

L'histoire de la lampe¹

Maurice Magnien

Hasard des lectures ? rencontres de la pensée ? le Dictionnaire universel de Savary et l'Encyclopédie de Diderot-d'Alembert définissent la lampe en des termes pratiquement identiques, comme un : «Vaisseau propre à contenir de l'huile ou autres matières grasses et onctueuses qui, au moyen d'une mèche de coton qui en est humectée, servent pour éclairer.»

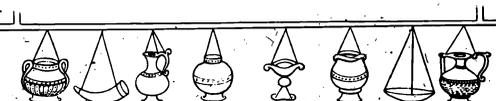
Pour sa part, un siècle après, Littré écrit pour ce même mot : «Vase ou ustensile destiné à produire de la lumière ou de la chaleur à l'aide d'un liquide combustible ou d'une mèche.»

Enfin, de nos jours, le dictionnaire encyclopédique Larousse indique que la lampe est un :

«Appareil destiné à produire de la lumière et à servir aux fins d'éclairage.» Les lampes utilisent la combustion d'un liquide ou d'un gaz ou l'incandescence d'un bâtonnet réfractaire ou d'un filament conducteur dans une ampoule ou enfin la décharge électrique dans une atmosphère déterminée.

Ces trois définitions, qui sont à rapprocher, montrent comment à deux siècles et demi de distance, la lampe s'est transformée et a modifié ses services.

C'est ainsi qu'au cours de lectures, le néophyte que je suis découvrit le récit d'une merveilleuse aventure, celle de la flamme devenue lumière. L'aventure de cette flamme du passé, jaunâtre, fuligineuse, flamme de notre enfance à l'odeur de pétrole, jusqu'au mouvement du doigt qui jouant avec l'interrupteur délivre la clarté désirée à la place de travail, au lieu de repos.



(1) Conférence prononcée à l'Assemblée Générale de l'A.F.E. le 20 Mars 1979, à Paris.

La lampe

La très grande quantité de lampes que l'on a retrouvées s'explique par la multiplicité des usages auxquels on les employait. Les romains célébraient les réjouissances publiques par des illuminations. On suspendait des lampes aux fenêtres le jour où naissait un prince. Il était d'usage de donner une lampe à ses amis le jour de la naissance d'un enfant. St-Jean Chrysostome rapporte une coutume singulière suivant laquelle en son temps, quand on devait donner un nom à un enfant, on allumait plusieurs lampes, on leur donnait à chacune un nom, le nom de l'enfant étant celui de la dernière lampe qui venait à s'éteindre.

En raison de l'analogie avec le feu inextinguible et sacré, les anciens se faisaient scrupule d'éteindre toute espèce de flamme; on n'éteignait pas la flamme lorsque la table était desservie, on laissait la flamme mourir d'elle-même sans violence à cause du respect que l'on doit au feu.

Le caractère sacré attribué au feu est la cause principale de l'usage de déposer des lampes dans les tombeaux, usage qui a persisté même après le christianisme; on a retrouvé des lampes dans les premiers tombeaux des chrétiens.

L'huile lamparite était contenue dans des vases de formes particulières dont certains exemplaires sont parvenus jusqu'à nous. La mèche était en lin peigné mais non filé et seulement tordue de manière à former une espèce de corde.

Pour moucher la mèche, on employait de petites pinces qui servaient aussi à écarter les fils, de manière à ce qu'elle pût prendre plus d'huile et donner plus de clarté. Le second accessoire de la lampe était l'émèchoir, complément des pinces, qui permettait de relever la mèche.

Dans les lampes anciennes, on distinguait plusieurs parties, la cuve, le bec et l'anse. L'anse est la partie avec laquelle on prend la lampe, sa forme était très variée, c'est quelquefois une languette dont ont hérité nos bougeoirs passés.

Les becs pouvaient être nombreux autour d'une même cuve, en particulier pour les plafonniers, pour certaines lampes disposées sur les tables de banquet.

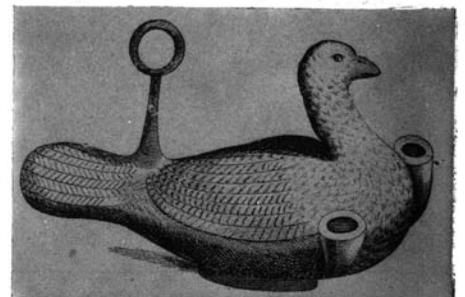
Les potiers, les fondeurs s'efforçaient de donner à leurs lampes des formes les plus bizarres, chevaux, chiens, cerfs, oiseaux, voire celle du pied humain chaussé d'un soulier.

Les anciens ne disposaient pas de tables pour écrire; ils tenaient à la main le volume ou bien posaient sur leurs genoux la tablette sur laquelle ils écrivaient, il fallait nécessairement des supports pour les lampes qui les éclairaient, d'où le support en forme de trépied qui permettait d'écarter la flamme de la table et d'apporter ainsi quelque clarté au lecteur.

Si la lampe peut être considérée comme le moyen d'éclairage à usage familial, il ne faut pas pour autant omettre de rappeler que les villas, les palais et les temples disposaient de candélabres destinés à porter la pomme de pin ou la torche allumée.

Restent les lanternes, dont les plus réputées étaient fabriquées à Carthage. Elles présentaient une forme cylindrique surmontée d'un hémisphère métallique, l'enveloppe transparente était constituée par une toile frottée d'huile, ou de corne travaillée, de manière à devenir très mince.

Les Grecs et les Romains ont épuisé à l'égard des lampes presque toutes les combinaisons de formes; nos collections publiques en témoignent. Après la modeste terre cuite et les jeux somptueux des artistes avec le bronze, les moyens d'éclairage, du début de l'ère chrétienne et durant



tout le moyen âge n'évoluent que fort peu. C'est une période pour laquelle les documents nous font défaut; peu de représentations sont venues jusqu'à nous; ils nous restent cependant, pour suivre l'histoire de la lampe pendant cette période, le support de l'art sacré qui bénéficia du mécénat des empereurs et des rois.

Par ailleurs, l'usage de la chandelle dans l'habitation commença à se répandre de la fin du Moyen-Age au début du XVIIe siècle. La lampe était l'apanage des pauvres ou des familles économes, les chandelles de suif et les bougies de cire se substituant progressivement aux lampes. Disons que lampes, chandelles, bougies avaient traversé un millénaire et demi sans progrès notable, sans amélioration depuis l'époque romaine, bien que l'on ait pris grand soin de leur forme plastique et de leur ornementation. Seuls des substantifs polis par l'usage s'accrochent aux objets pour les mieux décrire.

- La herse, est la grille verticale à pointes acérées sur lesquelles on plante les chandelles. Le tref, c'est la poutre de gloire des églises.

- La palette, petite lampe de bronze, qui doit son nom à la spatule servant à la suspendre au-dessous d'une étagère.

- L'esconce, bougeoir couvert par un capuchon de métal conique.

- Le crasset ou gresset, la lampe à huile du Nord de la France et quelques autres encore...

