

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE

ROUEN.

SEPTIÈME ANNÉE. — 1879.



ROUEN

IMPRIMERIE LÉON DESHAYS

Rue Saint-Nicolas, 28 et 30.

—
1879

De la production de la lumière électrique au moyen des appareils Clamond,

PAR M. J. CLOÛET,

Professeur à l'Ecole de Médecine de Rouen.

SÉANCE DU 6 JUIN 1879.

Un progrès des plus considérables venant d'être réalisé dans la production de la lumière électrique, par suite de l'emploi des piles Clamond, nous avons tenu, dès le lendemain même de la communication de cette découverte, à faire part du procédé qui venait d'être signalé à l'Institut (5 mai 1879). Grâce à cette invention, la question de l'éclairage électrique appliqué aux habitations semble complètement résolue.

Ce qui jusqu'à présent rendait peu pratique l'emploi de l'électricité pour ce dernier usage, c'était la nécessité dans laquelle on se trouvait d'avoir recours à des forces motrices plus ou moins puissantes, ou à des piles, pour produire le courant. Or, le moteur de petite dimension, et susceptible d'une installation dans nos demeures, n'existe pas ; les piles à deux liquides sont d'un entretien constant, elles s'épuisent vite et dégagent en outre des vapeurs nuisibles à la santé.

Mais toutes les piles connues ne sont pas forcément à deux liquides, et il en existe une sorte qui, désignée sous le nom de piles *thermo-électriques*, n'avait jusqu'à ce jour été utilisée que pour les recherches du laboratoire. Inventées en 1821 par Seebeck, elles furent d'abord étudiées par Ørsted et Fourier ; Nobili construisit un appareil basé sur leur emploi, que l'on trouve dans tous les cabinets de physique, ainsi que celui de Melloni. Tous ces instruments produisent de l'électricité avec une grande constance, mais ne donnent qu'un courant très faible. Ils sont constitués par des barreaux métalliques de nature différente, antimoine et bis-

muth, zinc et antimoine, etc., que l'on dispose alternativement les uns au-dessus des autres, et réunit de deux en deux à leurs extrémités par des soudures. Si l'on chauffe d'un côté, l'élévation de température va faire naître un courant dans un sens donné, et un courant inverse se formera, dès que l'on appliquera la chaleur sur les soudures opposées. Il suffit de terminer le premier zinc et le dernier antimoine par un fil métallique pour recueillir l'électricité.

Il y a quelque temps, M. Marcus indiqua la propriété qu'ont certains alliages métalliques de posséder un pouvoir thermo-électrique considérable, sans qu'une forte élévation de température soit capable de détériorer les piles. MM. Farmer, Bunsen, Ed. Becquerel, Noé, Clamond, étudièrent la question et obtinrent des effets d'une intensité comparable à celle des piles à deux liquides.

C'est sur ce principe qu'est construit l'appareil que M. C. Clamond inventa en 1870 et qu'il n'a cessé de perfectionner depuis.

Il existe en ce moment deux modèles de la pile Clamond : un de grand format, qui a 2^m,50 de hauteur sur 1 mètre de diamètre et fonctionne depuis quelque temps à Paris, rue Saint-Ambroise ; un autre, de forme prismatique, ayant 0^m,80 de côté sur 1^m,50 de hauteur, qui a été construit pour l'exposition de lumière électrique de Albert's Hall, à Londres.

Trois parties essentiellement distinctes constituent chacun de ces appareils :

1° Un *collecteur*, assemblage de pièces de fonte légères, présentant une suite de carneaux dans lesquels circule l'air, échauffé par le moyen de coke que l'on brûle dans un foyer. Elles ont une grande surface et emmagasinent la chaleur qu'elles transmettent aux couples ;

2° Le *diffuseur* qui est à la surface de l'appareil et répand la chaleur extérieurement au moyen de larges plaques métalliques ;

