

## ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

## LA RÉGÉNÉRATION DES LAMPES ÉLECTRIQUES

*La fabrication des lampes électriques à incandescence constitue l'une des industries les plus intéressantes des temps modernes ; La Pratique des Industries Mécaniques a décrit (2) les merveilleuses machines qui ont permis de faire, d'un instrument de laboratoire établi par unité au prix de grands efforts, une marchandise courante fabriquée journellement par millions.*

*Dans l'article ci-dessous, nous décrivons une industrie connexe, mais dont la mise au point est toute récente : la régénération des lampes électriques.*

Se fait-on une idée du nombre de lampes électriques consommées annuellement en France ? 40 millions, pas moins ! — soit environ une lampe par habitant (Et combien nombreux sont ceux qui n'emploient pas encore l'électricité !). Tel quel, le chiffre apparaît considérable, surtout si l'on songe aux pratiques d'épargne en usage dans la consommation domestique ; car il est normal, ou du moins habituel, de voir chez les particuliers la même ampoule servir plusieurs années durant. (Économie d'ailleurs illusoire, puisqu'une lampe usée absorbe plus de courant, tout en éclairant beaucoup moins). Mais c'est que la durée d'une lampe est relativement brève (800 heures en moyenne), ce qui ne représente pas un grand nombre de journées lorsque l'électricité est employée d'une manière constante (par exemple dans les usines, les grands magasins, les théâtres, etc. ; certains ateliers exigent même un éclairage continu, nuit et jour).

Ces millions d'ampoules, devenues assez rapidement inutilisables, que pensez-vous qu'on en fait ? On les jette, n'est-ce pas ? C'est effectivement au rebut qu'elles s'en vont finir leur existence brillante, mais éphémère...

Eh bien ! on peut affirmer que c'est là écourter injustement la vie possible de ces précieux appareils, lesquels ne demanderaient qu'à se voir « prolonger », en se laissant insuffler une seconde jeunesse.

Jusqu'ici, le mieux qu'on avait tenté était de récupérer une infime partie de la lampe : le culot, qu'on

revendait au poids du métal. Les essais de régénération n'avaient donné que des résultats médiocres, car une telle opération nécessite, indépendamment d'études et de mises au point très poussées, une installation et un outillage complexes et importants, impossibles à établir chez de petits marchands ou industriels.

En effet, pour qu'une lampe ainsi rajeunie puisse être employée utilement, il faut que son intensité en bougies, son flux lumineux, sa durée, équivalent à ceux d'une lampe neuve de mêmes caractéristiques ; les deux doivent être aussi à égalité, quant à leur apparence et à leur consommation.

Dans les tentatives précédentes, si le remplacement du filament s'effectuait d'une façon assez satisfaisante, on n'obtenait presque aucune réussite dans l'opération du vide des lampes monowatt et dans l'introduction de l'atmosphère gazeuse aux 1/2 watt. La faible intensité lumineuse, comme la courte durée de la lampe, révélaient leur insuffisance.

Une solution techniquement plus parfaite a été apportée à la question, depuis quelque temps déjà, par l'ingénieur Voglhut ; ses méthodes nouvelles sont exploitées en Suisse et commencent à se répandre en Europe ; à Paris même, une usine de régénération vient d'être montée.

C'est dans ce dernier laboratoire qu'il nous a été donné de nous initier aux procédés de M. Voglhut.

Voici les vieilles ampoules qui arrivent chez le réparateur. Le « médecin des lampes » vérifie d'abord, unité par unité, si elles ne sont pas incurables — car certains défauts, quoique ne provenant point de vices de fabrication, peuvent rendre quel-

ques-unes d'entre elles impropres à la régénération.

