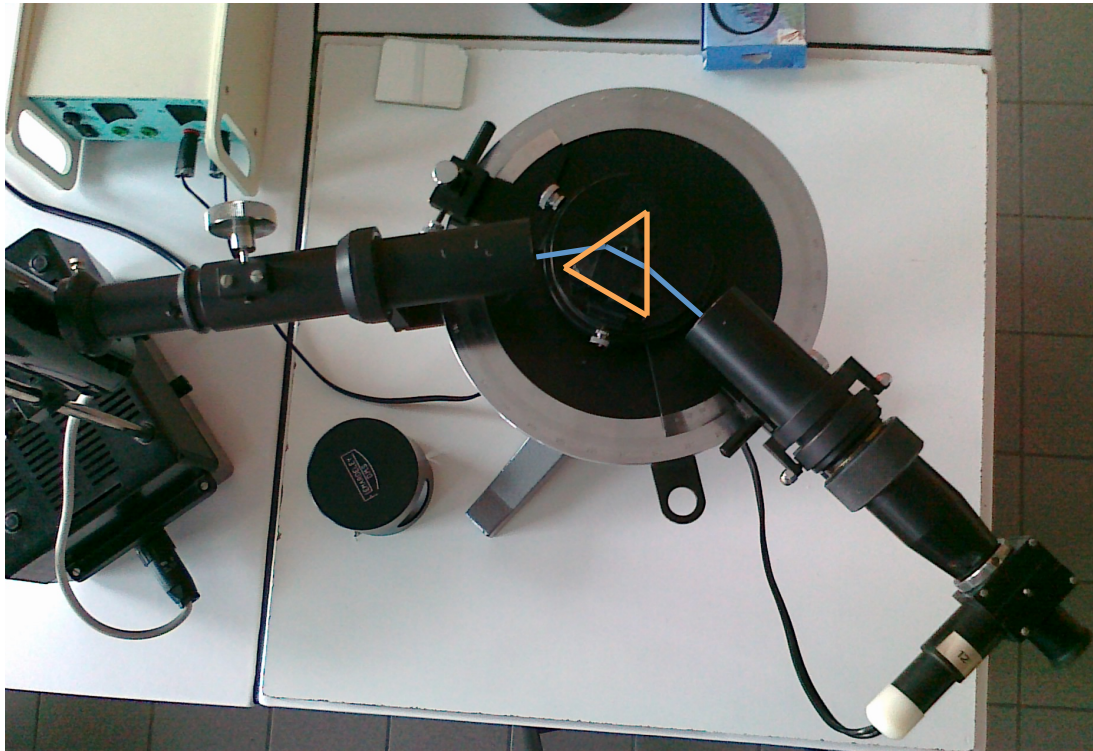


Fiche de TP  
Spectrométrie – Utilisation du goniomètre

# I. Réglages du goniomètre

## a. Présentation générale

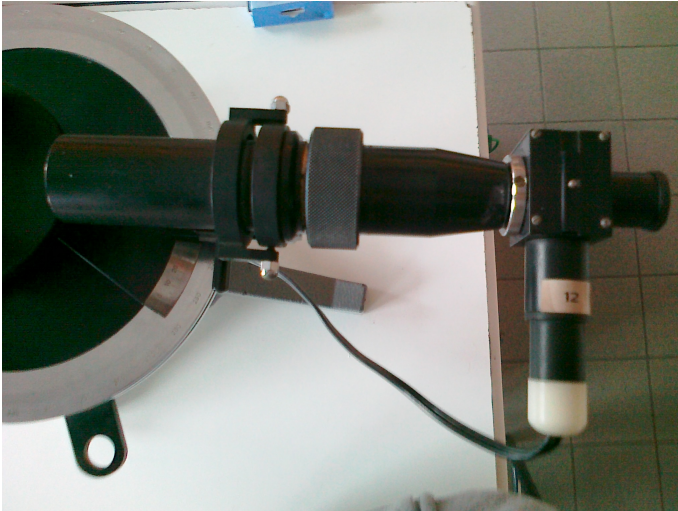


- Sur la plate forme on trouve l'élément dispersant : un prisme ici ou un réseau
- À gauche : la source (lampe spectrale ici) + le **collimateur** donnant un faisceau parallèle
- À droite : la **lunette** permettant de regarder la lumière arrivant dans une direction précise.

