celle d'une huile onyx-muriatique.

Tes commotions électriques auront le même effet. Un tube de verre fut

rampli d'une certaine quantité de gaz hidrogène carboné huileux très pur, et nous y fîmes passer 600 concussions électriques. Le volume du gaz se trouva ainsi augmenté par rapport de deux cinquièmes, et avait perdu sa propriété de former de l'huile. Nous observâmes toutefois cette différence qu'il n'y eut aucun précipitation de carbone, ni de matière huileuse dans cette expérience-ci, qui avaient été si capieuses dans l'expérience précédente.

Ce sont là des expériences que nous avons entrepris pour reconnaître la nature du gaz hidrogène carboné huileux. Passons maintenant à l'examen des gaz que fournissent l'ether et l'alcool brassés en état de vapeurs par un tuyau de verre roulé au feu.

XVII. La manière de nous procurer ces espèces de gaz a été indiquée ci-dessus §. XIII, XIV, et consiste à chauffer jusqu'à une légère ébullition l'ether et l'alcool dans un petit flacon auquel

aboutit un tuyau de verre dont la partie
se repose sur des charbons ardents, et
dont l'autre extrémité est plongée dans
l'eau du baquet destiné aux expériences
pneumatiques.

L'éther et l'acétone sont ainsi convertis
en gaz, si on en accepte une quantité
plus ou moins grande selon le degré de
chaleur qui échappe à l'action du feu,
et qui passe sans être altéré en aucune
façon. Nous y ajouterons que ce chan-
gement en gaz se fait sans qu'on puis-
se remarquer la moindre précipitation
de carbone ou de matière huileuse, soit
dans le tuyau, soit dans la cloche dans
laquelle on recueille le gaz.

XIX. Ensuite nature de cette matière
de l'éther et ses propriétés suivantes:

La pesanteur spécifique est celle
de l'air atmosphérique = 0.709:1000.
Si à l'odeur fétide, après avoir été
gardé pendant quelque temps; peu
après sa production, l'odeur de l'éther
s'y fait apprécier.

Il brûle d'une flamme rougeâtre, huileuse, assez semblable à celle du gaz hydrogène carboné huileux.

Ce gaz peut être gardé sur l'eau sans qu'il en soit altéré.

L'eau de chaux n'est point troublée, si l'on y fait passer le gaz, même dès qu'il vient d'être produit.

Tes réactifs, tant acides qu'alcalins, ne le décomposent pas.

Le gaz acide muriatique oxygéné ne le réduit pas en matière huileuse ou étherée, comme nous avons eu l'occasion de le remarquer déjà à plusieurs reprises.

Après avoir été mêlé à ce gaz acide, il subit toute fois une petite diminution de volume qui pouvoit aller jusqu'à un tiers, et le résidu brûle d'une flamme pâle bleuâtre, différente de la flamme huileuse dont brûle le gaz sans d'avoir été mêlé à ce gaz acide.

XX. Pour nous assurer des parties constitutantes de ce gaz, nous nous sommes servis des mêmes moyens que nous

avons employés dans l'analyse du gaz hidrogène carboné huileux.

Nous nous assurâmes de la présence de l'hydrogène, en le faisant passer sur le soufre contenu dans un tuyau de verre rongé au feu; le gaz recueilli fut pour un quart du gaz hidrogène sulfuré.

Le gaz nûlé au gaz acide muristique oxygéné et allumé donna une précipitation abondante de matière charbonneuse sur parois du verre.

La présence du carbone fut prouvée d'ailleurs par l'acide carbonique qui se forma en faisant brûler ce gaz avec le gaz oxygéné. L'eau chaude sur laquelle l'expérience se fit fut troublee d'un précipité de carbonate de chaux.

Le gaz est donc une espèce de gaz hidrogène carboné: nous l'appellerons, afin de le distinguer des hidrogènes carbonés retiré de l'éther.

XXI. L'alcool enfin, lorsqu'il est de la même manière, on le fait passer ses vapeurs

à travers un tube de verre rougi, donnant une autre espèce de gaz, dont les propriétés ne diffèrent en rien de celles du gaz naturel de l'ether, si l'on excepte la pesanteur spécifique et la manière de brûler.

Sa pesanteur spécifique est celle de l'air atmosphérique = 0,436 : 1000

Sa flamme est jaune et moins brûlante que semblable à celle d'un brûleur à alcool.

Les parties composantes sont d'après l'examen fait de la même manière dont nous avons opéré sur le gaz naturel de l'ether, l'hydrogène et le carbone.

Ce gaz est donc encore une espèce de gaz hydrogène carboné, que nous appellerons gaz hydrogène carboné naturel de l'alcool.

XXII. Nous désirerions pouvoir indiquer exactement les proportions dans lesquelles les parties composantes se trouvent dans ces trois espèces de gaz. Les expériences que nous avons

faîtes dans ce dessin ne nous ont pas satisfait entièrement; cependant, comme ils nous ont fourni du moins quelques lumières dans les proportions, nous en donnerons un peu de plus le résultat.

Nous nous sommes servis pour ces expériences de tuyau de verre, fermés et un bout, et divisés. Ces tuyaux furent remplis d'un mélange du gaz que nous voulâmes examiner et de gaz oxygène. Ce mélange se fit de manière qu'il y eût toujours un peu plus de gaz oxygène qu'il n'en fallait pour une combustion complète à fin d'être sûrs que tout le gaz inflammable fut consumé, après avoir allumé le mélange par l'électricité, la diminution de volume fut notée, et le tuyau qui, pendant la combustion était rempli de mercure, et placé dans un bain de mercure, fut transporté sur l'eau de chaux, où nous y fîmes monter un peu d'ammoniaque. L'eau de chaux indiqua

la quantité d'acide carbonique formé ; or celle quantité étant connue, on peut trouver la quantité de carbones qu'il contient. Ces carbones, déduisent de la quantité totale de gaz inflammable employé, donnent la quantité de l'hydrogène, qui d'ailleurs peut être par la diminution que subit le mélange par l'inflammation.

Ces expériences toutefois n'ont pas assez d'exactitude, pour la petite quantité sur laquelle on peut opérer de cette manière ; car, pour peu qu'on prenne une quantité un peu plus considérable, le tuyau est brisé par l'explosion du mélange, au moment où il est allumé.

Ayant néanmoins répété un grand nombre de fois ces expériences, nous y observâmes une telle conformité dans la quantité de gaz acide carbonique formé, que nous pouvons entasser les résultats, comme indiquant à peu près les proportions d'hydrogène et de carbone dans ces gaz.

Nous avons donc trouvé quelques quantités de carbone dans cent parties en poids de ces espèces de gaz, est de 60 à 74 sur 20 à 26 d'hydrogène, et que, dans la proportion des parties composantes, il n'y a presque pas de différence, si l'on prend des poids égaux, et que par conséquent le volume de ces espèces de gaz et leur pesanteur spécifique diffèrent beaucoup, sans que la proportion des parties composantes en poids varie de la même manière.

Si ces proportions diffèrent, il paraît d'après nos expériences, que le gaz hydrogène carboné huileux aura le plus de carbone, ensuite celui retiré de l'éther, et que le gaz retiré de l'alcool en aura le moins ; mais ceci ne peut être déterminé exactement sans des expériences qui soient plus d'exactitude qu'il n'est possible de leur en donner, part l'appareil simple dont nous nous sommes servis.

XXXIII. Voilà donc trois espèces de

gaz inflammable qu'on obtient de l'alcool et de l'éther traités de manière différente.

Ces gaz ont ceci de commun qu'ils sont composés d'hydrogène et de carbone, et qu'ils sont donc des espèces de gaz hydrogène carboné.

Il paraît de plus probable que la proportion des parties composantes ne diffère pas, ou du moins ne diffère que peu dans ces gaz, si on examine des modèles d'après .

Ils diffèrent entre eux en plusieurs autres points, comme par leur puissance spécifique, par la manière de brûler, et par les méthodes diverses dont ils sont les produits .

La différence la plus remarquable est certainement la formation d'une huile par le mélange du gaz méristique oxygéné au gaz hydrogène carboné huileux . Ce gaz est produit dans sa plus grande pureté dans la distillation de l'éther ou d'un mélange d'alcool et d'acide sulfurique concentré .

L'ether mêlé au même acide sulfurique en donne également, mais moins pur.

On en obtient de même en faisant passer la vapeur de l'alcool et de l'ether par un tube d'argile rougi au feu, mais qui n'est pas non plus parfaitement pur.

Cet effet s'observe également en prenant les parties composantes du tube d'argile, l'alumine et la silice, qui, prises séparément, donnent au gaz cette propriété de former de l'huile, si les vapeurs de l'alcool ou de l'ether passent par dessus ces substances.

Ces vapeurs passent par un simple tube de verre rougi au feu, donnent les deux autres espèces de gaz, selon qu'on prend l'ether ou l'alcool, et ces deux derniers gaz ne présentent pas le moindre indice d'huile formée, on les mêlant aux gaz acide sulfurique oxygéné.

Tes gaz qui a la propriété de former de l'huile, la perdra en la faisant passer par un tuyau de verre rougi, et il dépose du charbon.

Les commotions électriques ont le même effet; mais il n'y a aucune précipitation du carbone. On observe d'ailleurs que le volume est augmenté quand le gaz huileux passe à l'état de gaz ne formant pas de l'huile.

Ces espèces de gaz, enfin, tant huileux que rotinés de l'éther et de l'acétate sont vraiment des fluides gazeux permanents, et ne deviennent pas être rognades, soit comme des espèces de l'éther conservant pendant quelque temps l'état sériforme, soit comme des gaz hydrogénés, dans lequel sont suspendues des particules d'éther ou d'acétate. Nous avons gardé ces espèces de gaz pendant des mois entiers sur l'eau, nous les avons fait passer par l'eau à plusieurs reprises, nous les avons exposées aux réactifs; ils ont conservé toujours leurs propriétés sans être altérés, et sans en avoir perdu aucune.

XXIV. Ce sont là les principaux faits qui résultent de nos expériences. Nous

finirons en proposant quelques questions.

De quelque manière que s'opère cette réduction de gaz en huile, l'acide minéristique oxygéné leur enlève-t-il une partie d'hydrogène, ou lui donne-t-il son oxygène, ou est-ce une autre circonstance d'où dépend ce phénomène ?

Quelle est la nature de cette huile ? certainement ce n'est pas de l'éther suffisante : elle paraît toutefois être une espèce d'éther. Nous nous proposons de l'examiner, dès que nous en pourrons recueillir une quantité suffisante.

Quelle est la cause de la production de ces huiles, quand la vapeur de l'alcool ou de l'éther passe sur l'argile, la silice ou l'alumine ?

Pourquoi, au contraire, ces mêmes vapeurs, en passant par des tuyaux de verre, donnent-elles du gaz qui ne forme pas de l'huile, bien que le verre soit un composé de silice ?

La différence de ces espèces de gaz pourrait-elle dépendre uniquement de

ce que l'un a dans sa composition plus de calorique que l'autre ? La grande conformité dans les proportions le ferait soupçonner, surtout si l'on y ajoute l'effet qu'ont sur le gaz huileux les commotions électriques par lesquelles le gaz perde la propriété de se laisser réduire en huile, et est augmenté en même temps en volume sans qu'il ait la moindre précipitation de carbone.

Nous avouerons que les expériences faites dans le dessein de répondre à ces questions ne nous a pas donné jusqu'ici les éclaircissements nécessaires. Nous continuons donc ces recherches sur la nature de ces espèces de gaz comme de simples faits qui pourront servir peut-être à répondre quelques lumières sur la nature de l'alcool et de l'ether. On s'apercut trop, en opérant sur des matières végétales et animales ; que la chimie est encore peu avancée de ce côté-là, pour ne pas souhaiter que ceux qui s'en occupent publient du moins les faits.

qui peuvent servir à donner des éclairs et des éclissements, bien que jusqu'ici il ne soit pas toujours possible de les tirer à la théorie générale avec la même facilité dont on jouit en s'occupant des matières élémentaires et peu complexes que nous offrent l'atmosphère et les minéraux.



Sur une singulière substance trouvée dans un appareil à distiller le quadril de charbon de terre.

1820

Dans un des condenseurs d'un appareil établi pour la distillation du quadril de charbon de terre, et dans le but d'exposer différents corps à son action, à une chaleur bouillante, M. Gavelen a trouvé une quantité considérable d'une matière concrète, qui avait passé à la distillation avec une

huile volatile. Cette substance, dans l' état où elle fut recueillie était mêlée avec une portion d'huile colorée en brun; mais, par le repos, elle se précipita sous forme d'une masse cristallisée agranulaire, lorsque l'huile fut enlevée, et que la portion restante fut séparée le mieux possible en prenant la matière solide entre plusieurs feuilles de papier, on la fit digérer dans l'alcool chauffé doucement; de cette manière, elle s'y est dissout presque entièrement. La dissolution par le refroidissement déposa une grande quantité de cristaux de formicubaire, encore coloré par une petite quantité de matière huileuse solubilisée; mais en représentant les dissolutions et les cristallisations, on obtient une matière sous forme de cristaux cossilleux d'un blanc brillant, semblable à l'acide benzoïde, mais ayant un lustre plus argente.

Cette substance présente les caractères suivans: son odeur est particulièrement piquante, un peu aromatique et n.

ressemble à rien de connu. Elle est fusible à la température de 184°, et complètement volatile, même à une température inférieure; insoluble dans l'eau, elle est soluble dans les huiles essentielles et fixes; entièrement soluble dans l'alcool dont elle peut être séparée en y ajoutant de l'eau.

L'acide nitrique fumant, suéde d'une douce chaleur, exerce une action considérable sur elle et la change et abord on une huile visqueuse colorée en brun, qui se dessous, et, par le refroidissement, il se forme un aggrégat de très-petits cristaux, stelliformes, assez ressemblant à l'acide camphorique.

L'acide acétique, que l'on fait chauffer doucement, la dissout entièrement et la laisse précipiter par le refroidissement.

Tes dissolutions acétinées ne perçoivent pas avoir d'action sur elle.

Sa dissolution dans l'alcool change pour la couleur du papier de tournesol.

Dans ces essais M. Gravet en conclut

qu'il paraît que cette substance abeau-
coup d'analogie avec le camphre par
plusieurs de ses caractères.

(Ann. of. Phil. Janv. 1820)

Sur une flamme qui se dégage
d'une montagne de l'Asie mineure,
près de Deliktask (l'ancienne Olympus
de Strabon) —⁽¹⁾

On trouve dans Plin le passage sui-
vant :

« Il sort perpétuellement du Mont -
chimère, près de Phasoléis une flamme
qui brûle nuit et jour. »

Pendant que le Capitaine Busatoff, dressait, en 1811, par ordre de l'amirauté au-
ngleise, la carte de cette partie de l'Asie
mineure qu'on appelle maintenant la

(1) Extrait des Annales de chimie et de physique.
Tom. 22. Année 1823.

Caramanic, il aperçut la nuit, sur une montagne voisine du village de Deliklash, une flamme qu'il alla visiter le lendemain.

Voici sa description : « Après avoir parcouru un espace d'environ deux milles à partir de Deliklash, à travers une plaine fertile, cultivée en partie, nous montâmes par une vallée rocheuse et buissonnante jusqu'à un point d'où la flamme sort. Nous trouvâmes là un bâtiment ruiné, où l'un des angles intérieurs duquel était une ouverture d'environ trois pieds de diamètre, ayant la forme qu'on donne à la bouché d'un four. C'est dans cette ouverture que la flamme sort ; la chaleur est intense, mais il n'y a absolument aucune fumée. Des arbres, des broussailles, et toute espèce de mauvaises herbes, croissent presque au bord de ce petit cratère. Le sol ne paraît pas ressentir l'effet de cette chaleur à la distance de quelques yards. Ce monticule est composé de petits fragments de serpentines, parmi lesquels

on trouve ça et là des blocs détachés de roches calcaires; aucune production volcanique ne s'aperçoit dans le voisinage. A quelque distance, un peu plus bas sur le flanc du même monticule, est une autre ouverture par laquelle, suivant toute apparence, s'échappait à des époques reculées, une flamme semblable. Le guide déclara que de mémoire d'homme on n'en avait vu qu'une, et toujours de la grandeur et de l'apparance qu'elle a actuellement. Jamais elle n'avait occasionné ni bruit, ni tremblement de terre, jamais elle n'a suscité jets de pierres, ni vapeurs mal-faisantes. Quelque quantité d'eau qu'on ait jeté dans l'ouverture, la flamme était restée du même état. Les barzours préparent souvent leurs repas à la chaleur de cette flamme; ils assurant, avec un regard sérieux, qu'il ne serait pas possible d'y faire cuire des aliments qui auraient été volés.

L'auteur ne doute pas, d'après la

comparaison des localités, que la flamme qu'il a visitée ne soit celle dont parle Pliné. Cette circonstance ajoute beaucoup de prix à l'observation de M. Beaufort : c'est là du moins ce qui nous a déterminé à insérer ici l'acrostic qu'on vient de lire.

M. Beaufort rapporte que le colonel Ruolle avait découvert une flamme du même genre à Samos, sur une montagne placée vers la partie occidentale de l'île ; mais elle était intermittente, tandis que la flamme de Deliklâsh offre toujours un éclat invariable et semble produite par un dégagement de gaz constant. A Chittagong, au Benzalé, il existe une flamme autour de laquelle on a bâti un temple. Dans les mains des prêtres Indous, elle est devenue, suivant le major Remond, un puissant moyen de superstition.



Puits forés de la Chine

Extrait des considérations géologiques et physiques sur la cause du saillissement des eaux des puits forés ou fontaines artificielles. Par le V^e Héritier du Thury. 1829

On trouve dans les lettres édifiantes une lettre de l'Evêque de Tabasco, missionnaire en chine, dans laquelle il parle des puits forés de Ou-Tong-Kiao, près Kiating ; mais sans dire les moyens employés pour les percer : « Ces puits, dit-il, sont percés à plusieurs centaines de pieds de profondeur, très étroits et polis comme une glace, mais je ne vous dirai pas par quel art ils sont creusés ; ils servent pour l'exploitation des eaux salées. »

Les rédacteurs des annales de l'association de la propagation de la foi, ont inséré dans le N° XVI pour le mois de Janvier dernier, deux lettres de M. l'Abbé Imbert, la première datée de

Ou-Tong. Kiao. Septembre 1826. Elles confirment pleinement ce qu'a écrit au sujet de l'Évêque de Tabraca. Il est à regretter que l'abbé Sibert, ainsi qu'il le dit lui-même, ne soit pas plus instruit dans les sciences physiques. On voit qu'il a recueilli avec bonne foi, mais sans discernement tous les détails et les renseignements qui lui ont été donnés, et que, ne pouvant en vérifier l'exactitude, il a dû nécessairement être induit en erreur sur plusieurs points.

Quoiqu'il en soit, nous allons donner l'extrait de ces deux lettres, parce qu'elles démontrent évidemment, qu'après les procédés soient mal élaborés, que les chinois connaissent depuis longtemps l'art de forer les puits à l'aide de la sonde du mineur. Ces lettres présentent d'ailleurs plusieurs particularités dignes de fixer l'attention des géologues et des minéralogistes.

Il existe, dans le canton de Ou-Tong Kiao, quelques dizaines de mille puits,

dans un espace de dix lieues de long
sur quatre et cinq de large. Chaque puits
coûte mille et quelques cents francs (le
tailleant 7^e. 50).

Ces puits ont 15 à 1800 pieds français
de profondeur et n'ont au plus que cinq
à six pieds de diamètre.

(Suit le travail à exécuter pour le forage)
Suivant la nature de la roche, on creuse
jusqu'à deux pieds en vingt quatre heu-
res. On met au moins trois ans pour
creuser un puits. Tous qu'on est arrivé
à la profondeur des eaux salées, on place
une pompe pour les élever. Toute éva-
poration se fait au charbon de terre.
Les eaux donnent un cinquième, et
quelquefois un quart, d'un sel qui est
souvent très.

Ces puits dégagent presque tous beau-
coup d'air inflammable (gas hidrogène).
Il y a des puits, qui ne dégagent pas d'
eau salée et soutiennent de l'air in-
flammable; on les appelle puits de feu.
On ferme les ouvertures avec un tube

(il est en bambou) et on allume l'air qui s'en échappe; il brûle continuellement avec une flamme bleuâtre de trois à quatre pouces de hauteur et d'un pouce de diamètre.

Quand on pource les grands puits d'eau salée, on trouve au fond environ cinq mille pieds de profondeur, une huile bien lumineuse qui brûle dans l'eau. On en recueille par jour jusqu'à quatre et cinq jarres de cent livres chacune.⁽¹⁾

Par une seconde lettre du 13 Septembre 1827, datée de Tsélicou-Tsing (puits d'eau courante) M. l'abbé Imbert, dit, que les puits de pays ont jusqu'à mille, deux huit cent, deux mille pieds et plus de profondeur, et qu'ils sont sourcés, comme ceux de ou-Tong-Kiao, avec la trop grande force, crénelé

(1) Cette huile est infusée: elle sert pour éclairer les halles et les ateliers des salines. Les mandarins en achètent, par ordre du prince, des milliers de jarres pour éclairer

en cuivre ou en fer, pesant 300 livres et plus.

Il y a, dans ce pays, plus de mille puits d'eau salée ; chaque puits a un tube de bambou, pour le dégagement de l'air inflammable qu'on allume avec une baguie, mais qui s'éteint quand on veut puiser l'eau salée pour éviter les explosions.

Dans une des vallées de ce pays, se trouvent quatre puits qui donnent du feu, on une quantité vraiment effroyable, et point d'eau salée, que qu'ils en descendent dans le principe. Il y a quelques années, on a creusé un de ces

des roches sous l'eau. Un bateau faitit naufrage et trompe une pierre dans cette huile, qui l'enflamme et la jette dans l'eau. Alors un plongeur, et plus souvent un nageur va chercher ce qu'il y a sur le plus précieux, sur ce bateau. Il s'agit important pour les sciences et les arts et vérification ce que dit M. Imbert à ce sujet.

~

puits jusqu'à trois mille pieds de profondeur, pour y retrouver de l'eau salée, mais ce fut en vain. Il s'en sortit soudainement une énorme colonne d'air, qui s'exhalait en nombreuses particules minérales ; (je l'ai vu de mes yeux, dit M. Imbert). Elle ne ressemblait pas à de la fumée, mais à la vapeur d'une fournaise ardente. Cet air s'échappait avec un bruissement et un renflement affreux qu'on entend de fort loin, il poussait et respirait continuellement, il n'aspire jamais (1).

(1) L'orifice du puits est surmonté d'un encrassement en pierre de taille de six ou sept pieds de hauteur, de crainte que, par inadvertance, maladresses ou mauvaise attention, quelqu'un ne mette le feu au gaz qui s'échappe de son embouchure, (ce malheur est en effet arrivé au mois d'Aout 1827). Le puits est au centre d'une vaste cour et de quatre grandes halles

M. l'abbé Imbert pense, que ce prati-
que dégagement de gaz hydrogène ~

aux ateliers dans lesquelles sont les chau-
dières à empêcher les sauts solés .

Quorsque le feu fut mis à la bouche des
puits, il y eut une explosion affreuse
avec un tremblement de terre assez fort;
à l'instant même toute la surface de la
cour fut en feu . La flamme qui avait
environ deux pieds, couvrit toute la
surface du terrain . Quatre hommes se
dévouèrent et portèrent une énorme
pierre sur l'orifice du puits; elle fut
aussitôt renversée (la latte dit, ulte-
rieure au l'air) . Trois hommes furent
brûlés, le quatrième échappa au danger;
ni l'eau ni la terre ne peuvent éteindre
ce feu . Enfin, après quinze jours de
tristes opérations, on apporta de l'eau
en grande quantité sur la montagne voi-
sine, on en forma un grand réservoir,
dont on tâcha l'eau tout à coup; elle étei-
gnit le feu aussitôt . Ce fut une dépense

qui s'échappe de la plupart des puits d'eau salée, et particulièrement de ceux dont le

très considérable.

