

L'ÉVOLUTION DES TECHNIQUES D'ÉCLAIRAGE AU SERVICE DE LA PROJECTION

Patrice Guérin, collectionneur et historien des projections lumineuses¹

UN POUVOIR ÉCLAIRANT DIFFICILE À MESURER

Le progrès des projections lumineuses fut longtemps retardé par la difficulté de produire une lumière à la fois très vive et de petit volume. Au xvii^e siècle, le père Kircher se servit de la primitive lampe à huile composée d'une mèche en coton trempant dans un godet plein d'huile. Il en avait augmenté la luminosité en mettant un réflecteur à l'arrière et un condenseur à l'avant, mais son pouvoir éclairant restait très faible. Dans l'ouvrage de l'abbé Moigno *Les Éclairages modernes*, publié en 1867, celui-ci présente ce qui se fait de mieux à l'époque : éclairage aux huiles et essences de pétrole, éclairage au magnésium, éclairage au gaz oxyhydrogène, éclairage à la lumière électrique.

Afin de comparer l'intensité de ces différentes sources lumineuses, chaque fabricant communiquait des indications souvent mentionnées en nombre de « bougies ». Cependant, les mesures données n'étaient pas toujours effectuées dans les mêmes conditions et ne faisaient pas forcément référence aux mêmes unités. À l'occasion du Congrès international des électriciens, qui se déroule à Paris en 1881, Jules Violle propose un étalon pour mesurer l'intensité lumineuse. Celui-ci correspond à la lumière émise par un centimètre carré d'un bain de platine en fusion à la température de solidification. Le Congrès de 1890 décrète que la « bougie décimale » sera la nouvelle référence, avec une intensité lumineuse égale au 1/20 de l'unité Violle. Au début du xx^e siècle, Georges-Michel Coissac, rédacteur en chef du *Fascinateur* et directeur du service des projections de la Maison de la Bonne Presse, précise que, « pour la clarté du

sujet, les bougies dont il s'agit ne sont pas des bougies quelconques, celle de "l'Étoile", du "Phénix" ou de toute autre marque, mais des bougies dites "décimales"[...]. La bougie décimale est telle que 20 bougies décimales équivalent à 16,6 bougies de l'Étoile². » En effet, bon nombre de fabricants se servent de la bougie de l'Étoile comme référence lumineuse, car plus facile à utiliser. Alfred Molteni indique : « Voyons d'abord quelle est l'intensité des différentes sources de lumière pouvant être employées d'une manière pratique pour les projections, en prenant pour unité de référence une bougie de l'Étoile³. » (cf. tableau page suivante)

PROJECTIONS	
Premier pour unité une bougie de l'Étoile, soit.....	1
La lumière de la lampe Carcel, brûlant 12 grammes d'huile par heure, est, comparativement, représentée par.....	7 1/2
Celle de la lampe modérateur, bec 16 lignes, par.....	9 à 10
Celle de la lampe modérateur, bec 16 lignes, avec huile camphrée, par	13 à 16
Celle du gros bec de gaz d'éclairage, chimiste de cristal, par.....	15
Celle de la lampe à pétrole, gros bec circulaire, par.....	14 à 16
Celle de la lampe américaine à deux mèches (manie de son réflecteur).....	25 à 30
Celle de la lampe américaine à plusieurs mèches (manie de son réflecteur).....	50 à 60
Celle du chalumeau oxyacétylé, suivant le réglage de la mèche et la construction du chalumeau, par.....	100 à 200
Celle du chalumeau oxyacétylé, suivant sa construction, les conditions de pureté et de pression des gaz, par.....	250 à 500
Celle du magnésium, en ruban de 2 ^m 1/2 de large, intensité variable, par.....	300 à 350
Celle de la lumière électrique, fournie par une pile de 50 éléments Daniell, par.....	700
Celle de la lumière électrique, fournie par une machine, magnéto-électrique ou électro-dynamique, par.....	1.200 à 2.000

Comparatif de l'intensité des sources lumineuses dans *Instructions pratiques sur l'emploi des appareils de projection* par Alfred Molteni, Paris, 44 rue du Château-d'Eau, 4^e édition, 1892. Collection Patrice Guérin – diaprojection.fr. Tous les visuels ont pour © Patrice Guérin.

