

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES
DE SCIENCES PHYSIQUES

SUJET 0.4

Ce document comprend :

- une fiche descriptive du sujet destinée à l'examineur : Page 2/5
- une fiche descriptive du matériel destinée à l'examineur : Page 3/5
- une grille d'évaluation, utilisée pendant la séance, destinée à l'examineur : Page 4/5
- une grille d'évaluation globale destinée à l'examineur : Page 5/5
- un document « sujet » destiné au candidat sur lequel figurent l'énoncé du sujet, ainsi que les emplacements pour les réponses : Pages 1/3 à 3/3

Les paginations des documents destinés à l'examineur et au candidat sont distinctes.

OPTIQUE

VARIATION DE L'INDICE DE RÉFRACTION D'UN LIQUIDE

FICHE DESCRIPTIVE DU SUJET DESTINÉE À L'EXAMINATEUR
SUJET : VARIATION DE L'INDICE DE RÉFRACTION D'UN LIQUIDE

1 - OBJECTIFS :

Les manipulations proposées permettent de vérifier :

les méthodes et savoir-faire expérimentaux suivants :

- réaliser un montage expérimental à partir d'un schéma ;
- exécuter un protocole expérimental ;
- régler un appareil.

le compte rendu d'une étude expérimentale :

- rendre compte d'observations.

2 - MANIPULATIONS :

- Matériel utilisé : voir fiche jointe ;
- Déroulement : voir le sujet élève ;
- Si la source lumineuse ne possède pas sa propre alimentation, le professeur réglera la tension de fonctionnement avant la manipulation et fera lui-même le branchement.

3 - ÉVALUATION :

L'examineur qui évalue intervient à la demande du candidat. Il doit cependant suivre le déroulement de l'épreuve pour chaque candidat et intervenir en cas de problème, afin de lui permettre de réaliser la partie expérimentale attendue ; cette intervention est à prendre en compte dans l'évaluation.

Évaluation pendant la séance :

- Utiliser la « grille d'évaluation pendant la séance ».
- Comme pour tout oral, aucune information sur l'évaluation, ni partielle ni globale, ne doit être portée à la connaissance du candidat.
- À l'appel du candidat, effectuer les vérifications décrites sur la grille.
- Pour chaque vérification, entourer, en cas de réussite, une ou plusieurs étoiles suivant le degré de maîtrise de la compétence évaluée (des critères d'évaluation sont proposés sur la grille). Le nombre total d'étoiles défini pour chaque vérification pondère l'importance ou la difficulté des compétences correspondantes.

Pour un appel, l'examineur évalue une ou plusieurs tâches.

Lorsque l'examineur est obligé d'intervenir, dans le cas d'un montage incorrect ou d'une manipulation erronée, aucune étoile n'est attribuée pour cette tâche.

Évaluation globale chiffrée (grille d'évaluation globale) :

- Convertir l'évaluation réalisée pendant la séance en une note chiffrée : chaque étoile entourée vaut 1 point.
- Corriger l'exploitation des résultats expérimentaux : le barème figure sur le document. (Attribuer la note maximale pour chacun des éléments évalués, dès que la réponse du candidat est plausible et conforme aux résultats expérimentaux.)

FICHE DE MATÉRIEL DESTINÉE À L'EXAMINATEUR
SUJET : VARIATION DE L'INDICE DE RÉFRACTION D'UN LIQUIDE

Lorsque le matériel disponible dans l'établissement n'est pas identique à celui proposé dans les sujets, les examinateurs ont la faculté d'adapter ces propositions à la condition expresse que cela n'entraîne pas une modification du sujet et par conséquent du travail demandé aux candidats.

PAR POSTE CANDIDAT :

- une source lumineuse (diode laser ou autre) et son alimentation ;
- des fils de connexion ;
- un disque gradué ou un rapporteur placé sous la cuve ;
- deux cuves demi-cylindriques ;
- 500 mL environ de glycérol pur (solution A) ;
- 500 mL environ de glycérol dilué dans de l'eau (solution B) : voir plus loin la préparation de cette solution ;
- 500 mL environ de glycérol dilué dans de l'eau (solution C) : voir plus loin la préparation de cette solution ;
- une règle ;
- une calculatrice scientifique.