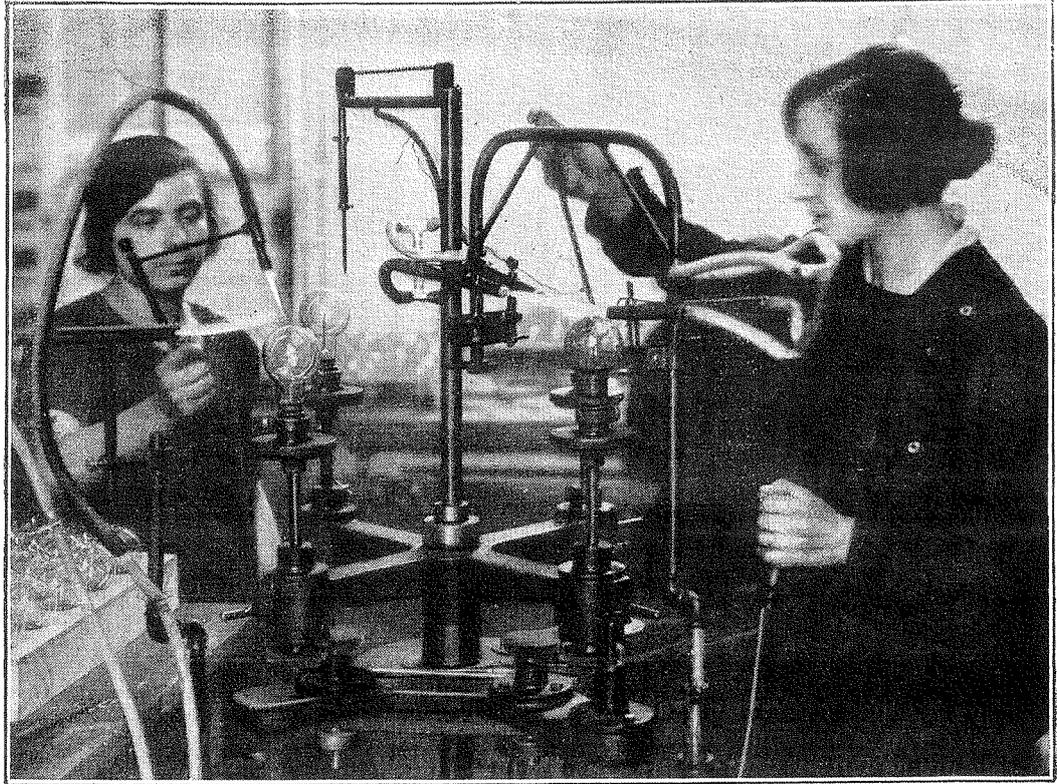
Quand l'examen de l'expert a été favorable, la lampe est ouverte et placée sur une sorte de pivot, où elle tourne sous les flammes de deux brûleurs, qui ramollissent le verre jusqu'à sa fusion ; à cet instant précis, on introduit, à l'extrémité de la lampe, une pointe qui provoque puis élargit une ouverture d'un diamètre légèrement supérieur à un centimètre. On enlève alors le filament brûlé ; en même temps — lorsqu'il s'agit d'une demi-watt, — on retire les supports, devenus cassants. Ce renouvellement s'effectue à l'aide de deux chalumeaux qui « attendrissent » l'extrémité piquante de la tige de verre et permettent d'y souder les nouveaux supports en molybdène. La lampe est ensuite lavée au moyen de réactifs chimiques ; ceux-ci débarrassent la paroi interne de la couche noirâtre s'opposant à la transparence, qui provient de la destruction du tungstène.

On installe sur le support un nouveau filament, dont la fabrication et le montage sont absolument les mêmes que pour une lampe neuve. Le tungstène, utilisé pour cette opération, est étiré dans une filière de diamant, en fils d'une ténuité de 1 à 30 centièmes de millimètre de diamètre ; ce fil sera fixé sur des supports spéciaux, ou enroulé en spirale, suivant le type de la lampe à régénérer. Mais comme ce fil, après étirage, pourrait encore renfermer des traces d'impureté, on doit le chauffer au rouge dans un gaz inerte, tel que l'hydrogène, qui fait disparaître ces particules indésirables et laisse le fil lui-même intact. Le montage du filament se réalise en introduisant le

(1) Maurice BERT, *Recherches et Inventions*, juin 1927.

(2) Voir *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. VIII, n° 1 (avril 1925), p. 1.