1 Patrice Guérin est l'auteur de *Du Soleil au Xénon*, publié aux éditions Prodiex, 1995. Retrouvez également son article « Molteni, "la projection faite homme" » dans *Lumineuses projections !*, Chasseneuil-du-Poitou, Réseau Canopé, 2016, p. 47-55.

2 G.-M. Coissac, *La Théorie et la Pratique des projections*, Éditions de la Bonne Presse, 1906.

3 A. Molteni, *Instructions pratiques sur l'emploi des appareils de projection*, 1892 (4^e édition).

TYPE DE BOUGIES	NOMBRE DE BOUGIES
Bougie de l'Étoile	1
Lampe Carcel brûlant 42 g d'huile par heure	7 ½
Lampe modérateur à bec 16 lignes	9 à 10
Lampe modérateur à bec 16 lignes et huile camphrée	13 à 16
Gros bec de gaz avec manchon et cheminée cristal	15
Lampe à pétrole à bec circulaire	14 à 16
Lampe américaine à 2 mèches munie de son réflecteur	25 à 30
Lampe américaine à plusieurs mèches munie de son réflecteur	50 à 60
Chalumeau oxycalcique	100 à 200
Saturateur « Sécurité » Molteni	400 à 500
Chalumeau oxyhydrique	200 à 500
Magnésium avec ruban de 2,5 mm de large	200 à 250
Lumière à arc électrique fournie par une pile de 50 éléments	720
Arc électrique fourni par une machine magnéto électrique	1 200 à 2 000

Source : A. Molteni, *Instructions pratiques sur l'emploi des appareils de projection*, 1892 (4^e édition).

Mais Alfred Molteni lui-même brouille les cartes : dans son catalogue n° 89 (p. 123), il prend comme unité de référence (valeur 1) la « lampe à pétrole 4 mèches ou bec Auer n° 1 ». Il en explique la raison lors d'une communication faite à la Société française de photographie en septembre 1898 : « Les éclairages employés aujourd'hui pour les projections sont assez nombreux ; j'ai pensé qu'il serait utile de les comparer entre eux, non pas en mesurant leur intensité directement par rapport à un étalon donné, comme cela se pratique lorsqu'on étudie les questions ordinaires d'éclairage, mais au point de vue de l'éclairage de l'écran (à travers un système optique). Cette étude est d'autant plus intéressante que le rendement lumineux n'est pas proportionné aux intensités mesurées à l'air libre. Les mesures prises montrent que le rendement est d'autant plus faible que la source lumineuse employée a de grandes dimensions. En effet, il faut se rappeler qu'il ne passe par le système optique des appareils de projection, que les rayons lumineux qui se trouvent sensiblement sur l'axe des lentilles [...]. De plus, la projection sera d'autant plus nette que cette source lumineuse aura un plus petit diamètre, et que l'on atteindrait le maximum de netteté si le faisceau lumineux émanait d'un point mathématique. »

Il existe deux grandes familles d'éclairage appliqué à la projection : l'éclairage ordinaire produit par une flamme, qui a une puissance de 1 à 60 bougies et l'éclairage intense produit principalement par l'incandescence, qui a une puissance de 100 à plusieurs centaines de bougies... En partant du fait

qu'à intensité égale c'est le plus petit point lumineux qui donne le meilleur résultat, le choix doit s'orienter vers l'éclairage qui concilie à la fois une lumière assez puissante, facile à mettre en œuvre et d'un prix de revient modéré par rapport au type de projection à effectuer, familiale ou publique. « La lumière oxyhydrique est l'éclairage par excellence pour les projections, poursuit Molteni, elle réunit la blancheur, l'intensité et la régularité qui sont trois critères nécessaires pour obtenir une projection (publique) [...]. Cependant aujourd'hui que les usines productrices d'électricité se multiplient, l'usage de cette énergie devient très pratique⁴. »

