

2 ^{de} GT Physique-Chimie	Thème : Ondes et signaux	M. GINEYS	 La Salle Avignon Frères des Écoles Chrétiennes
Chapitre 7 : Émission et propagation de la lumière		Hachette Education	

PLAN DE TRAVAIL DU CHAPITRE 7

Nom : Prénom : Classe :

Les « attendus » du chapitre

Capacités visées :	Mon ressenti
Citer la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide ou dans l'air et la comparer à d'autres valeurs de vitesse couramment utilisées	
Tester les lois de Snell-Descartes à partir d'une série de mesures et déterminer l'indice de réfraction d'un milieu.	
Exploiter les lois de Snell-Descartes pour la réflexion et la réfraction	
Exploiter un spectre de raies.	
Produire et exploiter des spectres d'émission obtenus à l'aide d'un système dispersif et d'un analyseur de spectres	
Décrire et expliquer qualitativement le phénomène de dispersion de la lumière par un prisme.	
Définir rayonnement monochromatique et rayonnement polychromatique	
Caractériser un rayonnement monochromatique par sa longueur d'onde dans le vide ou dans l'air.	

Les bons réflexes → en vidéo p 278 et 256

Réflexe 1 Identifier ou schématiser le rayon incident, le rayon réfracté et le rayon réfléchi

- ① Repérer la surface de séparation, le point d'incidence, la normale et le sens de propagation de chaque rayon.
- ② Identifier et/ou tracer le rayon incident, le rayon réfracté ou le rayon réfléchi.

Réflexe 2 Repérer, mesurer les angles d'incidence, de réfraction ou de réflexion à partir d'un schéma

- ① Tracer ou identifier la normale au rayon incident.
- ② Repérer les angles d'incidence, de réfraction ou de réflexion.
- ③ Positionner correctement le rapporteur pour lire chaque angle.

Réflexe 3 Calculer un indice de réfraction, un angle de réfraction, d'incidence

- ① Rappeler la loi de Snell-Descartes relatives aux angles pour la réfraction.
- ② Isoler la grandeur recherchée.
- ③ Effectuer le calcul en faisant attention aux unités.

Réflexe 1 Décrire et caractériser le spectre du rayonnement émis par un corps chaud

- ① Observer le spectre.
- ② Repérer la longueur d'onde du maximum d'intensité de la lumière émise.

Réflexe 2 Comparer la température de surface de corps chauds

- ① Rappeler l'influence de la température de surface sur le spectre de la lumière émise.
- ② Repérer le maximum d'intensité de la lumière émise et/ou sa longueur d'onde.
- ③ Conclure sur la comparaison des températures.

Réflexe 3 Exploiter un spectre de raies pour identifier une entité

- ① Repérer la longueur d'onde de chaque radiation sur l'abscisse de la représentation graphique.
- ② Comparer la longueur d'onde de chaque radiation aux données de l'exercice.

Parcours exercices

À faire avant l'activité 7.1 : p 279-280

3 CORRIGÉ Connaître le vocabulaire

Restituer ses connaissances.

- Associer chaque terme de la colonne de gauche à une définition de la colonne de droite.

Angle d'incidence	•	Angle entre la normale et le rayon réfracté
Angle de réfraction	•	Intersection du rayon incident avec la surface séparant les deux milieux
Point d'incidence	•	Angle entre la normale et le rayon incident
Angle de réflexion	•	Angle entre la normale et le rayon réfléchi

5 CORRIGÉ Connaître la réfraction

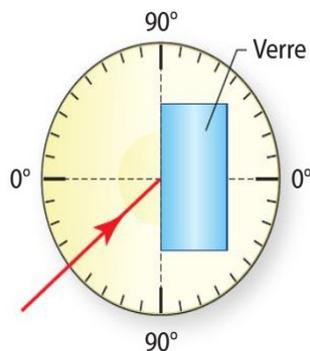
Restituer ses connaissances.

- Définir le phénomène de réfraction.
- Dans la loi de la réfraction de Snell-Descartes $n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$, que représentent les grandeurs n_1, n_2, i_1 et i_2 ?

9 CORRIGÉ Construire un rayon réfléchi

Restituer ses connaissances.

Un rayon lumineux provenant d'un laser arrive à la surface d'un bloc de verre représenté en bleu sur le schéma ci-contre.