Fig. 1. — La lampe à « rajeunir » est placée sur un pivot rotatif à mouvement intermittent ; à la première étape, la flamme de deux chalumeaux chauffe et ramollit l'extrémité supérieure de l'ampoule de verre ; à la seconde, deux autres chalumeaux provoquent un ramollissement plus intense, qui permet à l'opératrice d'extirper, à l'aide d'une pointe, une petite calotte de verre : la lampe est ouverte.



fil de tungstène par l'ouverture ménagée dans l'ampoule et en fixant les deux bouts aux conducteurs de courant, tout en pressant fortement, de manière à assurer un contact rigou-

reux. Pour les lampes à atmosphère gazeuse, on opère semblablement ; la seule différence est dans la forme du filament utilisé. Le montage terminé, on enduit de phosphore le

filament, à l'aide d'un pinceau fin.

Il s'agit maintenant de restituer à la lampe sa forme rationnelle, et d'en rétablir la pointe. Pour cela, on prend un tube de verre élargi à son extré-

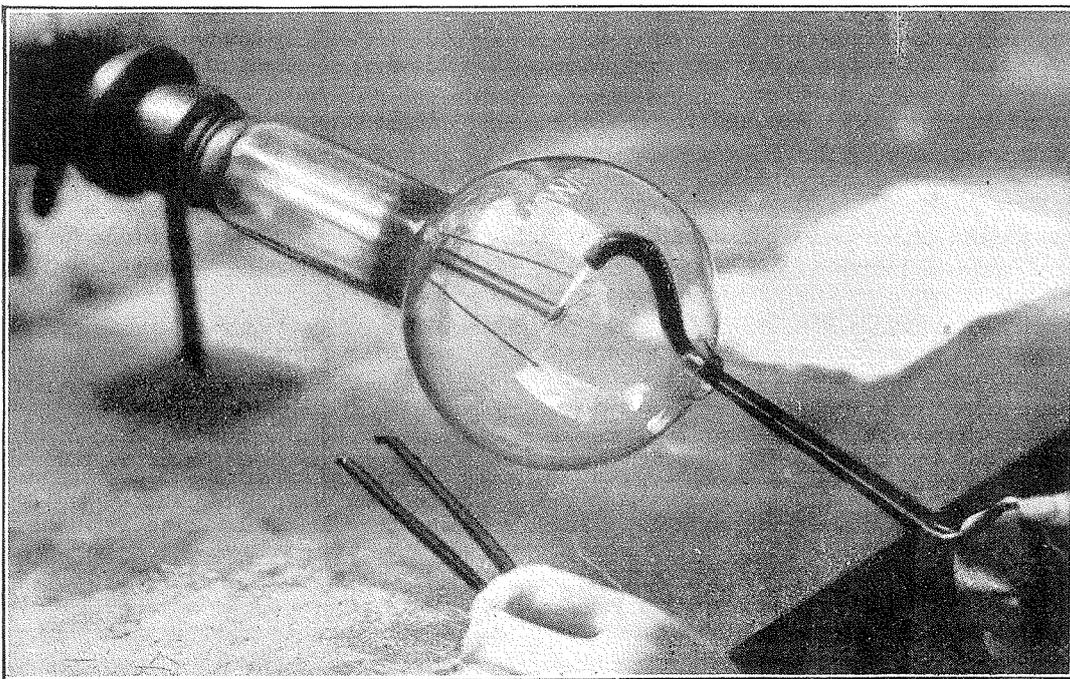
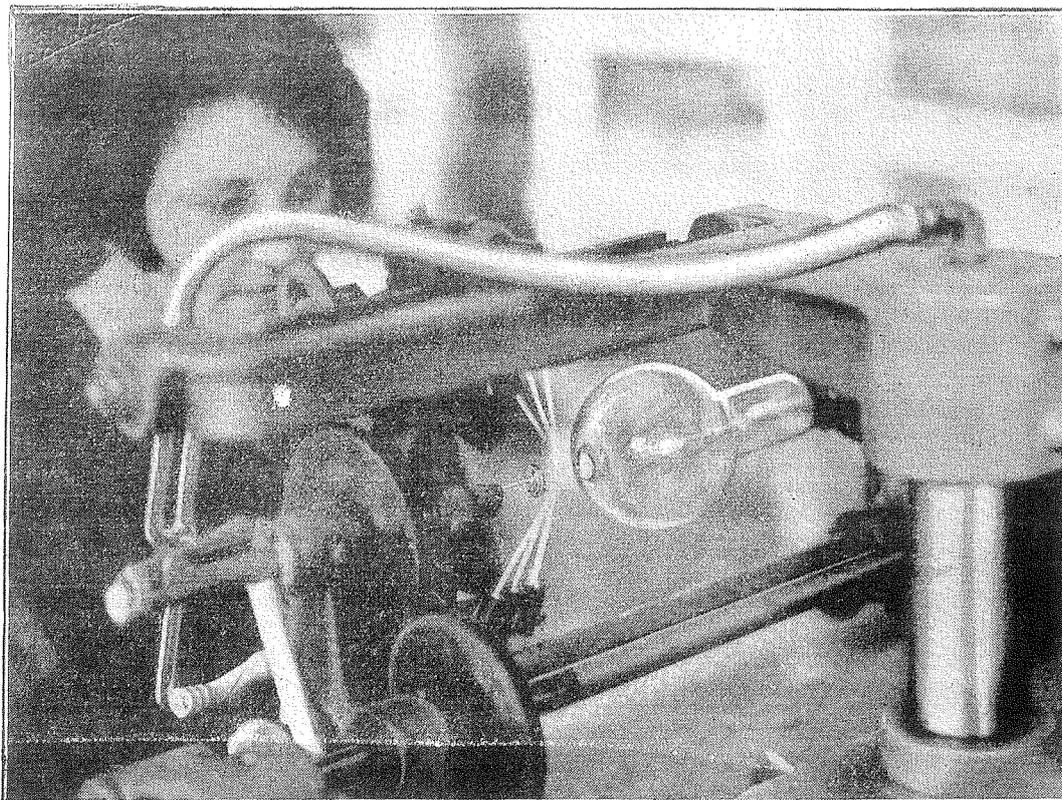


