

Continue









## Réflexion et réfraction

AccueilParcourirRechercheSe connecter Pour profiter de 10 contenus offerts. AccueilParcourirRechercheSe connecter Pour profiter de 10 contenus offerts. Lorsque la lumière arrive à la surface de séparation entre deux milieus, elle peut se réfléchir ou se réfracter. Ces phénomènes lumineux dépendent de l'onde lumineuse et de l'indice de réfraction des deux milieux. Avant d'étudier ces phénomènes, il est nécessaire de définir la normale au point d'incidence. Lorsqu'un faisceau lumineux rencontre une surface séparant deux milieux, deux phénomènes sont possibles : la réflexion et la réfraction. Un rayon lumineux incident est donc réfléchi ou réfracté. Lorsqu'un faisceau lumineux rencontre une surface séparant deux milieux d'indices de réfraction différents, deux phénomènes sont possibles : La dispersion est un cas particulier de réfraction. La lumière se décompose en ses différentes composantes colorées. L'indice de réfraction est une grandeur sans dimension, caractéristique d'un milieu. Il dépend de la longueur d'onde de l'onde

lumineuse qui traverse le milieu. Pour une même onde lumineuse, l'indice de réfraction est défini comme le rapport de la vitesse de propagation dans le vide par la vitesse de propagation dans le milieu. L'indice de réfraction d'un milieu, noté n et sans dimension, est le rapport de la vitesse de la lumière dans le vide (c) sur sa vitesse dans le milieu considéré (v) : 



n
=



c
v




{\frac{c}{v}}

. Avec 



c
=
341,300.10

8




text{m.s}

−
1




{\text{m.s}}^{-1}

. La vitesse de la lumière dans l'eau est donc : 




n

1




=



c

v

1




=



341,25.10

8




text{m.s}

−
1




2,25.10

8




text{m.s}

−
1




=
1,5


{\frac{c}{v\_1}} = \frac{341,25.10^8 \text{m.s}^{-1}}{2,25.10^8 \text{m.s}^{-1}} = 1,5}