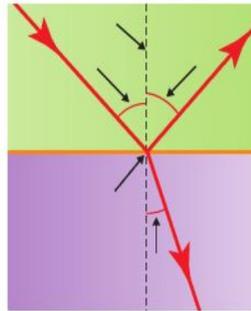
- Lire la mesure de l'angle d'incidence.
- Déterminer l'angle de réflexion.
- Reproduire le schéma et tracer le rayon réfléchi.

4 Annoter un schéma

Faire un schéma adapté.

- Recopier et compléter le schéma avec les termes ci-dessous.

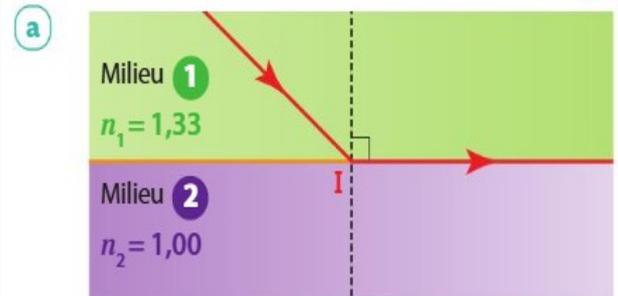
Angle d'incidence
Angle de réfraction Normale
Point d'incidence
Angle de réflexion



7 CORRIGÉ Calculer des angles d'incidence et de réfraction

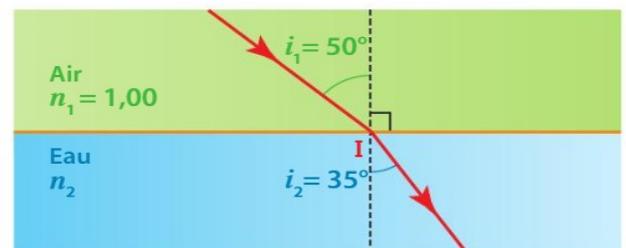
Effectuer des calculs.

- Dans la situation (a), calculer l'angle d'incidence après avoir mesuré l'angle de réfraction. De la même manière, calculer l'angle de réfraction dans la situation (b).



11 CORRIGÉ Calculer un indice de réfraction

Exploiter des informations.



- Identifier les angles d'incidence et de réfraction dans la situation schématisée ci-dessus.
- Utiliser la loi de Snell-Descartes pour calculer l'indice de réfraction de l'eau.

Utiliser le réflexe 3

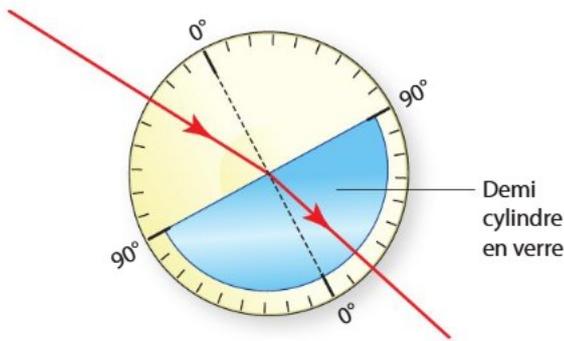
Donnée

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

15 Le verre Crown

CORRIGÉ | Exploiter des mesures ; effectuer des calculs.

On souhaite déterminer l'indice de réfraction d'un verre de type Crown.



1. À l'aide du schéma, déterminer les angles d'incidence et de réfraction.
2. En utilisant la loi de Snell-Descartes, calculer l'indice de réfraction du verre de type Crown sachant que le premier milieu est l'air dont l'indice vaut $n_{\text{air}} = 1,00$.
3. Le rayon réfléchi n'a pas été représenté. Quel est l'angle entre la normale et ce rayon ?

22 Pour contrer la dispersion

CORRIGÉ | Faire un schéma adapté ; effectuer des calculs.

Pour limiter les défauts liés à la dispersion de la lumière, les astronomes utilisent parfois des lentilles en fluorine qui est un matériau très peu dispersif, très fragile et assez onéreux.

1. Que signifie la phrase : « la fluorine est un matériau peu dispersif » ?
2. Un rayon pénètre dans un verre de fluorine en faisant un angle de 30° avec la surface de séparation air/fluorine. Schématiser la situation.
3. Calculer l'angle de réfraction du rayon dans la fluorine.

