

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1. Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par [Eclydre](#).
2. Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :
 - la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue (Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - <https://cnum.cnam.fr>)
 - la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.
3. Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :
 - les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
4. Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)
5. L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.
6. Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Auteur(s)	Lefebvre, Gustave (ingénieur ; 18..-....)
Titre	Conférence sur l'éclairage au gaz faite le 4 mars 1883 au Conservatoire des arts-et-métiers
Adresse	Paris : imprimerie de la Société de publications périodiques, 1883
Collation	1 vol. (26 p.) ; 24 cm
Nombre de vues	26
Cote	CNAM-BIB 8 Ke 255
Sujet(s)	Appareils à gaz Éclairage au gaz
Thématique(s)	Énergie Histoire du Cnam
Typologie	Ouvrage
Note	Extrait du "Journal des usines à gaz".
Langue	Français
Date de mise en ligne	29/10/2026
Date de génération du PDF	29/10/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	https://www.sudoc.fr/126123454
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?8KE255

Estim. : 1..

8° Ke. 255.

8° Ke. 255

8° Ke 255

G^{VE} LEFEBVRE

Ingénieur à la Compagnie Parisienne du Gaz

CONFÉRENCE

SUR

L'ÉCLAIRAGE AU GAZ

FAITE LE 4 MARS 1883

Au Conservatoire des Arts-et-Métiers

(Extrait du *JOURNAL DES USINES A GAZ*)



PARIS

IMPRIMERIE DE LA SOCIÉTÉ DE PUBLICATIONS PÉRIODIQUES

13, QUAI VOLTAIRE, 13

1883

3

THE
JOURNAL OF
THE
AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION
PUBLISHED WEEKLY
CHICAGO, ILL., U.S.A.

Vol. 11, No. 1, January 1918

Published by the American Medical Association
535 North Dearborn Street, Chicago, Ill.

Subscription price, \$5.00 per annum in advance.
Single copies, 15 cents.
Entered as Second-Class Matter, October 3, 1917.
Postage paid at Chicago, Ill., and at additional mailing offices.
Acceptance for mailing at special rate of postage provided for in
Act of October 3, 1917, authorized on July 11, 1918.
Postmaster: Send address changes to JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION,
535 North Dearborn Street, Chicago, Ill.

Copyright, 1918, by American Medical Association

Printed at the Chicago Press and Publishing Co., Chicago, Ill.

Published by the American Medical Association
535 North Dearborn Street, Chicago, Ill.

Subscription price, \$5.00 per annum in advance.
Single copies, 15 cents.



CONFÉRENCE
SUR
L'ÉCLAIRAGE AU GAZ

FAITE LE 4 MARS 1883

Au Conservatoire des Arts-et-Métiers

PAR M. G^{ve} LEFEBVRE

Ingénieur à la Compagnie Parisienne du gaz.

Mesdames, Messieurs,

La haute direction du Conservatoire des Arts-et-Métiers, désireuse d'aider dans les limites de son pouvoir à la solution du grand problème de notre époque, l'instruction de tous, a pensé qu'il pouvait être utile à ses auditeurs habituels, d'être initié à quelques détails essentiellement pratiques de l'industrie du gaz dans ses rapports avec les consommateurs.

La Compagnie parisienne, désireuse également de s'associer aux intentions de M. le Directeur du Conservatoire a bien voulu me désigner pour prendre la parole dans cette conférence. Je compte sur vous, messieurs, pour m'aider à être digne de la mission qui m'a été confiée.

C'est la bienveillance de l'auditeur qui fait toute la force et toute l'éloquence de celui qui parle... Je compte sur vous pour devenir éloquent.

Je ne vais dans cette conférence vous parler en aucune façon de l'histoire du gaz, de son invention, de son passé, de sa fabrication, des perfectionnements qu'elle a subis depuis Philippe Lebon, depuis son origine jusqu'à nos jours. Toutes ces questions appartiennent à l'enseignement qui est donné ici même par une parole plus autorisée que la mienne.

Je m'adresserai à ceux qui emploient le gaz pour l'éclairage,

pour le chauffage, pour la force motrice et à ceux qui sont appelés à construire les appareils destinés à utiliser le gaz.

Si, par mes paroles, par mes conseils, je pouvais leur fournir les moyens d'améliorer leur éclairage, leur chauffage, leurs appareils, je serais largement récompensé, si les succès obtenus leur rappelaient un jour la conférence du *Conservatoire des Arts-et-Métiers*.

Le gaz se vend à Paris par 1,000 l. ou mètre cube. Un appareil spécial dont l'invention est due à M. Clegg et que l'on désigne sous le nom de Compteur, est chargé de mesurer la quantité de gaz brûlé. C'est un merveilleux appareil que l'on ne se lasserait d'admirer, qui étonnerait tout le monde, s'il n'était devenu banal. C'est à lui certainement que l'industrie du gaz doit son développement.

Pendant un certain temps il a été critiqué ou plutôt mis en suspicion. On lui contestait son exactitude, on le croyait favorable aux Compagnies. N'est-ce pas un peu là l'esprit général de l'acheteur, de celui qui paye? Trouve-t-on facilement *qu'on en a pour son argent*?

Et pourtant quel mesureur merveilleux que celui qui fonctionne et enregistre silencieusement, sans aucune intervention des parties, le contrat de la vente, le débit du grand livre de la consommation!

Nous n'avons donc pas à nous occuper du compteur qui livre le gaz loyalement mesuré.

Mais dans l'achat de toute marchandise il y a deux éléments: la quantité, la qualité.

Si le compteur nous donne la première, comment allons-nous juger la deuxième?

Quand il s'agit d'acheter du fer, de la tôle, du cuivre, de l'argent, vous le pliez, le cassez, le martelez, le fondez; s'il s'agit de beurre, de cidre, de vin, vous le goûtez, et vous avez les éléments nécessaires pour en discuter la valeur.

S'il s'agit d'acide sulfurique, d'alcool, le problème devient déjà plus complexe. Chacun de ces liquides n'a de valeur que par la quantité d'acide réel ou d'alcool réel qu'il contient. On a recours soit au pèse-acide, soit à l'alcoomètre. Eh bien! pour le gaz nous allons avoir recours à un appareil qui nous indiquera sa valeur. C'est le photomètre (*φωτος μετρον*) ou mesureur de la lumière.

Toutes les lumières, vues à même distance, n'ont pas le même effet sur l'organe de la vue, comme tous les sons entendus à

même distance, n'ont pas le même effet sur l'organe de l'ouïe. On dit d'une lumière qu'elle a une plus ou moins grande intensité, suivant l'impression plus ou moins forte qu'elle produit sur la vue. Mais une impression directe et personnelle sur la vue peut-elle servir de mesure? Elle varie avec les individus: de même qu'il y a des oreilles plus ou moins fines, il y a des yeux plus ou moins fins.

Il fallait donc trouver un moyen de déterminer l'intensité de la lumière autrement que par une simple et directe appréciation de l'œil. C'est à de Rumford (Benjamin Thomson, C^{te}), né en 1733, dans l'Amérique anglaise, que l'on doit le premier photomètre qui porte encore son nom. Après avoir fait la guerre de l'Indépendance dans les rangs de l'armée anglaise, de Rumford vint à Paris en 1799, et, en 1804, épousa la veuve de Lavoisier.