Sur les quatre faces de ces puits, à un pied de terre, sont quatre énormes tuyaux (la bouteille dit bambous, il est évident que ce ne sont pas des bambous) qui conduisent l'air sous les chaudières et d'évacuation. Ce seul puit chauffe plus de trois cents chaudières, qui ont chacune sous leur milieu, un tuyau de bambou, conducteur de feu, et terminé par un tuyau de terre cuite, percé de trous d'un pouce. Les rues, les halles et tous les ateliers sont vésicables par l'air inflammable, au moyen de tuyaux de bambou et comme on ne peut consumer intérieurement tout le gaz qui s'échappe de ces puits, l'excédant est conduit hors de l'enceinte de la grotte, par un tube, à l'orifice duquel il forme encore de grands gerbes de feu flottant et voltigeant de deux pieds de hauteur.

caude sont taries, provient d'un volcan.
Il m'est impossible de partager son opini-

La surface du terrain de Tacurao est extrêmement chaude; elle brûle sous le pied. En hiver, même les ouvriers sont éblouis. Le feu est extrêmement actif. Des chaudières de fonte qui ont plusieurs pouces d'épaisseur, sont calcinées en peu de mois. Le feu ne produisit presque pas de fumée, mais une odeur très-forte de bitume, que l'on sent à plus de deux lieues de distance.

Sa flamme est rougeâtre; elle n'est point fixe ou en ceinture à l'orifice des tubes comme le seraît celle d'une lampe; elle vole à environ deux pouces de l'ouverture. En hiver, les paunes, pour se chauffer, creusent la terre nute sable d'un pied environ de profondeur; ils s'assoyent autour du creux, et allument au moyen d'épaille embrasée le gaz qui s'échappe du centre; ils comblent ensuite ces creux avec du sable et le feu s'éteint.

-nion à cet égard et j'ignore si c'est aussi plus
 fondé à la rejeter, que dans sa première
 lettre, il dit, que, dans le paravent des
 ces puits, on trouve des mines de char-
 bon de terre, dont quelques-unes sont
 très abondantes ; mais que, d'après la
 quantité d'air enflammé qui s'en exhale,
 on ne peut allumer des lampes dans les
 mines, et que les ouvriers sont réduits
 à y travailler à tâtons, ou en s'éclairant
 avec un mélange de sciure de bois et
 de résine qui brûle sans flamme et ne
 s'éteint pas. Quant à moi, je pense
 que c'est des ces mines que s'extirpe ce
 gaz hydrogène, par l'effet de l'incombustion
 spontanée de la houille, et que c'est à cette
 même cause qu'il faut attribuer l'ex-
 trême chaleur du terrain que M. Embart
 dit exister près des puits de feu, plu-
 sieurs couches de houille embrassées se
 trouvant probablement à peu de pro-
 fondeur.

Il est difficile de croire qu'avec
 une source, telle qu'il's décrite M-

l'abbé Imbert, on puisse faire à mille,
deux mille et trois mille pieds et même
au delà. Je pense qu'il y a erreur dans
ce nombre, ou que les chinois sont bien
plus avancés que nous dans l'art de faire
des puits à l'abri de la sable.



Gaz light naturel (1)

1830

Le village de Fredonia, dans la partie
orientale de l'Etat de New-York, à
40 milles de Buffalo et à 2 milles du
lac Erie, renferme un gazomètre où
l'on recueille le gaz provenant d'un trou
d'en pouce et demi de diamètre qui
a pratiqué dans le sol à travers une
roche calcaire fétide. Des bulles qui
se dégagent incessamment à la surface
du ruisseau Canadaway, donneront 2°

(1) Annales de chimie et de physique. Année 1830.

iolée de cette opération.

Le gazomètre contient 100 haes. Le prix annuel de l'éclairage est de 758 francs par haec.

(Journal de Sittinen. T. XVII)



L'absorption par le sol des matières susceptibles de se décomposer lentement par suite de fermentation peut donner lieu à un dégagement de gaz analogues à l'hydrogène proto-carbone ou gaz des marais. Voici ce qu'en disent les comptes rendus de l'Académie des sciences de 1839 relativement à un dégagement continu de gaz inflammable qui s'est manifesté à la suite d'un sondage pratiqué à Villiers-aux-prés près Saint Denis, pour l'établissement d'un puits absorbant.

Extrait d'une lettre de M. Arago.

.... À sa sonde ayant atteint la profondeur de 7^{me} on vit l'eau bouillonner violemment, et ce bouillonnement a continué

pendant huit jours sans interruption; la
nuitième juer, au soir, le chef sondeur
s'étant approché du trou, avec une lanterne
à la main le gaz s'enflamma en produisant
une assez forte détonation, et lui brûla
les cheveux, les sourcils et les favoris.

Ce feu qui ressemblait à une flamme
de poêle, avait la grosseur du trou qui
est de 0^m35 de diamètre, et s'élevait d'
abord à 2^m de hauteur, il s'abaisse in-
sensiblement jusqu'à la surface de l'eau,
et s'éteignit enfin, l'eau continuant d'
ailleurs toujours à bouillonner
chaque fois que l'on veut y mettre le feu,
il suffit de boucher le trou de sonde
avec une planche, pendant quelques mi-
nutes, et d'approcher une chandelle ;
le feu se communique de suite et brûle
comme il est écrit ci-dessus. L'eau est à
1^m30 du sol ; voici les terrains que l'on
traversés et leurs épaisseurs .

Terre végétale naturelle . . . 1^m00

Marnes noirâtre et jaunâtre dans
laquelle on a rencontré les premières

éaux qui sont à 1^m du sol 3^m 67

Sable verdâtre avec quelques
plaquettes de grès 2^m 28

Marnie jaunâtre avec fragments
de calcaire siliceux en rognons.

C'est au commencement de cette marnie
que l'eau a commencé à bouillir et s'est
élevée dans le tube par l'effet de l'ébul-
lition, et a fini par baisser de 0["]30
plus bas qu'elle n'était, ce qui la met à
1["]30 du sol.

M. Mallet rappelle, en terminant sa
lettre que « le lieu où se pratique le fa-
rfrage a été couvert précédemment par
de l'eau provenant d'une minoterie
et d'une fonderie, et qu'ainsi, dans la
recherche des causes qui ont pu produi-
re ce dégagement de gaz, il convien-
drait de tenir compte des réactions exer-
cées sur les couches inférieures par les
liquides épanchés à la surface et qui ont
pu s'infiltrer plus ou moins profondément.



Puits de feu de Chine

Rapport sur des échantillons d'
eau salée et de bitume envoyés de la
Chine par M. Bertrand.

Extrait des Comptes rendus de l'Académie
des sciences. 20 Avril 1846.

(Commissaires M. M. Dumas, Pelouze,
Boussingault, rapporteur.)

M. Bertrand missionnaire en Chine,
a fait parvenir à M. Voisin, Directeur
du Séminaire des missions étrangères,
des échantillons d'eau et de bitume pour
qu'il en fût fait hommage à l'Académie
des sciences.

À l'Académie nous ayant chargé d'exa-
miner ces substances, nous venons lui prâ-
-sentter le résultat de nos recherches.

L'eau salée est rougeâtre, trouble, par-
ce qu'elle tient en suspension de l'argile
qui ne se dépose pas complètement par le
repos. Une faible quantité de matière

mucilagineuse emprunte probablement à la tige de bambou dans laquelle l'eau a séjourné, s'oppose à la précipitation de cette terre.

Si l'eau salée ne renferme aucun trace de sulfate, filtrée, elle a donné à l'analyse.

Chlorure de sodium 16,0

Chlorure de calcium 3,9

Chlorure de magnésium 1,3

Chlorhydrate d'ammoniaque . traces

Matières organiques traces

Eau 78,8

100.0

Dans les eaux mères qui sont restées après l'extraction du sel marin, on n'a trouvé ni iodure, ni potasse, il est vrai que ces eaux proviennent d'une petite quantité de matières. Par l'addition d'un stesli caustique, il s'y est développé une odeur ammoniaque très-perceptible le bitume, vu par réflexion, est d'un vert obscur; par transmission il est brun. Sa consistance, à la température

de 15 degrés, est comparable à celle de l'huile. Il se dissout dans l'éther sulfurique ; l'alcool ne le dissout pas sensiblement. Soumis à la distillation à l'aide d'un bain de cire qui permettait d'élever graduellement la température, il a abondé, à 100 degrés, une huile incandescente, ayant les principaux caractères du naphté ; cette substance n'existe qu'en très petite proportion dans le bitume de la Chine. Il a fallu porter le bain de cire à 150 et 200 degrés pour déterminer une distillation continue. On a recueilli alors sans qu'il y ait eu cependant ébullition, un carburé d'hydrogène d'un jaune pâle, possédant toutes les propriétés du pétroliène, ce principe liquide des bitumes moins visqueux. En élévant et maintenant la chaleur du bain à près de 260 degrés, il est resté dans la cuve une substance d'un noir brillant, qui est dénommée solide par le refroidissement, et que l'on peut conserver à l'asphalte. En opérant sur quelques

grammes de matière, on a pu doser assez exactement les divers produits qui viennent d'être mentionnés, pour assigner au bitume examiné la composition suivante:

Huile très-volatile analogue au naphte 1.0

Pétrolène 86.5

Bitume solide analogue à l'asphalte 12.5

100.0

Composition des deux produits dont nous venons de présenter l'analyse a été décrit par M. Imbert, missionnaire dans l'empire chinois : l'eau salée provient des puits salins; le bitume des puits de feu Ho tsing.

Dans la province de Szuchuan, célèbre par le nombre et l'importance de ses sources de sel, on constate, sur une surface d'environ cinquante lieues carrées, quelques dizaines de mille de puits salants. Ces puits ne sont, au reste, que des trous creusés que l'on fure pour s'approvisionner du sel; ils ont ordinairement 500 à 600 mètres de profondeur sur un

diamètre de 2 décimètres, on les exécute au moyen du sondage à la corde. Pour puiser l'eau salée on sait d'une tige de bambou de 8 mètres de long, et qui est munie d'une soupape à sa partie inférieure. On retire de cette eau un cinquième à un quart de sol très sec. Cette donnée est d'accord avec les résultats de l'analyse, puisque nous avons constaté dans l'eau envoyée par M. Bertrand 0.21 de sels au nombre desquels figurent, pour une assez forte dose de chlorure de calcium et de chlorure de magnésium.

Il se dégagent des puits de sels, un gaz très-inflammable, aussi y a-t-il danger à approcher de leur orifice un corps en flamme. On perce même des puits dans le but de se procurer du gaz. Ces sources de feu sont surtout très communes à Tsch. Liao, Tsing, localité située à 16 myriamètres de la résidence de M. Imbert. L'eau ayant tarî dans un de ces puits on sonde jusqu'à 1000 mètres;

L'eau salée ne reparut point; mais lorsque la sonde fut parvenue à cette énorme profondeur, il sortit subitement un jet de gaz qui est utilisé aujourd'hui comme combustible, à l'aide d'un système de cannelures de bambou terminées par des tubes en terre-cuite, qui le mènent sous des chaudières d'évaporation; le gaz excédant est employé à l'assèchage des ateliers de la saline.

Selon M. Imbert le gaz des puits de feu possède une odeur bâtarde et très prononcée, caractère qui rendait très probable la présence du bitume dans les terrains salinaires de la Chine. Cette probabilité est devenue une certitude par l'envoi des échantillons envoyés par M. Bertrand.

L'analyse chimique de l'eau salée et du bitume fournis par les puits forés de la Chine complète les renseignements que nous devions à M. Imbert, et nous procurant les moyens d'examiner ces produits, M. Bertrand a rendu un

véritable service à la science. Nous avons
en conséquence, l'honneur de vous proposer
de remercier M. Bertrand pour son
intéressante communication.

Les conclusions de ce rapport ont été
adoptées.



*Gazomètre naturel
dans le Comté de l'Ontario (Amérique) (1)*

1873

M. Bébe possède, aux environs de la
ville de West-Bloomfield, une pro-
priété où se trouve creusé un puits qui
donne un gaz combustible produisant des
flammes qui atteignent une grande ha-
uteur.

Il y a quelques années M. Bébe, espé-
rant trouver du pétrole, se mit à creuser
un puits de 15 centimètres de diamètre,

(1) Extrait du Technologiste - Avril 1873

quand il eut atteint une profondeur de 160 mètres environ, il vit du gaz s'échapper par le trou que l'on venait de faire.

D'après l'analyse donnée par l'American Journal, ce gaz a la composition suivante :

Gaz des marais	82.41
Acide carbonique	10.11
Azote	4.31
Oxygène	2.83
Hydrocarbures éclairants	2.94
<hr/>	
Total	100.0

La densité de ce gaz est de 0.693, son écoulement est de 4 à 5 pieds par seconde, ce qui correspond à un débit facile pression. Depuis quatre ans le débit n'a pas varié et plus de 600 millions de pieds cubes ont été débités.

Ceci semble démontrer que ce gaz ne provient pas d'un réservoir où il serait emmagasiné, mais bien que la production s'opère au fur et à mesure du débit. On

peut donc présumer que son émission se continuera indéfiniment.

Tes couches du terrain où se produit le gaz appartiennent à la formation coquillière dite de Marcellus. Partout où ce terrain coquillier affleure le sol, on lui voit émettre par poches, une grande quantité de gaz combustibles.

Puits de gaz de pétrole en Pensylvanie

(Communication faite le 11 février 1876

à la Société d'encouragement)

M. Lawrence Schirith, correspondant de la Société, lui envoie les renseignements suivants sur l'état actuel des puits de gaz de la Pensylvanie orientale.

Situation. — Les principaux puits sont situés dans le Comté de Butler (Pensylvanie) à latitude $40^{\circ}30'$

longitude 80°, dans les Comtés avoisinants se trouvent également des puits, mais de moindre importance. On voit, depuis plusieurs années, qu'en creusant dans ces régions jusqu'à certaines profondeurs, le gaz se dégaze avec violence, mais les avantages pratiques qui résultent de ce phénomène n'attirent une sérieuse attention que depuis quelques mois.

Tous puits de gaz les plus abondants sont ceux connus sous les noms de puits de Burns et de Datamater.

Puits de Burns et de Datamater

Séparés par moins d'un demi-mille, ils sont situés dans le Comté de Butler, à 7 milles de Butler (nord-est) à 15 milles environ du puits de Hardy (Garden's Mills, dans le même Comté) dont le gaz est conduit à Pittsburgh sur usines de Sparto-Chatfond et Cie et de Graff-Bonet et Cie. A vol d'oiseau ces deux puits sont à 30 milles environ de Pittsburg. Leur profondeur est de

1600 pieds, car ils ont été forez jusqu'à la 4^e couche de sable, si bien connue, au moins de nom, de tous ceux que préoccupait la question du pétrole.

Le puits de Burns n'a jamais cravons pour dénicher d'huile, mais celui de Dalmatér, forez d'abord jusqu'à la troisième couche de sable, était un puits à pétrole de 1600 pieds ; creusé ensuite jusqu'à la quatrième, il déonna du gaz dont la pression était telle que des sondes d'environ 800 kilogrammes peuvent être retirées du puits à la main. Chacun de ces puits a 5 $\frac{1}{8}$ pouces de diamètre.

Le puits de Dalmatér est le plus remarquable, il produit près du double de celui de Burns, et fournit de la lumière et du combustible à tous les environs, y compris la ville de Saint Joe. Il est situé dans une vallée entourée de hautes montagnes, qui réfléchissent et concentrent la lumière produite par le gaz. Plusieurs conduites partent des puits ; l'une conduit le

gaz directement au cylindre d'une forte machine motrice qui, par la force de la pression, acquiert une prodigieuse vitesse, et si un allume le gaz qui s'échappe du tuyau de dégagement, il se produit une flamme immense. Un autre tuyau près du harnais de la machine, alimente une autre flamme, capable de révoler tout le mineraïc fer que la moitié des fours fourneaux du Pittsburg n'en mettent en œuvre par jour. A 80 mètres plus loin est l'échafaud principal du puits; d'un tuyau de 3 pouces jaillit une colonne de feu de 40 pieds de hauteur, dont le bruit fait trembler les collines. Dans un rayon de 50 pieds, la terre est brûlée; mais plus loin, la végétation est aussi abondante et vigoureuse que dans les tropiques et semble jaillir d'un été perpétuel. Par une nuit calme, le bruit peut s'entendre à 15 milles de distance, à 4 milles on dirait un train de chemin de fer passant sur un point peu éloigné; il augmente

au fur et à mesure qu'on se rapproche et devient semblable au bruit que ferait un million de locomotives laissant échapper le vapeur.

A un huitième de mille, il ressemble au grondement continu du canon. La voix lointaine peut à peine se faire entendre, et la flamme s'élance dans les airs jusqu'à une hauteur de 70 pieds, comme un clocher d'église embrasé.

En hiver, les collines environnantes sont couvertes de neige; mais à 2 acres autour du puits, l'herbe est verte et en pleine végétation, sauf tout près, où la terre ressemble à de la lave éteinte. A une certaine distance, on voit les trouées et le bétail se chauffer et brouiller qui paraît sortir d'une serre chaude.

Composition et pression du gaz. —

La composition et la pression de ce gaz ont été examinées avec soin par D. Math. Il est presque entièrement composé d'hydrogène de la composition C^4H^6 , mêlé avec une petite quantité d'oxyde

de carbone et d'acide carbonique ; sa puissance éclairante est de 7 bougies et demi, celle du gaz de charbon étant à peu près de seize. Sa puissance calorifique est, à poids égal, de 25 pour 100 environ plus forte que celle du bon charbon bûche-moulu.

Au puits, dans un tuyau de 5 pouces $\frac{5}{8}$ la pression est de 100 livres par pouce carré. Dans un plus petit tuyau, elle dépasse 200 livres, et si, par un tuyau de deux pouces, on conduit le gaz jusqu'à Freeport, qui est à 15 milles du puits, la pression se trouve réduite de 200 à 925 livres. D'où l'on peut conclure, qu'en employant un tuyau de cinq pouces $\frac{5}{8}$ et une pression originale de 100 livres, la perte occasionnée par le frottement dans le trajet du puits à Pittsburg (35 milles) ne dépasserait pas la moitié, et que la pression serait encore de 50 livres par pouce carré Pittsburg.

La vitesse ascensionnelle du gaz est, en chiffres ronds, de 1700 pieds par seconde,

et si on multiplie ce chiffre par la surface
du tuyau, 17 pouces carrés, on trouve un
débit de 289 pieds cubes par seconde, ou
de 17 340 pieds cubes par minute, ou bien
un chiffre rond de 1 million de pieds cubes
par heure.

La quantité de gaz fournie journalièrement
est donc de 14 08 tonnes environ. Si on
prend en considération que, pour l'usage
des hauts fourneaux, la combustion du gaz
est bien plus complète que celle du charbon
bitumineux, et que la chaleur effective pro-
ducit est de 25 pour cent plus grande, on
supposant la combustion complète dans les
deux cas, on peut être assuré que les chiffres
ci-dessus sont certainement inférieurs à la
réalité.

On estime le rendement des puits, en
combustible, à plus de 3 millions de kilo-
grammes par jour.

Le puits de Burns fonctionne depuis
plus de 300 jours, et a produit l'équivalent
de plus de 300 millions de kilogrammes
de charbon bitumineux.

Durée des puits de gaz. — Tout ce que nous pouvons dire à ce sujet, c'est que dans la région de l'haute supérieure, des puits ont fourni du gaz pendant douze années, sans aucune diminution apparente. Un puits à Fair view, a alimenté de combustible plusieurs cent machines, pendant cinq ans, et sa production est aujourd'hui la même que le premier jour.

Application économique du gaz. — Il n'a pas été tirer parti de cette immense quantité de combustible est encore dans l'obscurité. Les gaz qui proviennent des deux puits les plus connus n'est employé qu'aux usages ci-dessus mentionnés. A Pittsburg, deux usines à fer prennent le gaz du puits de Harvey, situé à 15 milles de la ville; c'est la plus grande application faite jusqu'à ce jour.

Ce dernier puits, creusé dans la deuxième, à une profondeur de 1200 pieds; son diamètre est de 5 pouces $5\frac{1}{8}$. Le tuyau qui conduit le gaz à Pittsburg est de 6 pouces, mais il est très mince, et les raccords sont faits d'

une façon si imprécise qu'il y a de très-grandes fuites; à l'arrivée, la pression est donc beaucoup réduite. A ces usines, on sert du gaz pour chauffer le four, et on prétend qu'il endommage moins le four-mou que le charbon et qu'on obtient une économie de quatre heures par four.

Une Compagnie s'est constituée pour forer des puits dans la ville de Pittsburg, sur le côté septentrional du Monongahela, et va immédiatement commencer ses travaux; une autre se forme pour opérer les mêmes travaux sur le côté sud; enfin, une troisième, avec un capital de 2,500,000 francs, se propose d'amener à Pittsburg le gaz des puits de Dolomiter et de Burns éloignés de 35 milles.

Séance du 28 Avril 1876

Société d'encouragement

M. Lawrence Smith, correspondant pour les arts chimiques, envoie des documents sur les puits à gaz de la Pensylvanie.

qui compétaient jusqu'au 1^{er} avril 1908, et
y a quelque temps, et dont les lectures ont été
comptées au Conseil dans la séance du 1^{er}
Février dernier.

Trois sortes sortant des quatre puits ont été
analyzé avec un grand soin par M. S.
P. Sadtler, et cette analyse, qui inspire
toute confiance, a donné les résultats
suivants :

Puits de Burns, Butler County —
Acide carbonique 0,34; oxyde de carbone,
trace, hydrogène 6,10; gaz des marais
75,44; éthylène 18,12. Total 100.

La densité du gaz de ce puits a été
trouvée 0,698.

Puits de Greensburg, West more-
land C —

Acide carbonique 0,35; oxyde de car-
bone 0,26, hydrogène carboné 0,56,
hydrogène 4,79; gaz des marais 89,65;
éthylène, 4,39. Total 100.

Puits Harvey, Butler C. Acide car-
bonique 0,66; hydrogène 13,50; gaz
des marais 80,11. Éthylène 5,72 Total 99,49

Puits Cherry tree Indiana C -

Acide carbonique 2,21; hydrogène 22,55;
gaz des marais 60,17; oxygène 0,83;
exuto 7.32. (vois confirmation dans la note ci-après)

Bulletin de la Société d'encouragement
28 Avril 1876

M. Lawrence Smith, correspondant
pour les arts chimiques, a envoyé des
documents sur les puits de Pensylvanie
qui complètent ceux qu'il a adressés
et qui ont été communiqués en Février
dernier.

Les gaz sortant des quatre puits a été
analyisé avec un grand soin par M. S.
P. Sadtler et cette analyse qui inspire
toute confiance a donné les résultats sui-
vants :

Puits de Burns, Butler County

Acide carbonique ... 0.34

Oxyde de carbone ... trace

Hydrogène 6.10

Gaz des marais 75.44

Ethylène 18.12

Total	100.00
-------	--------

Les densités des gaz ont été trouvées 0.698
Puits de Frenchburg, West-Moreland C.

Acide carbonique ..	0.35
Oxyde de carbone ..	0.26
Hydrogène carboné .	0.56
Hydrogène	4.79
Gaz des marais ..	89.65
Ethylène	4.39
Total	<u>100.00</u>

Puits Harvey, Butler C

Acide carbonique ..	0.66
Hydrogène	13.50
Gaz des marais ..	80.11
Ethylène	5.72
Total	<u>99.99</u>

Puits Cherry tree, Indiana C

Acide carbonique ..	2.21
Hydrogène	22.55
Gaz des marais ..	60.27
Oxygène	0.83
Azote	<u>7.32</u>



Comme complément des divers documents sur l'origine du gaz ainsi qu'aux faits, observations, études et recherches qui y sont relatifs je crois intéressant de communiquer à mes lecteurs un important travail sur la formation de la houille, présenté à l'Académie des sciences le 26 Mai 1879. Cette communication, qui peut avoir sa place dans celles-ci, offre d'autant plus d'intérêt, que la houille est la matière combustible la plus généralement employée pour la production du gaz et de l'électricité.

Recherches chimiques sur la formation de la houille.

Par M. E. Frémy

(Extrait des Comptes rendus de l'Académie des sciences 26 Mai 1879)

Le mémoire que je publie aujourd'hui sur la formation de la houille est la dernière partie des études générales sur les tissus des végétaux que je poursuis depuis

1850, c'est à dire depuis ma nomination
de professeur au muséum.