ÉCLAIRAGES ORDINAIRES

Pendant des siècles, si ce n'est des millénaires, la bougie fut le seul moyen d'éclairage avec la lampe à huile. Bougie de suif pour le peuple, bougie de cire pour le clergé et la noblesse et bougie stéarique à partir des années 1830, après que M. Jules Louis Leonard Cambacères a déposé plusieurs brevets d'invention entre 1825 et 1835 « pour l'emploi des acides stéarique, margarique et oléique, à la fabrication des bougies appelées "Bougies oxigénées" ». En 1836, Louis Adolphe de Milly, un gentilhomme que la révolution de 1830 avait contraint à changer de vie, achète ces brevets et fonde une petite fabrique de bougies à Paris,

⁴ Ibid.



1



2

1. Bougie avec son support adapté aux lanternes de projection, vers 1840. Collection Patrice Guérin – diaprojection.fr.

2. Petite lampe à huile pour lanterne magique, avec son bidon « Volta » de la maison Camille-Gompel, vers 1850. Collection Patrice Guérin – diaprojection.fr.

près de la barrière de l'Étoile, bougies qui deviendront célèbres sous le nom de « bougies de l'Étoile », même après le transfert de l'usine à la Plaine-Saint-Denis. M. de Milly fit fortune et la bougie servit à éclairer – entre autres – les lanternes magiques des enfants jusqu'au début du xx^e siècle. Elle n'était guère efficace, mais facile à utiliser et très répandue.

L'éclairage à huile ne fit pour ainsi dire aucun progrès entre la préhistoire et le milieu du xviii^e siècle. Seule la forme du récipient évolua à travers les âges, allant de simples coquillages ou récipients en pierre, à des systèmes à pied avec réservoirs ouverts ou fermés. Il faudra attendre les nouvelles théories de la combustion, élaborées par Antoine Lavoisier dans les années 1770, pour qu'un certain intérêt envers cet éclairage, lié à un besoin accru de lumière, se fasse ressentir. Mettant à profit ces nouvelles connaissances, le Genevois François Ami Argand invente la cheminée de verre et la mèche circulaire en coton dont il fait une présentation publique à Paris en 1783. Grâce à ces accessoires, apparemment anodins, la combustion de l'huile devient bien meilleure, donnant un éclat beaucoup plus vif à la flamme « qui éclaire comme dix à douze bougies » tout en réduisant l'émission de fumées et donc des odeurs nauséabondes. Plate à l'origine, la mèche est maintenue par deux tubes de métal concentriques qui lui donne une forme circulaire, permettant ainsi à l'air de passer en son centre, ce qui active la combustion et rend la flamme plus fixe, qualité importante pour la stabilité de l'image projetée. L'invention d'Argand est surtout exploitée

par un habile commerçant, le pharmacien Quinquet, qui entreprend la fabrication de lampes à huile en s'associant avec un ferblantier-épiciers spécialisé dans la vente d'huiles épurées. Partant de l'invention d'Argand, il a l'idée de placer le réservoir en hauteur, afin de faciliter l'arrivée de l'huile au niveau du brûleur.

Exploité dans les années 1860 aux États-Unis, le pétrole se prête merveilleusement bien à l'éclairage, car il est simple à produire, peu cher et brûle facilement. On ne tarde pas à en faire un usage important pour l'éclairage domestique et pour la projection. De nombreux modèles de lanternes magiques voient le jour. Elles sont équipées de petites lampes fonctionnant tout d'abord à l'huile végétale puis au pétrole, lorsque celui-ci est largement commercialisé. Il s'agit de véritables lampes à pétrole en miniature avec un réservoir surmonté d'un brûleur, une mèche plate réglable et un petit verre bombé. Dix ans à peine après le forage du premier puits de pétrole par Drake aux États-Unis, un appareil destiné à la projection est inventé par l'Américain L. J. Marcy qui dépose un brevet le 6 juillet 1869 (n° 92.330) pour une lanterne équipée d'une lampe à deux mèches, dénommée « sciopticon ».

