

## 1 Objectif

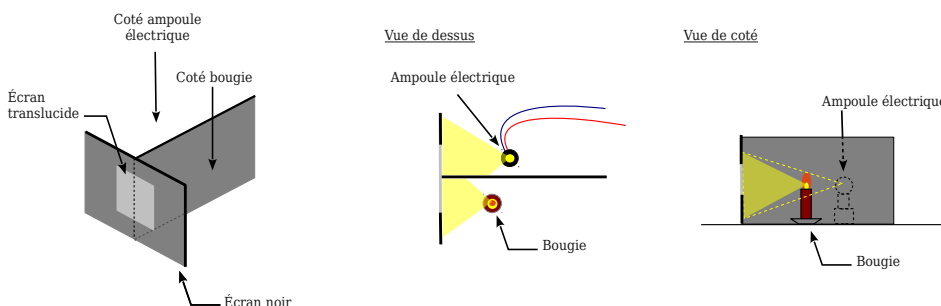
On fabrique un **pyromètre optique** où on **compare la couleur d'un filament d'ampoule avec la couleur de la flamme de la bougie**. On mesure ensuite la **tension et l'intensité du courant traversant l'ampoule**. On calcule alors la résistance électrique du filament. À partir de cette valeur et à partir de la valeur de la résistance à froid, on en déduit, **grâce à une relation température - résistance la température du filament**. D'après la loi du rayonnement du corps noir, la flamme et le filament ayant la même couleur (donc le même spectre d'émission), ils ont la même température.

## 2 Dispositif expérimental pour comparer les couleurs des deux sources lumineuses

On utilise un montage très ancien décrit dans l'ouvrage posthume de Bouguer qui fut le premier à étudier les notions de photométrie au XVIII<sup>ème</sup> siècle.

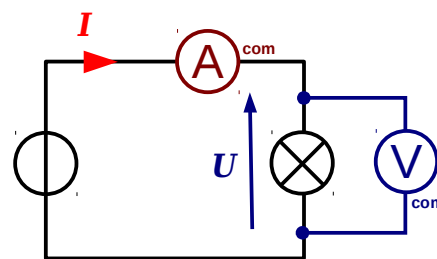
Les deux sources à comparer sont placées derrière un écran translucide qu'elles éclairent chacune partiellement.

On règle la luminosité d'une source pour égaliser les teintes sur l'écran.



Dans notre cas, nous faisons varier la tension d'alimentation de l'ampoule et nous mesurons l'intensité  $I$  et la tension  $U$  du courant électrique traversant l'ampoule.

On calculera alors la résistance électrique par la formule  $R = U/I$  avec  $R$  en Ohm,  $U$  en volt et  $I$  en ampères.



## 3 Relation température - résistance électrique pour le tungstène

Le filament de l'ampoule est en tungstène, un métal difficile à travailler mais qui résiste aux très hautes températures. Sa résistance électrique  $R$  (en Ohm) à la température  $T$  (en Kelvin) se déduit de sa résistance  $R_0$  à température  $T_0$  (Pour la température ambiante,  $T_0 = 300\text{K}$ ) par la formule  $T = T_0 \times \left(\frac{R}{R_0}\right)^{\frac{1}{1,2}}$  [1]

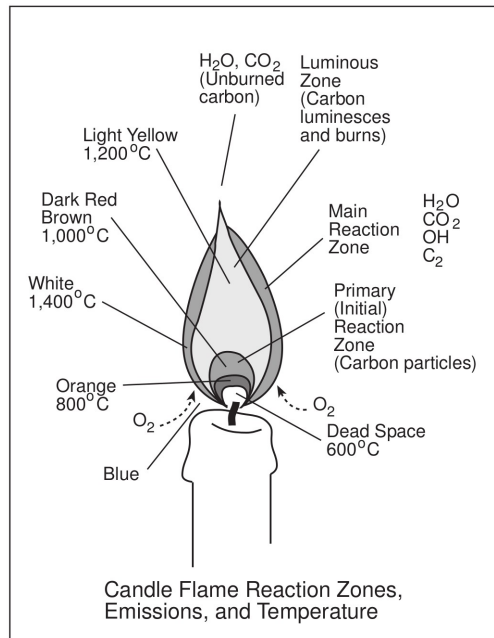
## 4 Expérience

1. Réaliser le montage optique
2. Réaliser le montage électrique, appeler le professeur avant de mettre sous tension l'alimentation électrique pour vérifier le montage.
3. Mesurer à froid la résistance électrique  $R_0$  de l'ampoule en utilisant un courant très faible ( $I_0$  de l'ordre de 100mA au maximum, l'ampoule doit rester froide !) et en mesurant la tension  $U_0$  correspondante. On aura  $R_0 = U_0 / I_0$ .
4. Allumer la bougie.
5. Régler l'alimentation électrique de l'ampoule pour avoir la même couleur que la flamme, éventuellement, en reculant ou approchant la bougie ou la lampe, vous pourrez égaliser les intensités lumineuses.
6. Notez la valeur du courant  $I$  et de la tension  $U$ , puis calculer  $R$
7. En déduire la valeur de la température du filament  $T$  (on prendra  $T_0 = 300\text{ K}$ )

1 « Temperature of a Lightbulb Filament » B. Denardo, The Physics Teacher, Vol. 40, February 2002 p.101

## 5 Analyse des résultats

1. Mise en commun des résultats de la classe, calcul de la valeur moyenne
2. Comparaison avec les valeurs de la littérature pour la température d'une flamme de bougie.



D'après "Microgravity — A Teacher's Guide with Activities in Science, Mathematics, and Technology", Nasa.