

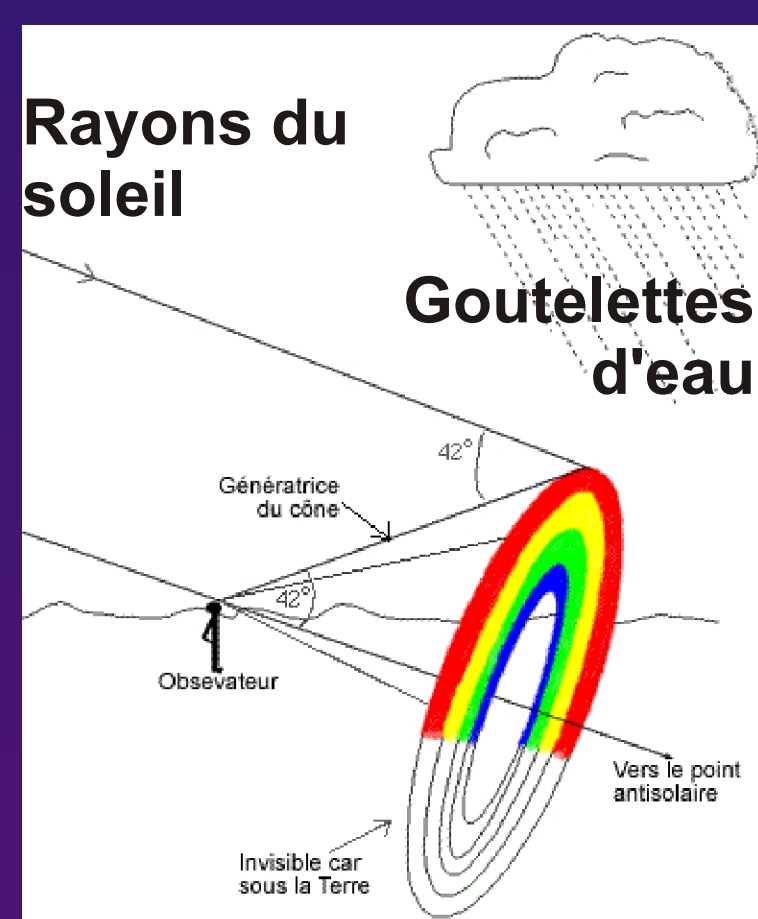
Arc-en-ciel

Thomas Oudin, Christophe Daussy et Paul-Eric Pottie

Laboratoire de physique des lasers, Université Paris 13 / CNRS, Avenue Jean-Baptiste Clément, 93430 Villetaneuse