3° Le *système thermo-électrique proprement dit*, placé entre les deux parties précédentes et qui est formé par des cubes d'un alliage d'antimoine et de zinc, lesquels sont réunis les uns aux autres par des lames de fer-blanc soudées sur ces cubes. Dans le

premier modèle, dont le diffuseur est constitué par une surface polyédrique de 60 côtés, il y a deux piles thermo-électriques ; chacune d'elle est formée de 50 cubes ou éléments, constituant une chaîne, et comme il y a autant de chaînes que de faces polyédriques, on a ainsi 3,000 couples, et pour le système entier 6,000 éléments. Sur la partie externe de ces chaînes sont fixées des lames de cuivre à feuillet, qui forment partie constituante du diffuseur et empêchent en même temps la disjonction des soudures qu'une trop forte chaleur pourrait amener.

La production de l'électricité est due à la combustion de coke que l'on brûle dans un foyer placé dans le collecteur. Le courant d'air chaud provoque des différences de température dans les soudures, et l'électricité engendrée est conduite, par des fils, à une lampe ou à plusieurs foyers lumineux, car ces chaînes, parfaitement isolées du collecteur et du diffuseur, au moyen de papier d'amiante, peuvent être reliées les unes aux autres par leurs extrémités libres, de façon à réaliser toutes les combinaisons possibles. La grande pile n'exige que 10 kilogrammes de coke par heure, soit une dépense de quelques centimes (tout autre combustible peut servir) pour fournir 2 becs équivalents chacun à 40 becs de gaz, soit à 80 becs. De plus, l'appareil est disposé de façon à pouvoir utiliser au chauffage des appartements, la chaleur exigée pour produire la lumière électrique.

Le plus petit modèle est construit de façon à pouvoir constituer quatre piles différentes, donnant chacune un courant capable de produire une lumière de 20 à 25 becs de gaz ; cette disposition permet d'obtenir quatre foyers lumineux au lieu de deux ; on peut les placer bien entendu dans des endroits différents.

Quant à la puissance de ces piles, on ne peut que répéter ce qui a été dit par M. Du Moncel, lors de sa communication à l'Institut. Les expériences ont été dirigées par M. G. Cabanellas, directeur de la Compagnie de l'éclairage électrique, et s'accordent avec celles de M. Clamond.

Elles ont été faites avec l'appareil de la rue Saint-Ambroise qui représente 20 mètres cubes de surface de chauffage :

« La résistance intérieure d'un demi-générateur $R = 15,5$ ohms.

« La force électro-motrice de chauffe normale est $E = 109$ volts ⁽¹⁾.

« Cette force de 218 volts pour l'appareil, équivaut à celle de 121 couples Bunsen, fraîchement montés.

« L'équivalent de courant résultant des données précédentes est de 1534 unités électro-magnétiques, lesquelles représentent 156 kilogrammètres par seconde. » (C. Clamond).

Comme on le voit, l'application de la lumière électrique aux usages domestiques peut être considérée, dès maintenant, comme un fait accompli. Avant même d'être rendue publique, cette invention avait été appréciée et on lui avait accordé une grande valeur, car, en quelques jours, une Compagnie au capital de 5,000,000 de francs, s'est constituée pour construire les appareils Clamond et en garder le monopole ; elle a pris des brevets dans tous les pays, même aux Indes anglaises.

Ce mode d'éclairage tend d'ailleurs, quoique l'on puisse faire, à devenir de plus en plus pratique, et les perfectionnements que l'on signale chaque jour, permettent de suivre les progrès que fait le système. A l'éclairage public, M. Jamin vient de faire faire un grand pas, en simplifiant considérablement les bougies (Comptes rendus de l'Institut, 28 avril 1879). On doit, dit-on, prochainement expérimenter son système sur le boulevard des Capucines.