C'est, en effet, au Tarotin des plantes
que j'ai trouvé toutes les ressources qui m'
étaient utiles pour traiter les questions
suivantes :

Quelle est la nature chimique des prin-
cipes qui forment les organes et les tis-
sus des végétaux.

Peut-on extraire ces principes sans
les détruire et on déterminer la propor-
tion avec exactitude ?

Cette analyse chimique des tissus per-
met-elle d'en suivre le développement
dans l'organisation et établir entre eux
une comparaison que la science réclame ?

La chimie peut-elle faire connaître la
composition exacte de tous ces principes
encore mal définis, telle que la chlorophylle,
les gummés, les substances gélétineuses des
fruits, qui, en raison de leur abondance
dans les végétaux, doivent jouer un
rôle important ? Enfin lorsque tous
ces corps seront connus, sera-t-il pos-

sible de déterminer sous quelles influences les tissus des végétaux ont pu se changer en combustibles fossiles, c'est à dire en houille, en lignite et en anthracite ?

J'crois avoir résolu en partie ces différentes questions ; mais, comme elles se lient toutes entre elles, je demandais à l'Académie la permission de lui rappeler mes premiers résultats pour faire comprendre ceur que j'ai constatés ensuite.

J'e me suis proposé d'abord d'établir la nature et la composition des corps qui forment le squelette des végétaux. Ceux que j'ai imaginés en premier lieu étaient à peine connus, leur propriété caractéristique est été produite sous l'influence d'un ferment ou par l'action des réactifs, des substances gummieuses et gelatineuses. J'ai démontré qu'ils dérivent tous d'une matière première insoluble que j'ai nommée pectase, qui est représentée sous sa forme la plus simple par la formule $C^8H^{16}O^7$, et, qui, par des transformations polymériques successives,

forme d'abord des substances gummieuses, ensuite des corps élastinieux obtenu un acide soluble dans l'eau; telle est la nature de l'élément mobile du squelette des végétaux.

J'ai entrepris ensuite l'étude des éléments stables qui forment les fibres, les cellules et les vaisseaux. Il est résulté de ces recherches que la charpente végétale n'est pas aussi simple qu'on le pensait; elle n'est pas constituée, comme on l'avait dit, par une substance unique, la cellulose, différemment incrustée de substances étrangères, mais par plusieurs sortes de celluloses isométriques. En outre, on trouve à côté de ces celluloses, dans presque toutes les parties du squelette végétal, un corps très important, qui diffère des celluloses par sa composition et ses propriétés, qui existe en abondance dans les vaisseaux et que, pour cette raison, j'ai appelé vasculose.

Je reviendrai prochainement sur les propriétés purement chimiques de la

vasculose dans un travail que j'publierai en commun avec M. Urbain; je tirerai seulement ici que c'est cette substance qui fait varier, suivant ses proportions, les propriétés physiques des bois : le bois de chêne peut en contenir 30 pour 100; on en trouve jusqu'à 500 pour 100 dans les coquilles de noix. La vasculose est également importante au point de vue industriel; c'est elle qui soudé et relie entre elles les fibres du bois; comme elle se dissout dans les alcalis caustiques, on a recours à cette réaction, dans la fabrication du papier de bois, lorsqu'on veut mettre les fibres en liberté.

Après avoir établi la composition des tissus internes des négatins, j'ai soumis à l'analyse les corps, tels que la cuticule, qui les recouvrent et les protègent. J'ai donné le nom de culose à la substance qui forme cette cuticule; sa résistance à l'action des agents chimiques fait bien comprendre le rôle de protection qu'elle joue. à l'égard des organes aériens.

Passant ensuite à l'étude des corps qui se rencontrent le plus fréquemment dans les tissus, j'ai démontré que la gomme n'est pas, comme on l'avait cru jusqu'alors un corps neutre, mais un véritable sol de chaux, et que la chlorophylle elle-même doit sa coloration verte à la présence d'un sol de potasse.

Tous ces travaux sur les tissus des végétaux ont été complétés par une méthode analytique qui m'a permis de faire l'analyse du tissu végétal le plus complexe, aussi facilement que celle d'une substance minérale.

Arrivé à ce point dans mes recherches sur les tissus des végétaux, connaissant assez exactement les éléments qui les forment et ce qu'ils contiennent, j'ai pensé que je pouvais étudier leur mode de décomposition, et aborder la question difficile de la production des combustibles fossiles.

Si la paléontologie végétale a fait, dans ces dernières années, de si grands

progrès, on peut dire que la partie chimique, qui se rapporte aux combustibles fossiles, est restée absolument obscure. On ignore sous quelles influences l'organisation des végétaux, s'est détruite pour former cette masse noire, bâillonnante, en partie fusible, non organisée, insoluble dans les dissolvants, qui constitue la houille. Cette substance houillière ne ressemble ni aux corps pyrolytiques que nous pratiquons dans nos laboratoires, ni aux tissus végétaux qui l'ont fournie; par la distillation elle engendre des corps volatils qui ne ressemblent pas à ceux que donne le bois; en outre, elle laisse comme produit fixe un charbon spécial, la colle, qui est bien différent du charbon de bois.

Dans mes études sur les combustibles fossiles je me suis appris à abord à chercher quelques caractères chimiques qui me paraissent de distinguer entre eux, le bois, la tourbe, les différents lignites, la houille et ?

anthracite. Ceux que j'ai trouvés sont les suivants : le bois n'est pas sensiblement attaqué par une dissolution étendue de potasse, tandis que la tourbe cède à cet alcali des quantités souvent considérables et l'acide ulmique ; le lignite xyloïde ou bois fossile contient encore des proportions notables d'acide ulmique, mais ne peut être confondu ni avec le bois, ni avec la tourbe, parce qu'il est transformé en résine jaune par l'acide azotique et qu'il est complètement soluble dans les hypochlorites ; le lignite compact ou parfait ne contient pas sensiblement d'acide ulmique, mais se dissout encore dans l'acide azotique et dans les hypochlorites ; quant aux houilles, et à l'anthracite, elles sont caractérisées par leur insolubilité dans les dissolvants neutres, acides, alcalins et dans les hypochlorites.

En m'appuyant sur les faits que je viens de résumer j'ai cherché par la synthèse la question de la formation des

combustibles fossiles.

Tes belles expériences de notre confrère M. Daubrée, sur l'anthracite et celles non moins intéressantes de M. Baroult sur la huile me permettent de penser que la transformation huilière s'estit produite par l'action de la chaleur et de la pression sur les végétaux.

Pour analyser le phénomène, j'ai disposé une série d'essais dans lesquels les tissus des végétaux d'une part, et de l'autre les substances qui les accompagnent le plus fréquemment dans l'organisation étaient chauffées entre 200 et 300 degrés, pendant de longues heures, dans des tubes de verre formés aux deux extrémités.

Mes premières expériences ont été faites sur des tissus végétaux formés de cellulose et de vasculose, et consisté sur des tissus à base de cétose.

J'ai constaté que ces tissus éprouvaient, dans ce cas une modification profonde : ils deviennent noirs, cassants,

décomposition de l'eau, des acides, des gaz, des oxyacétone, mais comme ils conservaient bien leur organisation première ; ils n'entraient pas en fusion et donnaient un produit fixe qui n'offrait aucune ressemblance avec la bouille.

Soumettant à la même épreuve un certain nombre de corps produits par l'organisme et qui se trouvent dans les tissus tels que les sucres, l'amidon, les gommes, la chlorophylle ainsi que les corps gras et résineux qui l'accompagnent dans les feuilles, les résultats ont été bien différents.

J'ai reconnu en effet que, par une longue calcination faite sous pression, ces corps se transformaient en substances qui ont une certaine analogie avec les bouilles. Elles sont noires, brillantes, souvent fondues, absolument insolubles dans les dissolvants neutres, acides et alcalins, bien différentes du charbon-car, en les chauffant au rouge, elles se comportent comme de véritables sub-

stances organiques, dévissant de l'eau des gaz, des quadrats, et laissant comme résidu fixe un coke dur et brillant.

L'analyse de ces matières que je désignerai sous le nom de substances houillères, est venue confirmer leur ressemblance avec la houille :

	carbone	hydrogène	oxygène
Houille du sucre . . .	66.84	4.78	28.43
" de l'amidon ..	68.48	4.68	26.84
" de la gomme arable 78.78	5.00	16.22	

Il m'a paru intéressant de rapprocher ces analyses de celle d'une houille sèche de Blanzy, faite autrefois par Rognault.

	carbone	hydrogène	oxygène	combustion
Houille de Blanzy ..	76.48	5.23	16.01	2.28

On constate donc ici une analogie presque complète entre la composition de la houille de gomme et celle d'une houille naturelle.

J'eusse alors à proposer d'abord sur ces trois substances paracétamol, et après M. Brouguier, elles devraient être abondantes dans les végétaux qui ont produit la

bouille, et que la gomme provient souvent de l'altération des tissus, comme notre confrère M. Trécul l'a démontré.

J'étais naturellement des faits que j'avais d'exprimer cette conséquence que les principes contenus dans les cellules des végétaux tels que les sucre, l'amidon, les gommes, ont dû jouer un rôle important dans la production de la bouille, puisqu'ils se transforment sous l'influence de la chaleur et de la pression, en substances noires, insolubles dans tous les dissolvants, et qui se rapprochent beaucoup des bouilles par leurs propriétés et leur composition.

Ce résultat était intéressant sans doute, mais le problème que je m'étais proposé n'était encore qu'en partie résolu ; pour le compléter, il s'agissait d'examiner comment les tissus des végétaux pouvoient perdre leur forme organique pour produire une masse amorphie qui est la bouille ; et fallait en outre, faire apparaître aux tissus orga-

miques la transformation houillière que j'ai réalisée en opérant sur les corps non organisés qui les accompagnent.

Mes études sur les lignites et sur la tourbe devaient ici mettre d'un œuvre secours : j'ai vu en effet apparaître dans les combustibles l'acide ulmique à mesure que les tissus ligneux perdent leur organisation ; quand une tourbe était avancée, je n'y trouvais plus que des restes insignifiants de tissus organisés, mais alors elle contenait jusqu'à 50 ou 60 pour 100 d'acide ulmique. En examinant des bois fossiles, j'y ai trouvé des couches assez épaisse, noires et brillantes d'acide ulmique, provenant de la transformation de la vascularise, à côté des fibres ligneuses qui n'étaient pas encore complètement désorganisées. Cette observation était précieuse pour moi : elle démontrait en effet la transformation sur place, et dans l'intérieur même du tissu ligneux, d'une partie du bois en acide ulmique.

J'ai été conduit à admettre ainsi un fait qui me paraît dominer toutes mes recherches; c'est que les végétaux se sont changés et d'abord en tourbe avant de produire la houille, et que, dans cette modification, la disparition des tissus organisés estit due à une sorte de fermentation tourbeuse, comme le pense notre frère M. Van Tieghem.

Mais, pour confirmer cette hypothèse, il me restait à prouver que les acides ulmiques, et surtout celui de la tourbe - souvent, comme les corps que j'avais expérimentés précédemment, se transformer en houille.

Tel a été le but des essais qu'il m'est venu à décrire ..

J'ai opéré sur trois sortes d'acide ulmique que j'ai retiré de la tourbe ; 1^o sur l'acide saccharumique que notre frère M. P. Thénard m'a donné et qui sort de bas en ses importantes travaux ; 2^o sur l'acide ulmique obtenu en traitant la vasculose par les alcalis.

3 y.y

Tous ces scides aliniques se sont transformés en substances houillères sous la double influence de la chaleur et de la pression ; le temps de l'opération que j'ai prolongé jusqu'à douze cents heures, a déterminé dans le produit une augmentation de carbone.

Voici la composition de ces houilles artificielles produites par les scides aliniques.

Carbone Hydrogène Oxygène

Houille de l'acide alinique
retiré de la tourbe et chauffé
pendant vingtquatre heures . 67.48 5.84 26.68

Même produit, chauffé
pendant vingtquatre heures 71.72 5.03 23.25

Même produit, chauffé pendant
cent vingt heures 76.06 4.99 18.95

Houille produite avec l'
acide alinique de la cassonade 76.43 5.31 18.26

Ces analyses démontrent donc que l'acide alinique provenant soit de la tourbe, soit d'un élément du bois, la cassonade, se change en un corps qui présente exactement la même

composition qu'une houille naturelle et qui est insoluble, comme elle, dans tous les dissolvants.

L'acide saccharumique s'est comporté comme l'acide ulmique de la tourbe.

Quant à l'acide ulmique obtenu et dissous, il est remarquable par sa fusibilité; si l'on l'enfonce comme je le crois, avant la transformation bouillante, il peut rendre compte de la production des houilles grasses et fusibles.

Pour compléter ces observations sur les corps qui sont intervenus dans la formation des combustibles fossiles, j'ai examiné les modifications qu'opèrent, sous l'influence de la chaleur et de la pression, les mélanges de chlorophylle, de corps gras et de résines que l'on retire des feuilles par un traitement à l'alcool.

Ce mélange, chauffé sous pression pendant cent cinquante heures et qui était avant l'expérience soluble dans les alcoolis, m'a donné une substance noire, visqueuse, odorante, absolument insoluble

dans les alcalis caustiques, et qui prouve -
tait une analogie évidente avec les bi-
tumes naturels.

Tels sont les faits que je voulus faire
connaître à l'Académie ; j'y crois pouvoir
entirer les conclusions suivantes :

1^o) La houille n'est pas une substance
organisée à M. Renault, dont l'Académie
connaît les importants travaux de paléon-
tologie végétale, constatait récemment
encore, à ma demande ce fait important.

2^o) Les empreintes végétales qui pré-
sentent la houille, qui ont été si bien étudiées
par le créateur de la paléontologie vég-
étale, Act. Bronnianum et par ses suc-
cesseurs, se sont produites dans la houille
comme dans les schistes ou tout autre
substance minérale : la houille était
une matière ténue et plastique
sur laquelle des parties extérieures des
végétaux se moulaient facilement.

3^o) Lorsqu'un morceau de houille offre
à sa surface des empreintes végétales, il
peut donc suivre quelques parties de la

bouille sous-jacentes ne suivent pas le résultat de l'altération des tissus qui étaient recouverts par les membranes externes dont la forme a été conservée.

4^o Les principaux corps contenus dans les cellules des végétaux, soumis à la double influence de la chaleur et de la pression, produisent des substances qui présentent une grande analogie avec la bouille.

5^o Il en est de même des acides ultimes qui existent dans la tourbe et de ceux que l'on prépare artificiellement.

6^o Des matières colorantes, résineuses et grasses que l'on peut retirer des feuilles se changent, par l'action de la chaleur et de la pression en corps qui se rapprochent des bitumes.

7^o En se fondant sur les expériences décrites dans ce travail, on peut donc admettre que les végétaux producteurs de la bouille ont éprouvé d'abord la fermentation tourbeuse, qui détruit toute organisation végétale, et que c'est par

une action secondaire déterminée par la chaleur et la pression que la bouille s'est formée aux dépens de la tourbe.

Je suis heureux de dire, en terminant, que, dans ce travail, j'ai été aidé avec la plus grande intelligence par un jeune chimiste M. Vernueil, qui est attaché au laboratoire du muséum.



De la substitution du gaz naturel au gaz de bouille pour l'éclairage dans certaines villes des Etats-Unis.¹⁾

Communication de M. E. B. Philipp - 1886
(American Gas Light Journal)

Il y a un peu plus d'une année que notre compagnie (Compagnie de gaz et d'éclairage de Findlay), qui avait fourni à cette dernière ville du gaz à la bouille pendant

¹⁾ Voir Journal des usines à gaz des 20 Septembre et 5 Octobre 1886.

une période de dix années, fut contrainte de se lancer dans le champ du gaz naturel, par suite de la formation d'une Compagnie rivale. Le résultat que celle-ci avait ob-
tenus dans l'assiette d'un puits de ce gaz et l'information que ses directeurs avaient reçue l'autorisation de l'utiliser, nous dé-
cida tout d'un coup à forer aussi un puits de gaz naturel. Nous en trouvâmes nous aussi et sans faire aucune recherche.
-lativement à sa qualité ou sa composi-
tion, soit par l'analyse chimique, soit par des essais photométriques, nous le fîmes parvenir dans nos gazomètres pour le livrer ensuite à nos clients à l'état brut où nous l'avions recueilli.

La nouvelle que la Compagnie rivale nous menaçait de nous ruiner ne fit que rendre plus vif notre désir de prendre sur elle les devants dans cette lutte. Avec nos conduites génératrices soutai-
raines de gaz à la houille, nos branché-
ments et l'organisation que nous avions déjà, nous ne pouvions que conquerir

décidément l'avantage. C'est là du reste ce qui explique l'initiative en apparence imprudente et hâtive que nous avons alors prise.

La substitution d'un gaz naturel brut consommé dans des bacs à gaz importants au lieu de place d'un gaz à la houille où une intensité lumineuse de 16 bougies introduisit un changement signalé et donna en dernière analyse ces résultats tout à fait médiocres, tant pour nos actions que pour nous-mêmes. L'expérience que nous avons faite de ce gaz à une époque où nous n'en connaissons pas les qualités comme gaz d'éclairage et n'avions pas de bacs spécialement faits pour le brûler, nous aurait sans aucun doute induits à donner une opinion défavorable concernant son emploi.

Mais après avoir été amenés en quelque sorte de force à l'employer, et bien contre notre penchant et nos idées, nous résolûmes de prendre, comme on dit, le taureau par les cornes, et de demander

à l'expérience de nous apprendre si ce produit ne pouvait pas nous fournir quelque chose de bon pratiquement. Il y avait déjà un fait évident et bien connu de nous : c'était la puissance et le bon marché de ce produit d'éclairage, ce qui permettait de ne pas le ménager pour obtenir l'effet voulu.

Serions-nous toujours incapables d'en faire un usage satisfaisant comme gaz d'éclairage ? C'était là le seul point qui demeurait obscur ; ayant déjà à notre actif des recherches probablement faites, nous instituâmes des essais destinés à déterminer la composition chimique du gaz naturel ainsi que des expériences photométriques pour savoir s'il était susceptible d'être employé facilement pour l'éclairage.

Je donne ci-dessous les résultats de l'analyse chimique à laquelle a bien voulu procéder pour nous M. E. M. Millin, de Colombo :

Éléments constitutifs	Proportion %
Amoniaque	0.00
Hydrogène sulfure	0.88
Acide carbonique	0.88
Bisulfure de carbone . . .	0.00
Principes éclairants	0.50
Oxygène	0.00
Oxyde de carbone	2.00
Gaz des marais (probablement)	95.74
Total	100.00

On peut voir d'après ces chiffres qu'en raison de l'excès d'hydrogène sulfure et d'acide carbonique et de l'absence d'hydrogène libre, le poids spécifique du gaz naturel est plus considérable que celui du gaz à la bouille. Il en résulte que la flamme vacille, se dérange facilement par suite des courants d'air et que en plein air, la lumière est presque irrégulière. L'excès d'acide carbonique diminue assez notablement l'intensité lumineuse.

car nous savons que l'acide carbonique est un agent constituant excessivement pernicieux, qui exerce une influence des plus funestes sur le pouvoir éclairant du gaz, dans la composition de quel il entre. L'expérience prouve que dans la proportion de 1% seulement, il abaisse ce pouvoir éclairant de 7%.

Quant à l'excès d'hydrogène sulfure, s'il rend la combustion du gaz à l'état brut assez désagréable, il rachète cet inconvénient par certains avantages : il communique au gaz une odeur très forte qui atténue le danger que pourraient causer les fuites. A ce point de vue, le gaz de Findlay offre beaucoup plus de sécurité que le gaz naturel de Pittsburgh.

Après beaucoup de travail et de dépasses, nos expériences ont abouti à des résultats satisfaisants. Nous avons obtenu la satisfaction de fournir à nos clients une boule lumineuse de 12^o 14 bougies d'intensité. Le compte rendu de nos expériences photométriques prouve

que ce résultat est conforme à la plus stricte vérité.

Dans toutes nos recherches, nous n'avons pu faire fond que de nos propres expériences et recherches; comme le gaz naturel n'aurait été employé que dans une très faible proportion dans les territoires gazifères et pétrolifère de l'Est, nous ne pouvions rien tirer de sérieux de cette source. De plus, les chiffres venus de cette région n'étaient rien moins qu'encourageants, si l'époque où nous les receumes. Enfin, comme il y a une différence très considérable, quant à la qualité et à la composition, entre les gaz naturels de l'Ohio et ceux de la Pennsylvanie, nous ne pouvions nous baser sur les indications fournies par celle dernière contrée, si nombreuses qu'elles fussent.

Voici en peu de mots les résultats auxquels nous sommes parvenus:

La tanpe la meilleure pour brûler le gaz naturel aussi bien que le gaz à la bouille est celle d'Argonel. Ce type

des lampes de ce système, qui semble le mieux approprié, est celui du bœuf en fer construit par M. M. Ed. Glasson et Cie. En soumettant ce brûleur à des essais sérieux et corrigés, nous avons relevé une intensité lumineuse de 18.57 bougies.

Mais quand il faut une flamme plate pour brûler le gaz naturel, nous employons des appareils Brûzy de différentes dimensions. Le brûleur Brûzy de 60 bougies a une intensité lumineuse corrigée de 10.85 bougies.

Nous employons également un autre brûleur à flamme plate : le bœuf éventail spécial N°60 de la « American Motor Company » qui nous donne une intensité lumineuse corrigée de 11.57 bougies. On remarquera qu'elle est supérieure à celle que nous garantit le brûleur Brûzy.

Ces essais ont été faits sur du gaz brut. L'appareil employé était un photomètre à barre que la « American Motor Co » avait mis à notre disposition.

Après avoir filtré le gaz dans des caisses d'épuration ramyées de chaux, et en avoir séparé l'acide carbonique et l'hydrogène sulfuré, nous obtenons une intensité lumineuse de 13,77, soit 1,20 bougie de plus que la plus forte intensité que donne la lampe d'Argand avec du gaz naturel brut.

Je vous prie de nous rappeler que les essais ci-dessus sont relatifs à l'intensité lumineuse corrigée. On présente suivant nous-mêmes les bougies et on base le calcul sur la consommation de 120 grains de spermaceti par heure, celle du gaz étant fixée à l'étalon de 5 pieds cubes par heure. Ce résultat nous a surpris, mais les chiffres sont exacts et obtenus avec soin. M. J.R. Smedberg a bien voulu nous prêter son concours pour ces essais photométriques, et sa science autant que son expérience nous ont été précieuses.

Nous faisons aussi un usage courant d'un certain nombre de lampes régénérat-

ateur qui nous fournissent de très bons résultats. Avec le gaz à la houille, c'est la lampe Siemens qui tient la tête. Un brûleur à régénérateur (dont l'emploi est dû aux résultats d'une expérience sur place), appelé Hünpt, fonctionne aussi fort bien, et même, à certains points de vue, il est mieux approprié que l'appareil Siemens pour brûler notre gaz naturel.

C'est avec des brûleurs dont la consommation moyenne peut être évaluée entre 8 et 10 pieds cubes par heure, que nous obtenons en général les meilleurs résultats pour l'éclairage.

Dans cette proportion, le gaz, naturel donne une lumière bonne et satisfaisante, et, dans certains cas, il présente des qualités supérieures à celles du gaz à la houille lui-même. Nous pouvons nous flatter de posséder un gaz de bonne qualité, supérieur au gaz type de l'Ohio, et que nous vendons à nos clients à un prix peu élevé.

Renonçant à l'emploi des lampoëtoirs ,
nous vendons ce gaz au bœuf ou au brû-
leur, au prix de 15 à 30 cents (0.75 à
1.50) par bœuf et par mois suivant le
nombre d'heures de service .

Ce prix s'applique aux appareils à
flamme plate et aux lampes Aranzel .
Mais nos prix sont plus élevés pour la
consommation des bœufs à régénérateur .
En calculant la quantité moyenne an-
uelle d'heures de combustion à 1400 ,
avec une consommation de 8 pieds cubes
par heure , au prix moyen de 20 cents
(1 fr.) par mois , soit 18 francs par
an , nous percevons de 20 à 24 cents
(1 fr. à 1 fr. 20) pour 1,000 pieds
de notre gaz .