**On peut ainsi mesurer précisément l'angle D qui correspond à la déviation du faisceau incident.**

# I. Réglages du goniomètre

## b. Réglage de la lunette



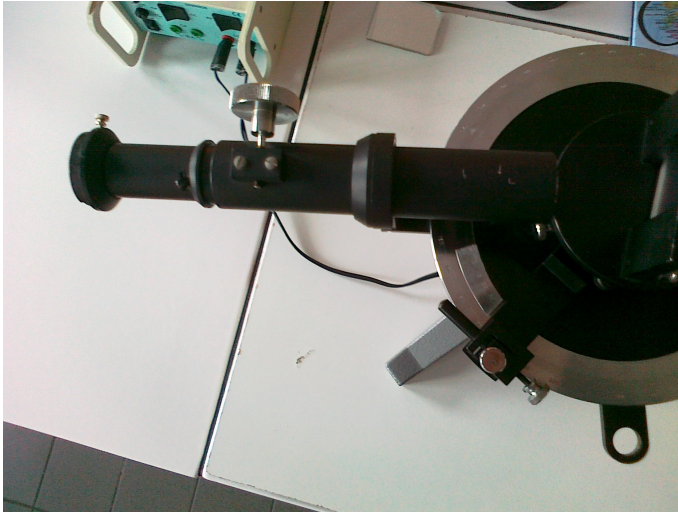
On règle l'**oculaire** de façon à voir net le réticule : il est alors dans le plan focal objet de la lentille  $L_1$  convergente.

On plaque un **miroir** à la sortie de la lunette. On règle la position de  $L_2$  (**objectif**) de façon à voir net l'image du **réticule** après réflexion sur le miroir dans le même plan que le réticule (on parle de réglage par **autocollimation**).

La lunette est alors réglée pour voir net un objet situé à l'infini. Le réticule permettra de la positionner sur la raie étudiée.

# I. Réglages du goniomètre

## c. Le collimateur



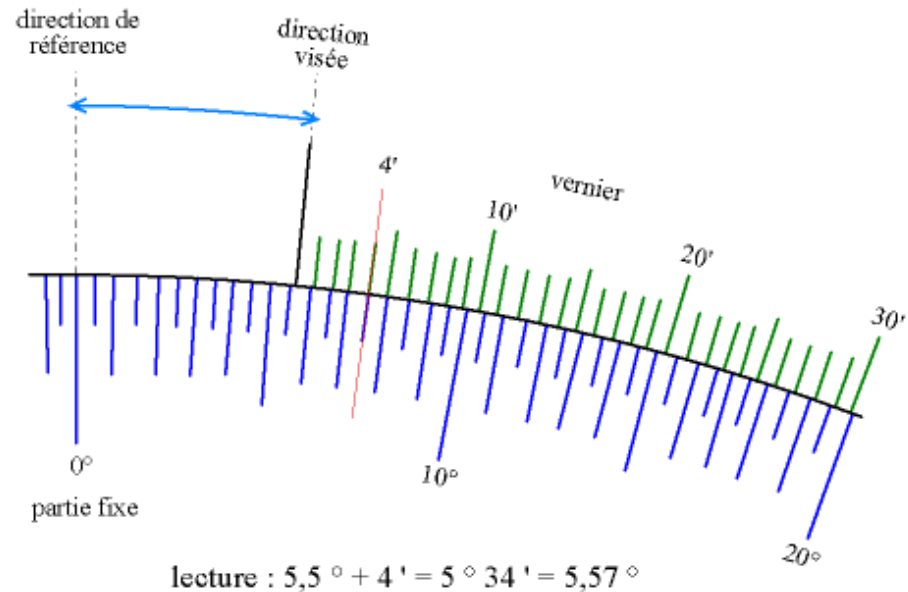
On place la **lunette** face au **collimateur**.

On ne touche plus aux réglage de la lunette et on règle le collimateur de façon à voir nette l'image de la fente. Celle-ci est alors dans le plan focal objet de la lentille  $L_3$ .

On mesure la position du faisceau non dévié.

