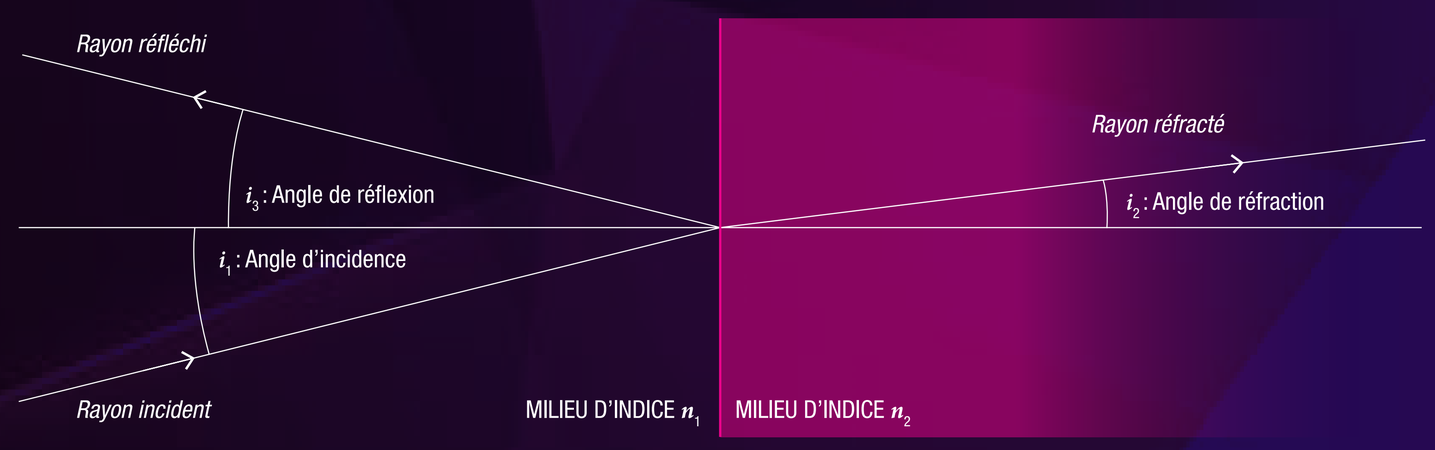
Rayons de lumière

Quand on met ce morceau de couverture de survie sur ses yeux, on peut voir à travers sans être vu. **Pourquoi ?**

Les lois de la réflexion et de la réfraction



Loi de la réflexion : $i_1 = i_3$

Loi de la réfraction : $n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2)$

Ce phénomène peut s'expliquer à partir des lois de l'optique géométrique :

- Un rayon lumineux se propage en ligne droite dans un milieu homogène.
- Lorsqu'un rayon lumineux change de milieu, une partie de la lumière est réfléchie et l'autre est transmise en se réfractant, comme l'explique le schéma ci-contre.

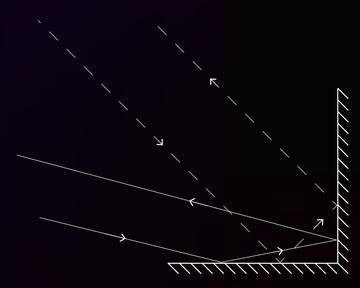
Un miroir réfléchit presque toute la lumière incidente, tandis que dans une vitre, presque toute la lumière est transmise. On parle de miroir semi-réfléchissant lorsqu'une partie de la lumière est réfléchie et l'autre est réfractée.

Le saviez-vous ?

La loi de la réfraction des rayons lumineux est connue en occident sous le nom de « loi de Snell-Descartes », du nom des deux physiciens l'ayant formulée au XVIIe siècle. Pourtant, cette loi avait déjà été énoncée sans justification par le physicien arabe Ibn Sahl au Xe siècle !

