

## Activité 4.4 – Formation d'un arc-en-ciel

### Objectifs de la séance :

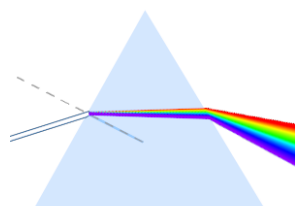
- Expliquer la formation d'un arc-en-ciel à l'aide de la loi de Snell-Descartes
- Comprendre que l'indice de réfraction dépend de la longueur d'onde

Quand le soleil brille pendant la pluie, on peut observer un arc-en-ciel. C'est aussi le cas quand de la lumière blanche traverse un prisme.

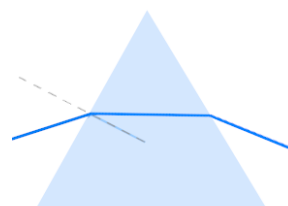
→ Quel phénomène physique est à l'origine de la formation d'un arc-en-ciel ?

### Document 1 – L'expérience de Newton

En 1666, Newton étudie la lumière. Au cours d'une expérience, il parvient à former un arc-en-ciel à partir d'une source de lumière blanche et d'un prisme de verre. Pour enrichir son étude, Newton réalise une autre expérience : il isole la partie bleue de la lumière formée par son prisme et éclaire un second prisme avec. **La lumière bleue est déviée, mais pas étalée et ne change pas de couleur !** Newton en déduit que la lumière « blanche » du soleil est une superposition de lumière de toutes les couleurs et le prisme dévie différemment ces lumières.

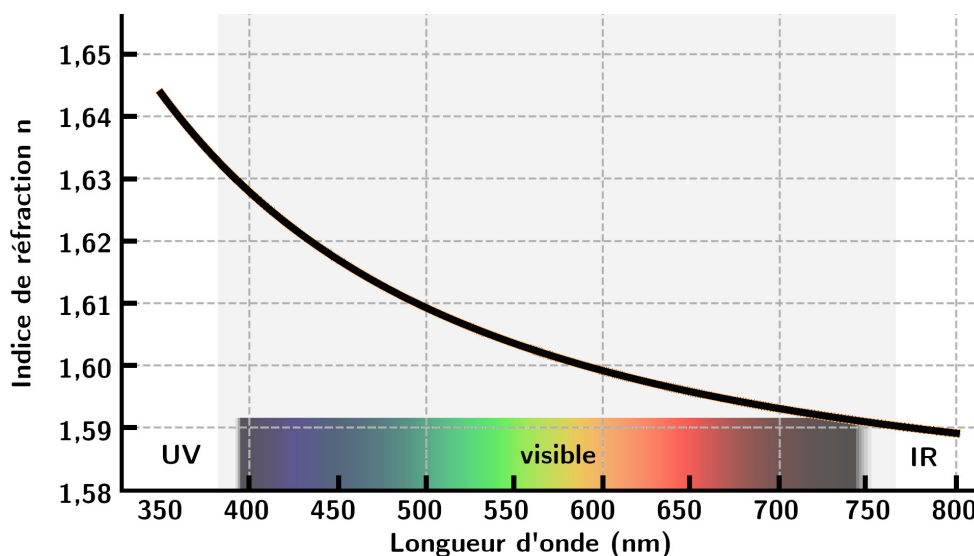


Lumière blanche



Lumière bleue

### Document 2 – Évolution de l'indice de réfraction $n$ d'un verre



Évolution de  $n$  en fonction de la longueur d'onde  $\lambda$  pour le verre « Flint »

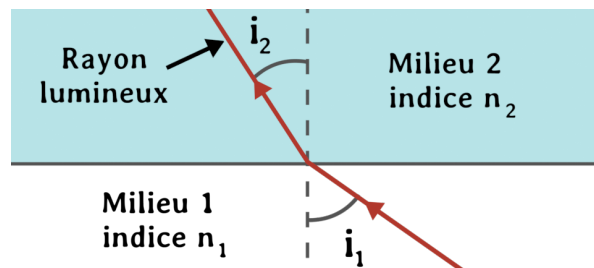
### Document 3 – Rappel sur la réfraction

D'après la loi de Snell-Descartes, on a

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

Si on veut calculer la valeur de l'angle de réfraction  $i_2$ , on commence par isoler  $\sin(i_2)$  dans l'équation, puis on inverse la fonction sinus pour obtenir l'expression de  $i_2$

$$\sin(i_2) = \frac{n_1}{n_2} \sin(i_1) \quad \Rightarrow \quad i_2 = \arcsin\left(\frac{n_1}{n_2} \sin(i_1)\right)$$



**1 –** Quel phénomène subit la lumière en passant de l'air (milieu 1) au verre du prisme (milieu 2) ? Et en passant du verre à l'air ?

.....

**2 –** Les couleurs composant la lumière blanche sont-elles déviées de la même façon en traversant le prisme ?

.....

.....

**3 –** En utilisant le document 2, indiquer l'indice de réfraction  $n_{\text{rouge}}$  pour le rouge ( $\lambda \approx 650 \text{ nm}$ ) et  $n_{\text{bleu}}$  pour le bleu ( $\lambda \approx 450 \text{ nm}$ ).

.....

**4 –** En supposant que l'angle d'incidence de la lumière soit  $i_1 = 35^\circ$ , calculer l'angle de réfraction  $i_2$  **pour le passage du verre à l'air** pour la lumière bleu  $i_{2,\text{bleu}}$  et la lumière rouge  $i_{2,\text{rouge}}$  à la sortie du prisme. **Rappel :**  $n_2 = n_{\text{air}} = 1,00$ .

.....

.....

**5 –** En comparant ces deux déviations, conclure sur la formation d'un arc-en-ciel par un prisme.

.....

.....

.....

.....