
SUR LA TEMPÉRATURE DES GAZ DANS LES TUBES A VIDE;

Par M. C. FÉRY⁽¹⁾.

Dans une note déjà ancienne⁽²⁾, j'ai attiré l'attention sur l'impossibilité de mesurer d'une façon correcte la température d'un gaz incandescent. J'ai décrit dans cette note une méthode n'introduisant aucun corps solide dans la flamme, et qui est basée sur le renversement des raies brillantes fournies par des vapeurs métalliques produites dans le gaz lui-même : Un corps solide de pouvoir émissif sensiblement égal à l'unité, et dont on peut faire varier facilement la température (le filament de charbon d'une lampe à incandescence), permet dans la plupart des cas d'obtenir le renversement observé dans un spectroscopie. On détermine la température du filament au moment de la disparition de la raie métallique; on admet alors qu'à ce moment la température de la flamme est la même que celle du fil.

Cette méthode est en défaut pour des températures supérieures à 2 400°, auxquelles le carbone ne résiste que quelques instants. Les résultats fournis par cette méthode sont constants et paraissent très acceptables :

(1) Communication faite à la Société française de Physique, séance du 5 juillet 1907.

(2) *Comptes Rendus* du 30 novembre 1903 : *Sur la température des flammes*.

Bec Bunsen						
1 ^{re}	mesure.	1 870°	Bunsen	{	pleine admission d'air.....	1 871°
2 ^e	—	1 885°			1/2 —	1 812°
3 ^e	—	1 870°			sans air	1 712°
4 ^e	—	1 870°	Brûleur à acétylène.....			2 458°
5 ^e	—	1 895°	Alcool salé, flamme libre.....			1 705°
6 ^e	—	1 855°	— en vapeur dans Bunsen.....			1 862°
7 ^e	—	1 870°	— — avec 50 0/0 de benzine.			2 053°
8 ^e	—	1 855°	Hydrogène, flamme libre.....			1 900°
			— et oxygène (chalumeau)....			2 420°
MOYENNE.		1 871°	Gaz d'éclairage et oxygène (chalumeau).			2 200°

Étant donné le grand intérêt théorique et pratique qui s'attache à la connaissance de ces températures, j'ai combiné le dispositif expérimental suivant qui permet de pousser les mesures jusqu'à 3 500° (température du cratère de l'arc électrique).

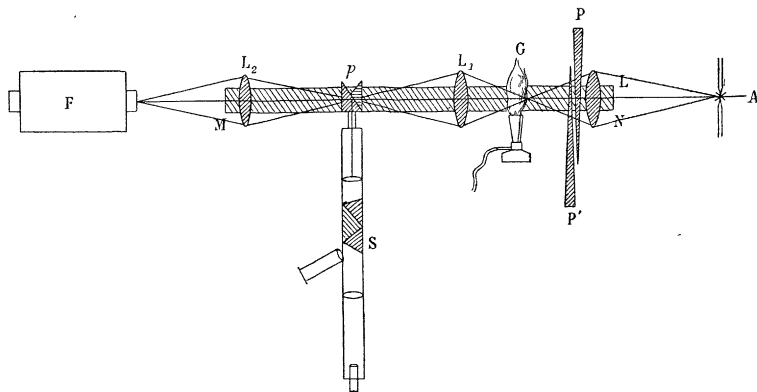


FIG. 4.

Sur un banc d'optique MN (fig. 4) est fixée la lentille L produisant l'image de l'arc A au centre de la masse gazeuse incandescente ; cette image, reprise par la lentille L₁, est mise au point sur la fente du spectroscope S, en même temps que la flamme G (ou le tube renfermant le gaz), grâce à un prisme à réflexion totale p.