Prenons deux bâtons, deux règles verticales. Plaçons en face de chacune d'elles une lumière, une bougie. Si les deux règles sont également éclairées, si les deux sources de lumière en sont à la même distance, c'est qu'évidemment les deux sources de lumière ont la même intensité.

Les deux règles représentent les yeux de l'observateur, mais avec cet avantage que le phénomène ne se passe plus pour lui seul. Il peut le faire examiner par une autre, deux autres, vingt autres personnes. Chacun avancera ou reculera la lampe, et la moyenne de ces distances représentera la vérité lumineuse. Juger ainsi l'éclairement d'une surface est encore très difficile, et je ne me suis servi de cette démonstration que pour vous amener insensiblement à bien saisir le vrai photomètre.

Au lieu de prendre deux règles, nous en prendrons une seule, placée au sommet d'un triangle, nous placerons la bougie et la lampe sur les deux autres côtés. Chacune des lumières projettera, sur un écran placé derrière la règle, une ombre qui sera d'autant plus foncée que la lumière qui l'a produite sera plus intense. Or, ces deux ombres, formées à côté l'une de l'autre, à la distance que l'on voudra, peuvent être bien plus facilement comparées, étudiées, que des surfaces d'éclairement. En faisant avancer, reculer une des lumières, on saisit très facilement l'instant où il y a égalité de teinte des deux ombres. C'est là le principe du photomètre de Rumford. Ce qui gêne le plus dans l'observation, c'est la vue simultanée des lumières et des ombres. L'œil n'a pas le calme nécessaire à tout bon observateur.

Remplaçons l'écran en carton par un papier translucide.

Nous pourrions nous placer derrière. Nous ne verrons plus les lumières qu'un aide fera manœuvrer en avant ou en arrière, suivant nos indications.

Nous voilà donc en possession d'un type de photomètre, et nous allons maintenant, avec son aide, étudier la loi des intensités.

Nous avons dit que deux lumières étaient égales en intensité, si les deux ombres avaient la même teinte, quand les lumières sont à la même distance. Derrière l'écran du photomètre je place deux bougies de l'Etoile, à 1^m de distance, les deux teintes sont égales. D'un côté, j'ajoute trois bougies. L'intensité doit être augmentée. Les ombres ne sont plus égales. Je suis forcé de reculer ces quatre bougies, et quand les deux ombres sont revenues à la même teinte, je mesure les distances. D'un côté j'ai une distance 1, de l'autre j'ai une distance 2. Vous voyez donc que l'intensité étant devenue = 4 bougies au lieu de 1 bougie, la distance d'éloignement est devenue non pas 4 fois, mais seulement 2 fois plus grande.

Donc l'intensité d'une lumière qui s'éloigne du point qu'elle doit éclairer décroît non pas comme la distance, mais comme le carré de la distance.

Je suppose une affiche sur un mur. Elle est éclairée par une lumière qui vaut 1, soit bougie, soit bec électrique, soit bec de gaz, soit lampe. On veut faire varier la distance, la rendre 10 fois plus grande; pour avoir le même éclairage, il faudra une source de lumière non pas 10 fois, mais 100 fois plus grande.

Donc, l'expérience que nous venons de faire prouve que :
1° pour un même éclairage, les intensités doivent être proportionnelles aux carrés des distances;

2° Pour une même lumière, l'éclairage produit est en raison inverse du carré des distances.

Une bougie qui éclairait comme 1 à 1 m. éclaire 4 fois moins si on la recule à 2 mètres.

Cette loi vous explique pourquoi l'on est obligé de donner aux phares une aussi grande intensité lumineuse et pourquoi l'énorme éclairage produit ne paraît pas en rapport avec leur portée.

Elle vous explique aussi pourquoi les becs électriques ayant une valeur égale à celle de 15, 20, 30, 60 becs de gaz employés à l'éclairage des rues, ne peuvent pas être placés à des distances 15, 20, 30, 60 fois plus grandes que les becs qu'ils sont appelés à remplacer.

Cherchons quel sera l'éclairement produit par l'intensité de ce bec électrique à cette distance. Un Jablochhoff de 10 carcel à 10^m de distance ne donne pas 1 carcel C. $\frac{10}{10} = 1$, mais $= \frac{10}{d^2}$ 0,1 carcel.

Ne croyez pas que cette loi soit faite pour les becs électriques, applicable à eux seuls. Nous la trouverons dans l'étude des gros becs à gaz, des becs intensifs.

Examinons, maintenant, si vous le voulez bien, les photomètres et le parti que peut en tirer l'industrie du gaz.

Et d'abord, qui dit *mesure* dit *étalon*.

L'un ne va pas sans l'autre. La *mesure* ne cesse d'être arbitraire que le jour où elle peut être toujours comparée à un type, à un étalon immuable.

Pour le mètre, pour le litre, pour le gramme, je n'ai pas besoin de vous dire combien nos étalons français ont été admirablement créés par les Méchain, les Delambre, les Gambey, les Borda; et dans ces dernières années le monde entier est venu se joindre à nos éminents professeurs, Mathieu, Sainte-Claire-Deville, Morin, Becquerel, Tresca, etc., pour constituer la Commission internationale du mètre et nous assurer la conservation de précieux étalons.

Malheureusement pour l'étalon du gaz, nous n'avons pas encore réuni une Commission internationale qui permette d'unifier les types employés, et, en Angleterre, en Allemagne, en France, ils sont différents.

L'Angleterre a employé pendant longtemps, et emploie encore aujourd'hui la bougie dite de Blanc de Baleine ou de spermaceti, dont je mets un spécimen sous vos yeux. Le gaz réglementaire en Angleterre doit donner une lumière équivalente à celle de 16 bougies, brûlant 7 gr. 80 à l'heure (Schilling); il y a quelques années, on employait des bougies brûlant 8 gr. 207 (d'Hurcourt).

En Allemagne on emploie encore une bougie de spermaceti, différente de la bougie anglaise dite bougie de Munich, dont la valeur est à peu près analogue à la bougie de l'Etoile.

On a beaucoup employé en France la bougie stéarique, la bougie dite de l'Etoile de 3 à la livre. Chaque bougie pèse 488 à 493 grammes et sa consommation doit être de 9 gr. 60 à l'heure; dans ces conditions, 6, ^{bgies}933, soit 7 bougies, donnent la même lumière qu'une carcel brûlant 42 g. à l'heure.

La bougie de l'Etoile brûlée avec soin, dans les mêmes conditions, et pesée n'est pas un bien mauvais étalon.

Ce qui fait la valeur de l'étalon français, et surtout de l'installation municipale du pouvoir éclairant, c'est que le système assure au consommateur un gaz d'une valeur déterminée qui restera toujours la même, et qui sera toujours comparable à l'huile de colza, la matière la plus généralement employée pour l'éclairage. C'est du reste le principe sur lequel a été établi l'appareil de MM. Dumas et Regnault et qui se trouve énoncé dans le rapport qui en accompagna la création.

« Deux flammes d'égale intensité, l'une produite par une lampe carcel, l'autre par une lampe à gaz, brûlant autant que possible dans les mêmes conditions, déterminer les consommations d'huile et de gaz effectuées pendant un temps donné par l'un et l'autre de ces appareils. »

Il faut donc, pour juger la valeur du gaz, le comparer à une lumière choisie comme étalon.