Quelques faits permettant d'établir
un parallèle direct entre le gaz et la
houille et le gaz naturel au point de vue de
la dépense relative , ne manqueront pas ,
je crois et intérêt , au point de vue fi-
nancier . Un entrepôt de marchandises
où la dépense d'éclairage au gaz à la

Houille se montait autrefois annuellement à 8000 ou 8500 francs par ton, est actuellement éclairée au gaz naturel, au prix de 720 francs par ton. Un salon et un restaurant, pour l'éclairage au gaz à la houille duquel on dépensait par ton de 1,500 à 2,000 francs, ne revient plus maintenant qu'à 700 francs avec l'éclairage au gaz naturel. Une habitation particulière où le prix de l'éclairage au gaz de houille montait autrefois jusqu'à 150 ou 175 francs par ton, est éclairée maintenant pour un prix qui ne dépasse pas 35 ou 40 francs.

En faisant ces comparaisons, on doit se rappeler que, comme on ne fait pas usage de compoteurs, on consomme maintenant de 50 à 100 % de gaz en plus que quand on employait le gaz de houille, ce dernier se vendant, comme il va de soi, par 1,000 pieds cubes. En l'absence de tout moyen de contrôler le gaz se dépense avec prudégalité et sans aucune préoccupation d'économie. Des magasins pour l'éclairage desquels on ne

distribuait le gaz de houille qu'avec une extrême parcimonie et seulement dans la mesure où il était rigoureusement nécessaire pour les besoins du commerce, sont maintenant inondés de lumière. Des habitations privées qui ne possédaient autrefois qu'un appareil ça et là, sont maintenant resplendissantes de lumière de la cave aux mansardes. Ces appareils publics éclairés autrefois avec des bacs établis pour brûler des 4 à 5 pieds cubes, ont maintenant un état qui fait croire que la ville est illuminée pour quelque solennité. Ces faits et ces chiffres ont sans aucun doute poids pour trancher la question des chances qu'a l'organisateur d'opposer une concurrence sérieuse au gaz de houille.

Nous pourrions même introduire un perfectionnement signalé dans notre système actuel. Ce serait d'adopter l'épuration à la chaux, qui aurait plusieurs avantages : enlever l'excès

et l'acide carbonique et l'hydrogène sulfuré qui diminuent l'intensité lumineuse, supprimer les odeurs sulfureuses que développe la combustion, et enfin assurer dans une mesure considérable la régularité de la flamme. Ce perfectionnement, qui ne pourrait qu'améliorer notre gaz, comme je viens de le dire, n'est pas actuellement applicable, en raison des faibles limites de notre petite ville. Le client se refuse à payer un conteneur de gaz pour le gaz qui lui serait fourni à peu près. Mais, dans une grande ville, on pourrait raffiner le gaz avec avantage, même au point de vue financier.

Nous avons essayé de bien de manières et avec quelque succès, s'il n'y aurait pas quelques moyens pratiques d'enrichir le gaz naturel. Comme l'aspiration, ce procédé n'est pas non plus actuellement applicable. Toutefois les résultats sur ce point sont assez encourageants pour nous garantir qu'on pourrait les intro-

duire dans les grands centres de popula-
tion. On a obtenu de bons résultats
dans certaines régions de l'Est en mê-
lant gaz naturel et gaz de houille.

Pour résumer tout ce que nous avons appris
l'expérience sur cette question, nous devons
recommencer ce que, contrevenant à ce que
nous espérions à l'origine et à ce que nous
avions cru sage de penser dès le début,
nous pourrons continuer à fournir du
gaz naturel pour l'éclairage tant que
nos puits dureront. Je puis dire, au
point de vue purement pratique et en
m'appuyant sur les résultats relatifs plus
haut et fournis par l'emploi du gaz na-
turel, que ce produit est devenu et
restera sans aucun doute, non seule-
ment à Finilly, mais dans toutes les
autres localités où le gaz recueilli est
analogue à celui des puits de Finilly,
un actif et durable rival du gaz de
houille. On peut en régulariser la
distribution avec un bon profit, et
une dépense moindre par mille de

consécration, que celle faite récemment, rien que pour la distribution du gaz de bouille. De plus, le gaz naturel se prête à un grand nombre d'usages très variés.

J'aurai grand plaisir si vous soumettrez plus tard les résultats que nous avons fournis l'observation et l'expérience en ce point. Mais, dans ce mémoire, j'ai dû m'en tenir strictement aux limites du sujet qui m'était imposé. Il faudrait trop de temps pour décrire en détail les diverses expériences et essais que nous avons dû exécuter. J'ai annexé ces descriptions à mon mémoire, dont elles forment partie intégrante, et vous pourrez les examiner quand vous voudrez. Je dirai, pour conclure, que nous ferons toujours le meilleur accueil à quiconque de nos collègues qui s'intéressera dans des recherches et des essais approuvés de ce produit naturel si surprenant.



Chapitre III

Conclusion sur l'origine du gaz
et sa production naturelle.

D'après les diverses trouvailles, rapports, recherches, remarques et observations qui sont antérieures à la fabrication du gaz, on voit que ce fluide n'était nullement ignoré, même depuis des temps éloignés de notre époque, mais on n'avait cependant pas encore cherché à le produire industriellement pour en faire les applications multiples auxquelles il soprète pour en obtenir de la lumière, de la chaleur et une force maniable utilisable.

Tous ces faits qui se sont révélés successivement à l'esprit humain, seraient peut-être restés encore long-temps dans le néant, si la science n'eût pas progressé depuis un siècle, comme elle l'a fait, grâce à la concours de

la mécanique ne nous servit pas aussi pro-
-curé des moyens matériels pour y par-
venir économiquement.

Depuis cent ans, environ, ce qui n'est
pas long dans la vie d'un peuple, la
chimie a fait de réels progrès, et elle est
venue faire connaître à l'industrie des
produits qu'elle a préparés et dont
elle a défini la composition et établi
les propriétés d'une manière exacte et
précise, surtout en ce qui concerne un
grand nombre de corps qu'on ne cherchait
pas à utiliser.

Il est évident, par exemple, que le
thermo-lampe de l'inventeur Fabre
n'apparaisse pas être comparé à nos
grandes usines à gaz, mais il a néan-
moins constitué l'embryon d'une
fabrication portée actuellement à un
haut degré de perfectionnement.

Horizon minéral nous offre des ri-
-cheses combustibles que l'homme fit
sortir chaque jour des entrailles de la
terre, au prix de tristes pénibles, aussi

devons nous en être économies, autant
 qu'il est possible, car brûler du charbon
 de terre dans une cheminée, c'est véri-
 tablement sacrifier une grande partie
 de ce qu'il contient réellement, pour
 n'en obtenir qu'une chaleur qu'on n'
 utilise généralement qu'en faible partie,
 tandis que par les procédés de distil-
 lation que nous employons actuellement
 dans les usines à gaz, tous les produits
 auxquels ce combustible peut donner
 naissance, sont recueillis et traités sé-
 parément, puis utilisés ensuite suivant
 nos besoins et en en faisant un usage va-
 stiment. Le rôle de l'homme doit donc
 se borner à diriger la nature et à s'ap-
 propriier ce qu'elle laisse à sa disposition
 pour satisfaire son bien être, mais elle
 ne lui laisse pas le pouvoir de créer,
 ni même de détruire complètement; elle
 lui permet seulement d'en profiter dans
 la mesure de l'intelligence humaine que
 nous devons toujours chercher à perfec-
 tionner, aussi les hommes utiles à la

société, en général, doivent-ils servir et l'exemple sera tenu toujours dans la mémoire de tous.

En 1739, comme nous l'avons vu le Docteur Clayton a distillé de la houille pour produire un gaz inflammable qui, tout en吸引ing son attention, servait de curiosité à d'autres savants, puis après on en a produit notamment pour gonfler des ballons, ou raison de sa température spécifique, et enfin on a cherché à l'étudier pour le comparer à d'autres gaz qu'on désirait également connaître tels que l'hydrogène pour, le gaz des marais, le gaz oléifère etc. C'est qu'un demi siècle après les essais du Docteur Clayton que Philippe Lebon a songé à le produire, on nous indiquant, sans cependant ses propriétés, mais on autre signalant avec précision les services qu'il était appelé à rendre dans ses diverses applications.



PRODUCTION INDUSTRIELLE DE L'

HYDROGÈNE CARBONÉ

ET SON EMPLOI À L'ÉCLAIRAGE



PRODUCTION INDUSTRIELLE DE L'
HYDROGÈNE CARBONÉ
ET SON EMPLOI À L'ÉLECTRIFICATION



Chapitre IV

Aperçu historique sur le gaz à Paris

Le gaz, qui occupe encore aujourd'hui la première place parmi les éclairages connus, doit sa première application en France à l'ingénieur Robon qui, comme nous l'avons déjà vu, fait connaître au public tout le parti utile qu'on pouvait en tirer. D'appareil imaginé, cet effet, était ce qu'il appela un thermomètre, c'est à dire un producteur de chaleur et de lumière, on décompose le gaz ou la houille, à une haute température.

À la même époque, Murdoch, ingénieur anglais, construisit des appareils distillatoires qu'il imagina pour l'éclairage d'un grand établissement industriel auquel il était attaché.

Dix ans plus tard, Winsor com-

ménage à installer le gaz dans la capitale de la Grande Bretagne pour l'éclairage des habitations et celui des voies publiques, puis il vint ensuite à Paris, pour y installer des usines analogues à celles qu'il avait fait établir à Londres.

Voilà donc le véritable point de départ de l'industrie gazeuse, dont Robon est le promoteur et l'initiateur, entraçant le sillon dont il entrevoit l'avenir productif, par sa haute intelligence et son esprit clairvoyant. Murdoch également, dont le mérite de la pratique ne peut être contesté, a su trouver les procédés industriels de la production du gaz au moyen d'appareils, modifiés depuis et qu'il a su créer pour les besoins d'une grande consommation, et enfin Winsor, homme doté d'un certain jugement et d'un caractère entreprenant, a été au début, en quelque sorte, le vulgarisateur des moyens et procédés propres à produire à utiliser le gaz.

De 1799 à 1811, l'éclairage au gaz n'était encore en France, qu'à l'état d'expérimentation et d'exhibition pour le faire connaître au public, et c'est d'abord Philippe Dubon, lui-même, qui en faisait la démonstration et en indiquait tous les effets, dans son habitation privée, puis après sa mort, son thermolumine fut installé, en 1811, dans la Galerie Montesquieu, où il fonctionna pour en stimuler l'éclairage servant seulement à la circulation. Ce n'est que plus tard, en 1816, que Winsor quittant l'Angleterre, vient à Paris et installé en premier lieu, pour des expériences publiques, un appareil d'éclairage, dans un salon du passage des Panoramas, puis il éclaira complètement ce dernier, en 1817.

Winsor s'occupa ensuite de la construction de l'usine du Luxembourg qui desservit le palais et une partie du quartier avec le pourtour de l'Odéon.

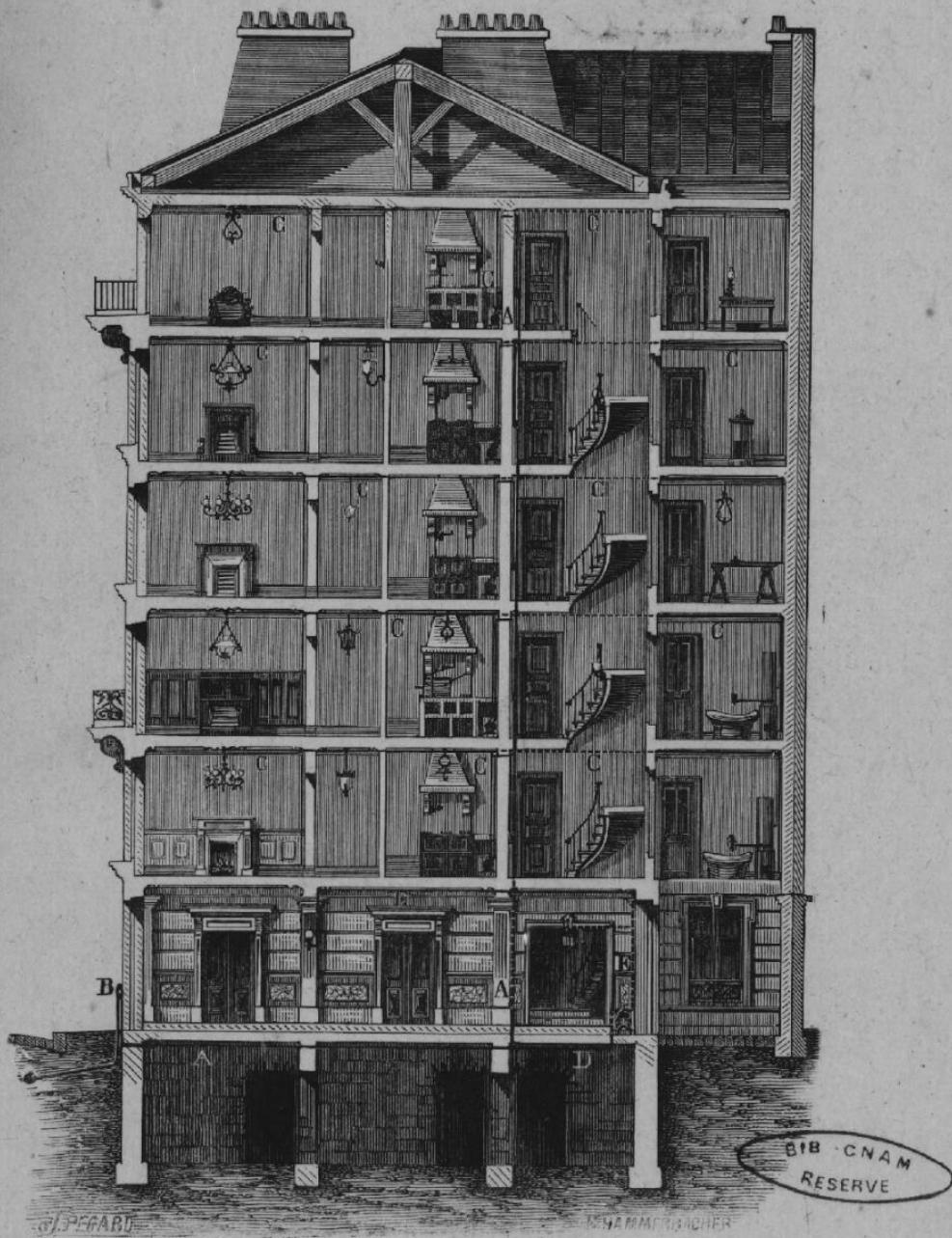
Cette usine dont la direction fut reprise, après, par M. Pouret fils, a continué à

fonctionner encore pendant quelque temps, puis la Compagnie française en devint possesseur jusqu'à sa suppression.

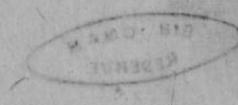
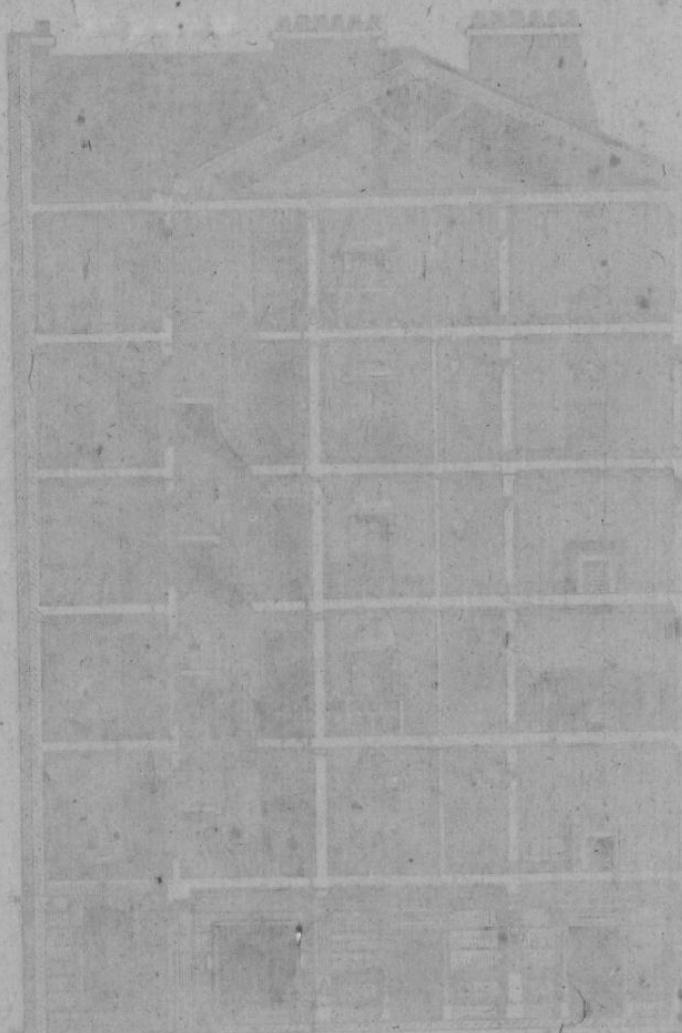
Pour ce temps de temps après l'installa-
tion de l'usine du Luxembourg ou cons-
truisit celle de l'hôpital St-Touis, l'usine
de Compagnie royale et d'autres, antérieure,
furent installées à la suite de l'organi-
sation de diverses Compagnies.

L'éclairage par ce système commença
à être connu et apprécié du public, en se
répandant chez les particuliers des prin-
cipaux quartiers de Paris de Paris.

Ce n'est qu'en 1830, que les premiers
bucs d'éclairage dans les lanternes func-
tionnèrent dans les rues de Paris et tu-
montrèrent un accroissement ensuite considéra-
blement en substituant le gaz à l'éclairage
à l'huile. Quant à l'éclairage privé,
l'usage n'a commencé à se généralisé qu'
à partir de 1835, en se développant grad-
uellement jusqu'en 1856, époque à la-
quelle une impulsion sérieuse lui fut
donnée par la fusion des anciennes Compa-



BIB - CNAM
RESERVE



gnies, qui s'engagèrent par un traité à fournir le gaz à 30 centimes le mètre cube, c'est-à-dire avec réduction d'un quart environ, sur la moyenne des anciens tarifs.

La nouvelle Compagnie Parisienne d'éclairage et de chauffage par le gaz, qui fut formée des anciennes sociétés réunies, s'occupa d'abord de son organisation et avec les ressources dont elle disposa pour la suite et le concours d'un personnel versé dans la partie technique et la haute administration, d'un conseil financier, elle puissa faire un service public important, et répondre aux besoins d'une population aussi considérable que celle de Paris.

En 1860, la Compagnie Parisienne comprit que le gaz ne devait pas seulement servir aux magasins et aux établissements publics, mais à le faire circuler partout et à le diriger jusqu'en haut des maisons de rapport. A cet effet elle eut l'idée d'employer une combustion, qui fut entièrement favorable aux intérêts

de tous, en reliant directement à l'organisation de la rue, des conduites principales ascendantes, distribuant le gaz aux étages supérieurs d'un grand nombre de maisons, pour les besoins des locataires, puis elle leur donne des primes pour les indemniser des frais d'installation, dont ils n'avaient pas ainsi à supporter toute la dépense.

Depuis quelques années des nombreux perfectionnements ont été également apportés dans l'éclairage au gaz, surtout depuis que l'électricité a cherché à prendre place parmi les éclairages usuels. Les résultats entièrement favorables aux consommateurs, à cause de la production économique du kierzo, par augmentation de pouvoir éclairant du gaz pour une même dépense, ont été obtenus au moyen de bacs à air chaud d'une part et d'autre part par des brûleurs à incandescence intenant un corps composé soumis à l'action calorifique du gaz, ce qui produit, en

quelque sorte un éclairage intermédiaire entre celui des hydrocarbures et celui de l'électricité.

D'autres fois encore, assez bien combinés et perfectionnés, mais chacun d'un régulateur limitant la consommation et évitant toute production de fumée, viennent aussi satisfaire les consommateurs qui en font usage, en en comprenant toute l'utilité.

J'aimerais signaler ici une amélioration qu'on cherche à introduire dans les foyers habilités, c'est celle d'utiliser le gaz pour produire de la lumière, en même temps qu'à servir à la ventilation, au moyen d'appareils communiquant directement avec des conduits de dégagement dirigeant les produits de combustion et l'air vicié, de la pièce d'habitation, vers une cheminée d'appel; de cette manière on ne pourra qu'obtenir de bons résultats au point de vue de l'hygiène.

Sans prétendre sur l'avenir du gaz,

nous devons supposer qu'il est appuyé à
se répandre davantage, et à continuer à
rendre de grands services, comme éclai-
rage économique, pratique et commode.
En outre on cherchera toujours à l'em-
ployer, parce que par sa nature il peut
imiter toutes les sortes d'éclairage, avec
des appareils de formes simples ou élé-
gantes et variées, entre autres la lampe
à modératour, la lampe antique, des
herbes de feu, la bougie et enfin l'
électricité, même, avec des brûleurs
à incandescence ; en un mot toutes les
foyers de lumière anciens et modernes,
sans fatiguer la vue, qui a certaine-
ment besoin d'être ménagée.

En résumé tout nous laisse suppo-
ser que l'éclairage au gaz va conserver
toujours une place importante dans les
moyens qui nous sont offerts pour
suppléer artificiellement à la lumière
solaire.



Chapitre V

—

Exposé préliminaire sur la fabrication du gaz.

La production industrielle du gaz qu'on doit faire remonter à la fin du siècle dernier est due, ainsi que je l'explique précédemment, aux premiers travaux et aux recherches de Philippe Lebon, et à la conception des grands appareils distillatoires par Murdoch; elle a été au début aussi simple que possible, car elle consistait d'abord à distiller des matières combustibles, telles que le bois, la houille, les huiles extraites des graines oléagineuses etc., pour en obtenir, principalement, un gaz qu'on faisait, en premier lieu, circuler dans des réfrigérants, afin de dégager des produits étrangers qu'il accompagnait, ou en condensant une partie puis à le faire passer, ensuite,

à travers un épurateur, pour en séparer d'autres par voie chimique. Aujourd'hui un procédé non-seulement ainsi, mais on y a encore ajouté, avec avantage, un procédé d'épuration physique par choc.

Après la distillation la colle formée dans les curvues était livrée à la consommation pour le chauffage, mais très peu employée.

Le gaz produit et épuré arrivait, après, dans un réservoir à cloche mobile. — dit gazomètre, qui alimentait alors directement les conduits de distribution.

Ces procédés qui ont, en quelque sorte, toujours été suivis avec la même méthode, sauf les perfectionnements importants qui ont été introduits dans la construction des appareils et dans les moyens d'épuration, avaient déjà été, en partie, indiqués par Lebon, dans sa manière de procéder; lorsqu'il cherchait à obtenir en même temps, avec son appareil, de la lumière et de la chaleur,

par la production d'un gaz qu'il obtient par distillation et qui est obligé d'aller traverser l'eau avant son évaporation complète.

D'après ces moyens indiqués et employés à l'origine de la fabrication du gaz, sa production continue à s'effectuer en vases clos ou cannes enterrées réfractaires ou en fonte.

Indépendamment du gaz obtenu, les sous-produits qu'on recueille sont ceux-ci :

1^o. La cendre ou charbon fourrouté qui reste dans la cuve.

2^o. Le graphite ou charbon très-dense qui se dépose sur sa paroi interne, en formant une couche qui épaisse grandement.

3^o. Des eaux ammoniacales qu'on traite aujourd'hui dans des usines spéciales de produits chimiques, pour en obtenir l'ammoniaque, le sulfate d'ammoniaque etc.

4^o. Le goudron dont on extrait des

matières colorantes employées dans certaines industries.

5^e Enfin des huiles lourdes, du brou, des essences lourdes etc.

Comme on le voit, le charbon de terre constitue, en lui-même, une matière première d'une valeur considérable et dont on tire parti de tous les composés qu'il constitue.

Sans entrer dans des détails sur les procédés actuels de fabrication du gaz, ce qui est au delà du cadre de cet ouvrage, je vais rappeler ici, pour mémoire, la méthode suivie aujourd'hui et qui consiste :

1^e A distiller de la huile en vases clos.

2^e A séparer d'abord le gaz, à sa sortie de la cuve, des vapeurs les plus condensables.

3^e, A l'épuiser mécaniquement au moyen des condenseurs.

