

**Sujet :**  
**Voir l'infrarouge**

Equipe :

- Frederic WONG
- Ali ATTAR
- Ahmad EL SSAADI
- Mathieu PASQUET
- Matthieu SAINTIN

Encadrement :

- M. SABIR

**Objectif : Tenter de transformer une webcam pour la rendre plus sensible aux infrarouges.**

Le but initial est de pouvoir voir une scène éclairée grâce à une lumière dont les longueurs d'ondes se situent dans le domaine de l'infrarouge. Nous nous sommes fixé cet objectif par simple curiosité intellectuelle mais aussi car le programme de la terminale S en sciences physiques aborde ce domaine de rayonnement dans une large part.

### **A Réflexions théoriques**

Nous avons mené une réflexion purement théorique : Quelles seraient les moyens qui nous permettraient de voir un rayonnement infrarouge ?

#### **A-1 Utilisation du phénomène de l'effet Doppler :**

Nous avons appris que la fréquence perçue par un observateur mobile par rapport à une source émettant un rayonnement est différente de la fréquence du signal émis. Pourquoi ne pas utiliser cet effet pour que la fréquence émise dans le domaine de l'infrarouge soit perçue dans le visible. Un calcul rapide nous permet de voir que les vitesses qu'il faut pour que cela se produise sont très élevées.

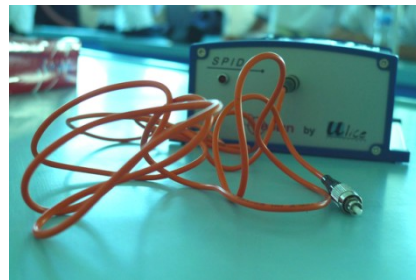
## A-2 Utilisation de la réfraction de la lumière.

En classe de seconde, nous avons étudié la réfraction de la lumière. Une lumière émise par une source de fréquence  $f$  garde cette fréquence en passant du milieu 1 au milieu 2. Ce qui change quand la lumière passe du milieu 1 au milieu 2 est la vitesse de propagation car les deux milieux ont des indices de réfraction  $n$  différents.

Si la vitesse (célérité) de l'onde change d'un milieu à l'autre, alors la longueur d'onde change aussi car  $\lambda = v/f$ .

Il suffit donc de s'arranger pour que la lumière passe d'un milieu où les longueurs d'onde émises dans l'infrarouge voient leurs longueurs d'onde passer dans le domaine du visible dans le milieu 2.

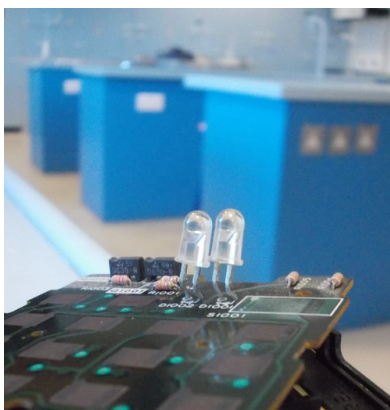
A l'aide d'un spectromètre à fibre optique, nous allons mesurer la longueur d'onde émise dans le milieu 1 et puis la longueur d'onde dans le milieu 2 après réfraction pour observer un changement de longueur d'onde.



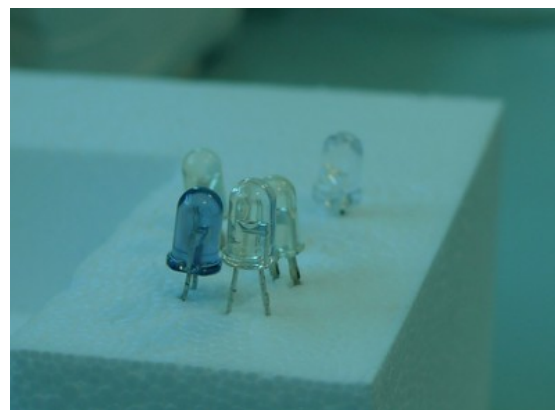
## B Pratique

### B-1 Comment produire la lumière infrarouge ?

Pour produire la lumière infrarouge, nous utilisons des DELs récupérées sur des télécommandes d'appareils électroniques. Ces del sont montées en parallèle pour produire une lumière assez intense pour éclairer une scène.



Dels sur une télécommande



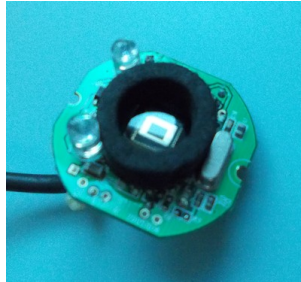
Dels une fois extraites

## B-2 Transformation d'une webcam.

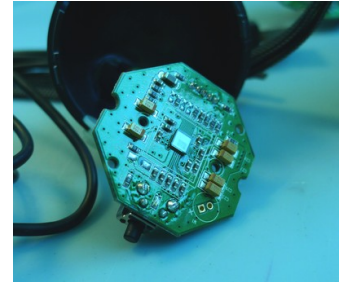
Nous avons testé la détection des infrarouges par notre webcam avant tout changement en captant la lumière émise par une télécommande. Cette détection n'est pas satisfaisante. Une recherche documentaire montre qu'en fait un filtre qui filtre les infrarouges est installé entre l'objectif et le capteur de la webcam. Nous allons tenter de supprimer ce filtre et éclairer une scène avec nos DELs pour voir si la suppression du filtre améliore l'image reçue.



Webcam initiale



Support du capteur de lumière



Autre exemple de capteur