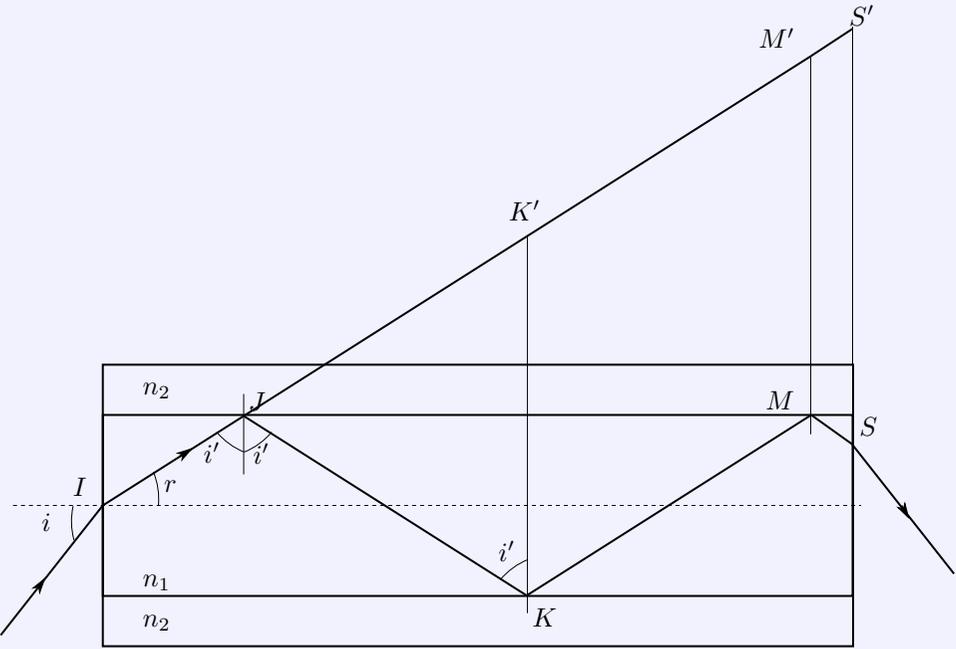


Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
<p>Modèle de l'optique géométrique Modèle de l'optique géométrique. Notion de rayon lumineux. Indice d'un milieu transparent.</p>	<p>Définir le modèle de l'optique géométrique. Indiquer les limites du modèle de l'optique géométrique.</p>	<p>Dans le cadre de l'optique géométrique, la lumière interagit avec des objets dont les dimensions caractéristiques sont grandes devant la longueur d'onde de la lumière. Il y a alors absence de diffraction.</p>
<p>Réflexion, réfraction. Lois de Snell-Descartes.</p>	<p>Établir la condition de réflexion totale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lois de Snell-Descartes : <ul style="list-style-type: none"> — Les rayons réfléchis et réfractés appartiennent au plan d'incidence défini par le rayon incident, la normale au dioptre et le point d'incidence. — Les angles réfléchis i' et réfractés sont définis par <div data-bbox="1010 730 1431 778" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $i' = -i \quad \text{et} \quad n_1 \sin(i) = n_2 \sin(r)$ </div> <div data-bbox="1585 587 2007 762" style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Réflexion totale : <ul style="list-style-type: none"> — condition nécessaire : <div data-bbox="907 911 2130 999" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto;"> <p>Il faut que $r \geq i$, donc que $n_2 < n_1$.</p> </div> — relation : <div data-bbox="907 1066 2130 1374" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto;"> <p>i et r appartiennent à $[0; \pi/2]$. Comme $r \geq i$, il existe un angle limite d'incidence i_l tel que le rayon réfracté est à la limite d'existence, i.e. $r = \pi/2$. On en déduit</p> <div data-bbox="1182 1182 1850 1262" style="text-align: center; margin: 10px auto;"> $n_1 \sin(i_l) = n_2 \sin(\pi/2) = n_2 \quad \text{donc} \quad \sin(i_l) = \frac{n_2}{n_1} < 1$ </div> <p>Si $i > i_l$, alors le rayon réfracté n'existe plus. Toute l'intensité lumineuse incidente se retrouve dans le rayon réfléchi. On parle de réflexion totale.</p> </div>

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
La fibre optique à saut d'indice.	Établir les expressions du cône d'acceptance et de la dispersion intermodale d'une fibre à saut d'indice.	 <p data-bbox="824 965 1691 1077">La propagation est guidée s'il y a réflexion totale en J, soit $\sin(i') > \frac{n_2}{n_1}$. Comme $r = \pi/2 - i'$, en appliquant la relation de Snell-Descartes en I, on a</p> $\sin(i) = n_1 \sin(r) \quad \text{soit} \quad \sin(i) = n_1 \cos(i') \quad \text{avec} \quad \cos(i') = \sqrt{1 - \sin^2(i')}$ <p data-bbox="824 1173 1568 1204">On en déduit que pour avoir une propagation guidée, il faut que</p> $\sin(i) < n_1 \sqrt{1 - \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2} \quad \text{soit} \quad \sin(i) < \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$ <p data-bbox="824 1356 2094 1444">Le cône d'acceptance correspond à $O.N. = \sin(i_{\max})$ avec i_{\max} l'angle du rayon le plus écarté de l'axe de la fibre subissant des réflexions totales. D'où $O.N. = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$.</p>

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
La fibre optique à saut d'indice.	Établir les expressions du cône d'acceptance et de la dispersion intermodale d'une fibre à saut d'indice.	<p>Les rayons du cône d'acceptance n'ont pas la même distance à parcourir dans la fibre, donc ne mettront pas la même durée pour sortir de la fibre de longueur L.</p> <p>Le rayon le plus rapide est celui d'incidence $i = 0$. Il parcourt la distance $L_{\min} = L$ à la vitesse $v = c/n_1$ dans la fibre.</p> <p>Le rayon le plus lent est celui d'incidence $i = i_{\max}$. Il parcourt la distance $L_{\max} = L/\cos(r)$ à la vitesse $v = c/n_1$ dans la fibre. On peut trouver ce résultat en « déployant » le rayon dans la direction du premier rayon réfracté ($JK = JK'$, $KM = K'M'$ et ainsi de suite).</p> <p>On en déduit l'écart temporel δt entre ces deux rayons à la sortie de la fibre :</p> $\delta t = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{v} = \frac{n_1 L}{c} \left(\frac{1}{\cos(r)} - 1 \right) \quad \text{avec} \quad \cos(r) = \sin(i'_1) = \frac{n_2}{n_1}$ <p>On en déduit $\delta t = \frac{n_1 L}{c} \left(\frac{n_1}{n_2} - 1 \right)$.</p> <p>Si on envoie une impulsion de largeur temporel t_0 à l'aide d'un faisceau de largeur angulaire au moins égale à $2i_{\max}$, alors le signal à la sortie de la fibre est déformé. Il est de largeur temporel $t_0 + \delta t$. Ce phénomène correspond à la dispersion intermodale.</p> <p>Pour transmettre un signal impulsionnel de période T, il ne faut pas que les impulsions à la sortie de la fibre se recouvrent. En négligeant t_0, cela revient à $T > \delta t$.</p>