

PCSI

T.P. lois du prisme

1 But :

Le but de ce T.P. est de vérifier expérimentalement certaines lois du prisme. On rappelle les lois fondamentales :

Les angles sont positifs.



	Lois fondamentales du prisme <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> $\begin{aligned} \sin i &= n \sin r \\ \sin i' &= n \sin r' \\ A &= r + r' \\ D &= i + i' - A \end{aligned}$ </div>	Condition d'émergence : L'angle d'incidence doit être supérieur à i_{lim} tel que : <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> $\sin i_{lim} = n \sin(A - r_{ref})$ où r_{ref} est l'angle de réflexion totale. </div>	Au minimum de déviation D_m <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> $n = \frac{\sin \frac{D_m + A}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$ </div>
--	--	---	---

On utilisera la lampe à vapeur de sodium.

2 Réglages préliminaires :

Régler la lunette et le collimateur.
 Régler une fente fine (limite de visibilité).
 Effectuer les réglages de perpendicularité de la lunette avec l'axe de rotation.
 Repérer avec la lunette l'angle de la direction de visée du collimateur :

$i_{vis} =$

Effectuer les réglages de parallélisme de l'arête du prisme avec l'axe.

3 Mesure de A et n :

Il s'agit d'identifier les différentes sources d'incertitudes, puis d'évaluer l'incertitude de vos résultats expérimentaux.

Cette analyse doit être faite dans tous les TP, même si ce n'est pas rappelé explicitement.

On indique ensuite le résultat avec son unité et son incertitude expérimentale.

Ici, il y a principalement deux causes d'incertitudes sur les mesures : l'erreur de lecture et l'erreur de visée

L'erreur de lecture :

On estimera pour chaque lecture (soit 2 pour une mesure d'angle) l'incertitude égale au nombre de graduations sur lesquelles on hésite.

L'erreur de visée :

Pour minimiser l'incertitude sur la visée, il est nécessaire de régler la fente très fine, à la limite de la visibilité.

On effectuera deux visées avec la lunette pour la même mesure et on estimera l'incertitude égale à la différence entre les deux visées. Les deux visées peuvent être effectuées par chaque membre du binôme.

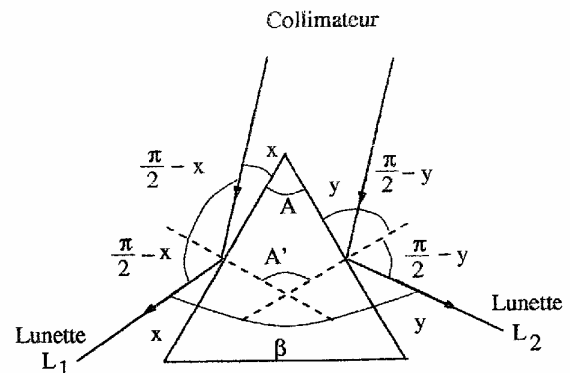
Mesure de l'angle du prisme :

Rappel

On rappelle une des deux méthodes de mesure de l'angle du prisme. On utilise le collimateur éclairé par une lampe spectrale, avec une fente fine. Orienter le plateau jusqu'à ce que le faisceau éclaire les deux faces utiles du prisme. On vise alors les deux positions des rayons réfléchis avec la lunette. L'angle entre les deux positions est $2A$ puisque $\beta = 2A$ et

$$A' = \pi - A = \left(\frac{\pi}{2} - x\right) + \left(\frac{\pi}{2} - y\right). \text{ Si l'on note } \Delta$$

l'incertitude sur la mesure (2 fois l'incertitude sur la position de la lunette), l'incertitude sur A est donc $\Delta/2$.



Par la méthode précédente, mesurer l'angle du prisme. On fera trois mesures en bougeant légèrement la plateforme et on prendra la valeur moyenne. On estimera l'incertitude.

$A_1 =$
 $A_2 =$
 $A_3 =$
 $\Delta A =$

Résultat : $A =$ \pm

Mesure de l'indice du prisme pour le jaune :

On cherche à mesurer la déviation minimale pour la radiation jaune de la lampe à vapeur de sodium. Proposer une première méthode à partir de la définition de la déviation.

Pour améliorer la précision de la mesure, proposer un autre protocole utilisant la symétrie du montage par rapport à la direction du faisceau incident fourni par le collimateur. Quelle est la nouvelle incertitude expérimentale ? Faire les mesures correspondantes et calculer l'indice du prisme pour cette radiation. Calculer l'incertitude sur cette valeur.

4 Tracé de la courbe $D = f(i)$:

On mesure pour différentes positions de la plateforme (et donc du prisme) :

- la direction de la normale à la face de sortie (notée L_1) ;
- la direction du rayon émergent (notée L_2).

Donner une méthode pour mesurer L_1

Comment déduire les angles D (déviation), i' et i à partir des mesures L_1 , L_2 et i_{vis} :

Pour toute les mesures, utiliser en fin de réglage les vis de déplacement fin.

Partir d'une incidence voisine de l'incidence rasante en orientant convenablement la plateforme. Déterminer alors L_1 et L_2 .

On veut faire varier l'angle d'incidence de 2° en 2° jusqu'à l'angle i_{lim} . Pour cela, positionner la lunette à 2° environ (attention à la déplacer dans le bon sens) par rapport à la précédente position L_1 en la plaçant sur la position exacte la plus proche : par exemple si la première position L_1 est $287^\circ 25'$, choisir 285° comme deuxième position L_1 . Bloquer la lunette et faire tourner le prisme jusqu'à superposer exactement le réticule et son image par autocollimation. Bloquer la plateforme et mesurer la position L_2 .
Procéder ainsi de 2° en 2° jusqu'à disparition du r rayon réfracté.

Tracer la courbe $D=f(i)$. Retrouve-t-on une bonne valeur pour le minimum de déviation ?

5 Détermination expérimentale de l'angle limite :

Calculer l'angle de réflexion totale : $i_{\text{ref}} =$

En déduire la valeur de i_{lim} : $i_{\text{lim}} =$

En repartant d'une incidence rasante, observer le rayon réfracté à l'œil. Tourner le prisme jusqu'à ne plus voir de rayon ; affiner la mesure à la lunette.

Déterminer alors l'angle d'incidence : $i_{\text{lim,exp}} =$

$\Delta i_{\text{lim}} =$

Comparer ce résultat à la valeur théorique.