Données

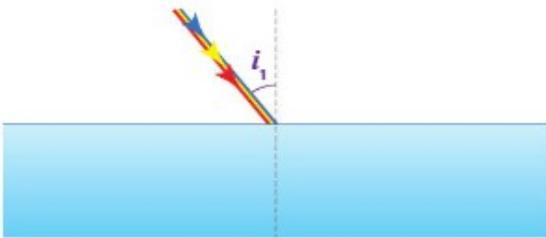
$$n_{\text{air}} = 1,00 ; n_{\text{fluorine}} = 1,43.$$

À faire après l'activité 7.2 : 281-283

24 Lumière polychromatique

CORRIGÉ | Effectuer des calculs ; faire un schéma adapté.

Une lumière polychromatique est constituée de trois radiations bleue, jaune et rouge de longueurs d'onde respectives : $\lambda_{\text{bleu}} = 486 \text{ nm}$, $\lambda_{\text{jaune}} = 589 \text{ nm}$ et $\lambda_{\text{rouge}} = 650 \text{ nm}$. Elle atteint un bloc de verre sous un angle d'incidence $i_1 = 40,0^\circ$ comme indiqué sur le schéma suivant.



1. Calculer l'angle de réfraction pour chacune de ces radiations.
2. Reproduire le schéma puis représenter les trois radiations réfractées en respectant leurs positions relatives.
3. Quelle est la radiation :
 - a. la plus déviée ?
 - b. la moins déviée ?
4. Quelle propriété du verre a été mise en évidence ?

Données

- Indice de réfraction du verre pour les différentes radiations : $n_{\text{bleu}} = 1,516$; $n_{\text{jaune}} = 1,510$; $n_{\text{rouge}} = 1,505$.
- $n_{\text{air}} = 1,000$.

13 Connaître le phénomène de dispersion

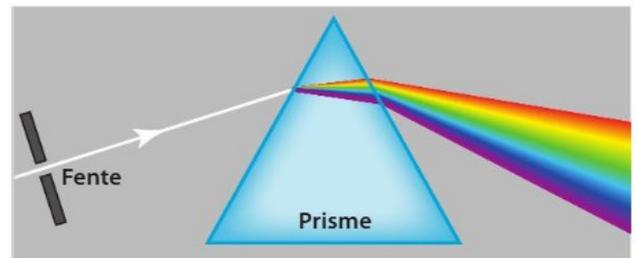
CORRIGÉ | Restituer ses connaissances.

- Expliquer la raison pour laquelle un prisme disperse la lumière.

16 Expérience de dispersion

CORRIGÉ | Mobiliser ses connaissances.

On réalise l'expérience schématisée ci-dessous en dirigeant un faisceau de lumière blanche, provenant du Soleil, vers un prisme en verre.



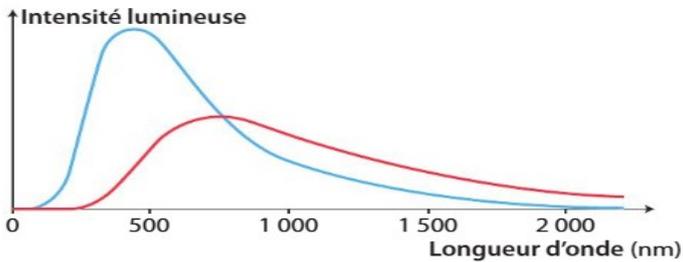
1. Quelle propriété du prisme est à l'origine de la décomposition d'une lumière ?
2. a. Justifier que la lumière du Soleil n'est pas une lumière monochromatique.
b. Quelles sont les radiations les plus déviées par le prisme ?
3. On remplace le faisceau de lumière solaire par un faisceau monochromatique rouge. Qu'observe-t-on ?

À faire après l'activité 7.3 : 281-283

7 Comparer des spectres

CONSEIL Mobiliser ses connaissances.

On a représenté ci-dessous les spectres de la lumière émise par un corps chaud porté à deux températures différentes.



1. Expliquer pourquoi, dans les deux cas, on peut parler de spectres continus.

2. a. Pour chaque spectre, déterminer la longueur d'onde de la radiation émise avec le maximum d'intensité.