Signalons cependant quelques légers progrès à la fin du XVIe siècle qui concernent :

- La lampe de Cardan, dite la cardanique, qui est orientable et possède un réservoir. La nappe d'huile n'est plus au contact de l'air ambiant et l'on obtient une lumière tranquille. Ces quelques progrès furent, à l'époque, salués avec allégresse. Cette lampe fut à coup sûr imaginée par Cardan, mais le projet ne fut réalisé que presque un siècle plus tard.

- Le chandelier à huile et à mèche que l'art sacré nous a transmis et une veilleuse dérivée de la lampe de Cardan qui comportait un réservoir de verre gradué indiquant suivant le niveau de l'huile les heures de la nuit.

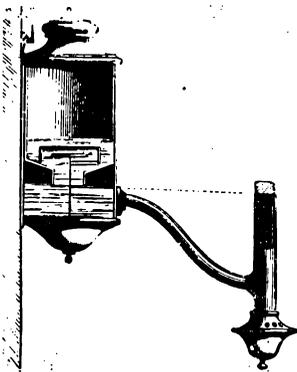
Quelques améliorations de la lampe apparaissent au cours du XVIIIe siècle, vers 1750 : la lampe allemande de sieur Lesparre, qui est munie d'une pompe et qui, grâce à cette pompe, peut brûler de douze à quatorze heures sans s'éteindre. L'année 1758 voit entrer en scène Rabiqueau, artisan chaudronnier, qui lance la lampe optique à concentration et diffuseur de lumière; sa lampe permet de lire à 400 pas un almanach imprimé avec le plus petit caractère. Souvenons-nous aussi que la chandelle coûte cher, ce qui conduit, en 1759, le sieur Denoye à lancer sa nouvelle lampe «économique et optique» bien proche de la précédente, et d'autres nouveautés de même type.

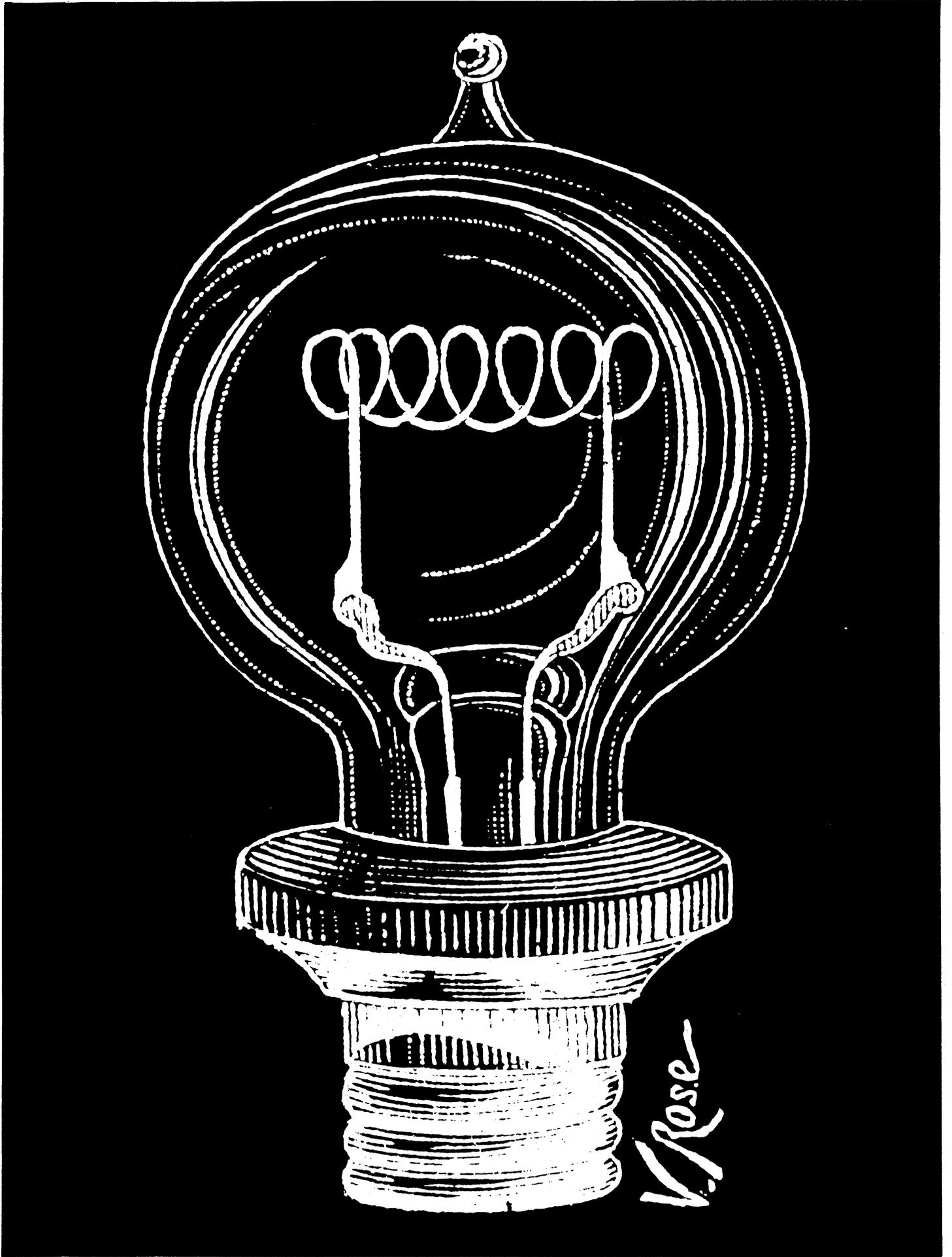
Malgré toutes ces innovations, la lampe, en 1750, en dépit du progrès, éclairait imparfaitement, fumait plus que l'on aurait désiré et s'éteignait trop souvent.

Le progrès vint par deux voies différentes.

En 1782, Leger eut l'idée d'épurer des huiles dont on se servait, en particulier l'huile d'olive, et de substituer à la mèche de coton floche, une mèche de coton tressé. La lampe de Leger n'incommodait - ce que reconnut l'Académie des Sciences - ni la vue, ni la poitrine.

Par ailleurs, le tissage de la mèche devait donner naissance à la lampe à double courant d'air, lampe qui allait illustrer le nom de Quinquet. C'est le 29 avril 1784, à la Comédie Française, que pour la première fois cette nouvelle lampe apparut en public. La chronique de Bachaumont signale que l'on a eu recours à l'invention de MM. Lange et Quinquet. L'apport de Lange n'est pas moindre que celui de Quinquet car ce fut lui qui





apporta le premier l'idée d'adapter une cheminée de verre sur la tête de la lampe.

Restait enfin à trouver le moyen d'amener de façon régulière l'huile au contact de la flamme. Les améliorations indispensables furent progressivement apportées durant la Révolution et la Restauration, soit utilisant le principe des vases communiquant et celui du vase de Mariotte, soit suivant Carcel au moyen d'une pompe foulante mue par un mouvement d'horlogerie qui provoquait l'ascension de l'huile du pied de la lampe vers le bec situé à la partie supérieure. On se libérait ainsi d'une des dernières faiblesses de la lampe en abandonnant le principe des vases communicants qui conduisait à maintenir à proximité de la source de lumière un réservoir d'huile qui rendait l'utilisation de la lampe désagréable par suite des ombres dissymétriques provoquées par la présence du réservoir.