Celle à laquelle se sont arrêtés MM. Dumas et Regnault, nous venons de le dire, c'est la lumière de la lampe à mouvement d'horlogerie dite Carcel et brûlant à l'heure 42 gr. d'huile de colza parfaitement épurée.

La nature, le poids des mèches à employer ont été caractérisés : mèche des phares de 75 brins, pesant 36 gr. le mètre.

Les dimensions du verre, hauteur et diamètre, ont été fixées : 200^m/_m H., 34^m/_m D.

La lampe garnie d'huile fraîche pour chaque essai et complètement remplie est allumée demi-heure avant de commencer les expériences. Elle est alors placée sur une balance qui présente une disposition particulière. Un marteau mobile est porté par l'aiguille du fléau et tombe naturellement sur un timbre dès que l'aiguille arrive à la verticale.

On place la lampe en expérience. On équilibre son poids de façon à ce que le marteau reste en place. Dès que la combustion de l'huile amène l'aiguille verticale, le marteau tombe sur un timbre.

A ce moment on fait partir un chronomètre à secondes et ensuite on place 10 grammes dans le plateau. On relève le marteau et l'on attend ; au bout de 14' 27", le marteau retombe sur le timbre. 10 grammes d'huile ont été brûlés en 14' 27", ce qui correspond à une consommation de 41 gr. 514 d'huile. La lampe est donc dans de bonnes conditions. On peut maintenant pla-

cer, en face de la lampe dans le photomètre et à la même distance, un bec à gaz spécialement choisi et déterminé.

C'est un bec Argand, en porcelaine à 30 trous avec panier, sans cône. Il porte le nom de son constructeur, M. Bengel. C'est toujours avec ce même bec que l'on devra faire les essais.

On place le bec à gaz dans le photomètre, à 1^m, comme la lampe carcel. On l'allume en même temps qu'elle et l'on fait passer le gaz par un compteur très exact, qui est aux compteurs ordinaires ce que les chronomètres sont aux montres ordinaires, au moyen d'un robinet que l'on a sous la main, pendant que dans une lunette *ad hoc* on regarde les égalités de teintes produites par les deux lumières.

Cette lunette remplace la règle du photomètre Rumford. Les ombres portées sont remplacées par une plaque translucide dont les deux parties sont également éclairées par deux lumières égales.

C'est à Foucault que l'on doit cette disposition du photomètre.

Au moyen du robinet on fait varier la dépense de gaz jusqu'à ce que l'on obtienne parfaite égalité des teintes.

Au moment où le timbre de la balance sonne, on met le chronomètre en marche et en même temps le compteur dont l'aiguille a été ramenée à zéro. Les deux appareils sont reliés ensemble; un seul coup de pouce fait partir les deux. On surveille pendant la durée de l'essai l'égalité des teintes. On les y ramène au besoin par le jeu du robinet, et lorsque le timbre sonne pour la seconde fois, on arrête le compteur et le chronomètre.

Pendant les 14'27" la lampe a dépensé 40 gr. d'huile ou 41,514 à l'heure.

Le gaz dépensé par le bec a été 24 l. 8. Si la consommation de la lampe n'est pas exactement de 42 gr., on peut l'y ramener par le calcul. Mais si la lampe dépense moins de 38 gr. ou plus de 46 gr., elle ne vaut rien, l'essai doit être annulé.

On admet 105 litres pour le gaz réglementaire équivalant à 42 gr. d'huile. Si la dépense est de 106, 108 l., c'est que le gaz n'est pas aussi éclairant qu'il devrait l'être et *vice versa*.

Il ne pouvait être imposé à tous les abonnés de faire monter des photomètres chez eux et de vérifier eux-mêmes la qualité du gaz. On ne pouvait d'autre part laisser les Compagnies libres de donner au même prix du gaz, quel qu'il fût; *en leur donnant des droits, il fallait leur imposer des devoirs*. La Ville de Paris,

beaucoup d'autres ensuite, ont institué des bureaux de vérification du gaz. Il y en a 14 à Paris qui, chaque jour, essayent le gaz, en vérifient le titre. Les résultats de ces essais sont publiés au *Journal officiel* et, s'il y avait abaissement dans la valeur du gaz, il y aurait amende pour la Compagnie.

Nous voilà donc, grâce au contrôle de la Ville, assurés de la valeur du gaz. Mais là s'arrête son rôle. A vous, maintenant, de faire de ce gaz le meilleur usage, le plus économique emploi. Et c'est là, je crois, qu'il y a beaucoup à faire, beaucoup à apprendre. Permettez-moi une comparaison bien prosaïque. Il y a des cuisiniers auxquels vous donnerez une carpe et une anguille bien fraîches, d'excellent beurre, du vin parfait et des petits oignons : ils vous feront une détestable matelote. Tâchons avec du bon gaz de ne pas faire un détestable éclairage, — ce qui est plus facile que vous ne croyez, — ce que j'ai été souvent à même de constater.

Quelques chiffres empruntés à un travail de MM. Audouin et Berard vous feront comprendre bien vite quelle différence peut produire, au point de vue économique, l'emploi de tels ou tels becs dans un éclairage.

On trouve, en effet, que pour obtenir une quantité de lumière égale à celle d'une carcel, on peut brûler : 126 l., 160 l., 170 l., 180 l., 201 litres de gaz.

Vous voyez l'influence que le choix des becs peut avoir sur l'éclairage.

Mais ici nous devons modifier l'appareil photométrique de MM. Dumas et Regnault qui ne pourrait se prêter aux essais de becs dont la dépense et l'intensité vont varier à l'infini. Il faut avant tout nous munir d'un compteur d'expérience et d'un photomètre. L'un nous dira ce que dépense le bec, l'autre ce qu'il vaut. Nous aurons donc une appréciation vraie, au lieu de cette appréciation banale contre laquelle je veux vous mettre en garde, qui se contente de dire : Voici un bec de 140 litres, voici un 1/2 bec, sans ajouter la valeur en carcel ou en bougie. Le compteur d'expérience auquel je donne la préférence porte un grand cadran sur lequel se trouve une aiguille dont chaque révolution correspond à 10 l. de consommation. Nous verrons tout à l'heure comment on utilise le compteur.

Le photomètre n'est plus celui qui est employé pour la vérification du titre. Il est basé sur le même principe ; ses dispositions seules varient pour qu'il puisse se prêter à l'essai de tous les becs.

La lampe carcel est montée sur la balance Deleuil. Mais elle ne pourrait être employée si elle exigeait toute la surveillance ordinaire, marteau à relever, poids à ajouter, etc., pendant qu'il faut régler, étudier la flamme du bec en essai.

Une disposition spéciale rend l'emploi de la Carcel très facile. Le chronomètre qui doit indiquer le temps de la consommation de 10 gr. d'huile, est muni d'un frein électrique — que la balance elle-même fait fonctionner. Dès que l'aiguille est à zéro, le chronomètre se met en marche et en même temps l'électricité fait déclancher un petit appareil (*la verseuse*), 10 grammes tombent dans le plateau. Lorsque les 10 grammes d'huile sont consommés, l'aiguille de la balance revient à 0, un nouveau contact arrête le chronomètre.

