

Version professeur

Physique-chimie – Seconde Bac Pro**Cahier d'exercices****Chapitre 13****Réflexion, réfraction et signaux lumineux**

Édition : 24 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Cinq étapes progressives : réflexion, réfraction, indice, réflexion totale, puis applications. Les angles sont toujours mesurés depuis la normale et la calculatrice doit être réglée en degrés. Les données chiffrées sont fictives ; les relevés optiques réels restent vides jusqu'à la séance.

Repères et ordre de travail

Capacité et intitulé complet	Exercices	Pages
C1 – Appliquer les lois de la réflexion	1 à 3	2–2
C2 – Appliquer la loi de Snell-Descartes	4 à 6	3–3
C3 – Calculer un indice de réfraction	7 à 9	4–4
C4 – Identifier la réflexion totale interne	10 à 12	5–5
C5 – Reconnaître les applications de l'optique géométrique	13 à 15	6–6

Remarque

Ne jamais regarder dans un faisceau ni l'envoyer vers les yeux, directement ou par miroir. Le professeur valide la source, son chemin et tous les réglages avant chaque manipulation.

C1 – Appliquer les lois de la réflexion

Construire la normale au point d'incidence.

Rappel de cours

Sur un miroir plan, $r = i$, angles mesurés depuis la normale. Le rayon incident, la normale et le rayon réfléchi sont coplanaires.

Exercice 1 — Deux angles à la normale

Page élève : 2.

Un rayon arrive sur un miroir avec un angle $i = 30^\circ$ par rapport à la normale. Donner r . Expliquer pourquoi l'angle n'est pas mesuré depuis la surface.

Correction

$r = 30^\circ$. La loi utilise la normale perpendiculaire à la surface au point d'incidence.

Exercice 2 — L'angle depuis la surface

Page élève : 2.

Un élève mesure 25° entre le rayon incident et la *surface* du miroir. Déterminer l'angle d'incidence depuis la normale puis l'angle réfléchi depuis la normale.

Correction

$i = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$; $r = 65^\circ$.

Exercice 3 — Deux essais réels

Page élève : 2.

Sous la conduite du professeur, tracer la normale et relever deux couples d'angles d'un miroir réel. Comparer i et r à la précision du rapporteur ; noter une source d'écart.

Essai	i ($^\circ$)	r ($^\circ$)
1	_____	_____
2	_____	_____

Correction

Aucune valeur ne peut être préremplie. Vérifier normale, point d'incidence, lectures réelles, comparaison avec incertitude et sécurité oculaire.

C2 – Appliquer la loi de Snell-Descartes

Relier deux angles et deux indices.

Rappel de cours

$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$. Si $n_2 > n_1$, le rayon transmis se rapproche de la normale. Les angles et la direction sont à contrôler ensemble.

Exercice 4 — Prévoir la déviation

Page élève : 3.

Un rayon passe de l'air $n_1 = 1,00$ vers un matériau $n_2 = 1,50$. L'angle d'incidence vaut 45° . Sans calculer exactement i_2 , dire s'il est plus grand ou plus petit que 45° ; justifier.

Correction

$n_2 > n_1$, donc le rayon transmis se rapproche de la normale et $i_2 < 45^\circ$.

Exercice 5 — Calculer un angle

Page élève : 3.

Pour le même passage air vers matériau, $i_1 = 30^\circ$. Calculer $\sin i_2$ puis i_2 au dixième de degré.

Correction

$\sin i_2 = (1/1,5) \sin 30^\circ = 1/3$; $i_2 \approx 19,5^\circ$.

Exercice 6 — Une lecture cohérente ?

Page élève : 3.

Une fiche fictive indique $n_1 = 1,00$, $n_2 = 1,50$, $i_1 = 30^\circ$ et $i_2 = 50^\circ$. Sans long calcul, expliquer pourquoi la dernière valeur est incompatible avec le sens attendu ; proposer le contrôle à faire sur le rapporteur.

Correction

Le rayon devrait se rapprocher de la normale, donc $i_2 < 30^\circ$, pas 50° . Vérifier normale, graduation, côté et point d'incidence, puis appliquer la loi.

C3 – Calculer un indice de réfraction

Un rapport de vitesses, sans unité.

Rappel de cours

$n = c/v$ avec $c \approx 3,0 \times 10^8$ m/s. On peut aussi déduire un indice des angles si l'autre indice est connu.

Exercice 7 — Indice à partir d'une vitesse

Page élève : 4.