. Les indices de réfraction des verres sont généralement compris entre 1,4 et 1,6. Celui de l'air est égal à 1. La normale au point d'incidence est la droite perpendiculaire à la surface qui sépare deux milieux d'indices de réfraction différents au point d'incidence (le point où le rayon lumineux traverse la surface de séparation). Dans les exercices sur la réflexion et la réfraction, c'est la normale n'est pas représentée, il faudra toujours commencer par la tracer. Les deux lois de la réflexion ont été définies par Snell et Descartes. Il est possible de vérifier la deuxième loi à partir de l'exploitation d'une série de mesures d'angles. Les lois de Snell-Descartes relient l'angle d'incidence aux angles de réflexion et de réfraction, ceux-ci étant mesurés par rapport à la normale. D'après la première loi de Snell-Descartes pour la réflexion, le rayon réfracté est dans le même plan que le rayon incident et la normale au point d'incidence. D'après la deuxième loi, les angles d'incidence et de réflexion sont égaux. Dans le cas de la réflexion, Snell et Descartes ont énoncé deux lois : Le rayon réfléchi est dans le même plan que le rayon incident et la normale au point d'incidence. Les angles d'incidences i et de réflexion i' sont égaux : i=I La photographie suivante illustre le phénomène de réflexion de la lumière. Le 1er milieu étant l'air (n 1)=n (text{air})=1) et le 2e milieu étant un miroir parfait. On peut mesurer i = 50 ° et i' = 50 °. On vérifie bien que le rayon incident et réfléchi sont égaux. On constate aussi que les rayons incident et réfléchi sont bien dans le même plan. L'exploitation d'une série de mesures d'angles d'incidence et de réflexion permet de vérifier la deuxième loi de Snell-Descartes pour la réflexion. Étape 1Faire varier l'angle d'incidence i et mesurer l'angle de réflexion i' correspondant. Étape 2Tracer le graphique représentant i en fonction de i' . Étape 3Vérifier la deuxième loi de Snell-Descartes pour la réflexion. Le graphique est une droite qui passe par l'origine, d'équation i=i'. Ainsi, quelque soit l'angle du rayon incident, l'angle du rayon réfléchi est identique. Les deux lois de la réfraction ont été défini par Snell et Descartes, il est possible de vérifier la deuxième loi à partir de l'exploitation d'une série de mesures d'angles. D'après la première loi de Snell-Descartes pour la réfraction, le rayon réfracté est dans le même plan que le rayon incident et la normale au point d'incidence. D'après la deuxième loi, le produit de l'indice du premier milieu par le sinus de l'angle incident est égal au produit de l'indice du deuxième milieu par le sinus de l'angle réfracté. Dans le cas de la réfraction, Snell et Descartes ont énoncé deux lois : Le rayon réfracté est dans le même plan que le rayon incident et la normale au point d'incidence. Les angles d'incidences i et de réfraction r sont liés par la relation : n 1times (sin(i))=n 2times (sin(r)) La photographie suivante illustre le phénomène de réfraction de la lumière. Le 1er milieu étant l'air (n 1)=n (text{air})=1) et le 2e milieu étant du Plexiglas (n 2)=n (text{Plexiglas})=1,51). On peut mesurer i = 60 ° et r = 35 °. On vérifie bien que les produits de l'indice du milieu par le sinus de l'angle correspondant sont égaux : n 1times (sin(i))=n 2times (sin(r)) times (sin Vefl(60right)) = 0,187 n (text{Plexiglas}) times (sin Vefl(35right)) = 1,4,51 times (sin Vefl(35right)) = 0,187 Un rayon qui arrive perpendiculairement sur la surface de séparation n'est pas dévié (d'après la 2e loi de la réfraction, si i = 0°, alors r = 0° aussi). Si l'indice de réfraction du milieu 2 est plus élevé que celui du milieu 1, le rayon réfracté se rapproche de la normale, sinon c'est le contraire. L'exploitation d'une série de mesures d'angles d'incidence et de réfraction permet de vérifier la deuxième loi de Snell-Descartes pour la réfraction et de déterminer l'indice de réfraction d'un milieu inconnu. A partir d'une série de mesures d'angles d'incidence et de réfraction, il est possible de : Vérifier la 2e loi de Snell-Descartes pour la réfraction ; Déterminer l'indice de réfraction d'un milieu. Étape 1Faire varier l'angle d'incidence i et mesurer l'angle de réfraction r correspondant. Étape 2Tracer le graphique représentant Vefl(sin(i)) en fonction de Vefl(sin(r)) . Étape 3Vérifier la 2e loi de Snell-Descartes. Le graphique est une droite qui passe par l'origine, d'équation Vefl(sin Vefl(right))=times Vefl(sin Vefl(right)) sont donc bien proportionnels.