Fig. 2. — Pour arracher, de la tige de verre centrale de la lampe, les supports détériorés du filament, on introduit dans l'ampoule un minuscule chalumeau qui ramollit la tige et permet l'exécution du travail.

Fig. 5. — De nouveaux organes intérieurs ont été greffés ; il s'agit maintenant de restituer à l'ampoule le verre précédemment prélevé. La machine ci-dessus, comportant des chalumeaux à flammes rapprochées, effectue cette réparation, en soudant aux lèvres de l'ouverture une sorte d'entonnoir de verre prolongé par un tube.



tituée. C'est alors que les lampes demi-watt sont remplies d'un gaz rare (en général, de l'argon).

Viennent ensuite les opérations de contrôle, auxquelles sont soumises toutes les lampes sans exception. On

vérifie d'abord le vide, par l'intermédiaire d'un appareil à induction ; puis les ampoules sont mises sous

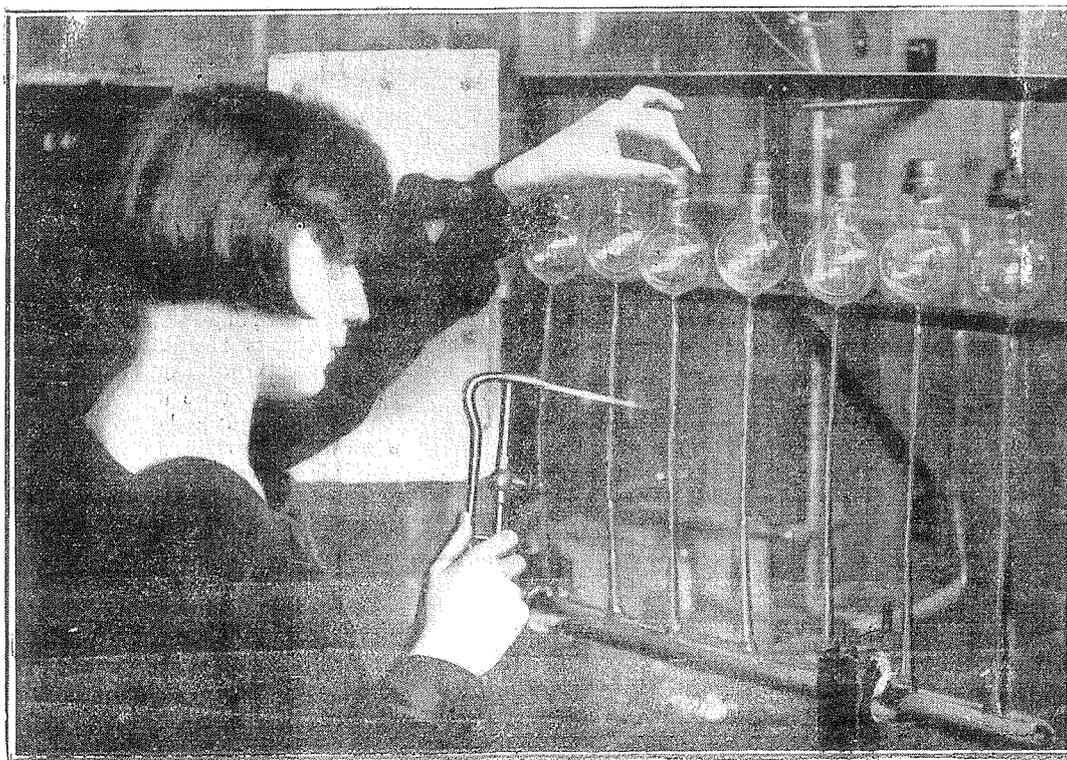


Fig. 6. — C'est par cet appendice que l'ampoule sera reliée, en même temps que beaucoup d'autres, à la rampe à « vide », elle-même connectée à des pompes puissantes. Lorsque sera atteinte la dépression nécessaire, la flamme d'un chalumeau permettra l'étirage du petit tube et la formation de la pointe terminale.

courant par séries de 50, nettoyées, le culot repoli, et estampées, pour être pourvues de la marque de fabrication. Avant de les expédier, on vérifie en outre les contacts et l'on passe en revue leur aspect extérieur. Dans chaque série sont prélevées un certain nombre de lampes qu'on soumet aux essais de durée et de photométrie; on contrôle si le voltage, l'ampérage et la consommation ré-

pondent bien aux conditions exigées pour la livraison.

Une lampe ainsi régénérée représente une économie d'un quart sur le prix des lampes neuves. Non seulement les frais de régénération sont notablement inférieurs au prix d'achat, mais encore les expériences officielles ont prouvé — quelque paradoxal que le fait puisse paraître — que, la lampe remise à neuf est

d'une consommation inférieure d'environ 10 p. 100 à celle d'une ampoule « fraîche ».

En somme, — puisqu'on va partout prêchant la campagne contre le gaspillage et pour les restrictions, et puisque l'industrie se met à récupérer ses sous-produits dans toutes les spécialités, — on peut convenir que la régénération des lampes vient à son heure.

## LA PRODUCTION ÉCONOMIQUE DE VAPEUR PAR L'ÉLECTRICITÉ

Dans certaines conditions, la production de vapeur par l'électricité est, commercialement parlant, rémunératrice. Il est évident que ce procédé ne peut être intéressant que si le courant électrique est excessivement bon marché, comme c'est le cas dans certains pays où abonde la houille blanche, alors que le charbon est très cher. En principe, d'après un inventeur de chaudière électrique, il faut, pour que ce procédé soit intéressant, que le prix du kilowatt/heure ne soit que le tiers ou même le quart du prix du kilogramme de charbon.

C'est surtout en Suède et en Allemagne que cette question a été étudiée, et les résultats obtenus sont des plus remarquables.

Dans l'un et l'autre pays, les chaudières électriques utilisées se caractérisent par le faible volume de leur corps relativement à la puissance. La chaudière est cylindrique et comporte trois électrodes immergées dans l'eau, alimentées en triphasé (3000 à 40000 v), l'eau elle-même jouant le rôle de résistance.

Les détails de construction varient. Nous allons décrire brièvement le type suédois Volta et le type allemand Penzold.