« La caractéristique la plus importante dans cet appareil est la lampe, ou, comme on pourrait dire d'après son apparence, le "four". Cette source lumineuse est placée dans une chambre cylindrique horizontale,



1



2

1. Lampe à huile type Quinquet, vers 1820-1850. Collection Patrice Guérin – diaprojection.fr.

2. Lampe à pétrole à plusieurs mèches, vers 1880. Collection Patrice Guérin – diaprojection.fr.

surmontée d'une cheminée. Elle est équipée de deux mèches plates parallèles orientées dans l'axe de la chambre de combustion, c'est-à-dire dans l'axe optique de la lanterne. Les flammes, ou plutôt les "feuilles de flamme", forment une crête pointue donnant une lumière intense dans l'axe des condenseurs⁵. »

Marcy atteint avec cette lampe un niveau de luminosité « égale à quarante bougies », ce qui dépasse largement les meilleures lampes disponibles à l'époque.

Cette nouvelle lanterne, équipée d'un brûleur à plusieurs mèches, a inspiré de nombreux constructeurs en Angleterre, en Allemagne et en France. En 1878 Monsieur Laverne présente à la Société française de photographie un appareil de projection, appelé lui aussi « sciopticon », construit par M. Charconnet lui-même qu'il présente ainsi : « Cet appareil, dont l'invention appartient à M. Marcy de Philadelphie, a été importé en Angleterre par M. Woodbury. La commodité de sa manœuvre, la puissance de son éclairage en ont bientôt fait un instrument populaire dans ce

pays où les projections servent d'une façon si générale à l'éducation scientifique aussi bien qu'à l'amusement⁶. » Malgré ces importantes améliorations, la lampe à pétrole est loin d'être parfaite. Les images projetées paraissaient ternes et sensiblement colorées par la flamme et la combustion dégage beaucoup de chaleur avec parfois de légères fumées de suie qui s'échappent par la cheminée.

Fait curieux : c'est au moment où l'éclairage au pétrole approche de la perfection que surgit un puissant rival, le gaz, qui reléguera ces lampes à un rang bien inférieur. En France, c'est Philippe Lebon qui met en évidence, dès 1786, les propriétés du gaz issu de la distillation du bois. Il constate même qu'avec le même combustible il est possible d'éclairer, de chauffer et de cuire des mets. Bien que vendu relativement cher (0,30 fr. le mètre cube), ce combustible est le plus économique de tous ceux disponibles à l'époque dans le domaine de l'éclairage. Il correspond au sixième du coût de la bougie et à la moitié du prix de l'huile de colza brûlée dans une lampe Carcel. Combiné avec l'emploi du manchon mis au point par le Dr Auer dans les années 1890, le gaz rencontre un

5 L. J. Marcy, *The Sciopticon Manual*, Optician Philadelphia, 1877, p. 134.

6 Bulletin de la Société française de photographie de 1878, p. 63-64.



1



2

1. Lampe à gaz avec manchon Auer, vers 1890. La flamme bleue du gaz n'étant pas lumineuse, le manchon Auer placé autour permet d'obtenir une vive lumière. Collection Patrice Guérin – diaprojection.fr.

2. Lampe à gaz avec manchon Auer (absent sur la photographie), vers 1900. Collection Patrice Guérin – diaprojection.fr.

très vif succès dans le domaine de la projection, car il améliore de 50 à 70 %, le pouvoir éclairant des becs à flamme libre. « Le projectionniste ambulancier ne doit pas craindre de demander auparavant tous les détails qu'il jugera nécessaires sur la salle dans laquelle il devra opérer. Il nous est arrivé, par exemple, d'avoir à projeter dans une pièce où la prise de gaz était à 15 ou 20 mètres, alors que notre provision de caoutchouc se bornait à 5 ou 6 mètres au plus. Il convient, d'autre part, que la prise de gaz servant à la projection soit indépendante de celle qui commande l'éclairage de la salle. Quel est l'opérateur qui n'a pas fait un branchement à la hâte ? La salle et l'appareil étant éclairés par une seule et même conduite ; à peine le conférencier a-t-il été présenté au public, qu'on fait la nuit dans la salle, et du même coup on éteint sa lanterne⁷ ! »