La couverture de survie est un exemple de miroir semi-réfléchissant. Une partie de la lumière extérieure est transmise à mes yeux, donc je peux voir les autres. Les autres ne voient que la lumière réfléchie sur la couverture, et ne peuvent pas voir mes yeux ! Les glaces sans tain utilisées lors de certains interrogatoires fonctionnent de la même manière.

Les bandes blanches des gilets jaunes sont des objets rétro-réfléchissants, c'est-à-dire qu'ils réfléchissent la lumière dans la direction de sa provenance. Ainsi, toute la lumière émise par les phares est réfléchie vers l'automobiliste, qui voit le gilet jaune. L'objet rétro-réfléchissant le plus simple est constitué de trois miroirs placés en coin de cube, dont voici une version dans un plan.

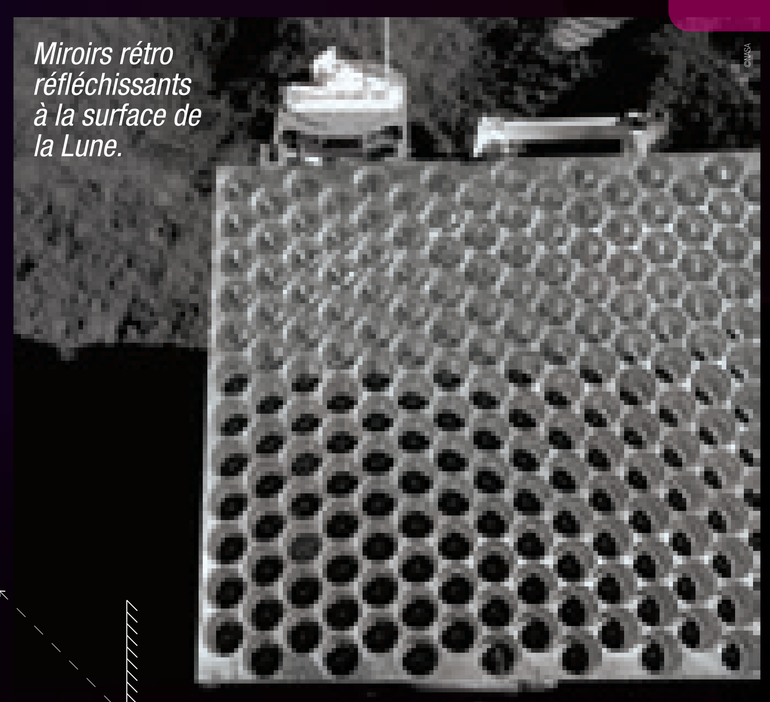


Tous les rayons sont réfléchis dans la direction de leur provenance.

Le saviez-vous ?

Lors de voyages sur la Lune, des systèmes de miroirs rétro-réfléchissants y ont été déposés. En mesurant le temps mis par un rayon laser pour faire l'aller-retour entre la Terre et la Lune, les astronomes ont pu mesurer très précisément la distance entre notre planète et son satellite.

Conclusion : la Lune s'éloigne de nous d'environ 3,8 cm par an !



Miroirs rétro réfléchissants à la surface de la Lune.

Lumière sur la recherche

OPTIQUE ADAPTATIVE

La lumière se propage en ligne droite dans un milieu homogène. Mais l'atmosphère terrestre n'est pas homogène : en raison des variations continuelles de température et de pression, l'indice de l'air n'est pas constant, et les rayons lumineux sont déviés. Par conséquent, les images observées sur les télescopes terrestres sont floues. La technique de l'optique adaptative, étudiée entre autres au laboratoire Charles Fabry (CNRS/IOGS/Université Paris-Sud), consiste à déformer en temps réel les miroirs composant un télescope, afin d'obtenir une image nette.

ANALYSE SEMI-CLASSIQUE

D'après les lois de l'électromagnétisme, la lumière est une onde. L'optique géométrique est une approximation simplifiée des lois. Comprendre dans quelles situations cette approximation est correcte est le thème de l'analyse semi-classique, étudiée au département de mathématiques d'Orsay (CNRS/Université Paris-Sud).