Contact : Paul-Eric Pottie, pottie@univ-paris13.fr

Le phénomène

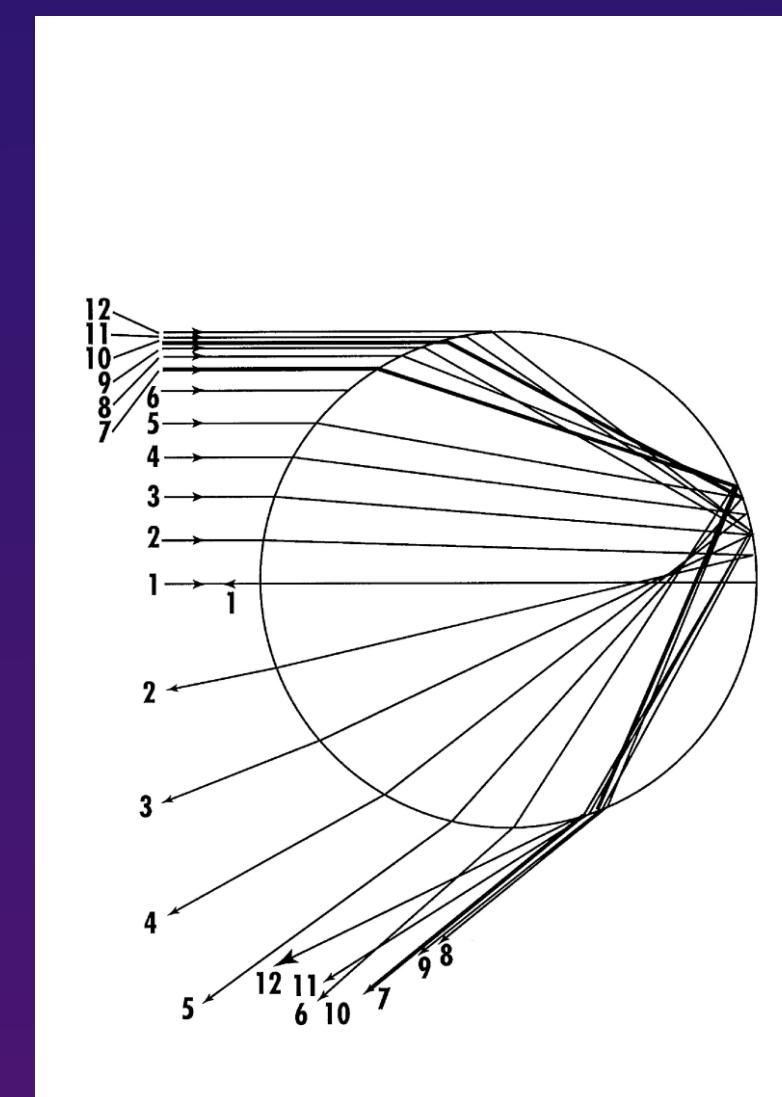


Ingrédients

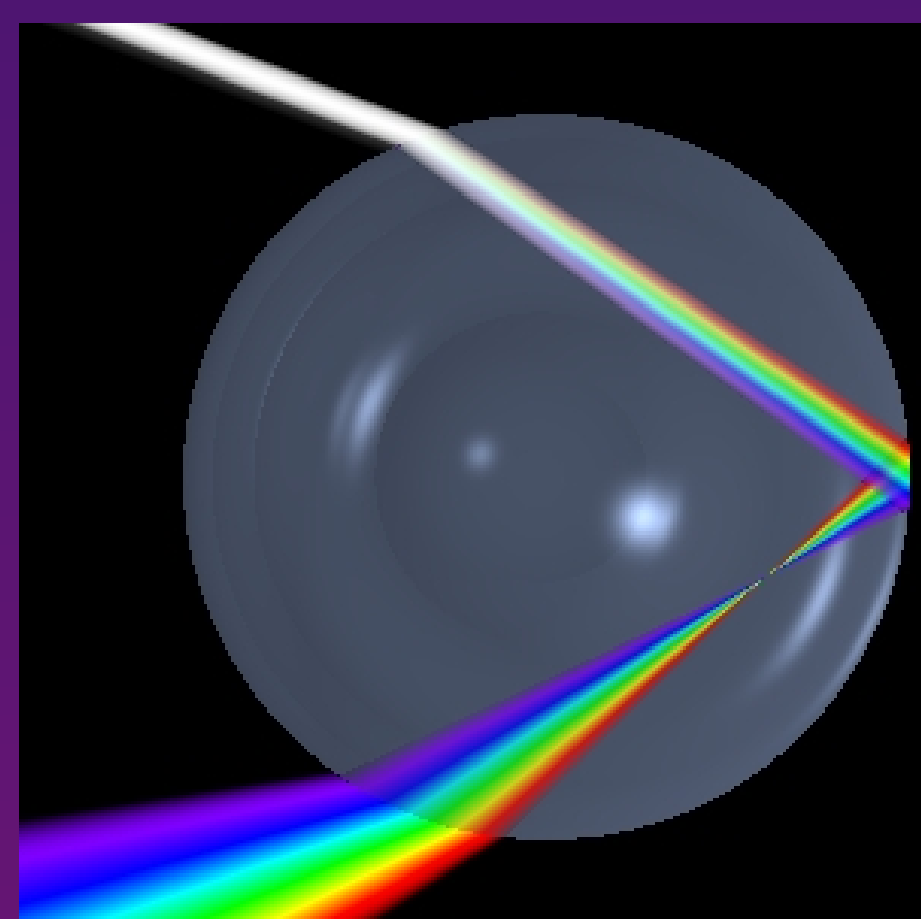
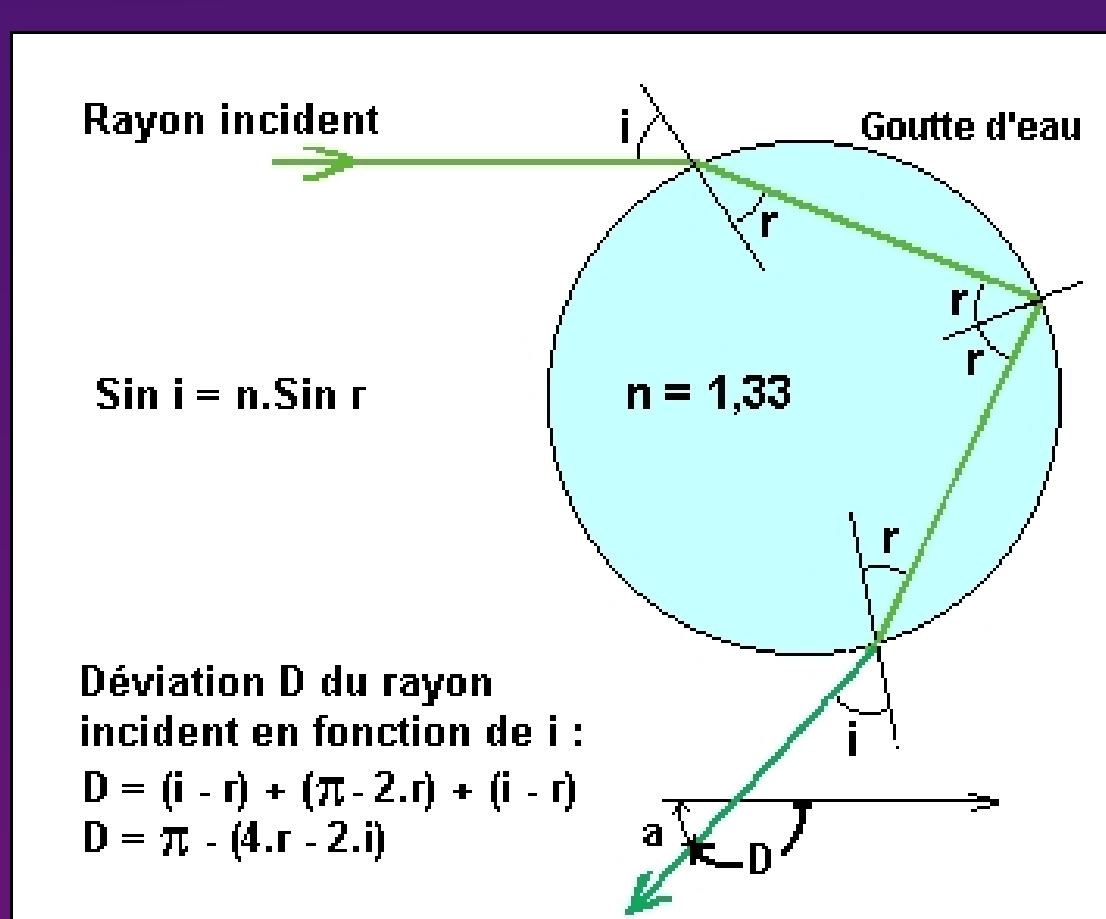
- une source de lumière, le soleil par exemple,
- des gouttelettes, comme les microscopiques gouttes d'eau qu'on trouve en suspension dans un nuage,
- un observateur, vous par exemple !