4^e A l'épuiser chimiquement on le soumettant à l'action des réactifs, qui réduisent,

en se combinant, les corps étrangers qui l'accompagnent et que le condensateur n'a pu séparer.

5° Et enfin, à traiter les huiles amoniacales, les quadrans et leurs dérivés, ainsi que diverses carburées utilisables.

Ces moyens de production et d'épuration du gaz, que je ne fais qu'indiquer ici, constituent aujourd'hui une industrie d'une grande importance, à laquelle viennent se joindre d'autres industries annexes qui s'adressent directement aux consommateurs en faisant usage, c'est celle de l'installation et de la fabrication des appareils qui servent à son emploi.

Le début du gaz a exigé, beaucoup de recherches, en imposant en même temps de grands sacrifices, avant d'arriver aux perfectionnements qu'on a atteints dans sa production et dans son utilisation, mais qui ne sont certainement pas encore à leur limite, surtout en ce qui concerne ses nombreuses applications.



Chapitre VI

Travaux et recherches de Philippe Lebon, ses essais, ses expériences publiques et premières applications du gaz, en France.

Philippe Lebon, dont les travaux ont jeté les premières bases de la fabrication du gaz en France, est né le 29 Mai 1767, à Brachay près de Joinville, dans la Haute Marne, son père, habitant notable de la commune, étant ancien officier de la maison du roi : ce fut l'instituteur de son village qui lui donna le premier enseignement, puis il fut ensuite envoyé à Paris, où il termina ses études.

Il n'aurait que 25 ans quand il fut nommé ingénieur des Ponts et chaussées et envoyé d'abord à Angoulême, où il ne resta que quelques années en occupant ce poste. Puis il vint à Paris à 30 ans, où il professa



A. de Poupart 1891

BIB CNAME
RESERVE

la mécanique à l'École des Ponts et Chausées.

En dehors de ses fonctions d'ingénieur, Lebon s'occupa sérieusement d'étudier la nature des combustibles, notamment du bois, pour produire de l'acide pyrolytique, et c'est dans ses expériences qu'il reconnut que le gaz qui se produisait dans la distillation, pouvoit avoir des applications d'une grande importance et qu'il indiqua d'une manière nette et précise, ce à quoi on n'avait pas encore songé jusqu'alors.

Tes premiers essais qu'il fit dans ses moments de repos, à la campagne, dans son pays natal, même, purent fixer son opinion et lui donnerent la ferme confiance que le gaz était appelé à rendre des services réels sur lesquels on ne songeait pas et qui répondraient bien aux besoins généraux des populations, car c'est au gaz surtout qu'on doit l'éclairage perfectionné des habitations et des voies publiques, remplaçant

avantageusement l'huile parce qu'il exige moins de sains et est plus économique.

Lubin commença ses recherches en 1792, en opérant sur du bois qu'il soumit à la distillation, pour en obtenir dans une même opération de l'acide pyrolytique et de l'hydrogène carboné : il en obtenait un gaz qu'il épurait seulement par condensation, en le faisant traverser l'eau et il constatait qu'il avait un pouvoir éclairant qui pouvait favorablement remplacer l'huile. Il distilla après du charbon de terre, et il reconnut qu'il produisait un gaz analogue à celui du bois, puis il fit un mélange de bois et de houille qu'il distilla également ensemble pour obtenir le même résultat. Il apparaît employé à cet effet était construit en briques, on le remplitait de bois et on le fermait hermétiquement, en laissant un tuyau de dégagement dirigeant la fumée dans une cuve remplie d'eau servant de condenseur. Voici clairement comment on opérait.

plaçait le bois dans le foyer ménagé à la partie inférieure de l'appareil, on l'allumait ensuite et on le formait. La carbonisation s'opérait après, et la fumée composée de gaz combustibles se dégagait en se dirigeant vers le condenseur, pour se rendre en dernier lieu dans un conduit alimentant le bec de lumière.

Le premier mémoire de Dubon fut présenté par lui à l'Institut le 21 Prairial de l'an 7, et à la même époque il communiqua également ses procédés à Fourcroy, qui l'encouragea vivement à continuer ses essais. Ce fut d'abord dans son habitation de la rue de l'Ile St-Louis en face de l'hôtel de Bretonvilliers que divers savants vinrent examiner et suivre ses premières expériences, en y attachant déjà l'importance qu'elles pouvoient avoir dans l'avvenir, et sans constater des perfectionnements à y apporter.

Dès essais furent faits en présence du

Général Saint Hilaire, qui fit un rapport au Ministre de la Marine, en déclarant que les résultats avantageux obtenus par les expériences du thermolumière ont comblé et même surpassé les expériences des amis des sciences et des arts.

Le premier brevet délivré à Philippe Lebon, fut celui du 25 Fructidor an IV (17 Septembre 1796), se rattachant principalement à la puissance mécanique de la chaleur, puis un autre brevet de 15 ans, du 6 Vendémiaire an VIII, (28 Septembre 1799) et un autre pour addition et perfectionnement du 7 Fructidor an IX (25 Août 1801) lui ont été également accordés pour : nouveaux moyens d'employer le combustible pour les utiliser à la chaleur et à la lumière et d'en recueillir les divers produits.

Voici la reproduction textuelle des deux derniers brevets précités et d'une partie de celui du 11 Septembre 1796.

Brevets Lebon

Le premier brevet d'invention délivré
à l'ingénieur Lebon est celui du 25
Fructidor an IV (11 Septembre 1796)
inséré au recueil officiel, T. I. Page 361.

Voici un extrait de ce brevet qui se
rattache à la puissance mécanique de
la chaleur :

a) La nature opère ses distillations
avec une promptitude beaucoup plus grande
qu'elle ne paraît à celui qui n'en l'a pas sui-
vie dans ses opérations et examinée avec
attention. Ces moyens qui s'opposent dans
les distillations, tantôt simultanément,
tantôt séparément, ne paraissent être :
1° une différence entre la température
de l'objet à vaporiser et de celle environ-
nante ; 2° l'affinité de l'objet à vapor-
iser avec le calorique et les substances
qui s'y combinent quelquefois après sa
vaporation ; 3° la qualité conductrice

de la chaleur, des objets qui doivent pomper le calorique du gaz à vaporiser; 4° Enfin la diminution de pression sur la liqueur à vaporiser; et quelque fois une augmenta-tion de pression sur cette même liqueur en état de gaz . . .

„ Tels sont les moyens qui disposeront la nature d'employer dans distilla-tions, la température élevée et l'ali-ment du feu, l'aide que, pour opérer les autres, il est indispensable d'em-ployer des quantités considérables de combustibles . Ces mêmes moyens nous assureront la même économie

„ Le matériel dont je me propose de me servir sera lui-même de la vapeur . Ayant donné les moyens d'exciter son énergie dans un mémoire qui a rem-parté, à l'Ecole des Ponts et chaussées, un premier prix pour une machine à feu et qui a mérité du Bureau des con-sultations une récompense nationale , je ne te rappèterai pas ici; je me conten-torsi de donner la description : 1° d'un

mécanisme que j'ai inventé pour recueillir l'effort de la vapeur mon moteur ; 2^e est l'instrument au moyen duquel il agit pour lever l'eau ; 3^e est l'appareil dans lequel j'opère la distillation .

La Fig. 1 représente le cylindre de cylindre à vapeur et son piston, le cylindre est fixe et le piston est en forme de cloche avec une tige . La partie inférieure étranglée du cylindre contient du mercure dans lequel le piston cloche descend et monte librement sous la pression de la vapeur introduite et émise à l'ordinaire alternativement sur ou sous la cloche ; les bords de celle-ci ne s'immergent jamais complètement dans le mercure , on comprend que ce liquide forme joint et empêche la communication de la vapeur dans les deux parties du cylindre comme le garantit du piston proprement dit dans les machines ordinaires . Le but de l'inventeur , dans ce système de

piston - cloche aujourd'hui commun dans l'industrie, est d'avoir une machine sans aucun frottement du piston contre des parois solides qui en diminuent l'effet⁽¹⁾.

Thermo-lampe

Moyens nouveaux d'employer les combustibles plus utilement, et à la chaleur, et à la lumière et d'en recueillir les divers produits.

Brevet d'invention de 15 ans, pris le 6 vendémiaire an VIII (28 septembre 1799)⁽²⁾

Partiebon à Paris

Tes recherches faites jusqu'à présent sur tes fourneaux, poêles et lampes se sont bornées à nous donner des tuyaux et réservoirs

⁽¹⁾ Voir notice sur les travaux de M. Lebon d'Humbertin, par M. Jules Gaudry, 1862.

⁽²⁾ Echéance Septembre 1814.

de chaleur, à activer et proportionner le courant d'air nécessaire à la combustion et quelques autres dispositions avantageuses.

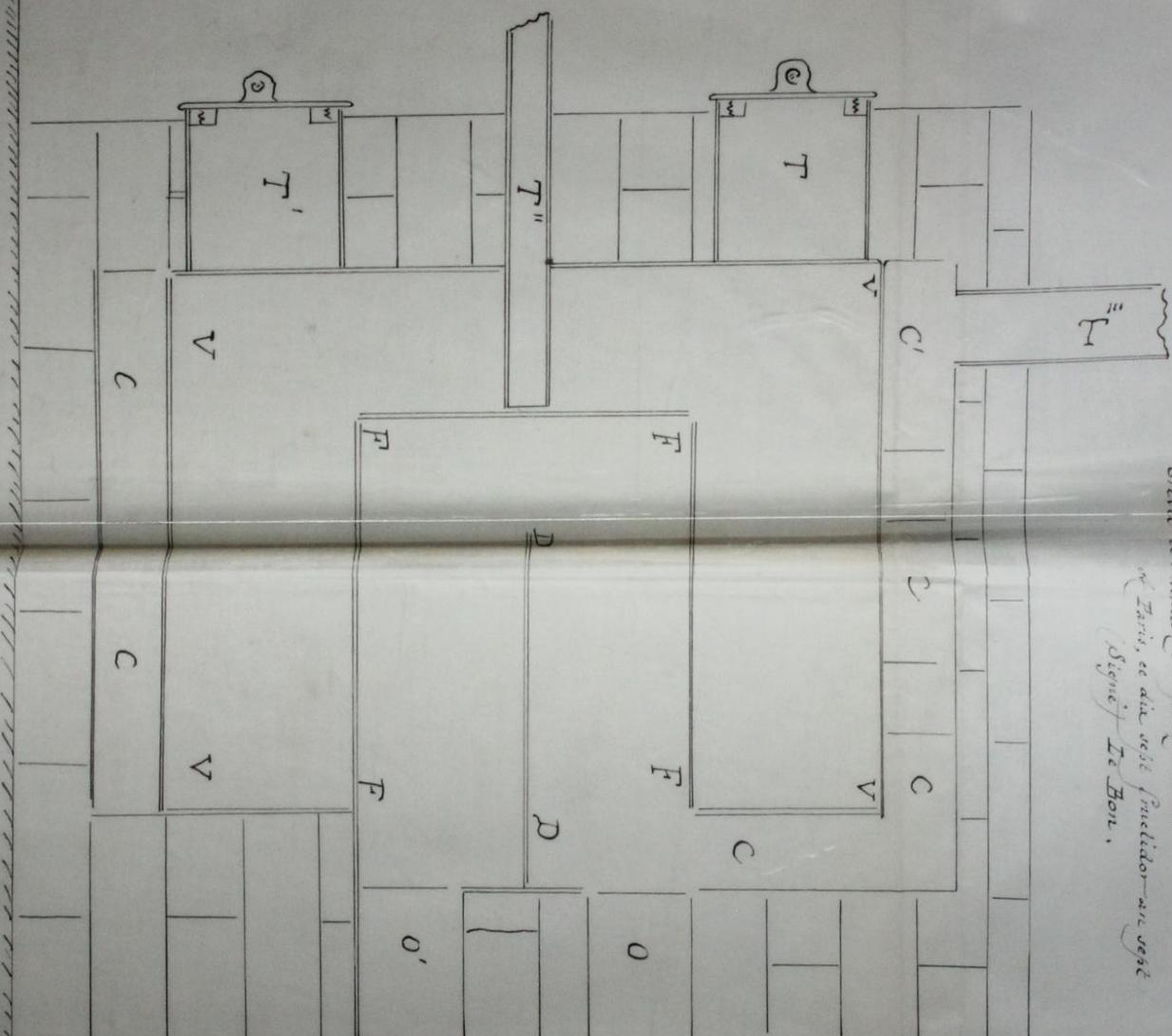
Mais jusqu'à présent nos moyens n'ont point offert suffisamment à notre disposition les diverses parties constitutantes du combustible, nous n'avons pu recueillir celles des parties qui étaient inutiles ou nuisibles, à la combustion, à la chaleur et à la lumière et qui pouvoient être précieuses pour d'autres usages, parmi celles-cy on doit compter spécialement l'acide pyrotigneau contenu dans le bois et qui s'emploie avec avantage à former les charbons. Telle que et diverses autres opérations; nous n'avons pu offrir isolément à la combustion chacune des ces parties qui en était susceptible, réagissant une opération qui devrait trop combustible, ou au contraire et recueillir les produits, et obtenir des effets constants de lumière et de chaleur; nous n'avons pu gagner un tel point

ces principes qui produit et de la lumière et de la chaleur (de gaz inflammable ou hydrogène) que l'on put à son gré le recueillir, soit pour les déstiner aux aérostats, soit pour tout autre usage. Je distribuerai modérément le nombre et la forme de ses jets, l'enflammer et lui faire porter à toute distance du foyer la lumière et la chaleur.

Ces avantages que nous laissait regretter nos méthodes, me sont aujourd'hui promis par les moyens que j'ai inventés et leur jouissance exclusive est l'objet du brevet d'invention que je réclame.

J'aurais donné la description de l'appareil propre à produire ces effets mais je dois prouver que je suis forcée de considérer la question sous le point de vue le plus général et que le nombre, les proportions, la forme, la figure, les positions respectives de toutes les parties de cet appareil sont autant de variables, qui sont essentiellement subordonnées aux

Crépée générale de l'appareil dont j'ai donné
la description sur un mémoire remis ce jour-là, qui au
Secrétariat des Affaires de la Science et de l'Éducation
Générale d'invention de plusieurs années
de Paris, et dans cette partie du dépôt de l'Institut de France.
Signé J. E. Bon.



divers but ou application qu'on peut avoir en vue.

La figure représente une coupe générale de l'appareil.

Un vaissseau (V) porte sur l'un de ses fonds deux bouts de tuyaux (T) et (T') par lesquels on peut introduire ou tirer le combustible et qui se ferment exactement.

un troisième tuyau (T'') adapté au même fond est destiné à conduire les vapeurs et les gaz qui se dégagent du combustible contenu dans le vaissseau (V).

L'autre fond de ce vaissseau (V) est percé pour recevoir et servir au fourneau (F) qui s'étend dans l'intérieur du vaissseau (V) et seulement à son extrémité de l'épaisseur de la cheminée (C).

un diaphragme (D) partage le fourneau (F) et s'étend de l'ouverture vers le fond de manière à laisser entre son extrémité et le fond du fourneau un libre passage à l'air.

La cheminée (C) qui part du fourneau

se prolonge jusqu'au dessus du fourneau (V) qu'elle enveloppe de plusieurs révolutions avant de se terminer par le tuyau (T) .

Toutes ces parties sont renfermées dans une enveloppe de matière et d'épaisseur convenable à laisser plus ou moins dégager au voisinage la chaleur.

Au moyen du tuyau (T) ", on peut conduire distribuer les gaz et vapeurs, les obliger à traverser tel nombre de condensateurs et bains qu'on jugera convenable, les soumettre à tous les moyens connus de purification et d'analyse, recueillir les divers produits, on en n'a pas disposé à son gré de ces gaz ou vapeurs.

L'ouverture (O) sert à charger de charbon le dessus du diaphragme (D), elle s'ouvre et se ferme à volonté; celle (O)', sert également à introduire du charbon dans la partie inférieure du fourneau et pour le passage de l'air qui doit alimenter la combustion du charbon contenu dans ce fourneau (F).

Tout étant ainsi disposé si on allume le charbon du fourneau (F) considérons ce qui doit se passer dans le vaseau (V) rempli de combustible, que nous supposons être du bois, les effets sont analogues pour le charbon et la terre, les huiles, les raisins, les graisses et autres combustibles.

Pour l'action de la chaleur dans l'intérieur du fourneau (F) et à l'extérieur du vaseau (V) il se dégage une abondance considérable de vapeurs et de gaz, on obtient spécialement une grande quantité de gaz hydrogène dans un état de pureté plus ou moins grande, suivant les moyens employés pour le purifier.

Ces vapeurs se réduisent à l'état de fluide au contact des condenseurs et produisent des sécettes de l'huile, et divers produits analogues aux combustibles employés dans le vaseau (V). Ces derniers se réduisent en charbon et peuvent successivement passer dans le fourneau F , pour opérer,

pour leur combustion, sur de nouveaux combustibles, les mêmes effets qu'ils ont éprouvés.

à Paris le dix sept Fructidor an sept

(signé) Léon Bon

Thermo-lampe

Nouveaux moyens d'employer les combustibles plus utilement, soit pour la chaleur, soit pour la lumière et d'en recueillir les divers produits.

Brevet d'addition et de perfectionnement du J Fructidor an IX (25 Aout 1801)

Développemens

des vues et moyens proposés pour employer plus utilement les combustibles, et consignés dans un brevet d'invention accordé au susmentionné Le six vendémiaire an huit sur sa pétition en date du dix sept

Fructidor de l'an sept.

Quorsque j'ai remis mon premier mémoire sur les moyens d'employer plus utilement les combustibles, c'est d'une manière générale que j'ai dû examiner cette question et en offrir la solution, mais c'est à l'usage et aux circonstances particulières de fixer la valeur de plusieurs des indéterminées de ce Problème; ainsi, à mesure que l'expérience sera faible raison m'auront conduit à la connaissance de quelquesunes de ces valeurs et m'auront fourni quelques observations utiles au suivant assez intéressante pour appeler l'attention, je m'occupasserai et en rendre compte, je me propose aujourd'hui de conscrir une partie de cette étude.

Le but que je me suis essentiellement proposé a été constamment la possibilité d'offrir à nos besoins, à notre gré, cho-

isance des parties constitutives des combustibles dans tous les Etats, et pour toutes les autres usages dont elle est susceptible,

celle de ces parties qui se protége plus
facilement à la variété de nos désirs
est sans controverse celle qui est susceptible.
- ble de sa organisation, il serait difficile
pour ne pas dire impossible de la sui-
- ure avec détail dans tous ses Etats; je
serai forcée d'inéquiter et de diviser
l'étendue de ses variations par des points
principaux et des classes ou semblablement
la chaîne des applications qu'elles offrent.

Une partie du combustible en se
combinant avec le calorique passe à l'
état uniforme, et voici s'est proposer
quelques observations importantes.

Toute substance qui passe de l'état
solide ou liquide à l'état uniforme
le fait avec énergie; sa force expansive
l'emporte évidemment sur la puissance
de l'atmosphère et repoussera si les
obstacles plus considérables, si on les
lui opposait.

Dans l'état uniforme, cette force
expansive varie, suivant le degré
de température, et en résulte une ac-

ction et une réaction que les mécaniciens ont admirablement utilisée dans les machines à vapeur, ces machines sont mues par la force expansive de la vapeur de l'eau en pouvant en construire d'analognes qui seraient mues par la force expansive des Gass même qui ne sont point réductibles par le froid ou la pression. Jusqu'ici cette seconde espèce de machine paraît avoir été dédaignée, elle offre cependant dans bien des circonstances des avantages précieux.

La qualité motrice des deux espèces de fluides aériiformes que nous venons de distinguer dépendent essentiellement de la seule variation du volume, que tend à produire celle de leur température, cette variation peut être saisie dans des instants différents.

et dès, une infinité de manières de combiner et d'employer ces éléments de mouvements; dès, une seconde famille très nombreuse de machines que la seule variation de température peut

mettre en mouvement.

dans la fumée les deux fluides aéiformes dont j'ai parlé se trouvent mêlés ; l'on pourrait sans difficultés reconnaître et appliquer simultanément leur action indivise ; mais ces différences dans leur manière d'agir peuvent décevoir à préférer de les reconnaître séparément, il est convenable d'en indiquer les moyens.

une très grande partie des vapeurs condensables se dégagent du bois à la chaleur de l'essence bouillante tandis que ce n'est qu'à un temps extrêmement bref que plusieurs que les G_{as} permanents se forment. cette absorption nous offre un moyen d'obtenir autant que possible la séparation demandée de leurs effets. il suffit pour cela d'exposer le combustible d'abord dans une espèce de sèchoir à une chaleur un peu inférieure à celle nécessaire pour la formation des gaz permanents ; ainsi ce que le fourneau destiné à opérer la formation des G_{as} ne pourra absorber de la chaleur devenu être élevée ensuite

dans le sâchoir pour y être employé au
 dégagement des vapeurs . maintenant la
 forme du sâchoir est en quelque sorte com-
 mandée , ou au moins indiquée il devait
 suivre même forme que le fourneau ,
 il devait lui servir en quelque sorte d'en-
 veloppes et ne laisser d'espace qui l'en
 sépare que celui nécessaire à la circulation
 du courant exigé pour la consommation
 du charbon dans le fourneau , ce courant
 sera dirigé entre les deux fourneaux
 en zig-zag de manière à lui fournir
 les occasions de se dépouiller autant que
 possible de son calorique , ainsi donc
 on pourra employer séparément ou si-
 multanément la force expansive des
 vapeurs et des gaz qui se dégagent
 du combustible . lors de sa carbonisa-
 tion . après avoir ainsi mis en évidence
 ces deux premiers buts d'utilité qu'of-
 frent nos thermolampes (c'est ainsi que
 plusieurs personnes se plaisent à nommer
 mon appareil) je vais essayer d'en si-
 gner quelques autres .

à l'instant où l'air inflammable des thermolampes se combine par l'inflammation avec l'air atmosphérique, et se décompose premièrement de l'eau par la combustion de l'hydrogène du gaz inflammable et l'oxygène de l'air atmosphérique.

2^{en} de l'acide carbonique par celle du carbone dont à dessein ou n'aurait point dépossédé l'air inflammable avec le même oxygène. 3^{en} du gaz ammoniacal par la combinaison de l'hydrogène avec l'acide, combinaison précise et sollicitée et par l'affinité de ces deux principes, et par la présence de l'acide carbonique et qui j'ai apprécier dans des circonstances semblables, à la différence seulement, qu'elles étaient moins favorables. Qu'on observe surtout que la proportion des principes composant le gaz inflammable des thermolampes peut varier à peu près au gré du manipulateur qu'on peut même y faire entrer une partie de la vapeur d'huile et de l'acide pyrolytique qui se dégagent du

bois . mais quelquée soit le nombre et le jeu de ces affinités et combinaisons , il reste toujours démontré , par l'expérience que la dilatation dans tous les cas de l'inflammation est prodigieuse , qu'elle peut repousser les résistances les plus puissantes ; et ce que l'expérience nous dit de la force des ces dilatations la réflexion nous l'explique en nous faisant considérer que l'eau qui se forme est d'abord en vapeur et qu'elle est dans un état d'incandescence ainsi que les autres gaz qui peuvent résulter de la combustion ; que par conséquent la force des uns et des autres doit être prodigieuse .

Je vais maintenant indiquer les moyens de recueillir cette force expansive , d'en modérer l'énergie et de nous d'employer qu'à mesure et proportion des besoins et de la solidité des meubles que l'on pourra employer .

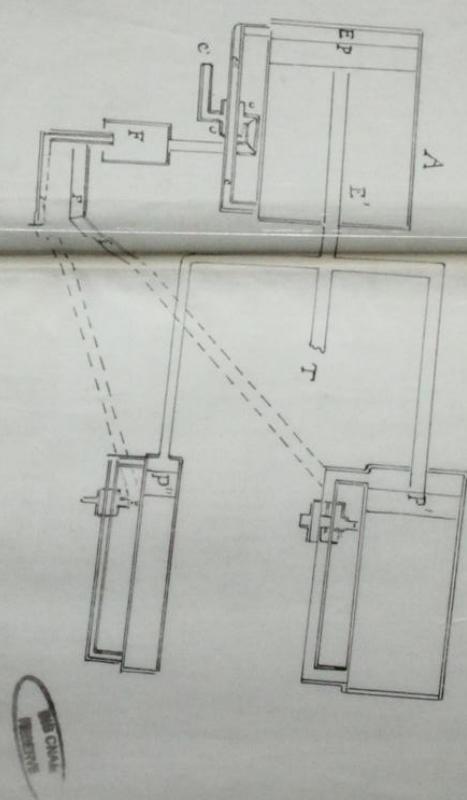
Dans le cylindre (E) s'opère la combustion du Gas inflammable , qui est introduit au moyen du tuyau (t")

tandis que l'air atmosphérique nécessaire pour la combustion y est refoulé par le tuyau (t').