Étape 4Déterminer un des deux indices de réfraction. La 2e loi de Snell-Descartes dit que Vefl(sin Vefl(right))=dfrac{n 2}{n 1}times (sin Vefl(right)). Le coefficient directeur a est donc égal au rapport des indices. On étudie la réfraction de la lumière lorsqu'elle passe de l'air au Plexiglas : Les mesures donnent le graphique suivant : La 2e loi de Snell-Descarte est bien vérifiée puisque le graphique est une droite qui passe par l'origine, d'équation Vefl(sin Vefl(right))=times Vefl(sin Vefl(right)). On peut déterminer l'indice de réfraction du Plexiglas. D'après la 2e loi de Snell-Descartes : Vefl(sin Vefl(right))=dfrac{n (text{Plexiglas})}{n (text{air})}times Vefl(sin Vefl(right)).On détermine le coefficient directeur a : a=dfrac(Vefl(i 2,90 o Vright))}{Vefl(i 1,60 o Vright))}=a=1,5 D'où : dfrac{n (text{Plexiglas})}{n (text{air})}=a=1,5 Donc : n (text{Plexiglas})=1,5times n (text{air})=1,5times 1 n (text{Plexiglas})=1,5 L'indice de réfraction du Plexiglas est donc 1,5. L'indice de réfraction d'un milieu dépend de la longueur d'onde du rayon incident. Ainsi, des ondes lumineuses de longueurs d'onde différentes sont réfractées d'un angle différent et finissent par être séparées. La dispersion est généralement observable lorsque le faisceau lumineux a subi deux réflexions successives, comme avec un prisme ou une goutte d'eau. Le flint est un verre employé dans les prismes. Son indice de réfraction est 1,609 pour le rouge et 1,673 pour le violet. Ainsi à chaque réfraction, le rayon violet est davantage dévié que le rayon rouge et les autres rayons colorés se situent entre ces deux rayons limites. Les deux phénomènes basés sur la propagation droite de la lumière sont la réflexion et la réfraction, la réflexion traite du rebondissement des rayons lumineux alors que la réfraction parle de la courbure des rayons lumineux. Notre monde est rempli d'objets que nous ne pouvons voir qu'avec l'aide de la lumière. S'il n'y a pas de lumière dans une pièce, rien ne nous est visible. Vous êtes-vous déjà demandé comment percevoir les choses avec les yeux? Le jour, ce sont les rayons lumineux provenant du soleil qui nous aident à voir les objets, c'est-à-dire que lorsque les rayons lumineux tombent dessus, l'objet réfléchi la lumière qui, lorsqu'elle est reçue par nos yeux, devient visible. De même, il existe un large éventail de phénomènes concernant la lumière qui peuvent être explorés à l'aide d'une étude approfondie. Alors, jetez un oeil à l'article pour connaître la différence entre la réflexion et la réfraction Contenu: Réflexion contre réfraction Tableau de comparaison Définition Différences Clés Conclusion Tableau de comparaison Base de comparaisonRéflexionRéfraction SensLa réflexion est décrite comme le retour arrière de la lumière ou des ondes sonores dans le même support, quand il tombe sur le plan.La réflexion signifie le changement de direction des ondes radio quand il pénètre dans un milieu de densité différente. Figure MoyerLa lumière revient au même milieu.La lumière voyage d'un milieu à l'autre. VaguesRebondit de l'avion et change de direction.Traverser la surface, cela change leur vitesse et leur direction. Angle d'incidenceÉgal à l'angle de réflexion.Pas égal à l'angle de réfraction. PrésenceMiroirsLentilles Définition de la réflexion En termes simples, la réflexion implique le retour de la lumière, du son, de la chaleur ou d'un autre objet à la source, sans l'absorber. Il modifie la direction du faisceau de lumière lorsqu'il tombe dans le plan, entre deux supports, de sorte que le rayon retourne au support dans lequel il est généré. La loi de la réflexion dit: L'angle d'incidence est identique à l'angle de réflexion. Le rayon d'incidence, le rayon de réflexion et la normale dessinée au point d'incidence, sur le miroir, se situent dans le même plan. Ces deux principes