La vitesse de lumière dans un matériau fictif est $v = 2,0 \times 10^8$ m/s. Calculer n et donner son unité.

Correction

$n = 3,0/2,0 = 1,5$, sans unité.

Exercice 8 — Autre matériau

Page élève : 4.

Une fiche donne $v = 2,4 \times 10^8$ m/s. Calculer n , puis dire lequel des matériaux des exercices 7 et 8 a l'indice le plus élevé.

Correction

$n = 3,0/2,4 = 1,25$. Le matériau de l'exercice 7 a l'indice le plus élevé : 1,5.

Exercice 9 — Indice depuis les angles

Page élève : 4.

Un rayon passe de l'air $n_1 = 1,00$ dans un milieu inconnu. On mesure $i_1 = 30^\circ$ et $i_2 \approx 19,5^\circ$. En utilisant $\sin 19,5^\circ \approx 0,334$, estimer n_2 et expliquer l'arrondi.

Correction

$n_2 = n_1 \sin i_1 / \sin i_2 \approx 0,500/0,334 \approx 1,50$. L'angle et son sinus étant arrondis, l'indice ne doit pas être donné avec une précision excessive.

C4 – Identifier la réflexion totale interne

Vérifier d'abord le sens des indices.

Rappel de cours

La réflexion totale n'est possible que de $n_1 > n_2$. L'angle critique vérifie $\sin i_c = n_2/n_1$; pour $i_1 > i_c$, le rayon réfracté propagatif disparaît.

Exercice 10 — Une condition impossible

Page élève : 5.

Un rayon passe de l'air $n_1 = 1,00$ vers un verre $n_2 = 1,50$. Peut-on chercher un angle critique de réflexion totale dans ce sens ? Expliquer avec l'ordre des indices.

Correction

Non : le rayon va vers un indice plus grand. La condition $n_1 > n_2$ n'est pas satisfaite, et $n_2/n_1 = 1,5$ ne peut pas être un sinus.

Exercice 11 — Un angle limite

Page élève : 5.

Le rayon passe d'un matériau d'indice 1,50 à l'air d'indice 1,00. Calculer $\sin i_c$ puis i_c au dixième de degré. Indiquer si $i_1 = 50^\circ$ est au-delà.

Correction

$\sin i_c = 1/1,5 = 2/3$, donc $i_c \approx 41,8^\circ$. $50^\circ > i_c$, réflexion totale possible.

Exercice 12 — Au voisinage de la limite

Page élève : 5.

Un élève annonce $i_c \approx 41,8^\circ$ et mesure $i_1 = 42^\circ \pm 1^\circ$. Peut-il conclure sans réserve à la réflexion totale ? Quelle observation directe doit accompagner sa conclusion ?

Correction

Non : l'incertitude englobe la limite. Il faut observer la disparition du rayon réfracté propagatif en augmentant l'incidence, avec une meilleure précision angulaire.

C5 – Reconnaître les applications de l'optique géométrique

Identifier le phénomène et les limites réelles.

Rappel de cours

Miroir : réflexion ; prisme : réfraction à ses interfaces ; fibre : guidage par réflexion totale de rayons adaptés, avec atténuation non nulle.

Exercice 13 — Trois dispositifs

Page élève : 6.

Associer miroir de sécurité, prisme déviant et fibre optique aux phénomènes dominants réflexion, réfraction et réflexion totale. Dire si une même interface peut aussi réfléchir une partie du rayon.

Correction

Miroir : réflexion ; prisme : réfraction ; fibre : réflexion totale pour des rayons guidés. Une interface transparente peut aussi réfléchir une partie de la lumière.

Exercice 14 — La fibre n'est pas parfaite

Page élève : 6.

Un vendeur affirme : « Une fibre guidée ne perd aucune lumière quelle que soit sa longueur ou sa courbure. » Expliquer pourquoi c'est faux et citer deux causes d'atténuation.

Correction

La fibre réelle n'est pas sans perte. Absorption, diffusion, courbures et raccords peuvent atténuer le signal ; la réflexion totale n'annule pas ces effets.

Exercice 15 — Retour au banc optique

Page élève : 6.

Pour un dispositif réel choisi par le professeur, dessiner source, interface, normale et rayons observés ; noter deux angles réels et choisir la loi ou la condition à tester. Citer une règle de sécurité pour le faisceau.

Correction

Correction dépendante de l'observation : schéma réel cohérent, angles depuis la normale, loi choisie selon miroir/interface et sécurité oculaire. Aucun angle n'est inventé ; la mise en œuvre est validée par le professeur.