Utiliser le réflexe 1

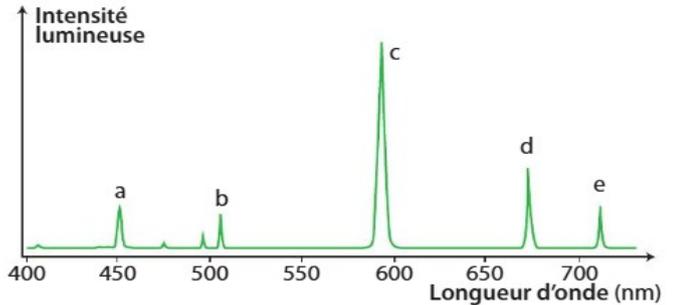
b. Dans quel cas la température est-elle la plus élevée ?

Utiliser le réflexe 2

13 Étudier un profil spectral

CONSEIL Exploiter des observations.

On a réalisé, à l'aide d'un spectrophotomètre, le spectre de la lumière émise par l'hélium, reproduit ci-dessous.



1. Estimer les longueurs d'onde des radiations a, b, c, d et e émises par le gaz hélium.

2. Combien de raies colorées observe-t-on principalement sur ce spectre ?

3. La lumière émise par l'hélium est-elle une lumière monochromatique ?

15 Toute la lumière sur les lampes

Mobiliser ses connaissances ; interpréter des résultats.

Voir exercice résolu 2 p.257

Les lampes à décharge sont constituées d'un tube de verre contenant un gaz qui, soumis à un courant électrique, émet de la lumière. Le spectre de la lumière émise par une de ces lampes est représenté ci-dessous :



1. De quel type de spectre s'agit-il ?

2. S'agit-il du spectre d'une lumière monochromatique ?

3. a. Repérer les longueurs d'onde des radiations présentes dans le spectre de la lumière émise par cette lampe.

b. Identifier l'entité responsable de l'émission lumineuse.

Données

Longueurs d'onde (en nm) de quelques radiations caractéristiques de trois entités :

Hydrogène	410, 434, 486, 656
Lithium	412, 497, 610, 671
Mercure	405, 436, 546, 579

32 Dermatologue

Extraire des informations ; mobiliser ses connaissances.



Pour effacer le tatouage d'une patiente, un dermatologue utilise différentes radiations provenant de lasers de longueurs d'onde 532 nm, 755 nm et 1 064 nm durant plusieurs séances.

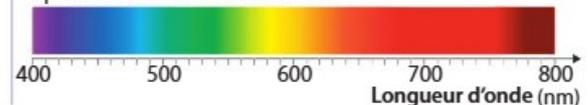
1. Expliquer le terme monochromatique.

2. a. Parmi les lasers utilisés, citer celui ou ceux émettant une lumière monochromatique visible.

b. Trouver les couleurs de ce(s) laser(s).

Donnée

Spectre de la lumière blanche :



Je visionne les vidéos suivantes et je revois mon cours :

Ex 1 Snell Descartes

Ex 2 : Snell Descartes

Spectres de la lumière



Je fais les QCM p 248 et 277

Je réalise les exercices résolus p 257 et 278 puis je regarde les corrections :

Exercice résolu



Exercice du même type : n° 18 page 281

Réflexion et réfraction

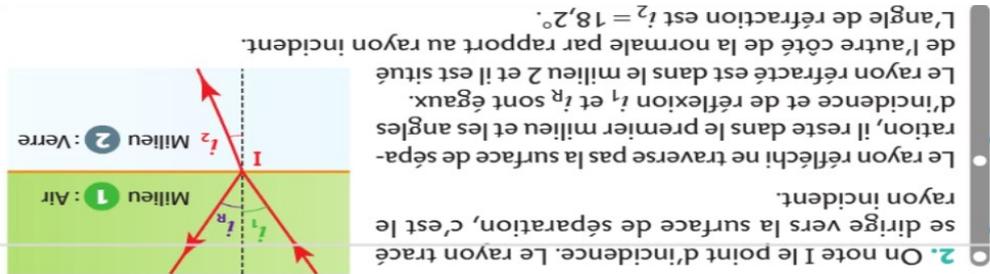
| Effectuer des calculs ; faire un schéma adapté.