POSTE PROFESSEUR :

- un appareil de chaque sorte en réserve.

REMARQUES CONCERNANT LES SOLUTIONS DE GLYCÉROL :

- la solution A est une solution de glycérine du commerce (en pharmacie) à 2% maximum d'eau ;
- la solution B est une solution préparée à partir de la solution A en la diluant à volume égal avec de l'eau ;
- la solution C est une solution préparée à partir de la solution A en la diluant dans 4 fois son volume d'eau ;
- pour des raisons pratiques (la glycérine pure est visqueuse et le remplissage ainsi que le vidage de la cuve feraient perdre du temps au candidat), il est conseillé d'utiliser deux cuves : la première contient la solution A avant la manipulation ; le candidat peut par contre remplir et vider lui-même la deuxième cuve avec les solutions B et C.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES
GRILLE D'ÉVALUATION PENDANT LA SÉANCE
SUJET : VARIATION DE L'INDICE DE RÉFRACTION D'UN LIQUIDE

NOM et Prénom du CANDIDAT :

N° :

Date et heure évaluation :

N° poste de travail :

| Appels | Vérifications des tâches | Évaluations |
|------------|--|-------------|
| Appel n° 1 | Montage et réglage : - pinceau lumineux bien réglé (passe par centre du disque) - graduation 0 du rapporteur - cuve bien positionnée. | * * * |
| Appel n° 2 | Vérification de la mesure i_2 au degré près. | * * |
| Appel n°3 | Vérification de la mesure λ_A de l'angle limite pour la solution A ; | * * |
| | Remplacement de la cuve solution A par la cuve vide ; Solution B versée proprement. | * * |
| Appel n°4 | Vérification de la mesure λ_B au degré près ; | * * |
| | Vérification de la mesure de λ_C au degré près. | * * |
| Appel n° 5 | Remise en état poste de travail | * |

Pour un appel, l'examineur évalue une ou plusieurs tâches.

Lorsque l'examineur est obligé d'intervenir, dans le cas d'un montage incorrect ou d'une manipulation erronée, aucune étoile n'est attribuée pour cette tâche.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES
GRILLE D'ÉVALUATION GLOBALE
SUJET : VARIATION DE L'INDICE DE RÉFRACTION D'UN LIQUIDE

NOM et Prénom du CANDIDAT :

N° :

Date et heure évaluation :

N° poste de travail :

| | Barème | Note |
|---|--------|------|
| Évaluation pendant la séance (Chaque étoile vaut 1 point) | 14 | |
| Exploitation des résultats expérimentaux | | |
| Calcul de l'indice n_A de la solution A | 1 | |
| Calcul de l'indice n_B de la solution B | 1 | |
| Calcul de l'indice n_C de la solution C | 1 | |
| Résultats de $n_A ; n_B ; n_C$ à 10^{-2} près | 1 | |
| L'indice de la solution varie avec sa dilution | 0,5 | |
| La solution A est la plus réfringente | 0,5 | |
| La solution devient moins réfringente | 1 | |

NOM et SIGNATURE DES EXAMINATEURS

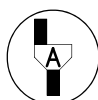
Note sur 20

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES
SUJET DESTINÉ AU CANDIDAT :
VARIATION DE L'INDICE DE RÉFRACTION D'UN LIQUIDE

NOM et Prénom du CANDIDAT : N° :

Date et heure évaluation : N° poste de travail :

L'examinateur intervient à la demande du candidat ou quand il le juge utile.



Dans la suite du document, ce symbole signifie « Appeler l'examinateur ».

BUTS DES MANIPULATIONS :

On se propose de mettre en évidence expérimentalement :

- l'existence d'un angle limite de réfraction ;
- la variation de l'indice de réfraction d'un liquide en fonction de sa concentration.