Entre l'arc et le gaz sont disposés deux prismes d'angle très petit et égal, P et P', dont l'ensemble constitue une lame à faces parallèles d'épaisseur variable. La matière de ces prismes est un verre noir absorbant aussi également que possible toutes les radiations visibles⁽¹⁾, de sorte que, si on fait glisser en sens inverse les deux

(1) Le verre F 3815 de Shott et Gen., de Iéna, remplit très bien cette condition.

prismes au moyen d'un pignon non représenté sur la figure, on assombrit uniformément le spectre du cratère de l'arc, sur lequel se détachent en clair ou en noir les raies métalliques. On peut ainsi obtenir d'une façon très précise la disparition complète de raies. A ce moment, la température *apparente* de l'arc, vu au travers des verres neutres, est la même que celle du gaz.

Pour étalonner cet appareil, on a, au préalable, disposé en F un four électrique à résistance de charbon, pouvant être poussé jusqu'à 2000°. Les radiations émises par ce four sont amenées dans le spectroscopie au moyen de la lentille L_2 et du prisme p ; elles y fournissent un spectre continu tangent au spectre également continu du cratère de l'arc.

Pour chacune des températures du four, repérées par un procédé connu, on note la position des prismes absorbants pour quelques radiations de longueur d'onde déterminée.

Si on porte alors en abscisses l'inverse de la température absolue du four, et en ordonnées les déplacements des prismes P , proportionnels à l'épaisseur introduite sur le parcours du rayon, on obtient une droite pour chacune des longueurs d'onde choisies.

On a en effet :

$$(1) \quad E = E_0 e^{-kx},$$

en appelant E l'éclat du faisceau absorbé par les prismes P , et E_0 l'éclat constant du cratère; k est le coefficient d'absorption du verre et x son épaisseur.

D'autre part, si l'égalité photométrique a lieu pour une certaine couleur de longueur d'onde λ , on a aussi :

$$(2) \quad E = Ae^{-\frac{B}{\lambda\theta}},$$

formule exprimant la loi du rayonnement monochromatique dans laquelle E est l'éclat du four à la température absolue θ et pour la longueur d'onde λ .

En égalant (1) et (2), on obtient :

$$\frac{E_0}{A} = e^{x - \frac{B}{\lambda\theta}},$$

qui peut prendre la forme d'une droite :

$$(3) \quad kx = \log \frac{E_0}{A} + \frac{B}{\lambda\theta}.$$

Cet étalonnage, bien qu'un peu délicat, comme toutes les mesures spectrophotométriques, ne demande cependant que quelques soins, et la forme simple du graphique auquel il donne lieu permet de suite de juger de son exactitude. Il est bon, pour l'emploi courant de l'appareil étalonné, de tracer l'hyperbole portant directement θ en fonction de la déviation kx des prismes pour chaque couleur employée.

RÉSULTATS. — Cette méthode m'a permis de mesurer la température du chalumeau oxyacétylénique, qui est de $3\,000^{\circ}$ environ (à 50° près).

En plaçant en G une lampe Cooper Hewitt, je n'ai pu, même en supprimant les prismes P, obtenir le renversement des raies du mercure, ce qui montre que cette vapeur est à une température supérieure à $3\,500^{\circ}$.

J'ai cependant remarqué que le doublet jaune $5770,90$ est beaucoup plus près du renversement que la raie verte 5461 et surtout que la raie bleue 4358 . Ceci montre que la loi du déplacement de Wien semble s'appliquer au spectre des gaz, c'est-à-dire que, dans ces derniers, l'éclat, comme pour le corps noir, croîtrait plus vite avec la température dans le violet que dans le rouge.

Afin de pouvoir vérifier ce fait par des mesures numériques, j'ai essayé d'employer le soleil comme source renversante.

Malheureusement le spectroscope de laboratoire que j'employais ne m'a pas encore permis de faire de mesure, par suite de la coïncidence presque absolue avec une aussi faible dispersion de la raie $\lambda = 5462,7$ U. A. avec la raie verte du mercure $\lambda = 5461,0$. La première raie, mentionnée dans les *Étalons* de Rowland, appartient au nickel.

Je me propose de continuer ces mesures en employant un spectroscope plus dispersif.

On peut néanmoins conclure dès maintenant que l'amplitude du mouvement vibratoire correspondant aux raies du mercure dans les tubes à vapeur de mercure a une valeur supérieure à celle qui correspond à un corps noir porté à $3\,500^{\circ}$.