s'appliquent à toutes sortes de plans réfléchissants. La réflexion peut être de deux types: Réflexion régulière: Aussi connue sous le nom de réflexion spéculaire, qui se produit lorsque le faisceau de lumière tombe sur un plan régulier, poli et lisse, tel qu'un métal ou un miroir, réfléchit la lumière selon le même angle d'incidence sur la surface. Réflexion irrégulière: Également appelée réflexion diffuse, qui se produit lorsque le faisceau de lumière est incident sur la surface rugueuse et réfléchit la lumière dans diverses directions Définition de la réfraction La réfraction peut être comprise comme le phénomène de la lumière, dans lequel l'onde perpendiculaire à la surface. La ligne perpendiculaire est appelée normale. L'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion. Le symbole θ signifie « angle » et la flèche représente les rayons de lumière. Lumière réfléchie par deux surfaces ©2019 Parlois sciences). Image - Version texte Deux illustrations en couleur montrent des angles de réflexion par des surfaces. Les deux illustrations ont un long rectangle plat gris le long du bord inférieur. Elles sont étiquetées «Surface» avec deux flèches noires. Des lignes verticales pointillées s'étendent vers le bas au centre de chaque illustration, se terminant au centre de la face supérieure de chaque rectangle. Ces lignes sont étiquetées «Normale». Dans l'illustration de gauche, une flèche bleue pointe en diagonale vers le bas et la droite, vers le centre supérieur de la surface. Celle-ci est étiquetée «Lumière incidente» en lettres bleues. Une flèche rouge pointe en diagonale vers le haut et la droite, depuis le centre supérieur de la surface. Celle-ci est étiquetée «Lumière réfléchie» en lettres rouges. Une ligne courbe à partir de la «Normale» mène à chacune des flèches. Celle qui mène à la flèche «Lumière incidente» est étiquetée avec un symbole θéta et un i minuscule en italique. Celle qui mène à la flèche «Lumière réfléchie » est étiquetée avec un symbole θéta et un r minuscule en italique. L'illustration de droite est identique à celle de gauche, à l'exception des angles des flèches qui sont plus éloignés de la «Normale». Chacun de ces angles est également étiqueté avec le symbole θéta et un i minuscule en italique ainsi que le symbole θéta et un r minuscule en italique. Les flèches montrent dans quelles directions les images réfléchies apparaîtront. Imaginons des phares de véhicules qui éclairaient la route la nuit. Not only can light bounce off materials, it can also sometimes travel through materials. When light travels through a uniform material, like air, it goes in straight lines. When light travels through one material and into a second material, interesting things happen! The way light changes directions has to do with the properties of the material it is travelling through. Every material has a unique index of refraction. This measurement is identified using the letter n. Une des propriétés des matériaux est leur indice de réfraction, représenté par la lettre n. Il est égal à la vitesse de la lumière dans le vide divisée par la vitesse de la lumière dans le matériau. Plus l'indice de réfraction est élevé, plus la lumière voyage lentement dans le matériau. Contrairement à la réflexion, l'angle d'incidence n'est pas égal à l'angle de réfraction. Ces deux angles sont mathématiquement reliés à l'indice de réfraction de chaque matériau par la loi de la réfraction, également appelée loi de Snell. Nous pouvons faire en sorte que la lumière se propage dans différentes directions en utilisant des lentilles. Une lentille est un dispositif optique en plastique ou en verre. Lorsque la lumière traverse une lentille, elle peut être réfractée dans des directions prévisibles. Les directions dépendent de la forme des surfaces de la lentille. La lumière qui traverse un prisme de plastique ou de verre (habituellement un prisme triangulaire) est réfractée une première fois quand elle entre, puis de nouveau quand elle sort. Vous avez vu cela une fois, mais note à ce cours. Découvrez les autres cours offerts par myMaxicours ! Découvrez myMaxicours Nous sommes désolés que ce cours ne te soit pas utile N'hésite