Lorsqu'il n'y avait pas de réseau de distribution du gaz, il était possible d'en obtenir en se servant de vapeurs d'alcool. Ce combustible était d'autant plus intéressant qu'il donnait une lumière très blanche, tout en étant d'un prix moitié moindre que le pétrole. Les lampes à alcool utilisées dans le domaine de la projection sont de deux sortes : à pression ou sans pression. En effet, l'alcool ne peut parvenir au brûleur

que s'il est propulsé soit par la pression d'un ressort ou d'une pompe, soit par gravité si le réservoir est placé plus haut que le brûleur. L'élément principal de ce type de lampe, outre le brûleur Bunsen et le réservoir, est un assez gros tube de cuivre rouge, parfois appelé carburateur ou gazéificateur, qui longe le brûleur afin que l'alcool liquide puisse se transformer en vapeur sous l'effet de la chaleur ambiante. Un autre système utilisant l'alcool fonctionne sur un principe identique au chalumeau oxyhydrique présenté un peu plus loin : la lumière oxycalcique.

Le gaz acétylène est découvert en 1836 par le chimiste anglais Humphry Davy qui travaille alors sur la mise au point de l'arc électrique. Cependant, il faut attendre plus de cinquante ans pour que la fabrication du carbure de calcium, nécessaire au dégagement du gaz, soit au point et permette une exploitation régulière de ce gaz. Pour le projectionniste, l'acétylène est un combustible de premier choix. Ses qualités situent ce type d'éclairage entre, d'une part, les diverses lampes à pétrole et les systèmes à incandescence fonctionnant au gaz de ville ou à l'électricité et, d'autre part, les éclairages oxyhydriques, oxyéthériques et l'arc électrique. L'acétylène présente une commodité de production, d'installation et une régularité de fonctionnement jusqu'alors inconnue des lanternistes du XIX^e siècle. Les appareils d'éclairage à

⁷ Archives du Musée français de la photographie de Bièvres.



1. Lampe à deux brûleurs avec générateur d'acétylène, vers 1880-1900. Collection Patrice Guérin – diaprojection.fr.

2. Ampoule électrique primitive à filament carbone, vers 1895. Collection Patrice Guérin – diaprojection.fr.



acétylène sont très proches de ceux fonctionnant au gaz, la principale différence résidant dans l'alimentation en énergie. Celle-ci se fait sur place, durant la projection, à l'aide d'un générateur d'acétylène contenant du carbure sur lequel on fait progressivement tomber de l'eau, ce qui produit le gaz. Ce type d'éclairage peut fonctionner n'importe où, à la ville comme à la campagne, dans n'importe quelle salle, sans se soucier de savoir si elle est équipée d'une prise de gaz. Brûlant à feu vif par l'intermédiaire de brûleur à un ou plusieurs becs, la flamme de l'acétylène est très blanche et très lumineuse.

ÉLECTRICITÉ

« L'avenir est à l'éclairage électrique, c'est un point qui ne fait pas de doute, écrit Henri Fourtier en 1889, dans son traité sur les projections et les agrandissements, mais dans l'état actuel de la science, ce procédé est encore peu pratique. Deux moyens se présentent pour la production de l'électricité : la pile et les machines ; mais il faut au moins de 30 à 40 couples Bunsen grand modèle pour obtenir une bonne lumière ou 15 à 20 couples système Ruhmkorff. Sans entrer dans le détail des manipulations désagréables qu'exige la pile, notons seulement que les vapeurs nitreuses abondantes auxquelles elles donnent naissance forcent à avoir un local bien aéré et spécial à la pile. Quant aux machines d'induction, que la dernière exposition d'électricité nous a montrées, en 1881, leur emploi exige l'utilisation de moteurs, condition peu

souvent compatible avec la projection⁸. » Durant tout le XIX^e siècle, les efforts des constructeurs portent sur les moyens d'augmenter la charge ou la « capacité » des piles. Suivant les réactions mises en œuvre, on peut disposer soit d'un courant faible mais assez constant, dégagé par la pile pendant un grand nombre d'heures (piles Daniell et Leclanché), soit d'un courant énergétique dont l'intensité diminue rapidement et devient pratiquement nulle après quelques heures (pile Bunsen au bichromate ou à l'acide chromique). Pour obtenir un courant puissant, susceptible d'alimenter un arc électrique par exemple, il faut accoupler jusqu'à soixante piles Bunsen.