La lampe à huile entra dans le XIX^e siècle, pour se présenter dans le XX^e siècle telle que nous l'avons connue.

Abandonnant la lampe, proposons-nous un retour sur l'histoire des chandelles et des bougies qui, à des titres divers, furent de l'époque romaine à nos jours utilisées pour pallier les incommodités des lampes ou sacrifier à la mode ou au faste. Il est peu de nos tables familiales qui ne soient munies les jours de fête de cette lumière venue du Nord.

Il est aujourd'hui prouvé que les chandelles viennent du Nord de l'Europe, que les Celtes et les Gaulois les utilisaient, étant entendu que le bas prix de l'huile d'olive sur les bords de la Méditerranée rendait inutile l'éclairage par les corps gras solides.

La chandelle était un cylindre de suif ou de toute autre matière inflammable, garnie en son axe d'une mèche qui servait à l'éclairage.

C'est au VIII^e siècle que les Vénitiens introduisirent en Europe l'usage de la cire comme moyen d'éclairage et la bougie, du nom de la ville de Bougie d'où venait primitivement la cire au moyen âge, était une chandelle de cire fine.

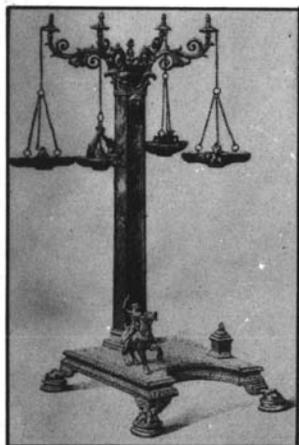
Les chandeliers huiliers de Paris constituaient une des plus anciennes confréries dont l'origine - sa charte en fait foi - remonte à l'an 1061. Leur corporation qui fut régularisée en 1470 sous Louis XI, se dispersa à la Révolution.

Corporation est synonyme de règles, souvent contraignantes et c'est sans surprise que l'Encyclopédie nous rappelle dans le tome C de 1751 qu'une bonne chandelle doit comporter moitié suif de mouton et moitié suif de bœuf.

Ainsi au cours des siècles, chandelles, bougies et lampes furent les acteurs d'un ballet, acteurs toujours présents, acteurs que le progrès, l'économie faisaient admettre ou que la mode faisait pour un temps dédaigner ainsi qu'en témoigne cette chronique de 1827 selon laquelle une certaine aristocratie frappe la lampe d'ostracisme au bénéfice des grands feux, des candélabres à sept branches et des vieux domestiques à perruques poudrées et en livrées.

Avant la venue de l'électricité, la lampe à huile, puis l'éclairage au gaz triompheront de la modeste bougie qui, grâce à l'invention de la bougie stéarique, poursuivra cependant une carrière dans les palais gouvernementaux et les grandes demeures, soit aussi au cœur des foyers les plus déshérités.

L'industrie de la bougie stéarique est d'origine française et date de 1830. C'est en particulier aux travaux de Chevreul, Gay-Lussac, Cambacérès que nous sommes redevables des procédés qui ont été utilisés. Chevreul et Gay-Lussac envisagèrent d'extraire l'acide stéarique des matières



grasses utilisées jusqu'à ce jour dans la fabrication des chandelles. Ils isolèrent la partie dure, la stéarine, pour la transformer ensuite en bougies.

Ce fut le désastre le plus complet, et après quelques mois d'essais infructueux, les associés durent mettre fin à leur entreprise, leur mèche tressée préparée à l'acide sulfurique devenait cassante et, sans mèche la bougie devenait incombustible.

Si «inventer» et «savoir» fut le lot de Chevreul, «savoir-faire» ne fut pas celui de ses associés... mais celui de deux jeunes médecins Milly et Motard qui installèrent à la barrière de l'Étoile, aujourd'hui avenue de Wagram, une petite fabrique d'acide stéarique, à l'enseigne toute naturelle «des bougies de l'Étoile», bougies qui eurent un grand succès et dont la qualité était toujours reconnue à la fin du XIX^e siècle.

Les jeunes novateurs plongeaient la mèche de leur fabrication dans un mélange d'acide phosphorique et d'acide borique ce qui autorisait la formation d'une petite perle fusible avec la cendre de coton.

Puis-je apporter cette glane à vos méditations au moment où sans sous-estimer les bénéfices de la recherche, nous exaltons l'idée d'innovation au sein de nos industries!

Le Gaz

Les dégagements de gaz naturel étaient bien connus des anciens et l'explication du phénomène des fontaines ardentes a, dans le passé, tenté plus d'un scientifique.

Il semble que ce soit Jean Tardin qui ait, le premier, fait un rapprochement entre la lumière de la fontaine ardente de Grenoble, et le fluide qui s'échappe dans certains cas du bois et du charbon. Tardin a même expliqué, dans son traité de 1618, comment il a pu renouveler le phénomène dans son laboratoire, ce qui permet de dire qu'il a réellement fabriqué du gaz d'éclairage par décomposition de la houille en vase clos.

C'est ensuite un anglais, John Clayton qui, sans les connaître, réédita les expériences de Tardin entre 1660 et 1690. Les « Philosophical Transactions » de 1739 ayant publié un manuscrit de Clayton en portent témoignage. John Clayton remplissait des vessies à l'aide du gaz sortant de sa cornue, vessies qu'il pressait et perçait à l'aide d'une aiguille en les présentant à la flamme d'une bougie. Le jet alors prenait feu, au grand étonnement de ses visiteurs.

Vient ensuite la thermo-lampe de Dalesme, un chaudronnier français qui, à la fin du XVIII^e siècle imagina le gazomètre et la première lampe à gaz, identique à celle de Lebon, mais tout cela tomba dans l'oubli.

C'est Jars, correspondant de l'Académie des Sciences, qui proposa d'utiliser le gaz de houille du Lyonnais pour l'éclairage; son projet qui fut lancé en 1764, ne fut jamais mis à exécution par suite d'incidents divers.

A la même époque, un anglais, Spedding, qui dirigeait l'exploitation des mines de Witchaven, éclairait ses bureaux avec le gaz des houillères. Puis vint en 1782 la mise en vente de la lampe philosophique Fürstenberger, physicien très éclairé de Bâle, qui brûle de l'hydrogène issu du contact de l'acide sulfurique sur le fer et qui allume sa lampe à l'aide d'une étincelle électrique pour éviter toute mauvaise odeur.

Et tout cela dans l'attente de Philippe Lebon qui fut le premier à avoir véritablement su attirer l'attention du public sur les propriétés du gaz d'éclairage, obtenu par distillation du bois. Suivant l'usage de l'époque, des expériences publiques eurent lieu en 1799 en présence de personnalités scientifiques, Prony en particulier .



Préparation du gaz d'éclairage, décomposition de la houille par la chaleur

Lebon qui s'était établi rue St Dominique dans l'ancien hôtel de Seignelay, présentait au public ses appartements, ses cours et ses jardins illuminés à l'aide de ses thermo-lampes. Paris criait au miracle, exprimait sa surprise devant cette «lampe chauffante» qui supprime cendre et braise.