Les couleurs de l'arc en ciel
rouge
orange
jaune
vert
bleu
indigo (bleu foncé)
violet

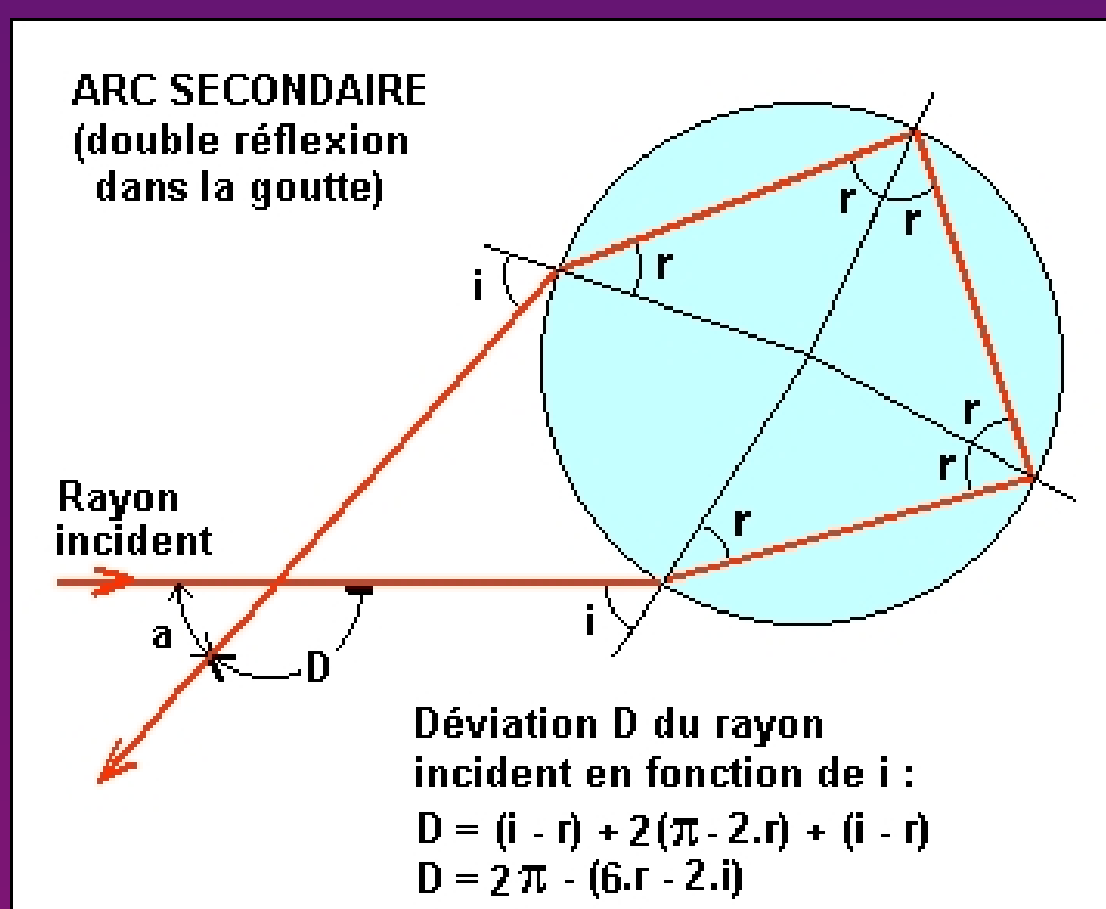


arc primaire



L'arc-en-ciel est un phénomène de diffusion de la lumière par des gouttelettes d'eau, amenant à la dispersion chromatique de la lumière blanche du soleil. La lumière est réfractée en entrant et en sortant de la gouttelette, et subit une ou plusieurs réflexions partielles.

arc secondaire



L'angle de déviation par réfraction dépend de l'indice optique, noté n. L'indice de l'eau n'étant pas le même pour les couleurs composant la lumière blanche, celles-ci sont séparées à la sortie de la gouttelette. On a :

$n(\lambda) = A + B/\lambda^2$ (loi de Cauchy). Le bleu, de longueur d'onde λ plus petite que le rouge, est plus dévié que le rouge.

Il se produit exactement le même phénomène lorsque de la lumière blanche traverse un prisme (expérience de Newton).

Un effet caustique

L'angle d'observation est l'angle de déviation minimale de la lumière réfractée. On peut montrer qu'à cet angle particulier on accumule un plus grand nombre de rayons lumineux.