Le cylindre (E) reçoit les vapeurs produites par cette combustion son piston interrompt toute communication entre les parties (E) et (F'). La boîte (vv) contient quatre soupapes; leur jeu déterminé par un régulateur subordonné au mouvement du piston (P) introduit la vapeur tantôt dans la partie (E) du cylindre & tandis que celle contenue dans la partie (E') s'échappe par le tuyau (C') et (C) et tantôt dans la partie (E') tandis que celle contenue dans l'autre partie (E) s'échappe par le tuyau (C'') et (O).

La tige du piston (P') se partage au dehors du cylindre en trois autres tiges et même en un plus grand nombre; il est besoin: l'une d'elles fait mouvoir le piston (P') d'une pompe à air atmosphérique à double effet; une autre fait mouvoir le piston (P''), d'

22.00
Le C. Le Bon
N° 1058



une semblable pompe à Gas inflammable, la troisième enfin est destinée à s'opposer aux résistances que l'une se propose de vaincre.

Examinons maintenant les effets de cet appareil et cherchons à les approfondir partout. Nous supposons le mouvement commencé, ainsi que l'inflammation du Gas dans le cylindre (F) et que dans ce moment par le jeu des soupapes de la boîte (O.O) le Gas contenu dans la partie (E) du cylindre (A) soit une libre issue et celui produit par l'inflammation dans le cylindre (F) une libre communication dans l'autre partie (E') du même cylindre (A) alors il est évident que la force expansive produite par l'inflammation tendra d'un côté en agissant dans le piston (P) à le porter vers la partie (E) et d'un autre côté en n'agissant sur les pistons (P') et (P'') dont les surfaces réunies doivent être moindres que celle du piston (P) à détruire une

partie de cet effet, et qu'enfin les résistances auxquelles s'applique la force (F) s'opposeraient encore à ce mouvement.

Soit donc à la surface du piston (P)

α' celle du piston (P')

α'' celle du piston (P'')

$$\alpha = 2(\alpha' + \alpha'')$$

Soit la hauteur de la colonne d'eau que pourrait soutenir la force expansive du gaz résultant de la combustion de l'air inflammable dans l'air atmosphérique après s'être répandu dans un espace double de celui qu'occupaient ces deux vies.

Enfin représentons la somme des résistances que l'on se propose de vaincre par celle qu'offrirait à l'heure une colonne d'eau dont la base égalerait

$\alpha' + \alpha'' = \frac{\alpha}{2}$ et dont la hauteur que nous cherchons suivra laquelle suivra évidemment l'équation suivante

$$l_0 \times \alpha = h \times \alpha' + h \times \alpha'' + h' \times (\alpha' + \alpha'')$$

et substituant et réduisant

$$l_2 = l_2'$$

La hauteur de cette colonne de résistance seroit donc celle de la colonne d'eau qui repräsente la force expansive produite par la détonation des G's après qu'ils se sont répandus dans un espace double de celui qu'ils occupaient . Or les expériences sur cette force nous apprennent que cette hauteur doit être prodigieusement supérieure à celle que mesure la force de nos machines à feu . Elle devoit même être modérée , mais il suffit pour cela de diminuer (toute autre chose restant égale) les diamètres des cylindres (P') et (P'') .

Si le G's qui résulte de cette détonation , est un condensable par le refroidissement , ou absorbable ; alors on peut encore ajouter à cette force l'effet du vuide , comme dans nos machines à feu ordinaires .

J'ai supposé l'inflammation du G's une fois commencée . On sait , que par l'

électricité électrique, on peut la déterminer même dans des vaisseaux fermés. On pourrait disposer une machine électrique qui serait mue par celle à gaz, de manière à répéter les détonations dans des instants dont l'intervalle pourroit être réglée et déterminée; alors on saurait alors l'avantage de pouvoir suivant les circonstances et les besoins obtenir des effets plus ou moins violents ou brusques et peut-être déterminer des combinaisons d'effets qui n'auraient pas lieu sans la présence du fluide électrique.

Il est bon je crois, d'observer que le combustible ne fournit qu'une très petite partie des matériaux qui donnent lieu à cette lumière, à cette chaleur, à cette force expansive, et que le surplus est puisé gratuitement dans l'air atmosphérique.

De même apparaît que je viens de décrire offre un emploi non moins utile d'un autre produit de mes thermolampes; la combustion en effet du charbon peut

y offrir une autre source de force et de mouvement, cette autre machine très puissante et très énergique ne différerait de la précédente que par la suppression de la pompe (P'') parce que je suppose que l'on introduirait en une seule fois dans le cylindre (F) tout le charbon qui doit y être consommé dans un temps donné. On pourrait cependant à la rigueur, l'y introduire successivement, mais cette disposition n'a pas parait pas nécessaire.

toute autre substance ou mélange de substance qui par combustion produit une expansion doit produire des effets analogues; ainsi on pourra réunir la combustion du Gas inflammable et celle du charbon dans le cylindre (F) même y placer le combustible entier et non décomposé. le souffre mêlé au charbon dommagerait ces effets approchant de ceux de la poudre à canon.

Remarquez que la quantité de mouvement produite par ces nouvelles

machines à feu, ne prisoit point des autres effets de la chaleur et qu'on pouvoit envelopper les cylindres (F) et ceux (A) par les substances que l'on voulloit soumettre à son action ou même ressaisir le calorique à la sortie des cylindres (A) et qu'enfin l'on ne doit point craindre que la résistance qui oppose la force expansive puisse nuire à la combustion ou même l'étauffer.

Étauffer ne signifie autre chose que privé d'air atmosphérique et le piston (P') est destiné à son rotation continuellement tendus que par le jeu des soupapes de la Baïte (00) les vapeurs ou gaz provenant de la combustion s'échappent ainsi continuellement cette combustion ne diffère donc de celle de nos fournaux, qu'en ce qu'elle s'opère sans une plus grande pression; mais une telle circonstance loin de nuire à cette opération, paraît devoir la favoriser.

J'en parle pas des effets que l'on pourroit obtenir en ajoutquant encor

la chaleur produite sur chaudières de nos machines à feu ordinaires; ni des applications sans nombre de la force qui se déploye dans ces nouvelles machines. tout ce qui est susceptible de se faire mécaniquement on est l'objet de la simultanéité de tout d'effets précieux rendant la dépense proportionnellement très petite. Le nombre possible d'applications économiques devient infini.

Dans les forces on néglige et l'on perd tout le Gas 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 la 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 emploie des cours d'Eau, souvent éloignés des forêts et des usines dont la privation donne lieu

dans des sécheresses à des dommages et d'autant plus nuisibles qu'ils sont sans travail une classe nombreuse d'ouvriers, mais en Général tous les Etablissements qui ont besoin de mouvement ou de chaleur ou de lumière doivent recourir quelquefois à cette méthode et l'employer le combustible à ces effets.

Concordant le plus grand nombre des applications des thermoluminescentes pour l'objet de chauffer et d'éclairer je vais les considérer partiellement 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 ailleurs donneront une idée de la multiplicité des formes, dont ces vases sont susceptibles.

Le Bois peut être contenu dans un simple cylindre exposé à la chaleur d'un fourneau dont l'action ne s'applique dans le même instant qu'à une partie de ce cylindre mais successivement à chacune d'elles par un mouvement de translation et de rotation. On peut s'opposer de prolonger par cette disposition la durée du dégazement du G^as inflammable, en le rendant moins abondante dans le même temps et en n'attaquant qu'une partie du bois employé.

Le mouvement du cylindre peut même résulter de l'opération et être en raison de la réduction du bois. Pour l'expliquer la possibilité de cet arrangement et de cette relation, je supposerais que le cylindre soit vertical ; qu'il traverse un fourneau dont le charbon serait soutenu par un ouillage cylindrique qui l'en empêcherait de retomber sur le cylindre contenant le combustible, et qu'enfin ce cylindre soit supporté par un flotteur dont une partie seraît plongée dans

un fluide, et qu'il communiquera au conducteur par des tuyaux en potasse qui lui laissent toute liberté de se mouvoir. Cela posé il est évident qu'à mesure que le carbonisat^eon s'effectuera, le cilindre dégagera plus l'azote, sans soutenir partie flottante et que le degré de carbonisation dépendra du rapport qu'on établira entre les poids et les volumes du cilindre et du flottant.

On pourrait aussi faire déscendre le fourneau à mesure que le cilindre monterait et établir entre les vitesses de l'un et de l'autre, quelle rapport, l'on jugerait convenable, enfin le vase qui contient le Bois pourrait envelopper le fourneau, au lieu d'en être enveloppé. Il est une infinité d'autres dispositions qu'il serait trop long de détailler que les circonstances et les besoins déterminent et qu'on peut facilement concevoir.

Il est souvent convenable ou nécessaire, ou être charizer ou de combiner

Le gaz inflammable et alors on le met en contact avec des surfaces froides, ou on l'oblige sous divers degrés de pression et de température à traverser plusieurs fois successivement des substances solides ou liquides. Dans ce dernier cas il est utile de reconnaître le Gas au milieu de ces substances qu'il doit traverser, sans des capsules renversées et percées de petits trous, par moyen ou divise le Gas en globules, on multiplie les surfaces et on facilite l'opération.

Le Gas qui produit la flamme bien préparée et purifiée ne peut avoir les inconvénients que de l'huile ou du suif ou de la cire employés pour nous l'éclairer, correspondant à l'apparence d'un mazout étant quelquefois aussi dangereuse que le mazout même il n'est pas utile de faire remarquer combien il est facile de se retrouver dans les appartements que la femme et le château de rejeter à l'extérieur tous les autres produits même celui résultant

de la combustion de ce Gas inflammable
voici pour cet objet, ce qui est executé
chez moi.

La combustion du Gas inflammable se
fait dans un Globe de cristal, soutenu
par un trépied et masqué 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 atmosphé-
rique et un troisième tuyau enlève
les produits de la combustion. celui de
ces tuyaux qui conduit l'air atmosphéri-
que le prend dans l'intérieur de l'
appartement quand on veut l'y renouvel-
ler, ou autrement il le tire du dehors.
comme ces tuyaux s'unissent en dessous
du Globe, il est nécessaire que celui du
tirage s'élève verticalement dans une
partie de son cours et qu'il y soit un peu
échauffé au commencement de l'opéra-
tion pour déterminer le tirage. d'ailleurs
chaque de ces tuyaux peut avoir un ou-
bliet ou une soupape à fin que l'on

puisse établir quel rapport on peut désirer entre les fournitures des G^{as} et le Feuage.

on conçoit sans qu'il soit besoin de l'expliquer que le Globe peut être suspendu et descendre d'un profond, que dans tous les cas il est facile par la disposition des tuyaux de renouveler prompte et immédiatement la combinaison des deux principes de la combustion, de distribuer et modeler les surfaces lumineuses, et de Gouverner à son Gré 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 échapper des effets des vapeurs ou des métals. Il n'est point indispensable cependant pour absorber les produits de la combustion qu'alle cette action dans un Globe exactement fermé, un petit dôme ou capsule de verre, de cristal, de porcelaine ou d'autre matière pour les recevoir pour les introduire dans un tuyau qui par son tirage tire l'oxygène

fait continuellement.

Paris le huit Massidor an neuf
(signé) Le Bon

Tes braves dont je viens de donner
la reproduction, ainsi que le Mémoire
de Lebon qu'on trouvera plus tard incli-
-quent clairement ses procédés, ses vues
et ses espérances sur l'usage du gaz,
dont il voulait éclairer notre pays, mais
il n'a pas eu la satisfaction d'en per-
fectionner les moyens et d'en voir
 vulgariser l'omnipratic devant sa mort
prématurée.

Philippe Lebon fit des expériences
publiques dans l'hôtel Seignelay
rue St-Dominique St-Germain près la
rue de Bourgogne, qu'il habitait et
dont il éclairait au gaz ses pièces
d'appartement, ses cours et Jardins.

Le gaz était produit au moyen d'un
thermo-tuyau dont l'omnipraxis insit

dans un grand réservoir où il doit sou-
mis à une compression pour le diriger
aux besoins d'éclairage, au moyen de tuyaux
muni's de robinets de réglage.

Un thermo-lampe fut installé aussi
dans le foyer du théâtre Douvois, où
chacun put le voir fonctionner pen-
dant plusieurs mois.

Voici les annonces faites, pour
inviter le public à assister aux expérien-
ces faites, et quelques articles publiés
sur ce sujet par la voie de la Gazette de
France et laquelle j'en ai extrait.

Annonce des expériences publiques
que fit Le Bon à Paris en l'an IX et 10.

Extrait de la Gazette de France
du 19 Vendémiaire an X.

N° 1393. — Gazette de France
lundi 19 Vendémiaire an X de la

République. (11 octobre 1801).

Avis

Veuillez annoncer dans votre feuille que la première expérience des Thermolumines sur a lieu le 20 cloce mois, au mon domicile, rue St. Dominique N° 1517, près celle de Bourgogne, à sept heures du soir.

Un seul poêle éclairera plusieurs appartemens spacieux, un second offrira dans un jardin assez vaste, une illumination aussi curieuse par la facilité qu'ollo présente de modérer la flamme, que siquante par sa nouveauté. J'établirai aussi la possibilité de chauffer et d'éclairer tout une maison au moyen d'un seul poêle, et de produire les illuminations les plus variées sans huile, suif, cire et autres substances qui y sont ordinairement employées.

Dans les expériences qui suivront je me propose de développer quelques moyens de perfectionnement dont cel-

appareil est susceptible. Je ne me classerai pas que, dans une carrière toute nouvelle, j'ai besoin encore de l'indulgence du public.

Tes billets se distribueront aux adresses suivantes :

Rue St Dominique n° 1517

Ch. Poujouls, imprimeur libraire,
quai de Voltaire, 10.

Dobray, libraire, galerie de bois, Jardin
égalité, et à son dépôt place du Mu-
seum;

Hennich's, libraire, rue de la tour,
vis à vis le passage St-Guillaume;

Vento, libraire, Boulevard Sébastien;
Raray, rue Bonaparte, près l'Abbaye
St-Germain, vis à vis la poste aux chiens.

Fubon, ingénieur des Ponts et chaussées.

Le même Journal du 22 Vendémiaire
an X insérât cette autre annonce :

La pluie et le mauvais état de la

torve, ne permettant pas l'espérance d'une promenade agréable, ont fait différer la première expérience des thermolampes. Elle aura lieu aujourd'hui à sept heures du soir au domicile du Cit. Gabon, Ingénieur des Ponts et chaussées rue S^t-Dominique n° 1517, près celle de Bourgogne.

Le prix des billets est de 3 francs.

—
Gazette de France
du 23 Vendémiaire an X. (1)

Le Citoyen Gabon, Ingénieur des Ponts et Chaussées, a dévoilé hier (81) sa première expérience des thermolampes. Un mémoire de cette découverte, lu, en l'an 75 à l'Institut national, fut alors un brevet d'invention à son auteur. L'effet obtenu, huit, des thermolampes, a parfaitement répondu à l'annonce qui en a été faite

(1) Dans le corps du Journal.

ces jours derniers dans cette ferme
(n° 17 et 21) et dans les autres journées.
L'inégalité la plus opiniâtre a été forcée
de sonnerie à l'vidence. L'autour a
puisé qu'avec la fumée de cinq à six
bûches du poids de dix kilogrammes
chaque, soigneusement recueillie et
réduite à l'état de cendre et d'air sec.
Flammable, il pouvait, pendant vingt-
quatre heures, répondre dans sept ap-
partemens spacieux, la plus douce
chaleur et la plus vive lumière, et
éclairer en même tems un vaste jardin
de manière à s'y voir comme en plein
jardin.

Il n'y a personne que le vu de la
flamme ne rassure; celle des thermo-
lampes a surtout ce mérite. Douce
et pure elle se laisse modeler et prend
la figure de palmilles, de fleurs, de
festons. Toute position lui est bonne, elle
peut discorder d'un plafond sans for-
mer d'un étage de fleurs, et répondre
au dessus de la tête des spectateurs, une

lumière qui n'est masquée par aucun support, qui n'est obscurcie par aucune mèche, qui n'est noircie par aucune nuance de fumée.

Enfermée dans un globe de cristal, cette flamme ne le ternit aucunement, ne la brise jamais ; c'est un filtre qui échauffe, et qui éclaire sans nuire et sans incommoder en aucune manière.

Déposée de la matière première dont elle est le produit, cette flamme peut bien disparaître un instant, mais ne peut être éteinte ni par le vent, ni par la pluie.

Ces expériences nous ont paru pro-
-pres à piquer la curiosité et à exciter
l'attention et l'intérêt public.

Gazette de France
28 Vendémiaire an X.

Thermolampes

Le Citoyen Dubois, Ingénieur des Ponts
et Chaussées, lors de sa seconde expérience

de Thermolampe aujourd'hui 26, 2^e sept
heures du soir, en son domicile , rue
Saint Dominique, n° 1517, près la rue
de Bourgogne .

Le prix du billet d'entrée , qui sera
personnel , est de 3 francs .

Gazette de France
30 Vendémiaire an X

Thermolampe

Le Citoyen Lebon, Ingénieur des
Ponts et Chaussées fera sa troisième
expérience des thermolampes aujourd'
et'hui 30 2^e sept heures du soir en son
domicile rue S^e Dominique N° 1517, près
la rue de Bourgogne . Le prix du billet
d'entrée est de 3 francs .

On emploiera dans cette expérience
un mélange de bois et de charbon de
terre , au lieu de bois simplement .

Gazette de France
3 brumaire an X

Thermotanys

Le Citoyen Robion, Ingénieur des Ponts et chaussées, forfait 4^e expérience des Thermotanys suivant d'aujourd'hui 3 à sept heures du soir, rue St-Dominique N° 1517, près la rue de Bourgogne.

Le prix du billet qui sera personnal est de 3 francs.

Ils se distribueront chez Poucous, libraire, Quai Voltaire N° 10.

Vente, librairie, Boulevard Italien Debray, lith., Galerie de luis, Palais-Bagatelle.

Rasay, rue de Bonaparte, n° 5 vis le poste aux chevaux.

Gazette de France
17 Brumaire an X.

Thermotanys

Aujourd'hui 17, 6^e expériences de thermoluminescence, à sept heures du soir, rue St-Dominique N° 1517 près celle de Bourgogne.

La pièce du billet vaut de 3 francs.

Voici le mémoire que le bon public en Thermo-luminescence au IX (Août 1801) sur ses thermo-lampes dans lequel il indique avec précision le résultat de ses recherches, en en faisant connaître tous les principaux détails. Ce document important fait aujourd'hui partie de la collection du Trésor des pièces rares et curieuses de la Chambre des députés et de la Brie.





Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mémoire
de Philippe Gobon
année 1801

Tiré à 50 exemplaires

45 sur papier vergé

5 sur papier de couleur

N° _____

M _____

4' éditeur

Cette réimpression
conforme à l'édition de 1801
est faite aux frais et par lessiens
de J. Carnandet
éditeur de la collection
du Trésor des pièces rares et curieuses
de la Champagne et de la Brie
et sachée et cimbrée
à St Dizier, par Carnandet
le 25^e jour du mois de Mai
M. D. CCC. LXXXVI

Thermolampes
 ou poêles
 qui chauffent
 et éclairent avec économie

Les billets se distribuent aux adresses suivantes :
 L'auteur, rue St-Dominique, 1517, près la
 rue de Bourgogne, faubourg St-Germain
 Ch Pouzenc, Imprimeur Libraire, quai
 Voltaire, 10.

Debray, libraire, galerie des bois, Jardin
 des Plantes et à son dépôt place du Muséum.

Henrichs, libraire, rue de la Gui, n° 5
 vis le Passage St-Guillaume.

Vente, libraire, boulevard Italien.

Lecourt, peintre { Rue du Bonaparte près l'Abbaye
 St-Germain, n° 5 vis la poste
 au cheval

Plusieurs expériences paraissent nécessaires pour donner au public une notion exacte
 des procédés et des effets des Thermolampes,
 on peut souscrire, pour toutes celles qui au-
 ront lieu jusqu'au 1^{er} brumaire prochain,
 chez l'auteur à l'adresse ci-dessus.

L'alimentement est de 9^t.

On ne reçoira de souscriptions que jusqu'au
 25 Thermidor.

Thermolampes
 ou poêles
 qui chauffent
 éclairent avec économie
 et affrent plusieurs produits précieux
 une force motrice applicable à toute espèce de
 Machines
 Inventées
 par Philippe Léon
 Ingénieur des Ponts et chaussées

Paris.
 Ch. Poujouans, Rue Vallière, 10

Thermidor an IX — Août 1801

Note de l'éditeur

Nous reproduisons pour servir à l'histoire du département de la Haute Marne une brochure excessivement rare de Philippe Lebon, inventeur du gaz. Voici l'extrait de l'essai de cet illustre savant.

J. Carnandet

Registre contenant . . . et pour servir à enregister les Baptêmes, mariages et sépulture de la Paroisse de Brachay pendant l'année mil sept cent soixante sept.

Philippe fils légitime du Sieur Jean François Lebon garde du Roy, vêtu en la prévôté de son hôtel, et grande prévôté de France et de Dame Marie Anne-Antoinette Victoire Mauvoisin son épouse, paroissiens de Brachay, est né le vingt neuvième jour du mois de May mil sept cent soixante sept, s'esté baptisé le même jour parmiy prêtre curé dudit Brachay sous-signé, lquel a été pour prouver le Sieur Philippe Trogondre de Botancourt, ancien maréchal des logis de condamnerie et chos. Chevalier de l'ordre royal et militaire de Saint Louis et pour maraine Dame Françoise Taurant, épouse du Sieur Joseph François Bouquin ancien contrôleur des patrimoines de la ville de Joinville qui ont signé ainsi que l'edit Sieur Lebon père de l'enfant.

Françoise Taurant Bouquin

Lebon

Durand curé

Trogondre de Botancourt
Châtelain

Thermolampes
 au poêles
 qui chauffent et
 éclairent avec économie

Il est pénible, et je l'aprouve en ce mom-
 ent, d'avoir des effets extraordinaires
 à annoncer : ceux qui n'ont point vu se
 récirent contre la possibilité ; ceux qui ont
 vu, jugent souvent de la facilité d'une dé-
 couverte, parce qu'ils ont à en concevoir
 la démonstration. La difficulté est-elle
 vaincue, avec elle s'évanouit le mérite
 de l'invention : au reste, j'aime mieux
 détruire toute idée de mérite, plutôt que
 de laisser subsister la plus légère appa-
 rence de mystère ou de charlatanisme.
 Ma découverte a été annoncée en 1877,
 par la lecture d'un Mémoire à l'Institut
 national, et par l'obtention d'un brevet d'
 invention : on a parté, dans les journaux,
 avec éloge des expériences faites de mes
 procédés ; l'incredulité s'est manifestée ;

c'est celle que je vous désarmer; résistera-t-elle à la présence de la vérité, qui se présentera toute nue et sans apprêt.

Je me borne aujourd'hui à exposer naïvement et succinctement mes moyens et leurs effets; à la fin de ce mois j'emploierai l'expérience pour convaincre le public de leurs avantages; ensuite, j'ouvrirai ma souscription. Je crois qu'à cette attitude on doit déjà recommander facilement un éloignement bien prononcé pour toute espèce de surprise. Mais dès ce moment, il est nécessaire que le public fasse, en quelque sorte, plus particulièrement connaissance avec l'autre des Thermolampes.

Ingénieur des Ponts et chaussées, j'ai dû me livrer à l'étude de la physique, de la chimie et des sciences exactes. J'ai même professé à l'école des Ponts et chaussées la mécanique, celle de Proni: c'est sous ce nom savant que mes premiers succès ont mérité, il y a dix ans quelques encouragements du Gouvernement.

ment ; et si, depuis, je suis parvenu à quelque découverte utile, je lui en dirai également humainement.