La distillation du bois donnait un sous-produit, le goudron, fort apprécié à une époque où notre marine était détruite. Lebon obtint enfin en 1804, contre cabale et envieux, une concession en forêt de Rouvray pour fabriquer cinq quintaux de goudron par jour. Il mourut mystérieusement le 2 Décembre 1804 dans les jardins des Champs-Élysées où on le retrouva frappé de coups de couteau. Sa mort laissa ses compatriotes dans l'indifférence.

Bien que le fait de redécouvrir le gaz d'éclairage fut français, ce fut à un anglais Winter, qu'il était réservé de propager cette industrie dans notre pays.

Winter, auteur d'un traité de l'éclairage au gaz, obtint un brevet d'importation pour son invention et les premiers essais d'éclairage à Paris qui eurent lieu dans les quartiers de l'Odéon, du Luxembourg, au passage des Panoramas, furent suivis de l'expérience décisive entreprise par Darcet du chauffage et de l'éclairage de l'ensemble de l'hôpital St-Louis en 1817, de l'éclairage de l'Opéra en 1819 et de la place du Carrousel. Une chronique du temps nous apprend que le gaz épuré à la chaux est sans odeur et que la lumière qu'il produit est pure et brillante et que l'on peut en diminuer l'intensité à volonté. Les becs installés à l'Opéra furent cependant enveloppés de globes de cristal ne laissant filtrer qu'une lumière douce et égale, les dames craignant que cette nouvelle lumière donne une certaine dureté au visage, un teint pâle et provoque l'irritation des yeux.

De 1830 à 1855, pour la seule ville de Paris, les demandes d'installation pour l'éclairage particulier augmentèrent beaucoup plus vite que ne s'étendaient les conduites. Par ailleurs, chaque compagnie pratiquait une politique différente, ce qui conduisait à une disparité de traitement entre voisins d'un même quartier, donc au mécontentement général. C'est pourquoi l'ensemble des compagnies concurrentes décidèrent de fusionner et de former en 1855 la Compagnie Parisienne d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz.

La Compagnie du Gaz de Paris, à laquelle la ville de Paris accordait le monopole du transport et de la distribution, s'engageait à mieux répartir les investissements et à garantir les prix pour que les parisiens puissent équitablement profiter de ces nouveaux bienfaits, l'éclairage et le chauffage au gaz.

En relisant l'article 11 du traité de 1855 de la ville de Paris et de la Compagnie on relève ce paragraphe :

«En cas de découverte d'un mode d'éclairage autre que l'éclairage par le gaz, l'Administrateur se réserve le droit de concéder toute autorisation nécessaire pour l'établissement du nouveau système d'éclairage, sans être tenu à aucune indemnité envers la société actuelle.»

Clause heureuse et utile dont je vous laisse apprécier la sagesse.

Grâce à des inventions successives qui ne négligeaient ni la puissance lumineuse des sources, ni les économies de consommation, l'éclairage au gaz devint l'éclairage familial, et le bec en éperon, le bec bougie, le bec en queue de poisson à deux ajutages inclinés, ainsi que le bec papillon donnèrent satisfaction aux utilisateurs et, disons-le, atteignirent le maximum de perfection. Convenons cependant que durant toute cette longue période on avait fait appel à aucun principe nouveau pour utiliser le gaz d'éclairage. La lumière est produite par des particules de carbone portées à l'incandescence, mais cette incandescence ne subsiste que pendant un temps très court pour chaque particule. Il est donc nécessaire de ne réaliser qu'une combustion incomplète pour ne pas faire disparaître la luminosité de la flamme.

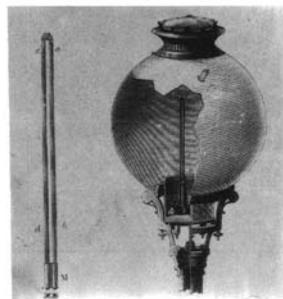
Des chercheurs avaient mis en évidence l'intérêt pour le rendement lumineux du préchauffage de l'air comburant : la ville de Paris équipait encore en 1895 ses candélabres avec des becs papillons dits becs intensifs à récupération de chaleur, et d'autres chercheurs, en faisant rougir dans des flammes des matières métalliques ou réfractaires susceptibles d'atteindre très rapidement la température du blanc à grand pouvoir émissif, avaient découvert l'incandescence sans avoir su, il est vrai, en tirer parti.

Une escarmouche sérieuse entre le gaz et l'électricité se produisit en 1878 à propos du premier essai d'éclairage électrique de l'avenue de l'Opéra à l'aide de bougies électriques Jablotchkoff. La Compagnie du gaz répondit la même année par l'éclairage intensif de la rue du 4 Septembre et ce fut l'avènement du bec à récupération à double courant d'air chaud de combustion dirigé vers l'extérieur, cédant sa chaleur à l'air comburant entrant à l'aide d'un déchargeur métallique. Les becs étaient plus onéreux, plus chers aussi à l'entretien et plus gros consommateurs de gaz que les becs habituels, mais le ciel soit loué, ils s'étaient montrés équivalents aux bougies électriques en ce qui concerne l'éclairage lumineux.

L'alerte avait été vive, les écrits de l'époque en témoignent ! Forts de ce succès, les progrès de l'éclairage au gaz continueront à se développer. En 1828 avaient été effectués les premiers essais de la "lumière Drummond" dans lesquels on portait à l'incandescence un morceau de chaux dans une flamme d'un mélange oxygène-hydrogène. En 1868, sur la place de l'Hôtel de Ville, une expérience fut faite dans laquelle le morceau de chaux vive était remplacé par un crayon de magnésie.

L'essai fut jugé fort satisfaisant et en 1878, quand l'idée de l'incandescence fut reprise, on songea à substituer l'air comprimé à l'oxygène, mais la présence de deux canalisations par luminaire fit rejeter cette idée.

Un inventeur, Clamond, s'attacha à perfectionner le brûleur de Bunsen



en portant à l'incandescence un petit cône en magnésie filée situé au-dessus du brûleur. Cet équipement était assez remarquable mais sa durée de vie n'excédait pas la quarantaine d'heures. Et... mystère du cheminement de la pensée humaine, Clamond s'attacha à perfectionner son brûleur alors que simultanément Auer à Vienne apportait tous ses soins à l'étude des corps émissifs.

C'est à Karl Auer von Welsbach que revient le mérite de la découverte. Son premier brevet, pris en 1885, traite d'un manchon à base d'oxyde de lanthane; son brevet définitif de 1892 propose le manchon de coton imbibé de 99 pour 100 de thorne et de 1 pour 100 de cécite. A l'éclairage égal la consommation de gaz était quatre fois moindre, ce qui provoqua des sentiments mêlés de craintes au sein des compagnies gazières à la crainte d'une récession dans la vente de leur produit. Au lieu de la récession, ce fut le développement remarquable de l'éclairage à incandescence qui se manifesta avec rapidité. Le manchon incandescent détrôna les becs anciens et se répandit à profusion; à noter toutefois une légère hésitation dans le domaine de l'Administration, car le bec papillon était pratiquement éternel; le manchon Auer ne l'était pas! Il restait encore au bec à incandescence à recevoir quelques perfectionnements ultimes. La blancheur du manchon étant proportionnelle à une puissance élevée de la température, quelques degrés supplémentaires conduisent à une notable augmentation du rendement lumineux.