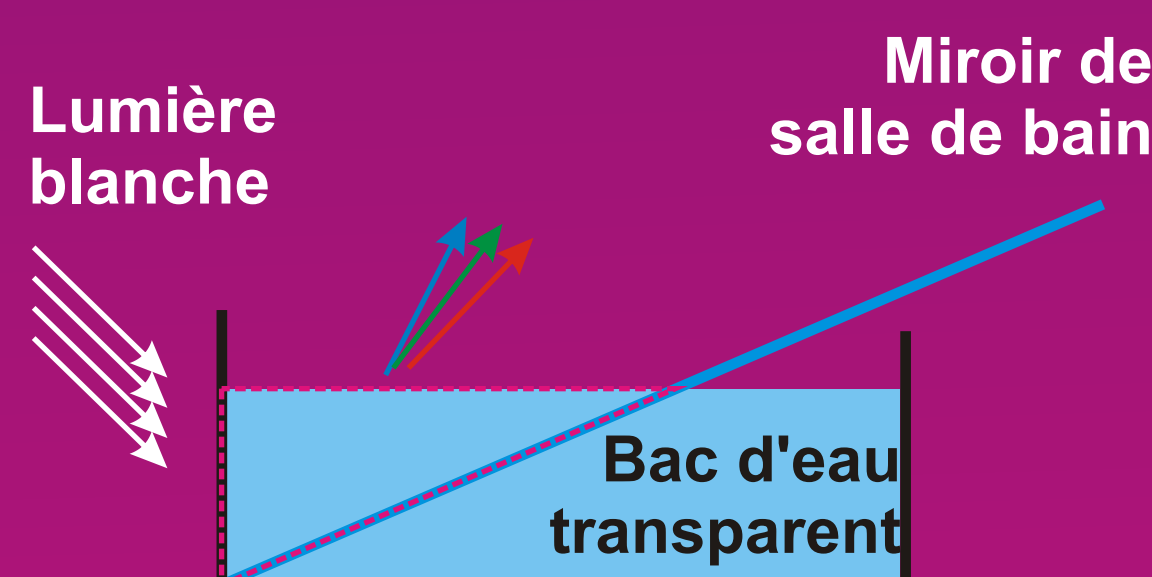


Comment faire un arc en ciel ?

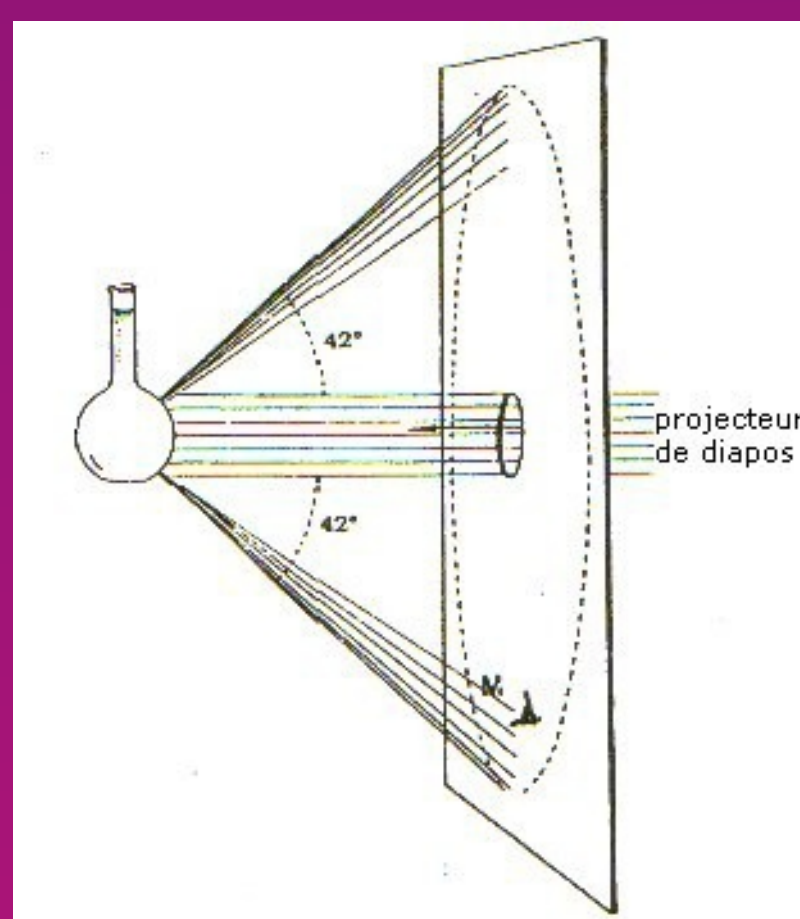
Le prisme :



une expérience à faire chez soi !