On peut donc lire le temps de la dépense, ou la consommation à l'heure, sans avoir à s'occuper en rien de la lampe.

Lorsque les expériences doivent avoir une certaine durée, on peut remplacer le poids de 10 grammes par celui de 20 grammes. On obtient la consommation moyenne pendant 27, 28, 29 minutes. J'emploie aussi le déversement pour assurer la constance de la carcel. Voilà notre unité de lumière installée à 1 mètre. Voyons maintenant comment devra être disposé le bec que nous voulons essayer.

Nous le placerons sur un pied muni d'un manomètre et nous l'alimenterons au moyen d'un caoutchouc prenant le gaz sur le compteur d'expérience.

Le pied du bec devra reposer sur une plate-forme mobile, sur une règle divisée en centimètres et demi-centimètres.

Le bec et le type sont placés sur les 2 côtés d'un triangle dont la lunette photométrique occupe le sommet. Tous deux sont à 1 mètre de distance.

Une large cloison sépare l'observateur des lumières. Il observe l'égalité de teintes; si le bec en essai a une intensité plus grande que celle de la lampe, il faudra le reculer. Une poulie à gorge ou une corde sans fin, ou bien une chaîne Vaucanson ou Gall peuvent être mises en mouvement par l'observateur. Elles entraînent le chariot en avant, en arrière, jusqu'à ce que l'égalité des teintes soit obtenue et sans que l'observateur ait été obligé de regarder les lumières, ce qui trouble la vue et la justesse des observations. Il suffit maintenant de lire les divisions de la règle pour savoir à quelle distance est placé le bec en essai : 1^m, 20, je suppose.

Or, nous avons dit que les intensités varient comme les carrés des distances. Donc :

L'intensité du bec étant.....	x	$= l'$
— — type étant.....	1	$= l$
La distance du bec étant.....	1,20	$= d'$
— — type étant.....	1,00 ^e	$= d$

$$\text{On a } l : l' :: d'^2 : d^2 \text{ ou } l' = \frac{d'^2}{d^2} = \frac{14,400}{10,000} = 1,44.$$

C'est-à-dire que la carcel valant 1, le bec de gaz vaut 1,44, presque une carcel $1/2$.

Ce qui, en résumé, consiste à lire les divisions de la règle exprimées en centimètres, en faire le carré et diviser par 10,000 et rien n'est plus facile que d'avoir une table toute faite.

Que nous reste-t-il à connaître pour apprécier la valeur du bec en essai? savoir ce qu'il dépense de gaz pour donner 1^{carcel},44.

C'est ce que va nous dire le compteur d'expérience, et encore ici nous serons bien à notre aise pour faire l'essai, le résultat est inscrit sur le chronomètre. Le compteur est muni d'une aiguille terminée par une pointe de platine ou d'argent, qui à chaque tour vient toucher une butée également en argent; les contacts s'établissent donc à chaque tour de l'aiguille du compteur. Or, comme un tour correspond à 10 litres, il suffit de lire le temps pour en déduire la consommation par heure, 10 litres en 1' correspondent à 600 litres à l'heure, 10 litres en 5' correspondent à 120 litres à l'heure.

Un barème peut vous donner au juste la consommation à l'heure du bec essayé. Nous avons trouvé 4',10'', ce qui correspond à 144 litres.

Donc le bec consomme 144 litres et donne une intensité $= 1,44$, soit 100 litres pour 1 carcel.

Mais pour une carcel brûlant 42 grammes d'huile. Or, le chronomètre de la carcel nous dit qu'elle brûle 10 grammes en 13',55" = soit 43 grammes à l'heure, donc elle est trop forte, donc elle n'est pas = 1, mais bien $1 \times \frac{43}{42} = 1,024$.

Donc le résultat trouvé $= 1,44 \times 1,024 = 1,4745$.

Le bec vaut donc 1^{carcel},44, brûlant 43 grammes = 1^{carcel},47, brûlant 42 grammes.

Et c'est toujours à ce type que l'on doit ramener les résultats pour qu'ils soient comparables entre eux.

Nous voilà bien armés maintenant pour étudier les becs les plus divers et en apprécier la valeur.

Les becs à gaz se divisent en deux classes.

- 1° Les becs à flammes libres;
- 2° Les becs à verre.

Commençons par l'étude des becs à flammes libres qui peuvent se subdiviser en

Becs à trous ou bougies,
Becs Manchester (fish tail),
Becs papillon.

Ce sont les becs les moins avantageux : aucun d'eux ne brûle le gaz aussi économiquement que les becs à verres, mais leur emploi est cependant très répandu, et souvent nécessaire, puisqu'ils sont peu coûteux, peu fragiles, plus faciles d'entretien.

Les becs à trous ou becs-bougies sont les plus mauvais de tous, et doivent être réservés pour les éclairages de luxe où l'on veut imiter la flamme de la bougie, ou pour quelques cas spéciaux où il faut une très minime dépense de gaz et où leur rôle est plutôt de donner du feu que de la lumière ; appareils à cacheter, veilleuses, allume-pipes.

Un bec-bougie ne peut jamais, dans les meilleures conditions, brûler moins de 150 litres de gaz pour donner une carcel et cette dépense peut aller jusqu'à 300, 350 litres.

Mais il vaut mieux les comparer à la bougie stéarique qu'ils sont destinés à remplacer. 1 bec-bougie gaz dépense 32 à 33 litres à l'heure pour équivaloir à une bougie stéarique. La bougie stéarique consomme 10 grammes à l'heure, soit 0 fr. 024 : et 33 litres de gaz coûtent 0,0105. La bougie gaz ne coûte pas moitié de la bougie stéarique.

Le bec Manchester. — Ce bec peut être considéré comme la réunion de deux becs-bougies dont les jets s'entre-choquent pour former une nappe qui s'enflamme dans un plan perpendiculaire à celui de l'émission.

L'appareil que je mets sous vos yeux vous rend compte du phénomène.

Le bec Manchester en fonte, en terre, en stéatite est donc percé de deux orifices séparés par une cloison. Sa flamme est plus haute, moins large que celle du bec papillon, et c'est peut-être là une des causes de l'usage assez répandu de ces becs.

Cette forme plus haute, plus allongée de la flamme permet de l'envelopper plus facilement d'une verrerie qui le protège contre les courants d'air. Si la pression vient à augmenter, la flamme prend de la hauteur sans venir frapper et casser souvent les parois du vase qui la renferme ; si la pression devient par trop forte, la forme de la flamme est détruite, le bec *siffle* et oblige à en modifier le réglage. Mais les avantages que peut présenter le bec Manchester sont bien peu de chose en présence de la dépense qu'il occasionne, dépense qui est de beaucoup supérieure à celle des becs papillon.

Le bec *papillon* est formé par un bouton en fonte, porcelaine, stéatite creuse et fendue; le gaz s'échappe par cette fente et produit une flamme qui rappelle par sa forme les ailes du papillon.

Le bec papillon peut donc varier de deux façons :

- 1° Par la grosseur du bouton;
- 2° Par la dimension de la fente.

Pour obtenir du gaz le maximum d'effet utile, il faut proportionner la grosseur du bouton et la dimension de la fente à la lumière que l'on veut obtenir, à la dépense que l'on veut faire.