Ceci donna naissance aux premiers essais d'éclairage au gaz comprimé dont bénéficia l'éclairage public. Ce fut l'expérience du Champ de Mars lors de l'Exposition Universelle de 1900. La pression de gaz comprimé était de l'ordre de 1,5 bars, soit 25 fois supérieure à la pression du gaz domestique. Un meilleur mélange avec l'air comburant dû à la vitesse d'éjection du gaz conduisait à une température plus élevée avec un débit de gaz bien moindre.

L'épopée de l'éclairage au gaz s'achève. En 1924, la célébration du centenaire de Philippe Lebon permet de faire le point. A coup sûr, entre 1874 et 1924 la consommation par bougie-heure a considérablement diminué. Elle est, suivant les utilisateurs, de dix à vingt-cinq fois plus faible que ce qu'elle était cinquante ans plus tôt. Les neuf dixièmes de l'éclairage public fonctionnent au gaz, mais certains ne se dissimulent pas qu'en ce qui concerne l'éclairage intérieur, celui-ci subit un arrêt sensible de son développement.

Deux jugements d'alors - nous sommes en 1924 - méritent d'être cités. Le premier, prudent, de Roger Boutteville :

«L'éclairage au gaz surpressé jouit d'une faveur marquée en raison de la parfaite stabilité de sa lumière particulièrement agréable à l'œil, ce qui fait que l'on a été conduit à en développer très largement l'emploi dans la capitale, tout en faisant une large place à l'éclairage électrique par lampe à atmosphère gazeuse, dont l'introduction est toute récente.»

Le second, jugement de combat, tiré de la plaquette du centenaire :

«Ce gaz sut s'améliorer chaque jour pour durer. Il n'y a pas de raison pour que l'éclairage au gaz abandonne la lutte et se rende. S'il doit perdre du terrain, souhaitons pour l'honneur de l'industrie gazière qu'il ne le perde que pas à pas...»

Nous retrouvons là la difficulté de se juger soi-même...

L'électricité

Et ... l'électricité vint, un peu tâcheronne en ses débuts, marquée à coup sûr par la complexité de ses régulateurs de lampes à arc, par les difficultés d'amorçage de la lampe de Nernst n'atteignant pas dès

l'abord la simplicité du tuyau à gaz et du bec lumineux qui lui fait suite. Une longue attente allait cependant permettre à l'utilisateur de connecter un bulbe lumineux aux deux fils d'aménée du courant électrique.

A la fin du XIXe siècle, on commençait à devenir d'autant plus difficile sur la qualité des sources qu'il devenait possible de comparer les mérites des divers procédés d'éclairage, grâce au progrès de la photométrie, une photométrie que l'on qualifie aujourd'hui de visuelle, par opposition à la photométrie objective qui a vu le retrait de la chaîne de mesure du comparateur que constituait l'œil humain.

La bougie était l'intensité lumineuse d'une bougie de stéarine dans la direction horizontale. Le lux, unité d'éclairement, ou lumière par mètre carré, correspondait à l'éclairement d'une surface placée à un mètre d'une source donnant une intensité d'une bougie, équivalait à l'éclairement que l'on observait au centre d'un journal situé à un mètre d'une bougie.

Il y a loin entre le Watt, unité mécanique de puissance, qui doit permettre aujourd'hui de définir le lumen, la candela et les unités dérivées, et ces unités familières, empreintes d'une certaine poésie mais qui permettaient au fil du temps, au-delà des mesures de consommation fort sérieuses - les textes en font foi - d'attribuer à chaque dispositif les mérites qui lui revenaient.

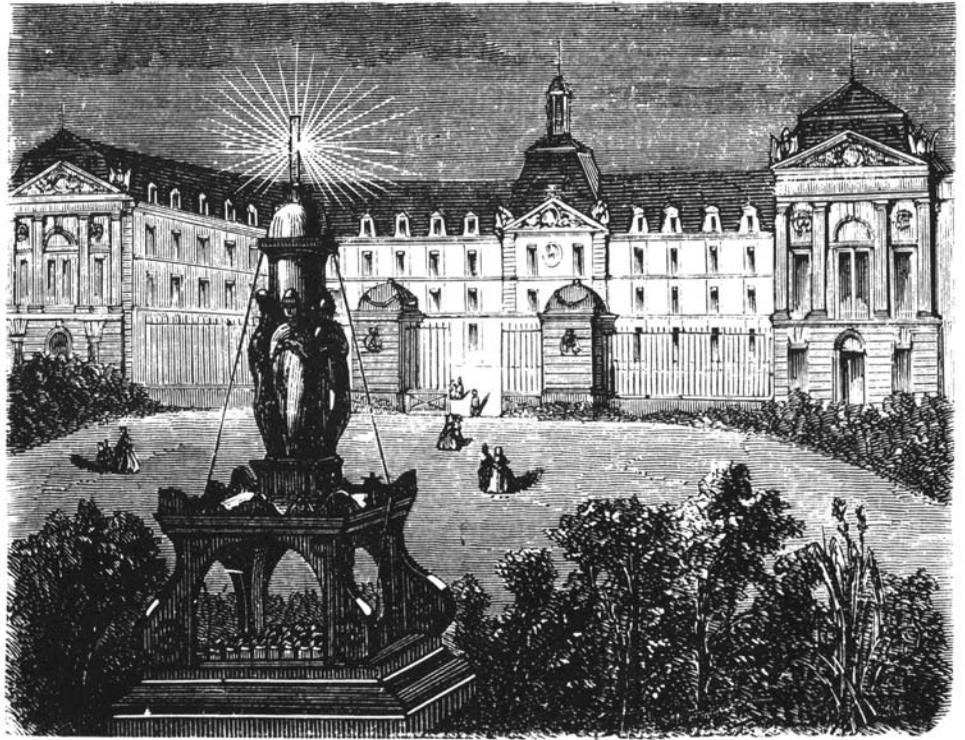
Et l'électricité... l'électricité n'était pas absente des préoccupations des chercheurs du XIXe siècle. Elle se classait dans les phénomènes qui permettaient d'obtenir des «lumières éblouissantes» tel que le chalumeau oxyhydrique, et la combustion du magnésium. En particulier la lumière du magnésium était à l'époque employée aux Etats-Unis par les photographes. Des lampes, sortes de spots lumineux, étaient utilisées alors dans les studios de photographie. Ces appareils étaient fort simples et comportaient un rouleau de magnésium qui était mis en action par un mouvement d'horlogerie. L'extrémité du fil brûlait devant un réflecteur argenté qui éclairait le sujet. Certaines de ces lampes, qui brûlaient 30 à 50 g de magnésium pouvaient fonctionner pendant une ou deux heures.

Mais revenons à l'électricité...

Quelques années séparent l'étincelle électrique qui apparaissait dans certains montages expérimentaux d'André-Marie Ampère et l'arc électrique d'Humphry Davy. Davy observa que lorsqu'il connectait aux bornes de la grande pile de 2000 éléments de l'Institution Royale de Londres deux morceaux de charbon taillés en pointe et maintenus à une certaine distance, apparaissait entre les deux pointes une lumière électrique d'une intensité prodigieuse.