Le ballon



Les micro-billes

On dispose des microbilles de verre de diamètre 100-300 micromètres sur un plan, mimant les gouttelettes d'eau.

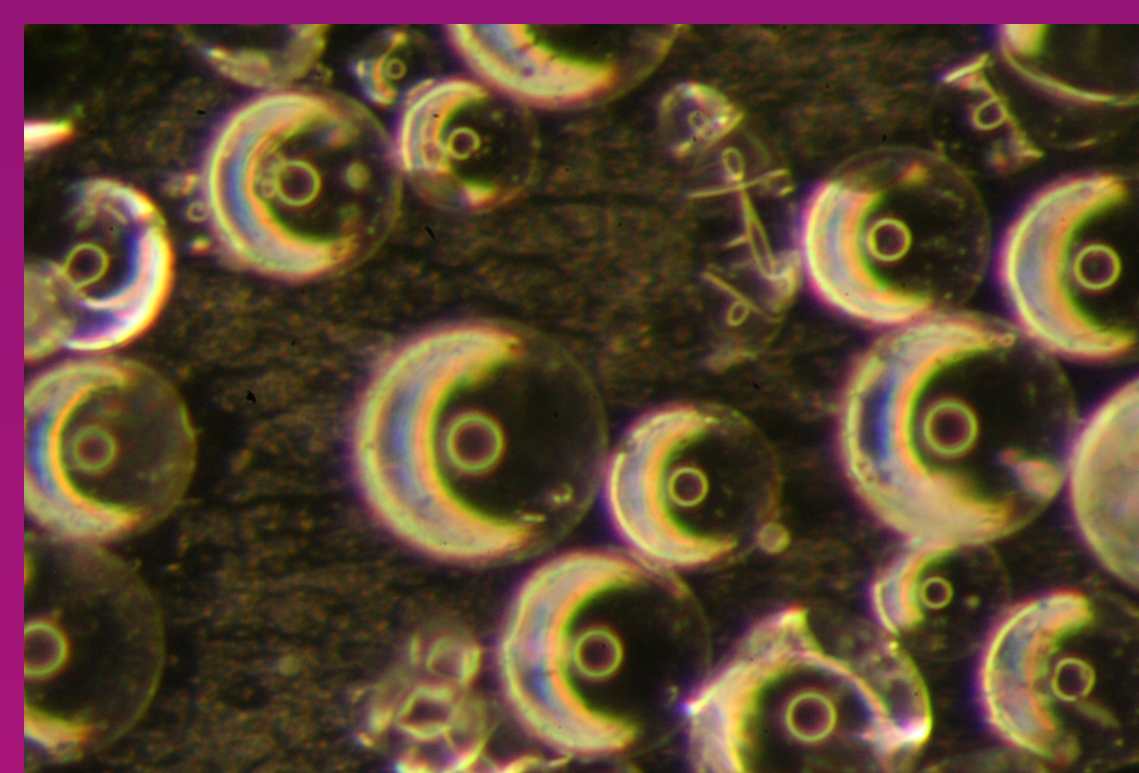


Photo au microscope des billes de verre composant le panneau (à gauche) et photo du résultat (à droite).

Où observer un arc en ciel ?



Pour observer l'arc secondaire, il faut des bonnes conditions : soleil bas sur l'horizon et ciel de fond sombre. Il est ici observé au soleil couchant, perçant des nuages. Observation à droite.



Les gouttelettes d'eau peuvent provenir des brumes matinales à la montagne....



ou des éclaboussures au pied d'une cascade d'eau. On observe l'arc en ciel au sol.