Les boutons variant de $4^m/m$ 5 à $9^m/m$ de diamètre, les fentes varieront de $1/10$ de millimètre à 1 millimètre.

On trouve que, pour brûler le gaz dans des conditions avantageuses, il faut employer des fentes de $6/10$ à $7/10$ de millimètres, et pour brûler 120 litres des boutons de 6^{mm} ,

150	—	—	$7^{mm},5$
200	—	—	8^{mm} ,
250	—	—	$8^{mm},5$

Vous voyez par ces chiffres que le choix d'un bec papillon n'est pas aussi indifférent qu'on le suppose généralement, et de plus que le bec doit toujours être réglé, de façon à consommer la quantité de gaz pour laquelle il est construit et reconnu bon.

Mais, me direz-vous, ce réglage est bien difficile, l'ouverture plus ou moins grande du robinet fait varier la dépense, et, à ouverture égale, la dépense varie encore avec la pression dont le consommateur n'est pas absolument maître.

A cette objection, je répondrai facilement en vous présentant ces petits appareils bien simples qui, placés au-dessous d'un bec, en assurent la dépense régulière, quelle que soit la pression.

Celui que j'ai là dans la main est timbré pour 140 litres. Si je l'emploie pour alimenter un bec papillon ayant une fente de $6/10$ de millimètre, un bouton de $7^m/m,5$, je suis sûr de brûler 140 litres de gaz dans les meilleures conditions possibles pour un bec à fente et à air libre.

Il y a donc tout intérêt à munir les becs de ces petits appareils connus sous le nom de rhéomètres, et de passer sur quelques inconvénients qu'ils peuvent présenter dans la pratique pour s'assurer dans son éclairage économie et régularité.

L'expérience que je viens de répéter devant vous m'amène à vous bien définir ce que l'on entend par *un bec* de gaz et à vous mettre en garde contre une expression trop répandue, qui fait croire qu'il y a des becs de gaz et des $1/2$ becs.

Il faut, quand on dit un bec de 140 l., de 100 l., de 200 l., ajouter sous quelle pression a lieu le débit; si l'on veut la *vraie vérité*, ajouter encore la valeur en carcel ou bougie.

Autrement le minimum de consommation peut très bien ne pas correspondre au minimum de dépense en argent.

Une expérience que je puis répéter devant vous, vous permettra d'apprécier combien le réglage des becs peut avoir d'influence sur la dépense de l'éclairage. Je ne parle pas des variations de pression, je parle seulement du réglage par le jeu des robinets.

Voici un appareil peu connu encore en France qui nous permet de juger instantanément la consommation d'un bec. Il suffit de lire le chiffre auquel va s'arrêter l'index que se meut dans ce tube de cristal. Je trouve maintenant 180 litres, j'ouvre le robinet peu à peu de manière à obtenir une consommation de 200 litres, je ferme pour revenir à 180 lit., puis à 160 lit., le changement dans la flamme a été bien insensible, la différence de dimension échappe bien à l'œil, de même que le pouvoir éclairant.

Ces expériences vous prouveront que, pour bien régler un bec, il vaut mieux s'en rapporter à un bon rhéomètre qu'à ses yeux.

Si nous pouvions prolonger cette étude des becs à flamme libre, nous verrions encore comment on vérifie cette loi : 1° La meilleure utilisation du gaz correspond à la plus faible pression au bec ; 2° à chaque bec correspond une dépense qui donne le maximum de lumière que le bec peut produire.

Il faut donc pour les becs d'éclairage à flammes libres :

1° Donner la préférence aux becs dits papillons;

2° Donner la préférence aux larges fentes de 5, 6 et 7/10 de millimètre ;

3° Proportionner les diamètres des boutons aux consommations ;

4° Donner la préférence au bec brûlant sous faible pression, 3^{mm}.

LES BECS A VERRE.

Voyez-vous cette lampe où, muni d'un cristal,
Brille un cercle de feu qu'anime l'air vital,
Brûlant avec éclat, ardente sans fumée ?
Argand la mit au jour et *Quinquet* l'a nommée.

Si je vous cite ces vers d'un poète du dernier siècle, c'est que l'invention qu'ils célèbrent a transformé l'éclairage au gaz après avoir transformé l'éclairage à l'huile.

Argand a donné son nom au bec à double courant d'air, au bec à verre qui a révolutionné, on peut dire, l'éclairage à l'huile et a donné des ailes à l'éclairage au gaz.

Avant Argand l'huile ne pouvait être brûlée qu'au moyen de mèches plates ou en écheveaux qui produisaient toujours une flamme rougeâtre, fumeuse, de faible intensité. La fumée de la flamme n'est autre chose que le résultat d'une combustion incomplète. La mèche est la cornue dans laquelle l'huile est distillée et transformée en gaz volatils, qui, portés à une haute température au contact de l'air, deviennent incandescents, lumineux. Mais il faut pour cela le concours de l'air dont l'oxygène est indispensable à toute combustion. Avec la mèche plate ou en torsade des anciennes lampes, l'accès de l'air, de l'oxygène, est insuffisant pour brûler complètement les gaz qui s'échappent de la mèche. L'air peut bien avoir accès à l'extérieur de cette colonne qui s'élève, mais non à l'intérieur. Alors il y a production de fumée plutôt que lumière. Argand a changé tout cela en créant la mèche cylindrique, le bec cylindrique et en y ajoutant une cheminée d'appel qui amène à la flamme la quantité d'air nécessaire pour que la combustion soit complète, pour que la fumée soit transformée en lumière.

Les becs papillons, les becs Manchester représentent dans le gaz les mèches plates de l'éclairage à l'huile, bien que cependant leur combustion soit supérieure, grâce à la nature du fluide qu'ils doivent transformer en flamme éclairante ; fluide que la fabrication a déjà débarrassé des matières goudroneuses, fuligineuses, difficiles à brûler sans un grand courant

d'air. Quoi qu'il en soit, le bec d'Argand ne pouvait manquer d'être appliqué à l'éclairage au gaz.

Par qui le fut-il d'abord? Est-ce en France? Est-ce en Angleterre? Je ne saurais vous le dire.

Aucun auteur, ni Clegg, ni Schilling, ni d'Hurcourt, ne fait allusion à un inventeur quelconque en parlant des becs Argand appliqués au gaz.

Il est bien probable, en effet, que ce mode d'emploi du gaz s'est pour ainsi dire imposé à tous ceux qui s'occupaient du nouvel éclairage. Un bec d'Argand, dont l'anneau destiné à recevoir la mèche, est fermé par une plaque percée de trous à la partie supérieure et par une autre plaque à la partie inférieure, donnant accès au gaz, telle a dû être, sans grand effort d'invention, la création du bec de gaz à double courant. Mais si ce premier jet était facile, il était en même temps loin de la perfection, et nous allons voir pendant bien des années et sous bien des formes le bec à double courant se modifier, sans être arrivé aujourd'hui à un point qu'il soit impossible de dépasser.

Il vous suffit de jeter les yeux sur cette rampe où j'ai réuni quelques-uns des principaux becs à verre de différents systèmes pour juger du nombre que j'aurais pu réunir si j'avais voulu y admettre tout ce qui s'est fabriqué, tout ce qui se fabrique aujourd'hui. Vous parler de tous ceux qui sont là serait encore bien long et un peu inutile.