Entre 1860 et 1890, les travaux d'un grand nombre de scientifiques aboutissent à l'apparition de machines (dynamos ou alternateurs) capables de produire de l'énergie électrique en grande quantité et de manière continue. En 1882, Thomas Edison met en service une première centrale thermique dans le district de Wall Street à New York. Le 30 juillet 1888, le conseil municipal de Paris affecte une somme de un million de francs à la construction d'une usine municipale d'électricité. Située dans les sous-sols des Halles centrales, elle est inaugurée le 1^{er} décembre 1889 : « Cette usine fournit en électricité les rues du Pont-Neuf, de Rivoli, des Halles, des Petits-Champs et l'avenue de l'Opéra jusqu'aux Grands Boulevards. »

8 H. Fourtier, *Projections et agrandissements : manuel pratique de la lanterne de projection*, Laverne, 1889, p. 53.



1. Lampe à arc électrique manuel, vers 1840. Les deux baguettes de charbon devaient être rapprochées manuellement au fur et à mesure de leur usure. Collection Patrice Guérin – diaprojection.fr.

2. Régulateur à arc électrique Foucault-Duboscq, vers 1850. Les baguettes de charbon se rapprochent automatiquement au fur et à mesure de leur usure grâce à un mécanisme d'horlogerie associé à des électro-aimants. Collection Patrice Guérin – diaprojection.fr.

3. Chalumeau oxyhydrique Duboscq-Pellin, vers 1870. Collection Patrice Guérin – diaprojection.fr.

Au début du xx^e siècle, certains fabricants, comme la maison Radiguet et Massiot, commercialisent de petits groupes électrogènes permettant d'alimenter un projecteur. Ils sont composés d'un moteur de 3 à 5 chevaux tournant à grande vitesse et d'une dynamo donnant un courant pouvant aller jusqu'à 55 volts, 27 ou 48 ampères.

Produire de l'électricité est une chose, pouvoir transformer cette électricité en lumière en est une autre. Ce problème est solutionné par Thomas Edison qui fait méthodiquement des recherches à l'aide de tous les matériaux possibles. L'ampleur de son laboratoire et les moyens financiers dont il dispose lui permettent, en 1879, après quatorze années d'expériences, de garder une lampe allumée pendant 48 heures consécutives. Le filament est d'abord un fil de coton carbonisé en l'absence d'oxygène, puis du graphite et même de la fibre de bambou. Une lampe électrique à incandescence est essentiellement constituée d'une ampoule de verre à l'intérieur de laquelle se trouve un filament très fin qui s'échauffe et s'illumine lors du passage d'un courant électrique. Même si elle s'avère moins efficace à ses débuts que la lumière oxyhydrique ou l'arc électrique, l'ampoule à incandescence remplacera progressivement tous les systèmes précédents dans le corps des lanternes ; raison pour laquelle il est très difficile de trouver aujourd'hui des lanternes de projection avec leurs éclairages d'origine ; elles furent, pour la plupart, transformées en lanternes électriques.