Le type Volta est représenté schématiquement figure 1. Les électrodes sont verticales et pénètrent par la calotte inférieure. La caractéristique de ce type est que le niveau de l'eau dans la chaudière est maintenu constant; les variations, soit de la puissance électrique fournie, soit de la puissance recueillie (vapeur), sont obtenues en soulevant ou en abaissant des tubes verticaux entourant les électrodes (réglage automatique ou à main).

Dans le type Penzold, on emploie des électrodes suspendues à la calotte supérieure: ces électrodes sont entourées de piles de disques isolants, le réglage se faisant en agissant sur le niveau de l'eau (réglage automatique ou à main).

AVANTAGES ET RÉSULTATS PRATIQUES. — Les principaux avantages sont les suivants :

1° Le rendement est excessivement élevé, puisque tout kilowatt-heure dépensé est pratiquement transformé en calories, la seule perte étant la chaleur

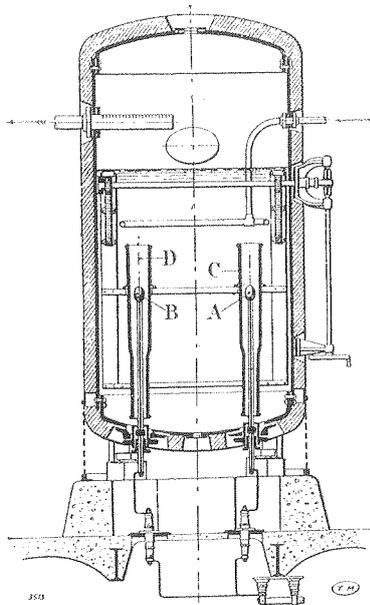


Fig. 1. — Coupe d'une chaudière électrique Volta.  
A, B, Electrodes. — C, D, Tubes entourant les électrodes.

perdue par radiation, laquelle peut être ramenée au minimum par un revêtement isolant bien établi.

Les constructeurs garantissent un rendement de 96 p. 100, et ce chiffre semble bien être atteint en pratique.

Il y a cependant une autre source de pertes à examiner.

On ne peut songer à utiliser de l'eau parfaitement pure, en raison de sa très grande résistance électrique; il faut que l'eau contienne un certain pour cent d'impuretés et que sa conductivité reste

constante. On comprend que la conductivité de l'eau augmente graduellement; par conséquent, il faut de temps à autre procéder à des extractions ou vidanges, de façon à maintenir à peu près uniforme la composition de l'eau. Pratiquement, on procède à une grande extraction de temps à autre et, d'autre part, on laisse toujours le robinet très légèrement décollé, de façon à donner un écoulement constant goutte à goutte. Il en résulte une diminution du rendement, mais le résultat net est que : avec l'eau d'alimentation à 20°, 1 kw/h produit 1,25 kg de vapeur à 8 kg;

2° L'espace occupé est très faible. Par exemple, pour remplacer trois chaudières ordinaires type Lancashire, une chaudière électrique, avec tous ses accessoires, n'occupe guère plus de 2,1 × 2,1 m;

3° Grande propreté;

4° Les dispositifs automatiques règlent la quantité d'électricité et le débit de vapeur et permettent de diminuer très sensiblement les frais de personnel; frais d'entretien presque nuls;

5° Des chaudières électriques sont en service depuis deux, trois et quatre ans, travaillant d'une façon ininterrompue, sans que l'on ait eu à procéder à aucun changement. D'autre part, on ne constate aucune piqûre, aucune corrosion des viroles de la chaudière.

Ces excellents résultats sont dus au fait que le maximum de chaleur est développé au milieu de la masse liquide, là où est engendrée la vapeur, tandis que les tôles extérieures ont une température infiniment moindre.

Les électrodes ne présentent non plus aucune détérioration, car le maximum de chaleur ne se développe pas sur l'électrode même, mais bien à quelque distance. On arrive à ce résultat: dans le type Volta, grâce aux tubes-gaines mobiles jouant le rôle d'écrans déflecteurs; dans le type Penzold, par les 4 tringles (où sont enfilés des disques isolants) entourant chacune des électrodes. J. D.