Je veux seulement vous indiquer comment ils peuvent se classer, examiner avec vous les principes de leur fonctionnement et vous mettre à même, soit de construire, soit d'employer les meilleurs.

Les becs sont ou métalliques ou non métalliques, c'est-à-dire en porcelaine ou stéatite.

Chacun des groupes peut se subdiviser en becs à trous, à fentes.

Les plus anciens sont métalliques et à trous. C'était évidemment la fabrication la plus simple, appelée à devenir la plus courante et faite au meilleur marché possible.

Deux tubes en cuivre, l'un de 22 ^m/_m de diamètre, l'autre de 15 ^m/_m placés concentriquement. L'espace annulaire laissé libre entre les deux tubes est fermé en haut et en bas par une platine. La platine supérieure est percée de trous de 2, 3, 4, 5, 6/10^e de millimètre. La platine inférieure de 2 orifices qui sont soudés sur une fourche qui laisse arriver le gaz par ses deux bras creux. Sur le tube extérieur, on ajuste à frottement

une galerie qui porte la cheminée en cristal à laquelle on donne 35 à 40^m/m de diamètre, 20 ou 25 de hauteur. Voilà le bec d'Argand appliqué au gaz.

Comment se fait la combustion ?

L'air, qui est l'élément indispensable à toute combustion, peut arriver à la flamme par deux chemins :

1^o En passant entre les branches de la fourche, et s'engageant dans le tube central. Ce sera le courant d'air intérieur ;

2^o En passant à travers les trous de la galerie qui porte le verre, et en s'engageant autour de la flamme, entre le tube extérieur du bec et la cheminée de cristal. C'est le courant d'air extérieur.

C'est bien simple. Tous les becs, quels qu'ils soient, fonctionnent dans les mêmes conditions. Pourquoi sont-ils si nombreux, si variés dans leurs formes ? Parce qu'un bec, fabriqué dans les conditions que je viens de vous indiquer, est détestable.

Vous le voyez en l'allumant ; sa flamme est longue, irrégulière, vacillante, agitée, et en plus très peu économique ; beaucoup de gaz brûlé, peu de lumière produite.

Examinons maintenant cet autre bec.

Il présente deux dispositions spéciales, c'est un bec de démonstration. Un cône, mobile sur cette tige filetée, va pouvoir nous servir à fermer plus ou moins le courant d'air intérieur. En plus, la galerie qui porte le verre est munie d'une plaque percée de trous pour le passage de l'air, et d'une contre-plaque qui nous permettra de diminuer, fermer au besoin, les trous d'air.

Allumons ce bec ; faisons manœuvrer le cône, puis la plaque, c'est-à-dire, agissons sur les proportions d'air admis à l'intérieur, à l'extérieur, et nous voyons le bec changer d'aspect ; sa flamme devient plus blanche, plus calme, plus éclairante et nous pouvons même la faire devenir rougeâtre, fumeuse, filante. Nous concluons de là que, pour un même bec, il y a une relation à établir entre les courants d'air intérieur et extérieur ; c'est de cette relation bien établie que découle le pouvoir éclairant du bec.

Nous allons encore trouver une autre loi.

Voilà le bec bien réglé. Nous avons le temps et l'obscurité nécessaires pour vérifier au photomètre son pouvoir éclairant, que nous trouvons égal à 1 carcel. Le compteur nous dit que sa dépense est de 110 litres. Nous ouvrons le robinet qui le règle ; au lieu de 110 litres, il en dépense 135 litres, et le photo-

mètre nous dit que le pouvoir éclairant est devenu 1 carcel 143, soit 118 lit. 1 pour 1 carcel, au lieu de 110 litres.

La consommation a donc augmenté plus vite que le pouvoir éclairant.

Il faut tirer de là cette conséquence, qu'un bec de gaz bien réglé et économique pour une dépense, ne l'est plus pour une autre.

Il ne faut donc pas croire qu'un bec à gaz est, comme on dit vulgairement, *une selle à tous chevaux*. Il faut le choisir suivant l'usage que l'on veut en faire.

Mais quel est le meilleur bec? me direz-vous.

M. de La Palisse répondrait : celui qui donne le plus de lumière avec le moins de dépense. J'ajoute que celui qui brûle sous la plus faible pression et qui débite la quantité de gaz qui convient à sa construction, ni plus ni moins, sera celui qui remplira les conditions d'un meilleur bec.

La pression de $3^m/m$ que nous avons admise pour les becs à fente, est trop forte pour les becs à verre. Elle doit être comprise entre $3^m/m$ et $1/2^m/m$.

La pression sera d'autant plus faible que les trous du bec seront plus larges; de $6/10^e$ à $10/10^e$, on obtient la meilleure flamme. La limite, du reste, est fixée par la nature pratique de la flamme.

Il faut que la flamme se tienne; il lui faut une certaine rigidité, elle viendrait à en manquer avec des trous trop larges. Si l'on fait ces trous de faible diamètre, il faut en augmenter le nombre.

On peut encore, au lieu de trous, employer une fente formée par un tronc de cône concentrique à un cylindre. Cette disposition, qui a caractérisé autrefois le bec Dumas, est peu employée maintenant.

Un des éléments d'une bonne combustion, c'est une bonne alimentation d'air. Avec trop d'air, le gaz brûle bleu et n'éclaire pas, avec manque d'air, sa flamme est rougeâtre, fumeuse, le bec file.

La proportion d'air peut avoir une bien grande influence, surtout celle de l'air intérieur. Un bec brûlant 100 litres à l'heure et donnant une intensité = 1, consomme 610 litres d'air. Consommant 730 litres d'air, son intensité ne sera plus que de $= 1/2$.

La quantité d'air à fournir au bec et par litre de gaz n'est pas la même.

Gaz.....	130 l.	140 l.	100 l.	80 l.	60 l.
Air.....	5.6	6.6	6.7	7.4	8.4

Il y a donc grande nécessité d'étudier avec soin les admissions d'air intérieur et extérieur pour faire un bon bec, et quelques constructeurs ont été jusqu'à faire des becs dans lesquels on peut à volonté régler les courants d'air intérieur et extérieur.

Voici un bec de fabrication déjà ancienne qui réalise ces conditions, et vous pouvez voir qu'en manœuvrant les 2 registres de réglage, je fais varier l'intensité et la nature de la flamme. Ce serait en théorie un excellent système, car le bec peut donner avec la même dépense une lumière égale à

0.70 carcel.

1 —

1.40 —

ce qu'il ne ferait pas, si on diminuait son intensité par le seul réglage du robinet. — Mais je vous le disais, le système est excellent en *théorie*; en pratique il n'est pas admis, — Pourquoi?

Parce qu'avec le gaz on n'admet que le robinet à ouvrir et à fermer.

La lampe à huile demande des mèches, fait des taches, demande un approvisionnement d'huile, un remplissage journalier, l'allumage est bien loin d'être instantané, puis enfin arrive la question de la mèche à lever, le verre à baisser, remonter, enfin tout ce réglage de la lampe qui file, si spirituellement mis en scène par M. Labiche au premier acte de la *Cagnotte*.