ÉCLAIRAGES DE GRANDE PUISSANCE

À partir du milieu du xix^e siècle les « fortes lumières » sont de plus en plus souvent utilisées pour l'éclairage public, pour les phares maritimes et pour les projections lumineuses. Lorsque les conférences avec projections se développent sous le Second Empire, il est nécessaire d'utiliser ce type d'éclairage. On emploie alors soit un chalumeau oxyhydrique, soit un arc électrique, mais à l'époque l'énergie nécessaire à leur fonctionnement – gaz ou électricité – n'est pas disponible et il faut généralement la fabriquer soi-même avant la projection. « Entre la lumière de l'arc électrique et celle de la bougie, il y a une place pour une infinité de degrés, écrit Georges Michel Coissac. Néanmoins, les lumières faibles, comme celles de la bougie et de la lampe à huile sont tout à fait insuffisantes pour les projections, et l'on n'emploie plus aujourd'hui de lumière artificielle inférieure comme intensité à celle du pétrole. » Il ajoute : « La lumière électrique est, croyons-nous, l'éclairage de l'avenir, et nombreux sont les professionnels qui s'en servent couramment aujourd'hui, soit pour les projections, soit pour le Cinématographe... ce qu'il faut avant tout, c'est du courant électrique ! Comment le produire, où le trouver, voilà la question⁹ ? »

Dès les années 1840, on est capable de provoquer pendant un certain temps une étincelle électrique

9 G.-M. Coissac, *op. cit.*



Saturateur oxhydrique Molteni nommé « Securitas », vers 1895. Modèle à l'origine de l'incendie du Bazar de la Charité en 1897. Collection Patrice Guérin – diaprojection.fr.

entre deux éléments conducteurs en charbon, légèrement séparés l'un de l'autre. Pour transformer cette étincelle en lumière électrique capable de constituer un foyer lumineux de longue durée, il faut que ces charbons soient rapprochés régulièrement, au fur et à mesure de leur usure. Pour cela, il existe deux types d'appareils, ceux à réglage manuel et ceux à réglage automatique, appelés régulateurs. Le tout premier régulateur à arc électrique est inventé par Léon Foucault en 1849. Construit par Jules Duboscq, il est présenté à l'Académie des sciences et à la Société d'encouragement dans sa séance du 4 décembre 1850. Pendant des décennies, l'arc électrique sera un farouche concurrent de la lumière oxhydrique et les spécialistes de l'époque ne manqueront pas de comparer leurs performances, reprochant principalement à la lumière électrique ses tons froids et légèrement bleutés. Progressivement remplacés par l'ampoule électrique, les systèmes à arc continueront de fonctionner dans les projecteurs de cinéma jusque dans les années 1960-1970.

La lumière oxhydrique, appelée *limelight* par les Anglais, consiste à envoyer deux gaz sous pression, de l'oxygène et de l'hydrogène, dans un chalumeau. La flamme obtenue à la buse du chalumeau est très vive et extrêmement chaude (2 000 °C à 3 000 °C). Elle n'a aucun pouvoir éclairant, mais permet de porter à incandescence une substance réfractaire placée face à elle, un morceau de chaux par exemple. Dans les premiers temps, une projection à la lumière oxhydrique nécessitait plusieurs heures de préparation.

En effet, le lanterniste devait remplir lui-même ses deux sacs de gaz, l'un d'oxygène et l'autre d'hydrogène, car on ne les trouvait pas encore en bouteille. L'oxygène s'obtenait par la décomposition du chlorate de potasse sous l'action de la chaleur et l'hydrogène pouvait être préparé de multiples manières, le procédé le plus communément employé à l'époque consistant à verser de l'eau acidulée sur du zinc. Une fois purifiés, ces gaz étaient emmagasinés dans des sacs en toile caoutchoutée ou en cuir ayant la forme de soufflets. D'une contenance de 100 à 300 litres, ils étaient mis sous pression en posant un poids de 70 kg sur la planchette supérieure (dans la pratique, une personne assise sur le sac convenait parfaitement). Il suffisait d'y brancher un manomètre et un régulateur de pression ou détendeur pour assurer un fonctionnement en toute sécurité. Le principal accessoire d'un système d'éclairage oxhydrique est le chalumeau. D'une manière générale, celui-ci se compose de deux tubes munis de robinets se réunissant concentriquement à leurs extrémités. En avant de ce système se trouve un support sur lequel se place le « crayon » réfractaire, un morceau de chaux vive de 3 à 5 cm de longueur particulièrement apprêté pour cet usage.