# I. Réglages du goniomètre

## d. Mesures d'angles



*D'après l'article  
Wikipedia sur le goniomètre*

**Retenir** que le système fonctionne comme un rapporteur (permet d'éviter les grosses erreurs).

La précision de la lecture d'une position est de l'ordre d'une minute d'angle :  
 $1' = 1/60^\circ$ .

Si on mesure une différence entre deux positions l'incertitude sur l'angle  $D$  est alors de l'ordre de :

$$\Delta D = 2' = 6 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$$

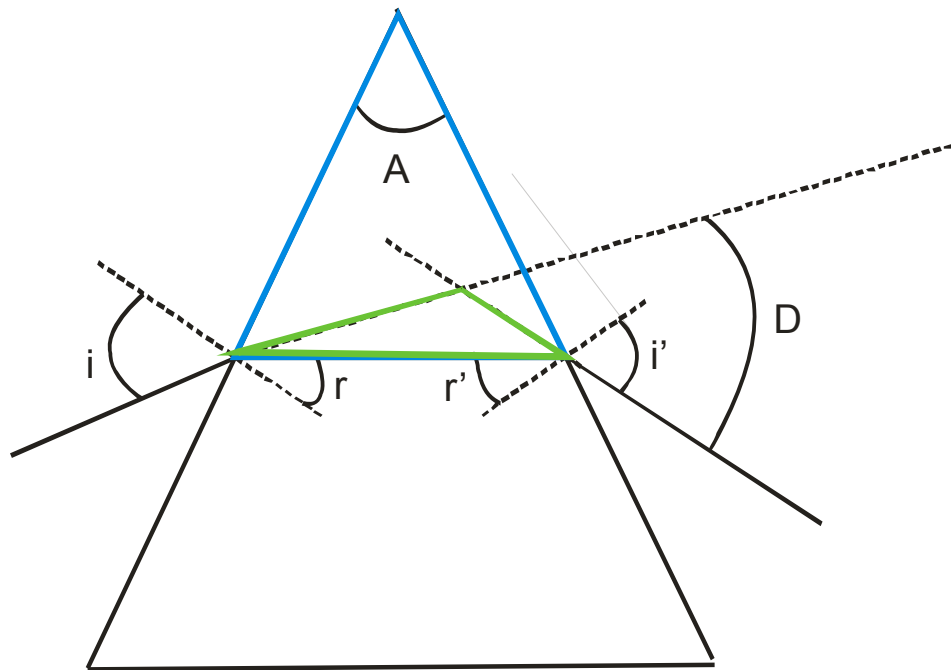
**Retenir** que les angles doivent être en radians dans les calculs d'incertitude.

## II. Prisme et réseau

### a. Formules du prisme

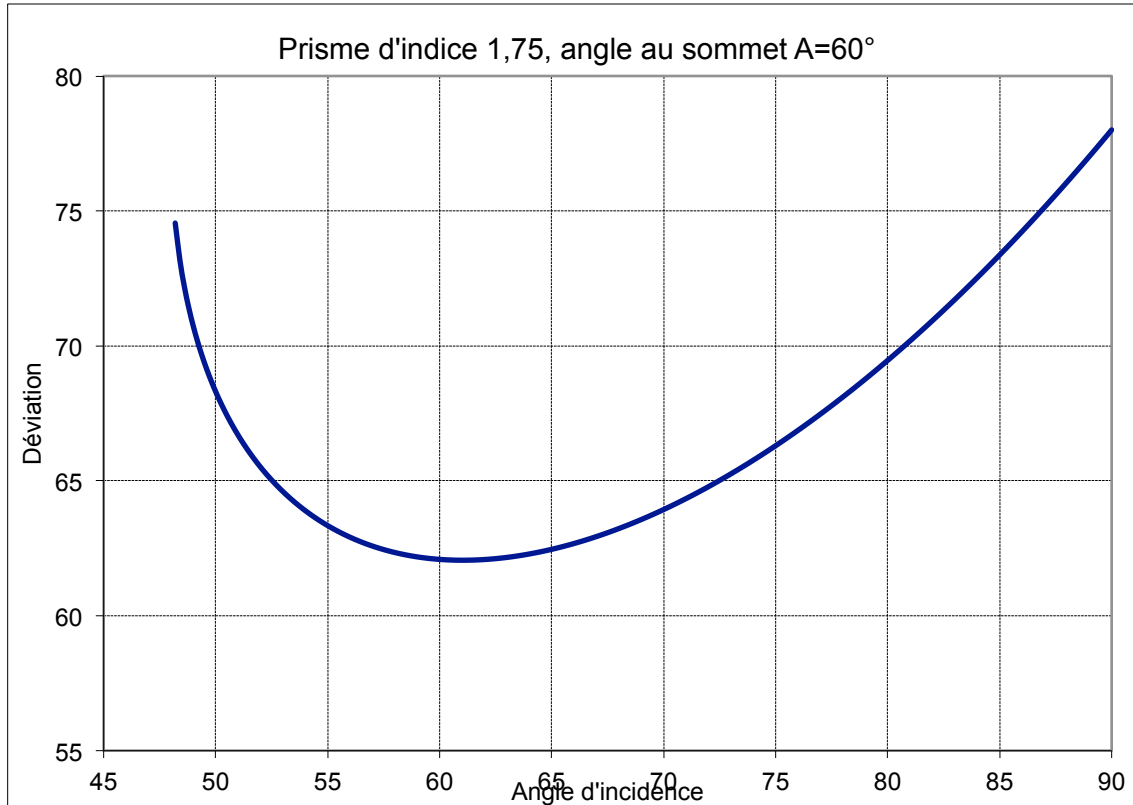
Somme des angles dans :