Davy, le tout premier, renferma les deux baguettes dans un récipient en verre, de forme ovale, dans lequel il faisait le vide à l'aide d'une machine pneumatique. Cette remarquable expérience fut, pour des raisons diverses sans lendemain industriel. Le vide était imparfait et la combustion du charbon provoquait des dépôts sur l'enceinte du verre. Par ailleurs, l'utilisation de piles de puissance trop faible, mis à part le coût élevé, limitait la durée des expérimentations.

Mais vers 1844, à l'aide de la pile de Bunsen, pile zinc air à électrode de charbon, Léon Foucault sut tirer parti de ce phénomène curieux. La première application à laquelle il songea fut de placer l'arc électrique au foyer d'un microscope de projection. A sa suite, Deleuil en 1845 et Archereau en 1848 reprirent le dispositif de Foucault et lancèrent des



Eclairage d'une place publique par la lampe électrique

essais d'éclairage public à la Concorde pour le premier, au Louvre pour le second.

Ce furent les premiers succès de la lumière électrique, mais les baguettes de charbon se consumaient à l'air et cette désagrégation progressive du charbon conduisait à munir l'appareil d'un réglage manuel exigeant la présence d'un opérateur.

C'est alors que Foucault imagina son remarquable dispositif de régulation automatique : des ressorts agissent de façon continue sur les baguettes de charbon en vue de les rapprocher l'une de l'autre, mais cet effort est contrebalancé par la force attractive d'un électro-aimant alimenté par le courant d'arc. Lorsque les charbons viennent à s'user l'intervalle d'arc augmente et le courant diminue, l'effort des ressorts devient alors prépondérant et les baguettes en avançant reprennent alors une position d'équilibre correspondant au bon réglage de la lampe. A noter dès cette époque, le souci de régler la cote de l'arc électrique par rapport au support de la lampe, car ce dispositif qui fut utilisé par le Service des Phares et Balises, permettait de maintenir la source lumineuse au foyer des systèmes de lentilles.

Les régulateurs ne cessèrent de se perfectionner et l'on peut signaler un régulateur de lampe à arc muni de vérins hydrauliques qui fut utilisé par la Compagnie des Chemins de Fer du Nord en 1880, régulateur dont le corps rappelle certaines parties des futurs régulateurs de vitesse des turbines hydrauliques.

Ajoutons aussi que jusqu'en 1875 l'éclat de l'arc électrique fut réservé aux stands des expositions nationales et internationales; à signaler cependant l'essai d'éclairage électrique sur les deux phares de la Hève près du Havre en 1863, les arcs étant alimentés par des machines de l'Alliance.

C'est ici que prend place un épisode assez curieux de l'histoire des techniques. Si la lampe à arc présentait des avantages, on pouvait à juste titre considérer que son régulateur, dont le seul rôle était de maintenir les charbons à une distance déterminée, était bien souvent une cause d'ennuis d'exploitation, parce que trop complexe.

Pourquoi alors ne pas imaginer deux baguettes de charbon parallèles, des bougies noires en quelque sorte, séparées par une couche de matière isolante, par exemple du colombin, mélange de plâtre et de sulfate de baryte, bougies reliées à la partie supérieure par un petit fil conducteur qui brûle et qui permet à l'arc voltaïque de jaillir lorsque l'on met les deux baguettes sous tension ? N'allie-t-on pas ainsi qualité supplémentaire, l'arc et l'incandescence ? pourquoi enfin ne pas imaginer d'alimenter ce circuit à l'aide d'un courant alternatif afin d'éviter l'usure inégale des deux charbons ?

Nous avons ainsi constitué la bougie de Jablotchkoff qui apparut en 1876, bougie à arc sans réglage, ainsi que celles qui en dérivèrent, les bougies Wilde, Jamin, Ignatiev qui eurent leurs heures de succès.

De telles bougies ne dépassaient guère l'heure et demie de fonctionnement, mais malgré leur génie, leurs inventeurs tombèrent dans le piège de la complexité, car désirant perfectionner cet outil, ils envisagèrent de munir la tête des lampes de changeurs d'électrodes à barillet, et bien évidemment d'un dispositif de réglage de hausse pour maintenir le foyer au centre du globe de verre protecteur... et ce fut pour la fin du siècle la lampe à arc qui devait l'emporter, pour peu de temps d'ailleurs puisque dès 1895 certains cartons publicitaires de «la lampe française», de «la lampe Bernstein» préconisait l'éclairage à incandescence pour l'éclairage public. Mais il y a loin entre le vœu d'un publiciste et son accomplissement...

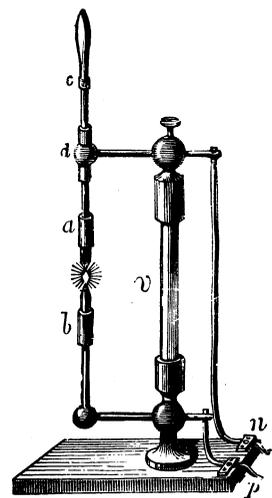
Ceci c'est l'histoire bien connue de l'éclairage à incandescence, en cette année du centenaire, c'est celle de deux hommes Edison et Swan, honorés par leurs pays respectifs, qui au-delà des querelles d'antériorité - le brevet du 4 novembre 1879 pour le premier et celui du 20 janvier 1880 pour le second - ont apporté à l'humanité - c'est un hommage à rendre à leur mémoire - les premières lampes à incandescence qui aient véritablement satisfait aux besoins de l'homme et de l'industrie.

Cette histoire commence comme un roman de Jules Verne. En 1845, un américain W. Starr eut l'idée d'une source lumineuse constituée par un fil mince de charbon enfermé dans une enceinte vide d'air et parcouru par un courant électrique. Encouragé par un philanthrope, Peabody, Starr vint à Londres accompagné d'un certain King pour présenter sa découverte à Faraday. L'expérience avait un certain cachet puisque ce furent vingt-six lampes - les vingt-six états de l'Union que Faraday vit s'illuminer devant lui. Ce fut un succès... pour King qui prit le brevet en son nom en omettant de signaler le nom de Starr.

A quelques jours de là, Starr et King s'embarquèrent pour les Etats Unis, mais au cours de la traversée Starr fut trouvé mort dans sa cabine. King débarqua seul à New York. Rassurons-nous, la morale est sauve, Peabody lui retira son crédit et l'affaire tomba dans l'oubli.

En 1858, un tourangeau, de Changy, ingénieur des mines en Belgique relança l'idée de l'incandescence dans le vide et utilisa lui aussi de très fines baguettes de charbon de cornue enfermées dans des ampoules de verre préalablement vidées d'air. Cette lampe électrique fut présentée aux Mines qui la refusèrent parce qu'elle ne permettait pas la reconnaissance du grisou. De Changy prit de nombreux brevets où se trouvent indiquées diverses méthodes d'obtenir un conducteur carboné pouvant donner satisfaction. Les fibres végétales calcinées furent effectivement essayées.