Afin de supprimer la production de gaz et de rendre l'appareil d'éclairage plus autonome, il existait des saturateurs ou carburateurs fonctionnant à l'air, ne nécessitant pas d'autre combustible que celui contenu dans la cuve de l'appareil. Il s'agissait généralement d'acétone, d'éther ou d'essences extrêmement volatiles qu'il suffisait de faire traverser par un courant

d'air sous pression pour que les vapeurs dont l'air se chargeait rendent celui-ci combustible. Cet éclairage avait l'inconvénient de produire un sifflement désagréable, dû à l'azote qui s'échappait. On remédia à ce défaut en carburant l'air avec de l'oxygène sous pression, d'où le nom de carburateur oxycalcique donné à ces appareils. En 1895, Alfred Molteni commercialise un nouveau saturateur dénommé *Sécuritas* qui est à l'origine de l'un des plus tragiques accidents que le cinéma naissant ait jamais connu. « Si les hypothèses les plus contradictoires, les plus fantaisistes et les plus inutilement compliquées ont été émises au sujet de la façon dont l'incendie du Bazar de la Charité a pu éclater le 4 mai 1897, lors d'une projection Cinématographe, c'est assurément faute de s'être rendu compte du fonctionnement de la lampe qui servait à éclairer le projecteur¹⁰. » L'organisateur des séances cinématographiques du Bazar de la Charité n'avait à sa disposition ni l'électricité, ni le gaz nécessaire à la lumière oxhydrique. Pour obtenir la source lumineuse intense qui lui était indispensable, il avait eu recours à une lampe *Sécuritas*, dont la flamme pouvait s'alimenter indifféremment avec de l'éther ou de l'essence. Cette lampe, qui fonctionnait pour l'occasion avec de l'éther, pouvait éclairer pendant une heure et demie. Peut-être avait-elle fonctionné ce laps de temps ? Peut-être avait-il fallu la recharger ? Les opérateurs se mouvaient dans un espace restreint, peut-être manquaient-ils de place, étaient-ils gênés dans leurs mouvements ? Toujours est-il que, dix minutes après le premier cri d'alarme, tout était consumé. De la construction il ne restait plus que les poteaux à demi-calcinés et un brasier fumant au ras du sol parmi lequel gisaient 120 victimes.

On peut considérer que l'éclairage fut un frein au développement des projections lumineuses jusqu'à la fin du XIX^e siècle, comme en témoigne ce passage de la nécrologie écrite par Charles Gravier après le décès d'Alfred Molteni en 1907 : « Sa grande pratique des conférences et des manipulations difficiles, pour en assurer le succès au point de vue matériel – car il fallut, jusqu'en 1890 pour la plupart, préparer sur place l'oxygène et même l'hydrogène nécessaire à l'éclairage intensif – lui a fait imaginer des dispositifs quelquefois dangereux dans des mains inexpérimentées. Aussi est-il resté longtemps partisan de la lampe à pétrole à plusieurs mèches, si difficile à régler cependant et dont j'étais un des adversaires. Nos collègues de la Société Française de

Photographie peuvent se rappeler que lorsque, avec une ardeur de progressiste j'ai cherché, il y a une quinzaine d'années, à remplacer cette capricieuse lampe à plusieurs mèches (qui semble par sa fumée punir les opérateurs de la quantité d'oxygène dont ils la privent de plus en plus lorsque la séance est longue), par l'acétylène, Molteni provoqua un référendum pour prouver que pendant deux heures sa lampe à 5 mèches n'oserait fumer devant lui. Je dois reconnaître qu'il eut raison, mais six mois après il m'écrivait de prévenir mes amis qu'il avait d'excellents becs à l'acétylène, supérieurs au pétrole. »



Supplément illustré du magazine *Le Petit Journal* paru le dimanche 16 mai 1897, suite à l'incendie du Bazar de la Charité survenu le 4 mai 1897 qui fit plus de 120 victimes. Collection Patrice Guérin – diaprojection.fr

¹⁰ *L'illustration*, 15 mai 1897.