Il faut donc que le bec à gaz soit réglé par le constructeur, le consommateur ne veut pas y toucher.

Mais, comme nous avons vu que le bec, pour donner son *maximum de lumière économiquement*, doit être réglé à une dépense spéciale et fixe; comme d'autre part cette dépense est difficile à établir à l'œil par un réglage de robinet, il me semble très naturel d'accepter ces petits appareils dont je vous ai déjà parlé et que l'on appelle des rhéomètres, et je n'hésite pas à vous les présenter comme fidèles auxiliaires d'un bon éclairage, c'est à-dire d'un éclairage donnant le plus de lumière possible avec le minimum de dépense.

Enfin, Messieurs, comme il est de tout intérêt pour les Compagnies de gaz que la lumière qu'elles fournissent donne aux

consommateurs la plus grande satisfaction possible, je n'hésite pas à vous parler, plutôt au point de vue théorique qu'au point de vue pratique, d'un système qui, entre les mains d'habiles constructeurs, doit arriver à améliorer encore la combustion du gaz d'éclairage.

La Société d'encouragement a donné, en 1835 ou 56, à M. Chaussenot un prix pour son bec à air chaud. Lorsque, dans ces derniers temps, le bec Siemens dont nous parlerons tout à l'heure fit son apparition et montra l'influence de la haute température de l'air pour l'alimentation des becs de gaz, M. le Directeur de la Compagnie Parisienne voulut bien me charger de réaliser quelques idées qu'il m'indiqua pour appliquer le principe aux becs si nombreux de l'éclairage courant, — le bec Siemens ne pouvant s'appliquer qu'à des éclairages exceptionnels.

Pour les becs à flammes libres papillons ou Manchester, je n'ai pu jusqu'à présent rien obtenir de satisfaisant, mais pour les becs à verre j'ai pu arriver, en perfectionnant les systèmes indiqués par MM. Chaussenot, Jobard, Sagey, Magnier, à des résultats assez satisfaisants pour mériter une étude plus complète.

Je vais vous présenter un bec à air chaud qui, avec une consommation de 105 lit., donne, non pas 1 carcel, comme le Bengel Type, mais 1 carcel 4, c'est-à-dire 75 lit. de gaz pour une carcel.

Donc 42 lit. d'huile coûtant..... = 0.0388
75 lit. de gaz coûtant..... = 0.0225

Le rapport du gaz à l'huile = $\frac{225}{588} = 0,38$, presque le tiers.

Avec le bec ordinaire consommant 105 litres,

Le rapport n'est que = 0,53.

A peine la moitié.

Ainsi il y a vingt ans..... = 126 lit. pour un carcel.

MM. Dumas, Regnault..... = 105 —

Aujourd'hui..... = 75 —

Donc le prix de l'éclairage a été réduit dans le rapport de $\frac{75}{126}$ = Ainsi la ménagère qui travaille avec le gaz qui lui donne une lumière égale à celle d'une carcel dépense 2^{es} 1/4 par

heure. Il y a trente ans, elle eût dépensé 3^e,8 par heure, ce qui fait que le gaz lui revient aujourd'hui à 17 cent. 94 le mètre cube.

Voilà une diminution qui n'a rien d'arbitraire et dont les gaziers eux-mêmes ont pris l'initiative, puisque c'est grâce à leurs travaux que les becs améliorés ont diminué la dépense.

Nous allons retrouver encore une bien plus grande différence entre le passé et le présent en nous occupant des becs intensifs.

LES BECS INTENSIFS.

Au moment de l'Exposition universelle de 1878, une véritable révolution s'était produite dans la production de la lumière au moyen de l'électricité. Gramme avait inventé sa machine dynamo-électrique qui, sous un plus petit volume, avec une moindre force motrice, remplaçait les machines *dérivées* de la machine de Pixii et de Clarke : machines Nollet, de l'Alliance, de Van Malleren. Enfin, M. Jablochekoff avait apporté cette merveilleuse bougie qui remplaçait avantageusement les régulateurs si coûteux, si compliqués, si délicats de Foucault, de Serin, de Dubosc. Il semblait que le gaz était à tout jamais détrôné, et quelques personnes se demandaient ce que l'on allait faire de tout le matériel des usines. On comprend l'enthousiasme lorsque l'on vit brûler ces deux charbons juxtaposés, placés sur un simple chandelier résistant à tous les vents donnant beaucoup de lumière et peu de chaleur.

Bientôt on fit des essais d'éclairage public; on ne voulut pas que cette merveilleuse invention dont tout le monde parlait ne fût pas largement représentée en France, où l'on recevait le monde entier.

A la place de la Concorde, à la Chambre des députés, à la place de l'Opéra, à l'avenue de l'Opéra, on installa le nouvel éclairage à la plus ou moins grande satisfaction du public. L'avenue de l'Opéra était par sa position, sa forme régulière, la mieux disposée pour les études comparatives du nouvel éclairage appliqué aux voies publiques. Les avenues voisines, la rue de la Paix, celle du 4-Septembre, restaient éclairées au gaz, elles étaient moins bien éclairées.

Mais la Compagnie parisienne n'avait, comme elle n'a encore, aucune initiative à prendre en fait d'éclairage. Elle fournit à

raison de 0,15 le mètre cube le gaz nécessaire aux becs qui sont indiqués, choisis par le service municipal.

Quand on lui a demandé d'éclairer la rue du 4-Septembre avec des becs de grande puissance, dépensant en gaz et pour une même surface la même somme d'argent que celle affectée à l'éclairage électrique, la Compagnie étudia la question.

Quelques essais dans ce sens avaient été déjà faits à Londres. Des ingénieurs de la Compagnie furent envoyés pour examiner le système employé. Ils trouvèrent de très beaux becs, de grande intensité, très économiques (70 l., 75 l., 80 l. par carcel), mais pour utiliser ces becs *à verres*, il fallait des lanternes énormes très bien comprises au point de vue pratique, ne donnant pas d'ombre (*shadowless*). Ces lanternes étaient inacceptables pour Paris où l'on est difficile en fait d'art, de décoration, où l'on sacrifie peu à la pratique. Paris est l'antipode de l'Amérique.

Malgré leurs lanternes, les becs de Londres avaient encore un grave inconvénient. Ils nécessitaient des cheminées en cristal qui demandent des nettoyages fréquents, qui sont fragiles. Aussi la Compagnie parisienne voulait-elle un bec à grande intensité, mais sans verre. C'est dans ces conditions que fut cherché et créé le bec intensif qui prit le nom de bec du 4-Septembre. Ce bec est formé par la réunion sur une couronne de becs à larges fentes (6/10).

Il ne faut pas croire qu'il ait suffi de réunir ainsi des becs pour obtenir l'éclairement cherché. Il a fallu ajouter à ces becs une double cuvette, un double panier en cristal, permettant d'obtenir et de régler le courant d'air intérieur et le courant d'air extérieur comme pour un bec Argand, afin d'obtenir le minimum de consommation et le maximum de lumière. La lanterne elle-même dut être étudiée, modifiée, surtout dans la disposition du chapeau, car c'est la lanterne qui constitue pour ainsi dire le verre du bec qui, certainement, placé dans une lanterne quelconque, ne donnerait pas le même résultat. C'est ce que l'on peut constater dans un grand nombre d'éclairages particuliers, devantures de cafés et autres où l'on a cru obtenir les mêmes résultats qu'à la rue du 4-Septembre, en plaçant tant bien que mal le même nombre de papillons dans une lanterne quelconque.