Encouragé dans mes premières recherches sur les combustibles, je n'en suis fait un objet de méditation ; j'ai souvent contemplé mon bois se consumer, tantôt sans flamme, mais avec beaucoup de fumée ; alors je me chauffais très mal ; tantôt avec flamme, mais peu de fumée, et alors je me chauffais bien.

Toute personne pourra remarquer aussi, que si un charbon mal fait émette de la fumée il est par là même susceptible et de s'enflammer encore ; et que la différence caractéristique entre le bois et le charbon, c'est que celui-ci appelle, avec la fumée, le principe et l'atiment de la flamme, sans laquelle, et à part l'observation précédente, nous n'obtenons que pour de chaleur. L'expérience, ensuite, nous apprend que cette portion de la fumée, atiment de la flamme, n'est point une vapour huileuse condensable par le refroi-

-dissoulement ; mais un gaz, un air permanent, quel'on peut laver, purifier, condenser, distribuer, et ensuite en flammer à toute distance du foyer.

Cette même expérience nous apprend encore, que le bois nant des nos chantiers, carbonisé dans un vase au bien fermé à l'air atmosphérique, donne un charbon pesé encore chaud, et avant qu'il ait rapporté l'humidité de l'air dont il est très avide, $\frac{1}{6}$; et en fumée $\frac{5}{6}$. Quelle perte dans la carbonisation du bois ? Cette fumée, il est vrai, n'est pas toute gaz inflammable ; mais ses autres parties n'en sont pas moins précieuses : recueillies exactement dans les thermotampons, elles donnent de l'huile, du bitume et de l'acide pyrotigneau. Ces deux premières enployées seules comme goudron, présentent de grands avantages. L'acide pyrotigneau n'est autre chose comme je l'avais annoncé dans mes expériences, comme les journaux l'ont répété que l'acide acétique. Avant moi, Chaplet avait dit dans ses Éléments de

chimie, tome III, page 123 : l'action de l'acide pyrotigneau sur les substances métalliques et sur l'alumine, peut être comparée à celle de l'acide acétueux. Depuis, Fourcroy et Vauquelin ont soumis cet acide à des expériences exactes : lorsque de pareils maîtres parlent, je ne suis plus que leur disciple, et j'apprends que l'acide pyrotigneau n'est autre chose que l'acide acétueux masqué par un peu d'huile omnipyrénatique.

Il est inutile d'indiquer la formation du verdelet, du blanc de plomb et quantités d'autres opérations où l'acide acétueux est employé, je ferai seulement remarquer que c'est cet acide pyrotigneau qui pénètre les viandes et les poissons que l'on enfume; qu'il a une action sur le cuir qu'il dureit, et que les thermolampes doivent dispenser des moutures à tan, en fournissant immédiatement le tanin.

Revenons à l'autre principe séniorome, aliment de la flamme, il est dépourvu de ces vapeurs humides, si sensibles et

désagréable sur organes de la voix et de l'odorat de causer de fumée qui tue les appartenants. Purifié jusqu'à la transparence parfaite, il voyage dans l'état d'air froid, et se laisse diriger par les tuyaux les plus petits, comme les plus grandes; des cheminées d'un pouce quarante ménagées dans l'épaisseur du plateau des plus fonds ou des murs, des tuyaux même de taffetas gommé, renvoient parfaitement cet objet. La seule extrémité du tuyau, qui en livrant le gaz inflammable au contact de l'air atmosphérique, lui permet de s'enflammer, et sur lequel la flamme repose, doit être de métal.

Par une distribution aussi facile à établir, un seul poêle peut dispenser de toutes les cheminées d'une maison. Partout le gaz inflammable est prêt à répondre immédiatement à chaleur et à lumière les plus vives ou les plus douces, simultanément ou séparément suivant vos désirs: en un clin d'œil vous pouvez faire passer la flamme d'une pièce dans

une autre; avantage aussi commode qu'
économique, et que ne pourront jamais
avoir nos prêles ordinaires et nos che-
minées. Point d'éclatelles, point de
suie qui peuvent nous inquiéter; point
de cendres, point de bois qui salissent
l'intérieur de ses appartements, ou exigent
des soins. Tous jours, la nuit, nous pourrez
avoir du feu dans cette chambre, sans qu'
aucun domestique soit obligé d'y entrer
pour l'entretenir, ou surveiller ses effets
dangerous. Rien ici, pas même la plus
petite portion d'air inflammable, ne peut
échapper à la combustion; tandis que dans
nos cheminées, des torrents s'y déversent,
et même nous enlevons la plus grande
partie de la chaleur produite. Quelle
abondance d'ailleurs de lumière! Pour
nous en convaincre, comparez un instant
le volume de la flamme de votre foyer
à celle de votre flambeau. La voie de la
flamme rârée, celle des thermolampes
à surtout ce mérite; douce et pure, elle
se laisse modeler et prend la figure de

de palmilles, de fleurs, de festons. Toute position lui est bonne; elle peut descendre d'un plafond sous la forme d'un catice de fleurs, et redescendre, au dessus des nos têtes, une lumière qui n'est masquée par aucun rapport, obscurcie par aucune nuance, ou ternie par la moindre nuance de noir de fumée. Sa couleur, naturellement si blanche, pourrait aussi varier et devenir au rouge, au bleu, ou jaune; ainsi cette variété de couleurs, que des jeux du hasard nous offrent dans nos foyers, peut être ici un effet constant de l'art et de l'œil.

L'avantage du pouvoir purifier et d'assurer en quelque sorte les principes du gaz qui alimente la flamme, est, je crois, de la plus grande évidence. En effet, la cire même, qui se décompose en fumée pour noircir la flamme dont elle nous désira, se procurerait de nombreux avantages, si, soumise dans mes thermolampes à cette décomposition, comme elle peut y être en effet ainsi que le suit et l'huile, elle

n'offrait à la combustion qu'en gaz et sous forme de fumée, de ce charbon si abondant (*) dans les graisses et dont les effets sont si dangereux. Nul doute, donc que les effets de la flamme des thermolampes ne soient bien moins insolubles que ceux des nos lampes de toute espèce. Mais cette flamme est tellement asservie à nos fantaisies, que pour tranquilliser jusqu'à l'imagination, elle se laisse, chez nous, enfermer dans un globe de cristal qui n'en est jamais tenu, et offre ainsi un filtre perméable seulement, à la lumière et à la chaleur. Une partie du tuyau qui

(*) Le savoir a prouvé qu'une livre et
bûche contenant charbon 12°5 gros 5 grains
=> Hydrogène, base de l'air
inflammable 3°2 67

1 lit.

Chaptal. Éléments de chimie. Tome III
172130 47 2^e édition.

amène l'air inflammable en sorte qu'il brûle, les produits de cette combustion, qui évidemment ne peuvent qu'être, d'après les expériences des chimistes modernes, être autre chose qu'une vapeur aqueuse, capable de rendre à un si trop desséché, une mortuaire salubrité, de s'emparer des masses d'aspersions dangereuses, et de corriger ainsi l'insalubrité de l'air; mais l'idée de ce globe n'est offerte que pour détourner toute prise à l'objection. Au surplus, il a ses avantages: il peut empêcher l'air atmosphérique nécessaire à la combustion, tantôt au dehors des appartements, et never enterrer dans leur répandise dans leur intérieur; tantôt l'épuiser dans l'appartement même pour le renouveler; il peut même se prêter à ces deux dispositions entre lesquelles on établirait le rapport que l'on jugerait convenable.

Pourrait-on ne pas simuler le service d'une flamme si complaisante: celle qui cuire nos mets qui, ainsi que nos cui-

- siniers, ne seront point exposés aux va-
-pours du charbon ; elle râchuffera ces
mêmes mots sur vos tables ; séchera votre
linge ; chauffera vos bains, vos lessives,
votre four, avec toutes les avantages éco-
-nomiques que vous pourrez désirer.

Point de vapeurs humides au noires ;
point de cendres, de braises qui sati-
-sent et s'opposent à la communication de
la chaleur ; point de perdition de ce-
-lrique ; vous pouvez, en fermant une
ouverture qui n'est plus nécessaire pour
introduire le bois dans votre four, com-
-primer et courcer des lorrans de chaleur
qui s'en échappoient.

On juge facilement, qu'avec un progrès
- si je inflammeable si docile et si agile,
on doit produire des illuminations les
plus magnifiques. Des jets de feu bien
filés, leur dureté, leur contour, leurs for-
-mes qui se varient à volonté, l'omoune-
-ment de soleil, et de colonnes tournantes,
doivent produire de grands effets. Que
d'avantages sur les illuminations ordinaires !

qui a vu la flamme que forme un lampson,
avec celle de tous les lampsons inéquivalables,
mais celui qui a vu la flamme classiner une
palmette, la retrouve avec un nouveau plaisir
sous la forme d'un estice de fleurs.

Cette flamme ailleurs si terrible et qu'on
dit empoisonnée de l'eau, devient ici et un
caractère opposé : on les verra sortir
l'une et l'autre probablement de la même
source.

J'arriverai à quelques considérations
importantes sur les effets de la chaleur.
Tout le monde sait que le bois qui con-
tient du charbon et l'air inflammable,
donne cependant moins de chaleur que
le premier de ces deux principes. De là
la nécessité de carboniser, et sans doute
le préjugé qu'il était indispensable de
perdre l'air inflammable ; mais quel ?
on fasse attention que ce qui dans le
bois absorbe les effets de chaleur, est
cette quantité prodigieuse de vapeur :
dans mon opération, je les sépare, et
je livre sans perte à votre disposition,

et le charbon et le gaz inflammable, dans le dernier état de la sucre.

Considérons encore, 1^o que le gaz inflammable, après sa combustion, passe à l'état plus dense; 2^o qu'il consomme, à poids égal, une bien plus grande quantité d'air atmosphérique que le charbon; 3^o que le chaleur produite est toujours en raison de l'air employé, et nous serons forcés de conclure que le gaz inflammable est bien plus précieux. Nul doute donc, que par l'ancienne méthode de carbonisation, qui nous fait perdre 50% du bois, ce combustible si rare, nous ne soyons ridiculement procliques.

On ne doit pas non plus perdre de vue, qu'il est incontestablement avantageux et avantageux isolément les principes du combustible pour les empêcher simultanément ou séparément suivant leurs qualités particulières. C'est ainsi que nous devons empêcher, plus particulièrement à la lumière, le gaz inflammable, de prêter feu au charbon, qui doit être éloigné,

autant que possible de l'intérieur de son appartement.

Ce même charbon produit d'autres effets nuisibles et étrangers au gaz inflammable ; il tend, par exemple, à détruire les couleurs des peintures en émail et en parafine. Mais il est inutile d'insister sur une vérité aussi sensible ; je passe aux effets du mouvement qui peuvent produire les thermoluminescences ; j'aurai rapidement : cette partie ne pouvant être entendue qu'après des personnes instruites dans la théorie des machines à feu, je me contenterai d'indiquer des principes frappants et incontestables.

Trouvés dans un vase ou condensables les $\frac{2}{3}$ de son poids ; ces vapeurs peuvent donc être employées à produire les effets de nos machines à vapeur, et il est inutile d'empêcher ce secours d'une ou d'un étranger... . Premier moyen d'agir sur le gaz inflammable, en passant

de l'état concret où il est dans le boîte,
à l'état aériiforme, déjoule une force
expansive qui repousse évidemment le
poids de l'atmosphère, et qui repousse-
rait également des obstacles plus consi-
dérables si on les lui opposait.

* * * * * Deuxième moyen

Ce gaz inflammable, mêlé à l'air
atmosphérique, fait explosion en s'
enflammant. Pour se former quelque
idée de cette force prodigieuse, voici
quelques rapprochements de termes
connus. L'effet de nos machines à
vapeur, dont le degré de température
n'est au-delà que celui de l'eau bouillante,
est assez exactement représenté par la
pression d'un volume d'eau de trente
deux pieds. Si la vapeur de l'eau for-
mée, et l'azote fourni par l'air atmos-
phérique, se trouvent au degré de l'incin-
érescence ; j'ai donné un moyen de juger
l'effort de l'eau, ou mieux un rapport à
celui de l'azote.

Ce gaz, pris au degré de la glace et

sous le poids de l'atmosphère, soutient une pression égale à celle qu'exercerait une colonne d'eau de trente deux pieds.

Si la température s'élève seulement au degré de l'eau bouillante, son ressort devient sept fois plus énergique, et il soutiendrait la pression d'une colonne d'eau de deux cent vingt-quatre pieds de hauteur : quelle sera donc la force explosive au degré de l'incandescence

..... Troisième moyen.

Le charbon lui-même, en brûlant dans l'air atmosphérique domine l'autre dilatation prodigieuse de l'azote qui joue un si grand rôle dans la détonation de la poudre à canon.

..... quatrième moyen.

Enfin, on peut mélanger diverses substances, comme le soufre et le charbon, avant de les soumettre à la combustion, et obtenir les effets de mouvements les plus violents et aussi énergiques que ceux de la poudre à canon. Ainsi l'excès de force serait tout à craindre, si dans

mes thermolampes cette force n'était réglée et déployée, seulement par mesure et à proportion de la solidité des machines. Il est bien certain que tous les manufacturiers, les maîtres de forces surtout perdent gratuitement plus de forces qu' l'eau et tous les bras qu'ils emploient ne leur en fournissent ordinairement.

Je n'ai fait qu'esquisser le tableau des applications utiles des besantes de coquage et d'illumination, des détails multiples d'un procédé tout à fait nouf, et qui peut produire un changement considérable dans nos usages; de même, je ne dirai point ici la quantité prodigieuse d'eau qu'un de mes poêles peut élèver; à quoi bon exciter l'incuriosité? Je préfère le langage des faits, c'est le seul qui puisse me convenir et que doive apprécier le public. Il n'est aujourd'hui à ma disposition qu'après de nombreux sacrifices: c'est avec mon patrimoine que j'ai subvenu aux frais de tant d'essais, et l'expériences

et souvent d'écoles ; aujourd'hui ce sont ces résultats que j'offre au public. J'ouvrirai incessamment une souscription pour l'acquisition des thermotubes ; mais quoiqu'elle soit nombreuse assentie, elles n'auront lieu que du moment où l'opinion publique l'aura d'elle-même prononcée. En conséquence, ma maison sera ouverte une fois par décade. Il sera certainement impossible de présenter dans une séance, tous les effets que j'ai obtenus dans le courant de plusieurs années ; j'aurai soin seulement que dans chacune d'elles on puisse apprécier les effets de chaleur, de lumière, d'économie, et les besités dont ce genre d'illumination est susceptible, pour décorer l'intérieur des appartements, ou pour embellir les jardins. De puissants motifs ne me permettent point de faire gratuitement les expériences ; car que cette découverte peut intéresser pourraient-ils exiger que j'ajoute à l'autre et l'ancien déjà faites, une dépense

considérable, si elle portait sur moins de ,
et qu'en subdivisée, devient presque in-
sensible ? D'ailleurs me conviennent-ils
grâce à cette épargne mesquine, qui les
exposeraient aux inconvenients d'une
foule moins attentive aux avantages
solides et économiques que curieuse des
effets brillants que peut offrir une illu-
mination extraordinaire ? Le prix
des billets sera de 3 francs. On aura
l'attention d'en proportionner le nom-
bre à l'étendue du local .





Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Après les essais et expériences qui démontrent au public le moyen d'obtenir un éclairage facile à produire et d'un usage commode et économique, Lebon obtint, le 9 Fructidor an XI, la concession d'une partie de la forêt de Pins de Fourcroy, près du Héore, pour utiliser ses procédés de distillation à la production des quadrans pour la marine.

M. M. Fourcroy, Berthollet et Vauquelin, entérinant leur rapport sur un mémoire concernant la carbonisation du bois en vaisseaux clos et l'analyse de différents produits qu'il fournit, présenté à l'Académie des sciences le 11 Janvier 1808, par M. Malerat, ces savants s'occupèrent ainsi en rappelant les travaux de Lebon:

« Oubliez encore que M. Lebon « autour des thermomètres avait « fait en oyant, dans les forêts na- « tionales, l'application de son principe,

" et que son établissement suivant le rapport
d'hommes dignes de foi, n'auroit pas
manqué de prospérer, s'il mort ne
l'auroit pas surpris au milieu de ses
travaux."

Philippe Fabre, qui survit peu, par
la suite perfectionner son procédé n'a
pas, non seulement été récompensé pen-
dant sa vie, de ses travaux, mais il est
malheureusement mort accidentellement,
car il fut trouvé mourant dans les champs
Elysées, le 8 Décembre 1804, après avoir
assisté au sacre de Napoléon 1^{er}, où
il vînt à l'âge de 37 ans - On sup-
pose même qu'il fut assassiné, car
on reconnut qu'il avait été frappé de
plusieurs coups de couteau. On perdît
en lui un homme de bonté, d'une in-
telligence supérieure, laborieux et
opiniâtre dans ses travaux ; on con-
naît c'était un homme d'une haute
conception qui a rendu de véritables
services à notre société moderne.

Divers extraits d'ouvrages ; brichures

et publications que je vais reproduire
dans le prochain chapitre, rappelant
à la mémoire les travaux de cet ingénieur,
viennent confirmer mon opinion sur
leur auteur.



Chapitre VII

Documents divers relatifs aux
travaux de Liban.

Bulletin de la Société d'encouragement
Ventose au 13 (1805)

Prix pour la détermination des pro-
ducts de la distillation du bois.

Déterminer, par des expériences
faites en grand, quels sont les divers
produits de la distillation du bois et
les avantages qu'on peut en retirer,
soit dans les procédés de quelques
arts, soit dans l'économie domestique.

Le prix sera de la valeur de 1000^f.
Les mémoires devront étre envoyés
avant le 30 Brumaire an X V.

Le prix sera délivré dans la séance
générale de Novembre de la même année.

Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.

Séance générale du 11 Mars 1807

La Commission des Arts chimiques a examiné les concours relatifs à plusieurs sujets de prix proposés par la Société d'Encouragement.

Les sujets sont :

1^o

2^o

3^o La détermination de l'emploi utile des produits de la distillation du bois.

Deux mémoires seulement ont été envoyés sur ce programme.

Le premier ne résout aucunement la question, et l'autre ne semble pas l'avoir comprise. Il ne paraît pas même avoir connaissance de l'emploi qu'on a déjà fait de quelques produits de la distillation dans le tannage des cuirs et dans la teinture. Il n'a eu en view

quel mode de la distillation, et il propose un nouvel appareil consistant en une enveloppe et des tubes en toile, servis par un courant d'eau pour les préserver de l'action du feu.

Le second mémoire n'embrasse pas non plus la totalité de la question. Il relève que d'une seule application d'un des produits de la distillation du bois; c'est le gaz à hydrogène dont il propose d'employer la détonation comme force motrice pour le service de machines à feu destinées à faire mouvoir des voitures de transport qui auraient tous les avantages de nos voitures ordinaires.

Un idée et s'ajoute que la détonation comme force motrice, est une idée sans doute très brillante; mais l'expérience seule peut assigner à celle découverte la considération qu'elle mérite. Tout ce mémoire étant particulièrement du ressort de votre comité des arts mécaniques, c'eut été à lui à en faire un rapport; cependant

tant quand ce rapport sera si aussi fa-
vorable qu'on peut le supposer, il n'y
aurait pas encore lieu à secouder le poi-
nt d'autour puisqu'il n'a considéré qu'
une partie des produits dont le pro-
gramme exige qu'on détermine l'uti-
lité. Comme cette question est très-im-
portante, votre Comité vous propose
de la remettre de nouveau au concours
pour 1808

Extrait des séances et de la
correspondance du Conseil et
administration de la Société et
encouragement pour l'industrie
nationale.

Mai 1807

Distillation du bois. — Des deux concur-
reants qui se sont présentés cette année
pour le prix relatif à la détermination
des produits de la distillation du bois,
aucun n'a embrassé la totalité de la
question. Il en est un cependant qui,

qui que n'ayant pas rempli les conditions exigées par le programme, a fait des tentatives très intéressantes pour utiliser comme moteur un seul des produits de la distillation du bois, le gaz hydrogène.

Nous allons entièrement nos lecteurs de l'application qu'il a faite de ce gaz au mouvement des machines.

Après avoir été très succintement donné le moyen dont il fait usage pour se procurer le gaz hydrogène par la distillation du bois, l'auteur passe immédiatement à son objet principal, qui est l'emploi de la détonation d'un mélange de ce gaz et d'air atmosphérique comme force motrice.

Il a introduit le mélange détonnant des deux fluides dans une capacité cylindrique très courte, qui communique avec un autre cylindre beaucoup plus long dans lequel se trouve le piston qui reçoit l'impulsion occasionnelle de l'explosion. Le piston qui

s'opère par la combustion de l'hydrogène, permet à la pression de l'atmosphère de repousser intérieurement le piston avec une force proportionnelle à la surface de ce même piston, qui communique le mouvement aux pièces de la machine qu'on y adapte.

Le Comité des arts mécaniques a conjecturé cette idée comme très-ingénieuse, mais il croit que l'auteur est loin d'avoir trouvé son application à la mécanique, au moins par le procédé qu'il indique.

En effet, pour qu'une machine de cette espèce remplace les machines à vapeur, il faudrait que, comme dans ces dernières, elle pût elle-même entretenir son propre mouvement, et que par conséquent le mélange fut formé et introduit, son résidu évacué, et son inflammation produite par l'effet même du mécanisme de la machine.

Quoique l'auteur n'explique pour produire ces effets, quel action des

molécules étrangères, telles que des mains d'homme, néanmoins la moindre habitude des recherches du mécanisme ferait trouver le moyen d'obtenir de la machine même les deux premiers effets, c'est à dire l'introduction et l'évacuation des gaz; mais il n'en est point ainsi de l'inflammation: il faut qu'elle soit régulièrement tirée à chaque impulsion de la machine. Si elle manque une fois, tout s'arrête; or, les moyens qu'il faut pour donner pour produire cette inflammation sont bien loin d'être assez sûrs; et propose l'électricité, le galvanisme, la pouddre à canon, le gaz phosphorique, et enfin la compression de l'oxygène. De tous ces moyens le plus certain est l'électricité; aussi c'est-à-dire qu'il a mis en usage; mais combien de fois l'itä-telle électrique ne manquera-t-elle pas son effet dans une capacité où il se forme sans cesse des îlots.

L'auteur prétend faire servir sa machine au mouvement des charriots et

au laboureur ; ici il montre qu'il n'est pas
pratique ; d'ailleurs, avant de faire
l'application d'une machine, il faut d'
abord l'avoir trouvée.

Le Comité a pensé que la Société devait
des élus à l'idée de l'auteur, et em-
ployer la détonation de l'hydrogène
au mouvement des machines, par le
moyen de son action sur un piston ;
mais que l'utilité de cette idée dépen-
drait de la manière dont quelque habile
mécanicien en tirerait parti dans une ma-
chine bien conçue, et qui n'est point
encore inventée.

Prix décerné à M^{me} Lebon

Société d'encouragement
pour l'industrie nationale

Scène générale du 4 Septembre 1811
Le concours relatif à la détermination

des produits de la distillation du bois a fait l'objet du rapport suivant du parr M. d'Arceet :

" La Société a reçu trois mémoires sur ce sujet de prix. Le mémoire n° 1 ayant pour épigraphhe : *Fumus in scelô conservus,* quoique contenant le détail exact des qui se passe dans la distillation du bois, pourrait ne pas devoir être admis au concours. L'auteur n'ayant distillé qu'une livre de bois dans un appareil hydroponique ordinaire, n'a donné que les résultats d'une expérience de chimie déjà bien souvent répétée, et ne s'est point conformé aux intentions du programme qui demande que les résultats énoncés aient été obtenus dans des expériences faites en grand. Ce détail contenu dans ce mémoire donne pourtant une idée exacte de la quantité de charbon produite par le bois distillé en vaisseaux clos, et du rapport qui existe entre le volume du bois employé et celui du charbon obtenu : le Comité des arts

chimiques pense que cette note pourrait être insérée comme renseignement utile dans le bulletin, à la suite du présent rapport.