Un rayon de lumière rouge de longueur d'onde 700 nm, se propageant dans l'air d'indice de réfraction $n_{\text{air}} = 1,00$, arrive sur une surface de séparation air-verre.

1. a. Lire l'angle d'incidence i_1 .
- b. Calculer l'angle de réfraction.
2. Recopier le schéma et le compléter en représentant le rayon réfléchi et le rayon réfracté.

Donnée

L'indice du verre pour la radiation rouge vaut $n_2 = 1,60$.



1. a. L'angle d'incidence est défini entre la normale, dessinée en pointillés sur le schéma, et le rayon incident.
Cet angle est $i_1 = 30,0^\circ$.

b. La loi de Snell-Descartes relative à la réfraction donne une relation entre les angles d'incidence i_1 et de réfraction i_2 :

$$n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2 \text{ donc } \sin i_2 = \frac{n_1 \times \sin i_1}{n_2}$$

Pour la radiation rouge ($\lambda = 700 \text{ nm}$), on a :

$$n_1 = 1,00, n_2 = 1,60 \text{ et } i_1 = 30,0^\circ. \text{ Il vient : } \sin i_2 = \frac{1,00 \times \sin(30,0^\circ)}{1,60} = 0,313, \text{ soit } i_2 = 18,2^\circ.$$

Pour la radiation rouge, l'angle de réfraction est $18,2^\circ$.

2. On note I le point d'incidence. Le rayon tracé se dirige vers la surface de séparation, c'est le rayon incident.
Le rayon réfléchi ne traverse pas la surface de séparation, il reste dans le premier milieu et les angles d'incidence et de réflexion i_1 et i_r sont égaux.
Le rayon réfracté est dans le milieu 2 et il est situé de l'autre côté de la normale par rapport au rayon incident.
L'angle de réfraction est $i_2 = 18,2^\circ$.

- On utilise le Réflexe 1.
 - On utilise le Réflexe 2.
 - On utilise le Réflexe 3.
- Représentation du réglage de la grandeurs recherchée Descartes puis extraction de la loi de Snell-Descartes puis extraction de la grandeurs recherchée
- Vérification du réglage de la calculatrice et calcul
- Représentation de la normale
- Lecture de l'angle d'incidence
- Représentation du point d'incidence I
- Tracé des rayons

Solution rédigée

Exercice résolu 2



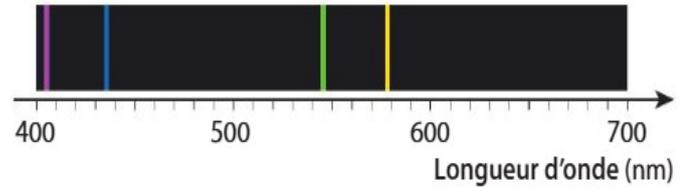
Exercice du même type : n° 15 page 260

Spectre de raies

Exploiter des graphiques et des tableaux ; comparer à des valeurs de référence.

Le spectre de la lumière émise par une lampe est donné ci-contre.

- De quel type de spectre s'agit-il ?
- Identifier, à l'aide des données, l'entité chimique responsable de l'émission lumineuse dans cette lampe.



Données

Quelques longueurs d'onde (en nm) de radiations caractéristiques de trois entités chimiques.

Hydrogène (H) : 410 ; 434 ; 486 ; 656 ;

Lithium (Li) : 412 ; 497 ; 610 ; 671 ;

Mercure (Hg) : 405 ; 436 ; 546 ; 579.

- Le spectre est constitué de raies colorées séparées de zones noires. Il s'agit d'un spectre de raies d'émission.
- À l'aide des graduations du spectre, on détermine que les longueurs d'onde des radiations sont d'environ 405 nm, 436 nm, 546 nm et 579 nm. En comparant ces longueurs d'onde avec celles des données, on constate qu'elles correspondent aux radiations émises par le mercure. On peut donc en conclure que, pour la lampe étudiée, l'émission de lumière est due au mercure.

• On utilise le Réflexe 3.

Repérage des longueurs d'onde

Comparaison des longueurs d'onde aux données fournies

Conclusion sur la comparaison des longueurs d'onde

Solution rédigée

Après mes révisions, je me sens dans l'état d'esprit suivant pour aborder le devoir surveillé :