- le triangle bleu :  $A=r+r'$
- le triangle vert :  $D=i+i'-A$



## II. Prisme et réseau

### b. Déviation minimale - Prisme



- La déviation  $D$  passe par un minimum pour  $i=i'=(D_m+A)/2$  et  $r=r'=A/2$
- Lois de Descartes :  $\sin i = n \sin r$ . La mesure précise à l'aide d'un goniomètre de  $D_m$  et  $A$  permet de déterminer l'indice du prisme à une longueur d'onde donnée.

*Pour mesurer l'indice  $n$  d'un matériau, on taille un prisme et on mesure  $D_m$ .*

## II. Prisme et réseau

### c. Formule du réseau

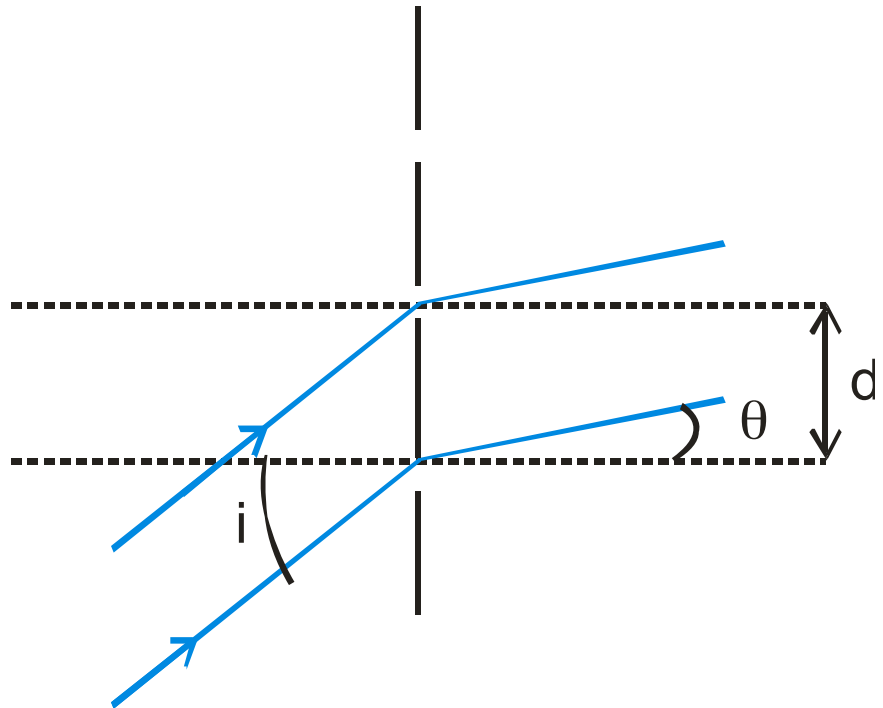
- Interférences à N ondes
- Différence de marche entre deux rayons consécutifs :