Rappelons aussi que la découverte de De Changy fut présentée à l'Académie des Sciences de Paris par son ancien professeur, Jobard, mais que la commission d'examen trouva que de Changy était quelque peu affairiste, puisqu'il désirait prendre des brevets avant de présenter



Lampe électrique.

les appareils de son invention. De Changy se découragea et l'affaire en resta là.

De nombreux essais infructueux marquèrent les vingt années suivantes, Bouliguine et Konn à St-Petersbourg, du Moncel à Paris, et enfin Edison aux Etats Unis et Swan en Angleterre.

Mais, Edison et Swan reprirent les fondements de l'incandescence électrique et suivirent jusqu'au succès un certain nombre de règles :

- obtenir un filament très fin et dégagé,
- faire en sorte que le filament ait une section plus mince à l'endroit où l'incandescence doit apparaître,
- soustraire le filament à toute action oxydante grâce à un vide poussé ou remplir l'espace de l'ampoule par un gaz neutre.

Après des efforts considérables, après avoir rencontré des difficultés énormes, après avoir essayé de nombreux métaux dont le platine, des fibres végétales, Edison fixa son choix sur une variété de bambou du Japon. Swan fixa le sien sur des fibres de saule ou de coton humectées d'hydrocarbures.

Puis-je me permettre d'avancer, en historien quelque peu hérétique, que, sans oublier les précurseurs, nous associons Edison et Swan dans cette brillante réussite, et qu'il est exceptionnel que le résultat de travaux originaux apparaisse sous une forme aussi prodigieusement dépouillée que celle de la lampe électrique à ses débuts, forme - et c'est en cela que réside notre hommage - que nous lui connaissons encore aujourd'hui!

L'emploi généralisé de la lampe à incandescence devait entretenir l'émulation des chercheurs mais le problème était difficile. Nernst proposa une solution originale. Le filament de sa lampe était constitué par de la magnésie, corps parfaitement infusible, qui de plus oppose à la température ordinaire un obstacle absolu au passage du courant. Mais la magnésie présente une certaine conductibilité lorsqu'elle est chauffée. Il suffisait donc de chauffer le filament d'une telle lampe avec une allumette ou de la préchauffer à l'aide d'une spirale de platine pour provoquer l'amorçage initial. Le retrait de l'allumette ou la coupure de la spirale par un électro-aimant temporisé laissait seule en service le filament de magnésie.

La lampe de Nernst constituait un foyer lumineux très puissant, donc apprécié, mais le temps d'amorçage, de l'ordre de 10 à 20 secondes était considérable, d'où le subterfuge d'accoupler, à la fin du siècle, une lampe Nernst avec deux lampes à incandescence, que l'électro-aimant coupait simultanément avec la spirale de chauffage.

Là encore ce fut sa complexité qui fit abandonner cette invention pourtant remarquable.

Si la France fut en quelque sorte absente du succès indéniable obtenu par la lampe à incandescence, il n'en demeure pas moins que nous fûmes enthousiastes et courtois, et qu'un stand de l'exposition de l'Électricité de Paris en 1881 présentait plusieurs centaines de lampes alimentées par une dynamo Edison de 26 tonnes! Certains expliquent que c'est à la suite de cette remarquable présentation que Paris devint pour le public la ville de la lumière... la ville lumière, certains publicistes américains se permettant d'ajouter la ville de la lumière Edison...

Absents d'un combat, soit; nous devions être présents vingt ans plus tard dans l'aventure ouverte par l'étude du phénomène de la décharge électrique qui donna naissance aux éclairages luminescents et fluorescents.

En 1859 puis en 1867 Edmond Becquerel a signalé pour la première fois que l'on pouvait introduire des matières luminescentes à l'intérieur des

tubes à décharge électrique, en atmosphère de gaz raréfié, mais Becquerel ne pensa pas que ses expériences puissent constituer un nouveau procédé d'éclairage.

A partir de cette observation, Steinmetz en 1901 déposa une demande de brevet dans laquelle il expose qu'il est possible de corriger la lumière émise par les tubes à vapeur de mercure à l'aide d'une matière luminescente déposée sur la paroi externe ou interne du tube à décharge. En 1910, Cowper Hewitt, un ingénieur américain s'engagea dans la même voie, désirant apporter à la lampe à vapeur de mercure, dont il est l'inventeur, les radiations jaunes et rouges qui lui manquaient. Il recourut à des écrans d'éosine et de rhodamine qui émettaient par fluorescence les radiations désirées, mais ces substances étaient fragiles et le développement industriel échoua.

Par contre et dès les premières années du siècle, héritage des tubes de Geisler, les tubes luminescents à gaz rare prirent une place appréciable dans la technique de l'éclairage. Avant la première guerre, ce sont les travaux de Georges Claude qui permirent de mettre au point les tubes à l'argon, au néon, au krypton, dont les couleurs, éloignées de celles de la lumière du jour, ont cependant été fort appréciées dans l'éclairage publicitaire, ainsi que les tubes luminescents au gaz carbonique qui présentaient l'avantage d'émettre un spectre de radiations proche de celui de la lumière du jour.

Mais ce fut un chercheur français, Jacques Risler qui eut l'idée de reprendre l'étude systématique du placement des produits fluorescents à l'intérieur ou à l'extérieur des tubes à décharges, si ces derniers sont perméables à l'ultra-violet.

En 1925 Risler dépose ses demandes de brevets en soulignant que les substances fluorescentes, le sulfure de zinc, les oxydes de terres rares par exemple peuvent être appliquées soit à l'intérieur ou à l'extérieur du tube, soit incorporées à la pâte même du verre au moment du soufflage. Risler, toujours très complet, préconise de sélectionner les radiations favorables à l'apparition du phénomène de résonance allant, selon lui, du bleu à l'UV du spectre.

En Juillet 1925, 6 tubes à gaz excitant des dépôts de zinc ou de cadmium phosphorogène, furent présentés à la Société Française des Electriciens. Ces résultats furent rendus possibles grâce aux travaux de Maurice Curie et de Guntz qui surent préparer les sulfures de zinc et de cadmium additionnés de traces de sels de cuivre. Selon un mot de l'époque, c'est grâce à un tel sulfure que cette lumière fluorescente qualifiée de froide devint chaude pour les yeux !

Ainsi en 1925, comme en atteste une livraison de la Science et la Vie, on peut parler du tube fluorescent de Risler par opposition au tube néon luminescent de Georges Claude, Georges Claude qui fut, disons-le, à l'époque assez critique à l'égard des «barbouillages fluorescents».

1925 - 1932, ce fut la traversée du désert, puis se produisit la poussée industrielle un peu brutale pour Risler, inventeur méconnu. En France, dépôt de brevet allemand de l'IG Farben en 1932, puis des Ets Claude, Paz et Silva en 1933; des querelles, des discussions concernant l'atmosphère des tubes en gaz raréfiés, le dispositif d'allumage, la nature des revêtements, etc...