La pièce N° 2 est une simple lettre d'envoi d'échantillon accompagnée d'un certificat du Maire et de l'adjoint de la commune d'Arrigny sur Marne.

Quoique le certificat assure que l'auteur obtient par son procédé l'équivalence des jasius en charbon qu'on en a pour le procédé ordinaire, et qu'il retire en même temps une grande quantité d'acide et de goudron propre au service de la marine, votre Conseil d'administration pense cependant que l'auteur n'a pas complété ses intentions de la Société ; il croit qu'il aurait du joindre à sa lettre d'envoi un mémoire sur les moyens et les appareils qu'il emploie, et donner surtout plus de détails sur la quantité, la qualité et l'emploi des produits provenant de sa fabrication.

Le mémoire N° 3 a plus particulière-

ment fixé l'attention du Conseil d'administration, qui a vu avec plaisir que le nom de l'auteur rappelait les travaux du M. Lubon, Ingénieur des Ponts et chaussées qui exécuta le premier en grand la distillation du bois en usages, et qui eut l'idée ingénieuse d'employer à l'éclairage le gaz hydrogène qui se dégage dans cette opération : idée heureuse dont l'application peut avoir une grande influence sur l'avancement de quelques branches de notre industrie ; mais les recherches de M. Lubon avaient épuisé sa fortune, et sa mort a privée sa famille de la récompense qu'elle devait attendre. C'est sa malheureuse veuve qui, au nom de son mari et de ses enfants, réclame aujourd'hui en sa faveur le prix que vous avez proposé pour la détermination des produits de la distillation du bois.

Madame Lubon après avoir rappelé dans son mémoire les services qu'a rendus son mari et les dépenses énormes

qu'il a été obligé de faire pour perfec-
tionner ses appareils, nous le représentent
moursut au moment où Sa Majesté va-
nait de lui accorder la concession d'une
partie de la forêt de Rouvroy, pour le
mettre à même de fournir au Havre les
goudrons et autres produits accessoires
à la marine, et à l'époque où un brevet
et l'invention d'un brevet de perfection-
nement lui donnaient le droit exclusif
de mettre à exécution ses procédés.

Madame Lebon entre ensuite dans
quelques détails sur les produits que
lui donne maintenant la thermolampe
de M. Lebon qu'elle a perfectionnée et
simplifiée depuis la mort de son mari.

Le Conseil d'administration re-
grette que les calculs établis par
M^{mme} Lebon ne soient pas appuyés et
attestés légales, il aurait désiré
pouvoir solliciter pour elle le prix
d'un brevet simple concurrent et ne pas
avoir à faire valoir d'autres considéra-
tions en sa faveur.

Cependant le Consul a entre les mains une suite de pièces qui peuvent renseigner l'attestation légale demandée par le programme et qui prouvent bien authentiquement l'application en grand du thermotampon de M. Lebon ; ces sont :

1^o. Un décret du Premier Consul, en date du 9 Fructidor an XI qui reconnaît l'existence du thermotampon et qui accorde à M. Lebon une nouvelle concession de bois, s'charge de fabriquer dans la forêt de Rouvroy 5 quintaux de charbon par jour ;

2^o. Une lettre du chef de la 3^e division du Ministère de la Marine qui annonce à Madame Lebon la restauration de ses appareils mis en réquisition à la mort de M. Lebon par ordre du Préfet du Havre.

3^o. Des procès-verbaux d'expériences faites en grand, avec un résultat fort au contraire réalisé par M. le Consulier d'Etat Farfaït, qui était à cette époque Préfet Maritime du Havre ;

4^e Une lettre du Préfet du Havre par intérieur, qui demande par ordre du Ministre de la guerre à Madame Fabron quelle servit la somme qu'elle exigerait pour émanciper au Gouvernement ses appareils et la jouissance des procédés inventés par M. Fabron ;

5^e La date assurée du Mémoire que M. Fabron a fait en l'an VII à l'Institut, celle du brevet d'invention qu'il obtint à cette époque, et celle du mémoire qu'il a publié en Thermidor an IX, ayant pour titre : Thermolampes ou poêles qui chauffent et éclairent avec économie ;

6^e Enfin, les expériences publiques qui ont eu lieu en l'an X, et celles que Madame Fabron fait encore en ce moment à Paris.

Si nous joignons à toutes ces preuves celle non moins forte de l'opinion publique qui regarde le problème comme résolu, et qui, même un pays étranger accorde à M. Fabron l'honneur de l'invention du thermolampe et de sa première

application en grand, il nous restera
sous un doute quel l'intention de la Société
se trouve réunie.

Nous savons avec quel succès les
anglais ont appliquée chez eux l'heu-
reuse idée qu'a eue M. Lebon de faire
servir à l'éclairage le gaz hydrogène
qui se dégage pendant la combustion
du charbon de terre en coke.

Ce procédé si économique est appli-
quée dans un grand nombre de fabri-
ques anglaises, et il paraît même
que l'on commence à en faire usage
pour éclairer les rues de Londres et
pour l'éclairage des phares et fanaws.
Il est donc hors de doute.

1^o Que M. Lebon est l'inventeur de
ces nombreux procédés;

2^o Que ces mêmes procédés sont
aujourd'hui portés en Angleterre au
plus haut point de perfection et que
sans rapport il ne reste rien à
chercher.

3^o Qu'il n'est plus en France que

les appliquer en grand pour en retirer les mêmes bénéfices que les anglois ou retiennent.

Le prix que la Société a proposé reste donc maintenant sans but, et le proroger produirait même le mot de faire douter que ce procédé soit avantageux ; nos manufacturiers ne voudraient pas faire construire les appareils de Madeline-bon qu'ils ne craignent pas assez parfaits, et le programme de la Société suffisait tout pour les tenir en suspens.

Le Conseil d'administration pensa que ce serait pour ainsi dire un acte de justice nationale que d'honorer la mémoire d'un homme qui a rendu un grand service aux arts, et que décerner le prix à son veve serait atteindre ce but, et au même temps encourager les chefs de nos grandes fabriques à suivre l'exemple des manufacturiers anglois.

La famille Lébon a tout sacrifié au perfectionnement de ces œuvres

d'industrie, et, quoique ruinée, la veuve de M. Lebon n'a point cessé de suivre la même carrière.

Madame Lebon a encore la joie d'existence de son brevet d'invention, pour quelques années : si on lui donne le prix, cette faveur la fera connaître, donnera l'inspiration, et on atteindra ainsi le double but de propager une excellente méthode d'éclairage, et de rendre à une malheureuse famille l'assistance qu'elle a perdue par trop dévouement pour le progrès des arts.

Le Conseil d'administration ayant ainsi motivé son opinion proposée à la Société de décerner le prix dont il est question à Madame Veuve Lebon, et demandé en outre que les services que M. Lebon a rendus à notre industrie et la position malheureuse de sa famille soient mis sous les yeux du S. E. le Ministre de l'Intérieur, pour faire obtenir à la famille Lebon la bienveillance du Gouvernement, et pour le mettre à

portée de pouvoir solliciter l'application
en grand des ses nouveaux moyens d'
éclairage.

La Société apprendra sans ému de
avec plaisir le bien qu'il a déjà produit
sa sollicitude à l'égard de Madame
Tribon.

Depuis l'avant-dernière séance du
Conseil d'administration où les conclu-
sions du présent rapport ont été ado-
ptées, M. Ryss-Poncelet, inventeur
d'un appareil propre à l'éclairage par
la distillation de la houille, qui a obtenu
la prime proposée par la Société d'énu-
ratation de Liège, et dont M. le Présent
de l'Ourthe, avait fait les fonds, s'est
arrangé avec Madame Tribon pour
réunir leurs procédés, et se chargeront
de l'établissement des appareils.

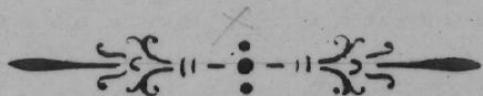
M. Ryss-Poncelet est le premier
en France qui ait fait, par de grandes
expériences, l'application du gaz hy-
drogène extrait de la houille à l'usage

des ateliers et des appartements ; nous lui devons un mémoire où sont exposés avec précision l'économie et les avantages que présente ce nouveau mode : une commission spéciale de la Société de Liège a été chargée de vérifier ses opérations.

Torsque M. Ryss-Poncet apprit ce que la France devait à M. Lebon et qu'il connaît la situation de sa famille, il offrit à Madame Lebon de réunir son procédé à celui dont elle est propriétaire par le brouet de son mari, afin de faire jouir plus promptement nos manufacturiers de ce nouveau mode d'éclairage. Ce conseil et cette administration rendent à M. Ryss-Poncet la justice de dire qu'il a remarqué dans cette affaire un sincère désir d'honorer la mémoire de M. Lebon, de mettre sa veuve dans une position plus heureuse, et surtout de proposer promptement l'éclairage économique au moyen du gaz hydrogène.

La Société ne peut que vainir avec certes.
- Faute de cette branche d'industrie, si
long-temps négligée en France, organi-
-sée tout à coup en fabrique par suite des
arrangements dont nous avons parlé.

M. Ryss-Poncelet s'occupe mainte-
nant de donner à cette entreprise toute
l'extension dont elle est susceptible ;
et sous peu de jours un des nombreux
passages couverts dont s'embellit la
capitale sera éclairé au moyen de son
procédé, avec le gaz hydrogène extrait
de la houille. Cette expérience faite au
public et dans un si vaste local prouve-
ra tout de parti que l'on peut tirer de ce
nouveau moyen d'éclairage et détermi-
-ner sans doute les chefs de nos grandes
manufactures à le substituer chez nous
aux anciens moyens d'éclairage et de
chauffage employés jusqu'ici.



Bulletin de la Société d'encouragement
pour l'industrie nationale
Août 1814

Eclairage des villes et des maisons
particulières par le gaz hydrogène.

On sait que c'est à la France qu'est
due la découverte de l'éclairage par le gaz
hydrogène. Le sieur Robon, chimiste
distingué, que la mort a frappé à la fleur
de l'âge et dans le moment où il allait
jouir du fruit de ses travaux, est l'in-
venteur de ce procédé. Après lui et depuis
deux ou trois ans seulement, on a fait de
nouveaux essais sur cet éclairage, et ils
ont été complètement démontré qu'il réunissait
de grands avantages, tant sous le rapport
des produits qu'on obtient de la distilla-
tion du charbon, que sous celui d'une
lumière brillante et économique.

Ces nouveaux essais, publiés dans les
journaux et notamment dans le Bulletin
de la Société d'Encouragement, ont sans

doute fixé l'attention de nos voisins, qui ont cru devoir spéculer sur cette invention, et qui en ont fait une grande entreprise.

Ce nouvel éclairage commence à s'établir en Angleterre. Déjà plusieurs quartiers de la ville de Londres enjument, notamment Parliament Street, les rues qui environnent le Gouvernement et plusieurs maisons de particuliers.

Une compagnie d'actionnaires s'est formée pour cette entreprise; cette compagnie a pris une patente, et son succès est tel que qu'on assure, que les actions qui, dans le principe, ne contiennent que 5 livres sterling, valent cent aujourd'hui. La patente n'a été accordée que pour la ville de Londres seulement, afin que les autres villes d'Angleterre puissent jouir des mêmes avantages sans être tributaires des entrepreneurs patentés, qui ont dès lors une assez belle affaire à exploiter par la toute ville de Londres.

Voici comment cette entreprise est

éclairage. On recueille d'un appareil qui sert à convertir la houille en coke, la partie bituminuse qu'elle contient. Cette substance trouve un débouché facile et avantageux dans plusieurs usages, notamment dans un mortier qui s'emploie dans les constructions en briques.

Ce coke est recherché par les teinturiers, les charpentiers, les brossieurs, les boutaniers, les blanchisseurs, les distillateurs etc. Il est préféré au charbon brut pour le chauffage domestique parce qu'il ne donne point de fumée (1)

L'appareil de distillation est disposé de manière que les différents produits qu'on obtient ont des récipients séparés, celui qui reçoit le gaz hydrogène, est muni d'un couvercle de pression qui n'en laisse échapper aucune partie au delà, si ce n'est celle qu'on utilise pour l'éclairage.

(1) Le prix du charbon brut rendu à Tondres est à peu près le même que celui de nos mines qu'on emploie à Paris.

La pression de ce couvercle suffit à régler la distribution du gaz, en même temps qu'elle empêche toute réaction sur sa masse lorsqu'il est allumé pour l'éclairage : inconvenient qui a été spécialement objecté contre le nouveau système.

Tes choses étant ainsi disposées, le gaz se distribue à de très-grandes distances (trois milles anglais ou une lieue de France) par des conduites principales en fonte de fer, de 2 à 3 pouces de diamètre, placées sous terre. Ces conduites ont des collets et sont réunies par des vis et des écrous. On place entre les collets une rouelette de cuir huilé. Des tuyaux en plomb d'environ 6 lignes de diamètre et très-flexibles, sont embranchés sur la conduite principale pour la distribution du gaz. Un robinet se trouve placé près de l'endroit où l'éclairage est nécessaire.

Quoique le gaz soit tout à propos de passer dans une grande masse d'eau après sa formation immédiate,

cette précaution comme on sait, ne lui ôte pas toujours l'odeur désagréable qu'il respire pendant la combustion; on y remédie en plaçant au dessus de chaque bac d'éclairage une cheminée de verre semblable à celle de nos lampes à courant d'air, avec cette différence seulement qu'elles sont cylindriques; cette cheminée a l'avantage de procurer le courant d'air qui active la combustion et fait brûler la fumée.

On augmente à volonté la masse de lumière, non par un potier fort diamètre du bac qui la distribue, mais par la réunion, à quelque distance, de plusieurs de ces bacs; dans ce cas les cheminées de verre sont aussi réunies par deux, trois ou quatre, et ne forment qu'une seule pièce facile à placer sur la lumière.

Gobronot a inventé délivré au

(1) Ces bacs sont faits en porcelaine et percés d'un ou plusieurs trous.

chimiste Lebon, le 6 Vendémiaire an VIII, sur les moyens d'employer utile-
ment et économiquement les combustibles
à la production de la lumière et de la cha-
leur, contient en principe toutes qui
vient d'être énoncée. C'est donc point
un nouveau procédé industriel qu'on
fait connaître. Mais il nous apparaît que
l'insertion de ces renseignements au
bulletin de la Société suscite le double
avantage d'exciter le zèle des amis
des arts, et de rappeler que la priorité
d'invention sur un moyen économique
et utile, qui peut avoir de nombreu-
ses applications et devenir générale-
ment utile, appartient à la France.

Bulletin de la Société d'encouragement
pour l'industrie nationale

Année 1815

Nous nous arrêterons un moment ici
pour revendiquer en faveur d'un artiste
français, feu M. Lebon, les droits que les

anglais paraissent vouloir lui contester. Il est de notoriété publique que dès l'an VIII, il fit des expériences en grand pour démontrer la possibilité d'éclairer les édifices avec le gaz inflammable extrait du bois et de la houille. cette heureuse découverte ne profita point à la France, elle fut transplantée sur une terre étrangère, d'où elle revient aujourd'hui enrichie de tous les perfectionnements dont elle est susceptible.

—

Extrait de l'ouvrage intitulé : *de l'éclairage au gaz étudié au point de vue économique et administratif*⁽¹⁾

Par le Dr H. Combes

—

Page 19. — « Enfin le 28 Septembre 1799 un ingénieur français Tribon obtint un brevet d'invention pour un instrument nouveau qui consument de l'hydrogène carbonisé, et auquel il donne

(1) Roret 1845.

Le nom de Thermolampé "

" A notre confratriote ravient en outre la gloire d'avoir posé le premier la théorie du fait et de l'avoir communiquée scientifiquement. Jusqu'à lui, en effet, l'observation était restée empirique. On avait vu, mais on n'avait rien expliqué. Ces sens avaient été frappés ; mais on n'avait pas su se généraliser. Fidèle au génie de sa nation, Lebon donna à sa découverte un caractère mixte ; il éleva la prestige à la hauteur de la théorie en créant un instrument propre à l'exploration des gaz, et en interpréta les phénomènes de cette nouvelle combustion. Réduit d'ailleurs à ses seules conviction, il mourut pauvre, incompris, ridiculisé..."

Extrait de l'ouvrage intitulé : Histoire de l'industrie à travers les siècles. Par Gustave Germinal. — 1873

Page 371. — " Nous ne pouvons passer sans silence les trésors remarquables de

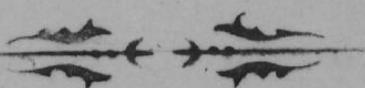
Philippe Lebon, de la Haute Marne, qui trouva le moyen de produire par voie de distillation, le gaz propre à l'éclairage, obtenu ainsi à l'aide de son appareil, qu'il nomma thermolampe. Lebon n'a pas été mieux partagé que la plupart des inventeurs, son génie inventif et son esprit d'entreprise, ont laissé parmi nous de précieux souvenirs, il a été l'exemple de l'homme qui a su se dévouer aux progrès en sacrifiant sa position et en donnant une grande partie de son temps, qu'il partageait avec celui consacré à son employe d'Ingénieur des Ponts et chaussées. Habitué de bonne heure aux recherches et autres usages, il s'est donné à étudier une question qu'il savait seul pouvoir résoudre à tous la satisfaction de voir se réaliser... .

— Son procédé de distillation du bois a été pour nous une source féconde de produits, parmi lesquels nous distinguons l'acide pyrotique, dont on a dé-

- nératice et plus en plus l'emploi
 aiguise les moyens employés au-
 jourd'hui dans la fabrication soient tout
 à fait différents de ceux dont il faisait
 usage, il n'en est pas moins vrai qu'il
 voulut obtenir un nouveau produit en
 utilisant la propriété du gaz hydrogène
 comme agent éclairant, et au même temps
 une source de calorique, qu'il développa
 profit de sa combustion, puis enfin mettra
 aussi à profit la force expansive qu'ont
 généralement les gaz dans leur production.
 En un mot, il voulait en faire également
 un agent moteur comme aujourd'hui
 nous l'obtenons, en transformant l'eau
 en vapeur, qui développe une force ex-
 pansive considérable.

FIN

du quatrième volume



FIN
du deuxième volume



Table des matières
du quatrième volume.

	Pages
Hydrogène et sa combustion	
(suite)	1
Chapitre 1 ^{er} - Brevet Griffard	1
Brevet Kenem et Pinel	11
Brevet Geriche	14
Nouveau gaz d'éclairage : par	
M. M. Buick et R. P. Spire	17
Fabrication du gaz d'éclairage par la vapeur sur chauffée	21
Nouvel appareil pour la fabri- cation du gaz à l'eau et au pétrole	
Par M. Houze	26
Nouveaux appareils pour la pré- paration en grand de l'hydrogène	
pour par M. H. Griffard	31
Appareil pour la préparation de l'hydrogène par vase humide	
Par M. le Colonel Bousquet	49
Fabrication et prix des revient du gaz à l'eau	51

Brevet Humbert et Henry	59
Nouveaux procédés de fabrication du gaz hydrogène	65
Sur les mesures de sécurité à prendre dans les usages indus- triels du gaz à l'eau	67
Rapport du Professeur D. Wyss, sur les essais faits à l'Institut d'hygiène de Zurich, sur l'effet toxique du gaz à l'eau et du gaz pour son	72
La fabrication et les dangers du gaz à l'eau dans l'Etat de Massachusetts (Etats-Unis) d'après le rapport des commis- saires du gaz et de l'électricité.	74
Brevets non décris relatifs à l' hydrogène et sa combustion	87
Eclairage au gaz	
Production naturelle de l'hy- drogène carboné et essais pratiques	91
Chapitre II. — Origine du gaz de houille et de divers autres carbures d'hydrogène gazeux	91

Traductions philosophiques . 1667	
Description d'une fontaine et d'une	
terre dans le Comté de Lancastre,	
qui prend feu à l'approche d'une	
chandelle . par M. Thomas Shirley .	104
Sur le feu et la flamme . Année 1696	108
Sur des flammes qui sortiront	
d'un puits à Rome . Par le Docteur	
pour Wolffstriger	112
Collection académique . 1675 . —	
Observations de Réalé , et après des	
missionnaires franciscains revenus	
des Indes en 1662	115
Journal des secrans , du 17 Septembre	
1685 . — Extrait d'une lettre de	
M. Bernouilli sur une vapeur en-	
-flammée sortie avec violence du	
tuyau de conduite d'une fontaine .	116
Feux souterrains	117
Expériences sur les teintures que	
donne le charbon de pierre	118
Expériences du Dr. Clayton . 1739	120
cl ^e	130
Sur la lumière et les couleurs par Newton	133

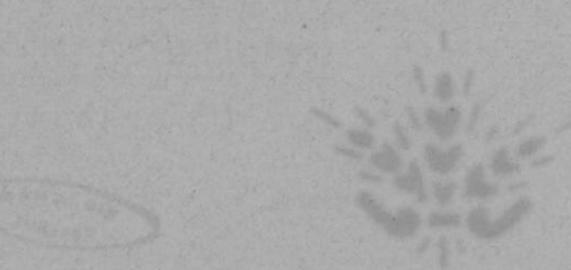
Naphtha . — 2 Juillet 1735. Extrait de l'ouvrage de M. Zimmermann	135
Du feu . — 1739. Extrait de l'essai de physique par Musschenbroek	137
Observations sur une mine de charbon de terre qui brûle depuis long-temps . Par M. Fouqueroux de Bondary	138
Analyse du charbon de pierre de Mont Cenis en Bourgogne . Juillet 1772	152
Extrait du mémoire de physique expérimentale sur quelques propriétés de l'air inflammable . Par M. Chassier . — 17 Août 1777	156
Extrait des lettres de Volta . — Février 1778	160
Premier mémoire sur une nouvelle espèce de Gas inflammable . Par M. Nérot fils . Juillet 1779	165
Second mémoire sur le principe de l'inflammabilité des corps combustibles ou Gras inflammables huileux . Par M. Nérot fils	178
Extrait de l'origine du monde par Wallerius	193
	1780

Mémoire sur l'air inflammable . Par Mineketers . 1784	199
Notes de M. Thysbort	235
Extraction du quatuor et de l'ac- tua si du charbon de terre par M. Eauys de Fonds	237
Charbon de terre 1783 (Extrait des œuvres de Buffon)	242
Feu de la veille de Pietro Mala . 1786 . Par le Comte de Bazonovskiy	248
Feu d'air inflammable de Diller 1787	277
Des feux d'air inflammable . 1788 . .	298
Extrait d'un mémoire sur la solubilité et l'insolubilité de l'air atmosphérique Par M. A. Soquin . 15 Février 1792	300
Mémoire sur trois espèces de méthyl- -énogène carboné retirées de l'éther et de l'alcool . 14 Août 1796	307
Sur une singulière substance trouvée dans un appareil à distiller le sou- -duro de charbon de terre . 1820	344
Sur une flamme qui se dégagée d'une montagne de l'Asie Mineure près de Doulkash	347
Puits froids de la Chine . M. Héricart de Thury	351
Gas light naturel . — 1830	361

Dégagement d'hydrogène carboné	
Extrait d'une lettre d'Arago - 1839	362
Puits de feu de Chine . - 1846	365
Gazomètre naturel dans le Comté de l'Ontario (Amérique) - 1873	371
Puits de gaz de pétrole en Pensylvanie	373
Recherches chimiques sur la formation de la houille . - Par M. Frémyn . 1879	385
De la substitution du gaz naturel au gaz de houille pour l'éclairage dans certaines villes des Etats-Unis	403
Chapitre III . - Conclusion sur l' origine du gaz et sa production naturelle	419
Production industrielle de l' hydrogène carboné et son emploi à l'éclairage	422
Chapitre IV. - Aperçue historique sur le gaz à Paris	423
Chapitre V. - Exposé prélimi- naire sur la fabrication du gaz	431
Chapitre VI - Travaux et recherches de Philippe Lebon	436
Brevets Lebon	441

Années des expériences publiques que fit le Bon à Paris en l'an 1801	
Gvt 10	473
Mémoire de Philippe Lebon année 1801	482
Chapitre VII — Documents divers relatifs aux travaux de Lebon	508
Prix pour la détermination des produits de la distillation du bois	508
Distillation du bois — Mai 1807	511
Prix décerné à M. ^m Lebon	515
Éxcellence de l'histoire de l'industrie par Gr. Cormier	535





Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