Les lanternes du 4-Septembre dépensent 1,400 lit. à l'heure; cette consommation est assurée et réglée au moyen d'un rhéomètre, et elles donnent une intensité de 13 à 14 carcel, soit 100 lit. par carcel.

On pourrait à coup sûr obtenir encore un meilleur résultat avec des becs à verre. Vous en avez là sous les yeux qui dépensent 60-65 lit. par carcel. Mais quelle fragilité, quelle complication et quels prix! le double, le triple d'un bec du 4-Septembre qui vaut 45 à 50 fr., et il y a en outre dans le bec du 4-Septembre une certaine mobilité de la flamme qui la rend plus gaie; elle est aussi à intensité photométrique égale, plus lumineuse à l'œil à cause de sa grande surface.

Vous pouvez vous rappeler du reste, l'effet que produisit il y bientôt cinq ans l'inauguration du nouvel éclairage. La rue du 4-Septembre avait pris l'aspect d'une salle de bal. On avait chaud rien qu'en la regardant, tandis que l'avenue de l'Opéra conservait un aspect de clair de lune qui donnait envie de bouillonner son paletot.

Le bec s'est propagé non seulement à Paris sur les voies publiques, mais en province et dans les éclairages particuliers. On s'est tellement habitué à une véritable orgie de lumière que la place s'est trouvée faite pour beaucoup de systèmes de becs intensifs.

Je vous montrais tout à l'heure un bec à verre qui vient de Londres (le bec Sugg), à côté et lui ressemblant beaucoup les becs Ulbrich et Mesmer, de Vienne, puis les becs Goelzer-Marini, le bec de M. Germinet, variante simplifiée du bec du 4-Septembre, celui de M. Schaeck qui présente une particularité toute neuve.

La flamme sort horizontalement entre deux disques parfaitement dressés que l'on rapproche pour déterminer la section d'écoulement.

Entre les mains d'un constructeur plus pratique et moins ingénieur, il y a quelque chose à tirer du principe. Les becs de MM. Giroud, Bourray, Gautier du Havre, complètent cette série de becs intensifs, au-dessus desquels nous allons trouver le bec Siemens, dont un spécimen est là sous vos yeux.

Et d'abord je dois vous demander indulgence pour sa forme qui n'a rien de gracieux. Vous n'admirez certainement pas cet énorme obus qui semble peu en proportion avec la flamme qui le surmonte et vous comprendrez que la Compagnie parisienne chargée par la Ville de mettre ces becs en essai, ait eu bien de la peine à les installer d'une manière acceptable dans les lanternes qui fonctionnent sur la place du Palais-Royal. Mais si les becs Siemens ne se recommandent pas à l'œil, au premier aspect, il faut reconnaître qu'ils ont permis de créer des becs

d'une intensité inconnue jusqu'alors avec le gaz et cela avec une grande économie.

Le bec qui fonctionne là sous vos yeux, consomme 1,800 lit. à l'heure, son pouvoir éclairant vaut 45 carcel, c'est-à-dire 3 foyers électriques avec bougies Jablochkoff. Il ne dépense que 40 lit. de gaz par carcel.

Voilà un résultat qui nous était inconnu et qui nous éloigne bien de tous les becs dont nous venons de parler. Comment est-il obtenu? en poussant à l'extrême l'emploi de l'air chaud pour alimenter la flamme et dont je vous ai parlé tout à l'heure en rappelant le nom de Chaussonot. Ici vous voyez une flamme qui, au lieu de monter directement dans une cheminée, se renverse dans un orifice où elle est appelée par le tirage de cette longue cheminée. Les produits de la combustion descendent donc d'abord et très chauds dans cette masse de fonte où ils rencontrent des cloisons, des chicanes qui leur enlèvent leur chaleur avant qu'ils puissent aller rejoindre la cheminée. Autour de ces cloisons, de ces chicanes, circule en sens inverse de l'air qui s'échauffe à une haute température avant d'arriver au brûleur qu'il doit alimenter. Le gaz est donc brûlé par de l'air très chaud, la température générale s'élève, le carbone est porté à une haute incandescence, il y a surélévation de l'intensité lumineuse.

Le bec Siemens était né en face de l'arc voltaïque, ou de la bougie Jablochkoff, la lampe à incandescence a fait naître le bec Clamond, dont je puis mettre un spécimen sous vos yeux.

Ici encore l'air est surchauffé, très peu par les produits de la combustion, mais surtout par une combustion spéciale. L'heure bien avancée ne permet malheureusement pas d'entrer dans de grands détails sur la construction de ce bec.

Le gaz arrivant au bec est séparé en deux, une portion est employée au chauffage du système, au moyen de brûleurs auxiliaires, une autre est employée à produire la lumière. Les brûleurs auxiliaires élèvent à une haute température une chambre à cloisons réfractaires dans laquelle on fait passer l'air qui doit se mêler au gaz pour former le chalumeau proprement dit. Le chalumeau porte à l'incandescence une corbeille en magnésie filée qui produit alors la lumière que vous pouvez apprécier. Elle est calme, blanche, sans être aussi crue, aussi froide que celle de la lumière électrique, elle rappelle beaucoup celle des lampes à incandescence.

Celle que vous avez là sous les yeux donne une lumière

égale à celle de 4 carcels, 13 avec une consommation totale de 180 litres soit 43 lit. 3 par carcel. Un bec consommant 500 lit. de gaz, donne 18 carcels, ce qui fait 27 lit. 7 par carcel.

Mais à de si beaux résultats il y a un revers de médaille. Il faut du gaz, il est partout... il faut aussi de l'air, il en faut 1 mètre par heure, pour le petit bec, 3 mètres pour le gros sous une pression de 30 à 40 ^m/_m d'eau. Il faut que cet air soit fourni par un ventilateur, mis en mouvement par une machine à gaz, ou à eau, il faut 2 canalisations, une pour l'air, une pour le gaz; ce sont là évidemment des inconvénients, mais quand je pense que pour avoir de la lumière électrique, qui certes ne vaut pas celle-là, on accepte des machines de 2, 4, 8 chev., 50 chevaux, ne trouvera-t-on pas facilement place pour une machine d'une force insignifiante et surtout n'aura-t-on pas une bien plus grande sécurité? — Avec l'électricité une courroie qui casse, un palier qui grippe, une bielle qui se fausse, c'est l'obscurité. Chaque bec Clamond peut être muni d'un ou deux becs à gaz, si un accident survient à la machine, à la pompe à air, au ventilateur, on allume un ou deux papillons qui ne donnent, il est vrai, qu'une ou deux carcels au lieu de 4 1/2, mais ce n'est pas l'obscurité... la lumière ici ne tient pas à un fil, car le gaz, *lui*, est toujours là. Et puisque j'ai cité tout à l'heure les vers composés en l'honneur d'Argand et de son brillant éclairage à l'huile, permettez-moi, pour finir, de parodier en faveur du gaz deux vers bien connus :

Quoi qu'en disent Electric et sa docte cabale,
Notre gaz est divin et n'a rien qui l'égale.