Je ne puis que vous recommander la lecture de l'émouvante communication de Jacques Risler devant la Société Française des Electriciens dans laquelle il relate ses joies d'inventeur et dans laquelle il laisse percevoir ses déceptions devant une industrialisation qui lui échappe. Peut-on rappeler que la première enseigne à éclairage fluorescent qui fut son œuvre fonctionna durant toute l'année 1925 sur

le toit d'un immeuble du boulevard Péreire avec le motif «le tube fluorescent», appellation que nous avons pérennisée et qui est à la veille de son soixantième anniversaire.

De la lampe romaine à l'éclairage au gaz, au règne de l'incandescence, règne aujourd'hui partagé avec l'éclairage fluorescent, nous apprécions le chemin parcouru au cours de deux millénaires et au cours des deux derniers siècles passés.

Suivant la Genèse,

Dieu voulant tirer la matière informe des ténèbres où elle était enfermée dit : «Que la lumière soit, et à l'instant la lumière fut faite.»

Dieu vit ensuite que la lumière était bonne et conforme à ses desseins, et hésitation ou satisfaction du Grand Architecte, voire de l'ingénieur, il approuva...

Il restait à l'homme chassé de l'Eden, et avec ses seules forces, à apporter le feu sur la terre et à l'utiliser au mieux de ses besoins.

Convenons que durant des siècles, comparés au progrès des sciences en général, les progrès de la lampe furent bien modestes : à coup sûr, avant l'apparition du gaz, par manque de source lumineuse appropriée, sans doute aussi parce que l'homme a tardé dans la conquête de la maîtrise du verre.

Que l'on se souvienne qu'au début du XVI^e siècle on ne savait fabriquer que des verres plats de couleur, de quelques centaines de centimètres carrés de surface et que ce n'est qu'à partir de 1600 que le verre blanc se substitua progressivement au verre coloré. Pendant des siècles, pour sa maison, l'homme eut à choisir entre l'étanchéité ou la lumière du jour. Et pourtant dans cette sombre maison aux contrevents de plein bois, le besoin d'y voir clair était grand. La lampe ne fit de réels progrès qu'avec Argand et Quinquet, lorsque son réservoir fut séparé du bec lumineux, mais le réservoir portait son ombre sur les objets d'alentours et j'imagine l'émerveillement des utilisateurs devant le bec à gaz qui était une approche considérable vers la source lumineuse ponctuelle, cependant non orientable à ses débuts, avant l'apparition de la source idéale que constitua la lampe à incandescence.

Porté par mon sujet, j'atteins maintenant la page blanche de ma communication, celle qui est réservée à l'avenir. Au sein du cercle de spécialistes que vous formez, je me garderai de jouer à l'enseigné qui enseigne avec ceux qui connaissent les nouveautés qui risquent d'apparaître...

- Il est vrai que l'application de la vision trichromatique à une nouvelle génération de tubes fluorescents, a permis d'accroître de 50% l'efficacité de ces lampes. On pense pouvoir approcher le maximum théorique de 250 lm/W en remettant en cause l'ensemble du tube et de son alimentation et de ses pertes aux différents niveaux : électrodes, décharge, ballast.

- Il est réconfortant de savoir que le M.I.T. effectue des recherches sur l'incandescence électrique suivant lesquelles l'utilisation d'une couche dichroïque semi-conductrice à l'intérieur de l'ampoule permettrait de renvoyer sur le filament l'énergie infra-rouge, ce qui réduirait les pertes de chaleur qui constituent l'essentiel de l'énergie consommée actuellement. L'efficacité des lampes pourrait être triplée.

- Nous savons qu'en Californie, un chercheur solitaire Don Hollister étudie la fluorescence par excitation des gaz à l'aide de champs électromagnétiques à des fréquences de l'ordre de 10 kilohertz, et que d'autres recherches sont effectuées en Europe pour réduire les dimensions des tubes fluorescents à celle d'une ampoule classique. Le tube présente une forme en U et pour obtenir une tension d'arc suffisante, on oblige l'arc à

cheminer à travers un bourrage de fibre de verre. Abandonnant cette présentation en surface lumineuse qui est défavorable pour certaines utilisations, l'éclairage fluorescent qui se présenterait sous la forme ponctuelle de son concurrent, aurait partout droit de cité, ce qui constituerait un progrès considérable.

- Citons aussi l'invention de M. Destriau qui en 1955 a entrepris d'exciter la luminescence de certains sulfures par l'action directe de champs électriques alternatifs. On réalise ainsi de grandes surfaces éclairantes dont cependant l'efficacité reste faible. Après quelques réalisations, les recherches semblent suspendues.

Après cette énumération incomplète rappelons que l'éclairage zénithal tenta de nombreux architectes. Souvenons-nous «la mosquée» de la Bibliothèque Nationale, du Grand Palais, tentation qui risque de renaître avec la fibre optique et les guides optiques, sortes de grands cylindres à fente, en polythène réfléchissant, qui sont vantés par nos collègues soviétiques, et qui permettraient, sans risque d'incendie, d'éclairer entrepôts et ateliers, un projecteur puissant se substituant durant la nuit à la lumière du jour sur le concentrateur.

Peut-on enfin, suivant les travaux de Raphaël Dubois en début de ce siècle, et sans soupçon de flatterie vis-à-vis de l'écologie, rappeler que le ver luisant ne produit que des radiations visibles et que son rendement énergétique est proche de l'unité, et que le même Dubois a été le premier à songer à appliquer les photobactéries à l'éclairage !

Que de promesses ! la palme de la réussite ira-t-elle au chercheur solitaire, à l'industrie puissante ? nul ne le sait, mais il demeure que l'homme du XXe siècle a définitivement vaincu les ténèbres et que, par les choix subtiles des scientifiques, l'éclairage de l'avenir exaltera le confort et la qualité de vie.

«Il n'y a pas de lumière sans ombre» dit Aragon.

Puis-je répondre que si je souhaite cette lumière sans ombre de l'avenir, l'évasion est malgré tout toujours possible puisqu'il suffit de fermer les yeux.

Bibliographie

- DIDEROT d'ALEMBERT : Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des Sciences, 1751.
- LAROUSSE : Grand dictionnaire universel du XIX^e siècle, 15 V. et 2 supplts.
- M.FARADAY : Histoire d'une chandelle, 6^e édition, Hetzel, éd. sans date.
- L. FIGUIER : L'art de l'éclairage, Furne Jouvet éd. 1882.
- H.R. d'ALLEMAGNE : Histoire du luminaire, A. Picard éd., 1891.
- H. MARECHAL : L'éclairage à Paris, Baudry éd., 1894.
- G. CLAUDE : L'électricité à la portée de tout le monde, Dunod, 1911.
- P. LEROY : L'éclairage à incandescence par le gaz. Pub. Scientifiques et Économiques 1905.
- A. TURPAIN : La Lumière, Delagrave 1913
- Anonyme : Edison, Lafitte, éd., 1913.
- L'industrie du gaz en France, 1824-1924, éd., à l'occasion du Centenaire de l'Industrie du Gaz en France.
- R. BOUTTEVILLE : L'éclairage public à Paris, Eyrolles, 1925.
- J. RISLER : Historique de l'éclairage par fluorescence, SFE, 21. 03. 56.
- E. REBSKE : Lampen, Laternen, Leuchten Franckh'sche Ver. Stuttgart, 1962.