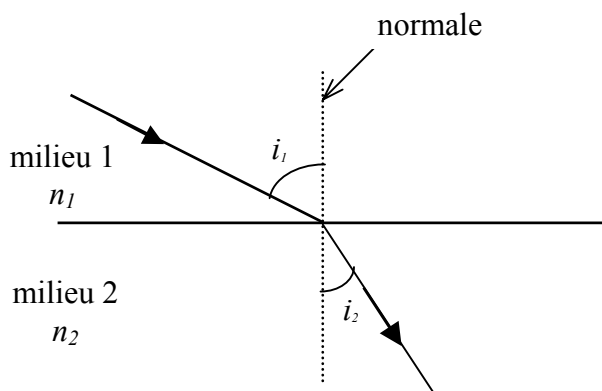
RAPPEL :

Loi de la réfraction :

Lorsqu'un rayon lumineux d'angle d'incidence de mesure i_1 passe d'un milieu transparent et homogène d'indice n_1 à un milieu transparent et homogène d'indice n_2 , le rayon réfracté, lorsqu'il existe, fait un angle de réfraction de mesure i_2 telle que :

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$$

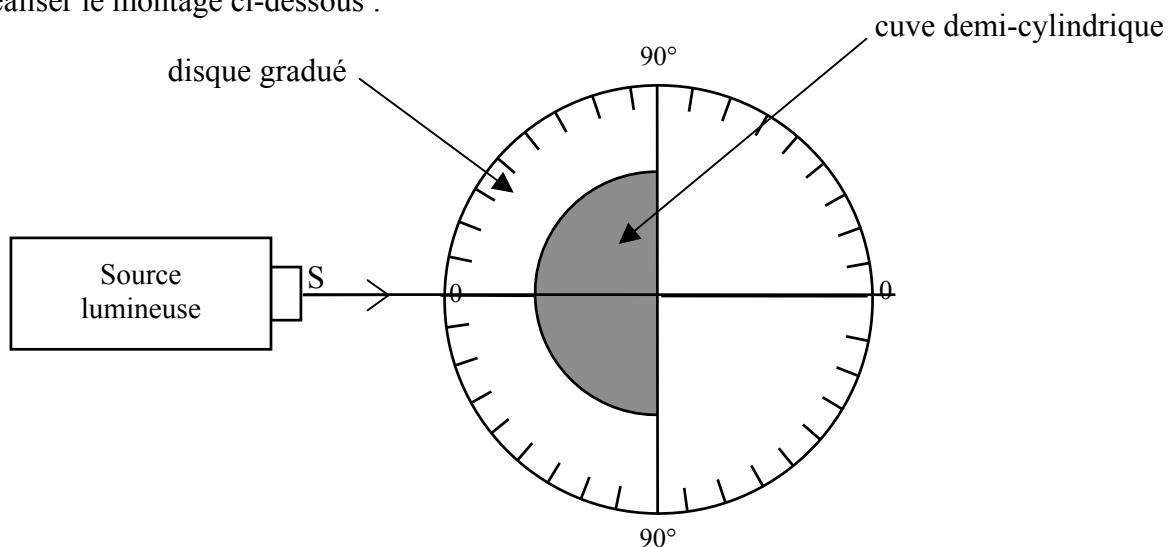
(dans l'exemple schématisé ci-contre $n_2 > n_1$)



TRAVAIL À RÉALISER :

1- Mise en évidence de l'angle limite :

- Réaliser le montage ci-dessous :



- Placer la source de telle manière que le pinceau lumineux passe par le centre du disque et la graduation 0 du rapporteur.
- Le faisceau étant parfaitement centré, disposer la cuve demi cylindrique contenant la solution étiquetée " solution A " au centre du disque de telle façon que le faisceau arrive par la face arrondie de la cuve.
 Dans ce dispositif, la lumière passe du milieu 1 d'indice n_1 (le glycérol) au milieu 2 d'indice n_2 (l'air).



Appel n°1 :
Faire vérifier le dispositif et le réglage.

- Régler le dispositif de manière à ce que l'angle d'incidence ait pour mesure $i_1 = 10^\circ$.
- Repérer la valeur i_2 de l'angle de réfraction et la reporter ci-contre :

| |
|-------------------------|
| $i_2 = \dots\dots\dots$ |
|-------------------------|



Appel n°2 :
Faire vérifier la mesure de i_2 .

- Augmenter progressivement l'angle d'incidence i_1 jusqu'à obtenir la disparition du rayon réfracté. Noter la valeur correspondante de i_1 . Cet angle d'incidence est " l'angle limite de réfraction " ; sa mesure est notée λ .
 Noter la valeur obtenue dans le cas de la solution A.