pas à nous écrire pour nous faire part de tes suggestions d'amélioration Contactez-nous Puisque tu as trouvé ce cours utile Je partage à mes amis Note 4.3 / 5. Nombre de vote(s) : 386 Introduction Vocabulaire 1ère loi de Descartes 2ème loi de Descartes : la réflexion 3ème loi de Descartes : la réfraction La réflexion totale Exercices Introduction Dans ce cours nous allons voir les lois de Descartes, aussi appelées lois de Snell-Descartes. Elles sont au nombre de trois, et font partie des lois de base en optique. Comme il y a beaucoup de vocabulaire, nous allons dans un premier temps voir tout ce vocabulaire puis étudier chacune de ces lois. Nous terminerons évidemment par des exercices Vocabulaire Dans ce chapitre nous allons étudier ce qu'il se passe quand un rayon lumineux arrive sur une surface séparant deux milieux différents. Par exemple l'air et du verre, ou l'air et de l'eau, ou du verre et de l'eau etc... Cette surface séparatrice est appelée dioptre. Le rayon lumineux qui arrive sur cette surface est appelé rayon incident. Nous appellerons milieu 1 le milieu dans lequel se trouve le rayon incident et milieu 2 l'autre milieu. Le schéma de base est donc l'instant celui-ci (nous le compléterons par la suite) : Ne pas oublier de mettre la flèche sur le rayon incident pour indiquer le sens Le rayon arrive sur le dioptre en un point : ce point est appelé point d'incidence. A partir de ce point, on peut tracer la droite perpendiculaire au dioptre passant par ce point : cette droite est appelée la normale (en géométrie, normal signifie perpendiculaire). Le schéma se complète ainsi : Une fois que le rayon sera arrivé au point d'incidence, 2 solutions : soit le rayon va « rebondir » sur le dioptre et repartir dans le milieu 1 (comme un miroir) : c'est ce qu'on appelle le rayon réfléchi (le phénomène est appelé réflexion) : soit le rayon va traverser le dioptre mais il sera dévié : c'est ce qu'on appelle le rayon réfracté (le phénomène est appelé réfraction) : il faut maintenant rajouter les angles correspondants à chaque rayon : l'angle d'incidence, l'angle de réflexion et l'angle de réfraction. Ces angles sont toujours entre le rayon et la normale, PAS le dioptre !!! — Les angles d'incidence, de réflexion et de réfraction se situent entre la normale et le rayon, PAS entre le dioptre et le rayon. C'est une erreur que les élèves font souvent... — Comme les angles d'incidence et de réflexion sont dans le milieu 1, ils sont souvent notés i1 et i'1, et comme l'angle de réfraction est dans le milieu 2 il est souvent noté i2 : Pour illustrer le fait que les angles sont entre la normale et le rayon, et non entre le dioptre et le rayon : On peut également parler du plan d'incidence, qui est tout simplement le plan du schéma, à savoir le plan qui contient à la fois le rayon incident et la normale (d'où il est nom de plan d'incidence^^). Nous ne le mettrons pas sur le schéma car il s'agit tout simplement du plan du schéma lui-même. En revanche il est important d'avoir en tête la notion de plan d'incidence car elle sera utilisée dans la 1ère loi de Descartes. Enfin, dernière chose que l'on peut rajouter sur le schéma (promis après il n'y a plus rien) : l'indice de réfraction des milieux. Tu dois savoir que dans chaque milieu (air, eau, verre, etc...) la vitesse de la lumière n'est pas la même. La vitesse est aussi appelée célérité. Dans le vide, elle est notée c et vaut environ 3,00 x 108 m.s-1. Dans l'eau elle est environ égale à 2,25 x 108 m.s-1, et dans le verre environ 2,00 x 108 m.s-1 par exemple. On définit alors ce que l'on appelle l'indice de réfraction d'un milieu, noté n, défini par : 



n
=



c
v




{\displaystyle n = \frac{c}{v}}

 Et pour i2 : 



n
2
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\displaystyle n\_2 \sin(i\_2) = \frac{c}{v\_2}}

 Si on cherche i1 ou i2 en revanche, il faut faire deux étapes : isoler le sinus, puis faire arcsin (aussi noté sin-1), la fonction réciproque de sinus : 



n
1
sin
⁡

(

i
1


)
=



c
v
1




{\displaystyle n\_1 \sin(i\_1) = \frac{c}{v\_1}}

 La fonction arcsin(1/2) n'est définie que pour i2 : 



n
2
sin
⁡

(

i
2


)
=



c
v
2




{\display