

Version professeur

Physique-chimie – Seconde Bac Pro**Cours****Chapitre 13****Réflexion, réfraction et signaux lumineux**

Édition : 24 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Rappel de cours — Avant de commencer

Un rayon lumineux est un modèle de propagation. On sait lire un angle avec un rapporteur et utiliser sinus et arcsinus sur une calculatrice réglée en degrés. Tous les angles du chapitre sont mesurés depuis la normale à la surface au point d'incidence, pas depuis la surface elle-même.

Repères et ordre de travail

Les codes désignent les capacités du chapitre, pas des codes officiels.

Capacité et intitulé complet	Partie du cours	Page
C1 – Appliquer les lois de la réflexion	1. Réfléchir	1 él. 1
C2 – Appliquer la loi de Snell-Descartes	2. Réfracter	2 él. 2
C3 – Calculer un indice de réfraction	3. Indice	2 él. 2
C4 – Identifier la réflexion totale interne	4. Limite	3 él. 3
C5 – Reconnaître les applications de l'optique géométrique	5. Usages	3 él. 3

« él. » : page du cours élève de cette même édition.

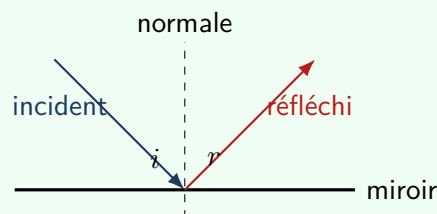
Méthode — Mode d'emploi

Lire la notion et l'exemple résolu, puis chercher l'application avant de passer à la notion suivante. Le travail peut être accompagné en classe ou repris seul. Les corrections suivent les applications dans cette version. Les codes sont ceux du site, non du programme officiel. Celui-ci demande de vérifier expérimentalement les lois de réflexion et de réfraction, puis de déterminer l'angle limite et d'observer la réflexion totale. Les calculs et schémas préparent ces gestes ; seul un montage réel permet de les valider.

1 Un rayon réfléchi par un miroir

Page élève : 1.

La **normale** est la droite perpendiculaire à la surface au point où arrive le rayon. Pour un miroir plan, le rayon incident, la normale et le rayon réfléchi sont dans le même plan. L'angle de réflexion r est égal à l'angle d'incidence i : $r = i$.

Exemple — Schéma de principe, angles à la normale

Si $i = 30^\circ$, alors $r = 30^\circ$. La normale, pas la surface, sert de référence.

Application 1 – Mesurer la réflexion

Avec un miroir et une source d'enseignement validés par le professeur, tracer la normale puis relever deux couples d'angles réels. Comparer i et r dans la précision du rapporteur. Ne jamais regarder dans le faisceau ni le réfléchir vers les yeux.

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

Correction

Aucune valeur n'est prédite. Vérifier la normale au point d'incidence, les deux lectures depuis celle-ci, le respect des consignes oculaires et la comparaison $i \approx r$ à la précision du montage.

2 Un rayon réfracté à une interface

Page élève : 2.

À l'interface de deux milieux transparents, un rayon transmis peut changer de direction : c'est la **réfraction**. La loi de Snell-Descartes est $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$, avec les indices n_1, n_2 sans unité. Le rayon incident, la normale et le rayon réfracté sont dans un même plan. Si $n_2 > n_1$, le rayon transmis se rapproche de la normale ; si $n_2 < n_1$, il s'en éloigne tant qu'il existe un rayon réfracté.

Exemple — Air vers un matériau fictif

Pour $n_1 = 1,00$, $n_2 = 1,50$ et $i_1 = 30^\circ$, $\sin i_2 = (1,00/1,50) \sin 30^\circ = 1/3$. On obtient $i_2 \approx 19,5^\circ$, plus petit que i_1 . Un calcul doit être contrôlé avec le sens de déviation attendu.

Application 2 – Calculer et vérifier le sens

Pour $n_1 = 1,00$, $n_2 = 1,50$ et $i_1 = 45^\circ$, calculer $\sin i_2$ puis i_2 au degré près. Le rayon se rapproche-t-il ou s'éloigne-t-il de la normale ?

Correction

$\sin i_2 = (1/1,5) \sin 45^\circ \approx 0,4714$; $i_2 \approx 28^\circ$. Le rayon se rapproche de la normale, cohérent avec $n_2 > n_1$.

3 Un indice sans unité

Page élève : 2.

L'indice de réfraction d'un milieu transparent est $n = c/v$, où c est la vitesse de la lumière dans le vide et v sa vitesse dans le milieu ; n est **sans unité**. Pour les calculs scolaires, on fournit $c \approx 3,0 \times 10^8$ m/s. Une vitesse plus faible correspond à un indice plus grand.

Exemple — Exemple résolu

Pour $v = 2,0 \times 10^8 \text{ m/s}$, $n = (3,0 \times 10^8)/(2,0 \times 10^8) = 1,5$. Ce nombre n'est pas une vitesse et ne s'exprime pas en m/s.