Sa lampe est constituée par deux charbons parallèles, glissant dans deux tubes de cuivre isolés et séparés par un intervalle de 0^m,002 à 0^m,003. Le meilleur mode de les disposer est de les suspendre les pointes dirigées vers le bas, en enveloppant les deux extrémités libres des charbons par une jarrettière en caoutchouc qui les serre l'un contre l'autre, tout en les tenant séparés par un petit fragment de fil de fer. Dès qu'on envoie le courant dans l'appareil, le morceau de fil rougit et fond le caoutchouc, et les charbons redevenus libres se séparent, en même temps qu'une petite explo-

(1) Ces dénominations ne sont pas acceptées par tous les électriciens ; quoi qu'il en soit, pour connaître la valeur des forces électro-motrices, ainsi que celle des piles, on a été obligé de créer des unités de mesure. On nomme *Ohm*, l'unité de résistance, il représente celle d'un fil télégraphique en fer, de 0^m,004 de diamètre et de 100 mètres de longueur ; le *Volt* est l'unité d'intensité de courant, il égale la force électro-motrice d'une pile Daniell au sulfate de cuivre et eau acidulée.

sion annonce l'établissement de l'arc voltaïque. On peut se servir de charbons de différente grosseur, et comme on en fabrique maintenant qui atteignent jusqu'à 1 mètre de long, une lampe nantie de la sorte peut fonctionner régulièrement pendant plus de douze heures, ce qui dépasse la limite de tous les besoins; il suffit pour employer ces charbons de les prendre tels qu'on les livre et de les abandonner à l'action directrice du circuit, après les avoir introduits dans les tubes qui doivent les supporter. Avec une machine suffisant à peine à allumer trois bougies Jablochhoff, on entretient aisément, par cette disposition, cinq brûleurs armés de charbons plus gros et donnant chacun environ deux fois plus de lumière que celle des anciennes bougies; cette lumière est même plus vive et plus blanche. Ainsi, au moyen des bougies Jamin, non seulement on arrive à doubler le nombre des flammes avec un appareil d'une simplicité telle, qu'il ne comprend aucun mécanisme, mais on augmente aussi la puissance et la qualité de la lumière, et, enfin, comme on envoie vers le sol la plus grande somme d'éclairage obtenu, on l'utilise complètement, sans rien perdre vers le ciel, ce qui est absolument inutile.

On voit que non seulement la question de l'éclairage électrique semble entrer dans une voie très pratique, mais que les applications vont être bientôt mises à la portée de tous; là ne se bornent pas l'intérêt de l'emploi de l'électricité. Il résulte d'expériences entreprises sous le patronage du Ministère de l'Agriculture et exécutées à Sermaise (Marne), en présence d'un grand nombre de personnes et en particulier de membres de l'Institut, que l'électricité peut être utilisée comme force motrice pour labourer. Au moyen d'une machine Gramme mue par la vapeur, on envoyait un courant électrique sur un chariot, distant de 400 mètres, et, de là, on le déviait par un commutateur, pour le conduire à 200 mètres plus loin. Là, ce courant agissait sur deux appareils Gramme et faisait mouvoir une charrue qui labourait un sillon de 200 mètres de long sur 0^m,18 de profondeur. D'après M. Tresca, il aurait fallu disposer de trois chevaux-vapeur pour obtenir un semblable résultat. Il est donc démontré qu'avec un fil électrique on peut transmettre une puissance effective; quand bien même le labou-

« La résistance intérieure d'un demi-générateur $R = 15,5$ ohms.

« La force électro-motrice de chauffe normale est $E = 109$ volts (1).

« Cette force de 218 volts pour l'appareil, équivaut à celle de 121 couples Bunsen, fraîchement montés.

« L'équivalent de courant résultant des données précédentes est de 1534 unités électro-magnétiques, lesquelles représentent 156 kilogrammètres par seconde. » (C. Clamond).

Comme on le voit, l'application de la lumière électrique aux usages domestiques peut être considérée, dès maintenant, comme un fait accompli. Avant même d'être rendue publique, cette invention avait été appréciée et on lui avait accordé une grande valeur, car, en quelques jours, une Compagnie au capital de 5,000,000 de francs, s'est constituée pour construire les appareils Clamond et en garder le monopole ; elle a pris des brevets dans tous les pays, même aux Indes anglaises.

Ce mode d'éclairage tend d'ailleurs, quoique l'on puisse faire, à devenir de plus en plus pratique, et les perfectionnements que l'on signale chaque jour, permettent de suivre les progrès que fait le système. A l'éclairage public, M. Jamin vient de faire faire un grand pas, en simplifiant considérablement les bougies (Comptes rendus de l'Institut, 28 avril 1879). On doit, dit-on, prochainement expérimenter son système sur le boulevard des Capucines.