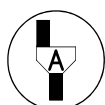
Pour la solution A, la valeur de l'angle limite de réfraction est :

| |
|-------------------------------|
| $\lambda_A = \dots\dots\dots$ |
|-------------------------------|

2- Calcul de l'indice de réfraction de la solution A :

- L'indice de la solution A peut se calculer à partir de la valeur de l'angle limite de réfraction λ_A à l'aide de la relation : $n_A = \frac{n_2}{\sin \lambda_A}$

| |
|--|
| Sachant que l'indice n_2 de l'air vaut 1, déterminer, arrondi à 10^{-2} , l'indice n_A de la solution A de glycérol pur : L'indice de réfraction de la solution de glycérol pur est : $n_A = \dots\dots\dots$ |
|--|



Appel n°3 :
Faire vérifier la valeur de λ_A et, devant l'examinateur, faire la manipulation suivante :

- Sans modifier la position de la source lumineuse, remplacer dans le dispositif précédent la cuve contenant la solution A par une cuve vide ; remplir cette cuve de la solution étiquetée " solution B " sur une hauteur d'environ 2 cm.

3. Détermination de l'indice de réfraction de la solution B :

- La solution B est une solution préparée à partir de la solution A en la diluant 2 fois.
En utilisant la même démarche expérimentale que pour la solution A, rechercher pour cette solution la valeur de l'angle limite de réfraction : elle sera notée λ_B :

Pour la solution B, la valeur de l'angle limite de réfraction est :

| |
|-------------------------------|
| $\lambda_B = \dots\dots\dots$ |
|-------------------------------|

- Comme précédemment, calculer l'indice de réfraction de la solution B :

| |
|--|
| Sachant que l'indice n_2 de l'air vaut 1, déterminer, arrondi à 10^{-2} , l'indice n_B de la solution B : L'indice de réfraction de la solution B est : $n_B = \dots\dots\dots$ |
|--|



Appel n°4 :
Faire vérifier la mesure λ_B .

4- Détermination de l'indice de réfraction de la solution C :

- vider le contenu de la cuve dans le récipient étiqueté " Solution B " ;
- le remplacer dans la cuve par la solution étiquetée " Solution C " ; cette solution C a été préparée à partir de la solution A en la diluant 5 fois.
- En utilisant la même démarche expérimentale que pour les solutions A et B, rechercher pour cette solution C la valeur de l'angle limite de réfraction : elle sera notée λ_C

Pour la solution C, la valeur de l'angle limite de réfraction est :

| |
|-------------------------------|
| $\lambda_C = \dots\dots\dots$ |
|-------------------------------|

- Comme précédemment, calculer l'indice de réfraction de la solution C :

| |
|---|
| Sachant que l'indice n_2 de l'air vaut 1, déterminer l'indice n_C de la solution C : L'indice de réfraction de la solution C est : $n_C = \dots\dots\dots$ |
|---|



Appel n°5 :
Faire vérifier la mesure λ_C .

5. Conclusion.

- Reporter dans le tableau ci-dessous les valeurs des angles limites de réfraction et des indices de réfraction obtenues pour les solutions A, B et C :

| | Solution A | Solution B | Solution C |
|--------------------------|------------|------------|------------|
| Dilution | 1 | 2 | 5 |
| Indice de réfraction n | | | |

- Répondre aux questions suivantes en justifiant les réponses :

Peut-on dire que l'indice de réfraction du glycérol varie avec sa dilution ?

.....

.....

Un milieu 1 d'indice n_1 est plus réfringent qu'un milieu 2 d'indice n_2 si $n_1 > n_2$.

a. Indiquer, parmi les solutions A, B, et C, celle qui est la plus réfringente.

.....

.....

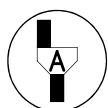
b. La solution de glycérol devient-elle plus ou moins réfringente si on augmente sa dilution ?

.....

.....

6. Remise en état du poste de travail :

- Vider la cuve de son contenu dans le récipient étiqueté " solution C " ;
- Remettre en état le poste de travail.



Appel n°6 :
Faire vérifier la remise en état du poste de travail et remettre ce document à l'examineur.