Application 3 – Indice et vitesse

Une fiche fictive indique $v = 2,4 \times 10^8 \text{ m/s}$ dans un matériau transparent. Calculer n et vérifier qu'il n'a pas d'unité. Est-il plus ou moins réfringent que le matériau de l'exemple ?

Correction

$n = 3,0/2,4 = 1,25$, sans unité. Il est moins réfringent que le matériau d'indice 1,5 dans les conditions indiquées.

4 Un angle limite et la réflexion totale

Page élève : 3.

La réflexion totale peut se produire **seulement** si le rayon passe d'un milieu d'indice plus grand n_1 vers un milieu d'indice plus petit n_2 . À l'angle limite i_c , le rayon réfracté longe l'interface : $\sin i_c = n_2/n_1$. Pour $i_1 > i_c$, il n'y a plus de rayon réfracté propagatif dans le second milieu selon ce modèle géométrique ; la lumière est réfléchie à l'interface. À $i_1 = i_c$, on décrit le rayon limite, pas encore un angle « au-delà ».

Exemple — Verre fictif vers air

Avec $n_1 = 1,50$ et $n_2 = 1,00$, $\sin i_c = 1/1,5 = 2/3$, donc $i_c \approx 41,8^\circ$. À 50° , on peut observer une réflexion totale ; à 30° , un rayon réfracté existe.

Application 4 – Vérifier la condition

Pour le passage du milieu $n_1 = 1,50$ à $n_2 = 1,00$, classer $i_1 = 30^\circ$, 42° et 50° par rapport à $i_c \approx 41,8^\circ$. Quel essai doit-on examiner avec une précision accrue ?

Correction

$30^\circ < i_c$: réfraction possible ; $50^\circ > i_c$: réflexion totale possible ; 42° est très proche de la limite, donc la précision angulaire devient déterminante. La condition $n_1 > n_2$ est satisfaite.

5 Choisir un modèle pour une application

Page élève : 3.

Un **miroir** exploite la réflexion ; un **prisme** peut dévier un rayon par réfraction à ses interfaces ; une **fibres optique** guide des rayons satisfaisant la condition de réflexion totale entre cœur et gaine. Une fibre réelle présente néanmoins une **atténuation** due aux matériaux, aux courbures et aux raccords : la transmission n'est pas sans perte.

Application 5 – Relier dispositif et phénomène

Associer miroir, prisme et fibre à la réflexion, la réfraction ou la réflexion totale. Pour la fibre, préciser la condition sur les indices du cœur et de la gaine et une cause possible de perte du signal.

Correction

Miroir : réflexion ; prisme : réfraction (avec réflexions possibles) ; fibre : guidage par réflexion totale pour des rayons adaptés. Le cœur doit avoir un indice supérieur à la gaine ; absorption, diffusion, courbure ou raccord atténue le signal.

Application 6 – Retour au banc optique

Avec un demi-cylindre transparent ou autre matériel validé, relever des couples d'angles réels pour la réfraction, puis rechercher expérimentalement l'angle limite en allant du milieu d'indice plus grand vers l'air. Noter les conditions et une incertitude ; aucune valeur n'est préremplie.

Correction

Réponse conditionnelle : vérifier schéma, normale, lectures réelles, calcul de $n_1 \sin i_1$ et $n_2 \sin i_2$ à l'incertitude près, puis observation de la disparition du rayon réfracté au-delà de la limite. Le professeur valide la sécurité et les gestes ; aucun angle n'est inventé.

À retenir

Bilan. Les angles optiques se mesurent depuis la normale. Réflexion : $r = i$; réfraction : $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$. L'indice $n = c/v$ est sans unité. Si $n_1 > n_2$, $\sin i_c = n_2/n_1$; au-delà de l'angle limite, la réflexion totale peut guider un signal, avec une atténuation réelle non nulle.

Méthode — Guide de validation expérimentale

Pour la réflexion, contrôler la normale construite au *point d'incidence*, deux angles lus sur le même rapporteur et l'écart $|i - r|$ comparé à la précision de lecture. Pour la réfraction, demander au moins deux couples i_1, i_2 réellement mesurés, le sens de déviation et une comparaison de $n_1 \sin i_1$ avec $n_2 \sin i_2$ à l'incertitude près. La seule récitation de la formule ne valide pas la manipulation.

Pour l'angle limite, vérifier que l'illumination va du milieu d'indice plus grand vers le plus petit. Faire varier lentement l'incidence, observer le rayon limite puis l'absence de rayon transmis propagatif au-delà, sans conclure sur une valeur plus précise que le matériel. Garder la source à hauteur contrôlée, interrompre le faisceau lors du déplacement des éléments, ne jamais viser les yeux ni suivre le rayon en regardant dans l'axe.