Sa lampe est constituée par deux charbons parallèles, glissant dans deux tubes de cuivre isolés et séparés par un intervalle de $0^m,002$ à $0^m,003$. Le meilleur mode de les disposer est de les suspendre les pointes dirigées vers le bas, en enveloppant les deux extrémités libres des charbons par une jarretière en caoutchouc qui les serre l'un contre l'autre, tout en les tenant séparés par un petit fragment de fil de fer. Dès qu'on envoie le courant dans l'appareil, le morceau de fil rougit et fond le caoutchouc, et les charbons redevenus libres se séparent, en même temps qu'une petite explo-

(1) Ces dénominations ne sont pas acceptées par tous les électriciens ; quoi qu'il en soit, pour connaître la valeur des forces électro-motrices, ainsi que celle des piles, on a été obligé de créer des unités de mesure. On nomme *Ohm*, l'unité de résistance, il représente celle d'un fil télégraphique en fer, de $0^m,004$ de diamètre et de 100 mètres de longueur ; le *Volt* est l'unité d'intensité de courant, il égale la force électro-motrice d'une pile Daniell au sulfate de cuivre et eau acidulée.

sion annonce l'établissement de l'arc voltaïque. On peut se servir de charbons de différente grosseur, et comme on en fabrique maintenant qui atteignent jusqu'à 1 mètre de long, une lampe nantie de la sorte peut fonctionner régulièrement pendant plus de douze heures, ce qui dépasse la limite de tous les besoins; il suffit pour employer ces charbons de les prendre tels qu'on les livre et de les abandonner à l'action directrice du circuit, après les avoir introduits dans les tubes qui doivent les supporter. Avec une machine suffisant à peine à allumer trois bougies Jablochkoff, on entretient aisément, par cette disposition, cinq brûleurs armés de charbons plus gros et donnant chacun environ deux fois plus de lumière que celle des anciennes bougies; cette lumière est même plus vive et plus blanche. Ainsi, au moyen des bougies Jamin, non seulement on arrive à doubler le nombre des flammes avec un appareil d'une simplicité telle, qu'il ne comprend aucun mécanisme, mais on augmente aussi la puissance et la qualité de la lumière, et, enfin, comme on envoie vers le sol la plus grande somme d'éclairage obtenu, on l'utilise complètement, sans rien perdre vers le ciel, ce qui est absolument inutile.

On voit que non seulement la question de l'éclairage électrique semble entrer dans une voie très pratique, mais que les applications vont être bientôt mises à la portée de tous; là ne se bornent pas l'intérêt de l'emploi de l'électricité. Il résulte d'expériences entreprises sous le patronage du Ministère de l'Agriculture et exécutées à Sermaise (Marne), en présence d'un grand nombre de personnes et en particulier de membres de l'Institut, que l'électricité peut être utilisée comme force motrice pour labourer. Au moyen d'une machine Gramme mue par la vapeur, on envoyait un courant électrique sur un chariot, distant de 400 mètres, et, de là, on le déviait par un commutateur, pour le conduire à 200 mètres plus loin. Là, ce courant agissait sur deux appareils Gramme et faisait mouvoir une charrue qui labourait un sillon de 200 mètres de long sur 0^m,18 de profondeur. D'après M. Tresca, il aurait fallu disposer de trois chevaux-vapeur pour obtenir un semblable résultat. Il est donc démontré qu'avec un fil électrique on peut transmettre une puissance effective; quand bien même le labou-

rage par l'électricité ne se réaliserait que dans un temps plus ou moins éloigné, ce fait de la transmission possible d'une grande force à distance, est suffisant pour amener de nombreuses applications.

Nous ne sommes qu'au début des applications économiques de l'électricité, il faut nous attendre à bien d'autres résultats. Ils seront probablement plus surprenants et plus inattendus les uns que les autres.



Q. G. ROUFF.