$$\delta = d(\sin(\theta) - \sin(i))$$

- Interférences constructives entre les N rayons allant dans la direction  $\theta$  si :

$$\delta = p\lambda$$

avec p entier appelé **ordre du réseau**



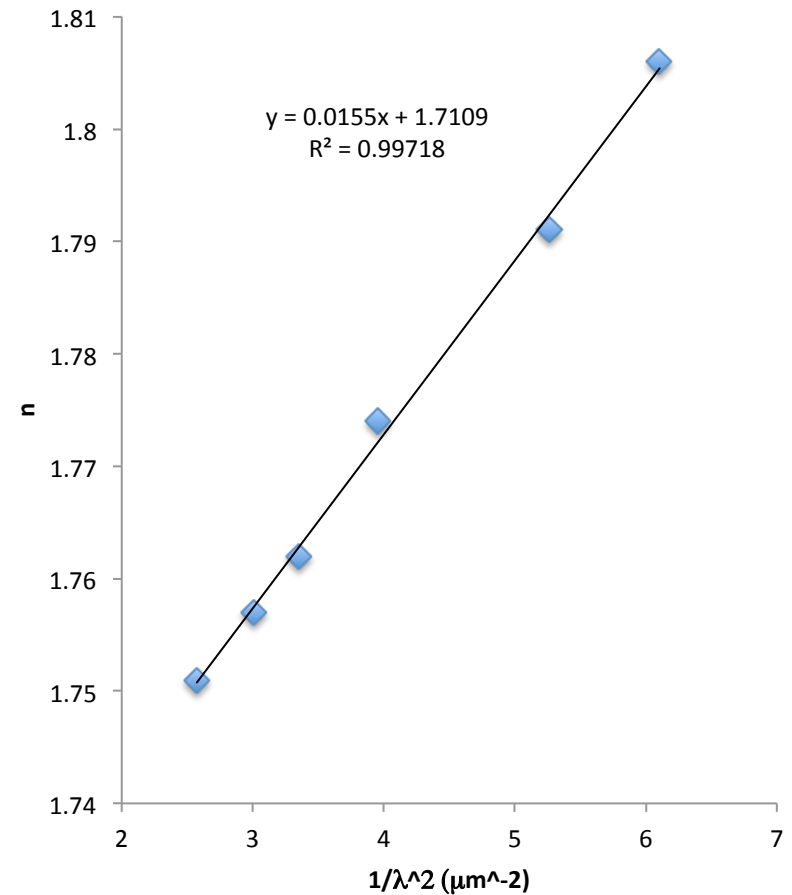


### III. Applications

#### a. Vérification de la formule de Cauchy

Pour une lampe à vapeur de mercure, on mesure  $D_m$  avec un prisme d'indice  $n(\lambda)$  :

$\lambda$ ( $\mu\text{m}$ )	$D_m$ ( $^\circ$ )	$n$
0,4047	69,05	1,806
0,4358	67,13	1,791
0,5025	64,67	1,774
0,5461	63,47	1,762
0,5770	62,87	1,757
0,6234	62,13	1,751



### III. Applications

#### b. Formule du réseau, incidence quasi-nulle

**En incidence quasi-nulle** ( $i=0$ ) la formule du réseau s'écrit :

$$\sin(\theta_p) - \sin(i) = p\lambda/d \text{ à l'ordre } p$$

$$\sin(\theta_{-p}) - \sin(i) = -p\lambda/d \text{ à l'ordre } -p$$

$\sin(i)$  est quasi-nul, mais on ne peut pas le négliger directement. La méthode la plus précise pour exploiter les résultats précédents consiste en fait à soustraire les deux relations pour obtenir :

$$\sin((\theta_p - \theta_{-p})/2) = p\lambda/d$$

Il faut alors mesurer précisément la position du faisceau dans l'ordre  $p$  et dans l'ordre  $-p$  pour la même longueur d'onde  $\lambda$ , on en déduit ensuite  $\lambda$  ou  $d$  suivant ce que l'on recherche.

Application : déterminer  $d$  à l'aide de la raie verte du mercure à 546nm.