

L'onde réfléchie emporte donc *toute* la lumière, puisque aucune onde transmise ne se propage. Mais une expérience très simple (bien qu'un peu délicate) montre que l'onde transmise n'est pas tout à fait vide et que quelque chose passe à travers la surface du prisme. En effet, si on approche une lentille convexe très près de la surface, on aperçoit un point lumineux au centre, entouré d'un ou deux cercles lumineux. Il y a donc, cette fois-ci, en apparence contradiction avec ce que nous venons de dire, de la lumière qui traverse la surface séparatrice entre le verre et l'air et qui se propage au-delà, alors que nous nous trouvons sous un angle de réflexion totale.

Ce phénomène est de nature ondulatoire. La cause en est que, lors de la réflexion totale sur la surface du prisme, il n'y a certes pas d'onde transmise *qui se propage* dans l'air au-delà de la surface mais, pour ainsi dire, "avant de repartir en arrière" pour se réfléchir sur la surface, la lumière la traverse un peu, jusqu'à une très faible épaisseur qui est de l'ordre de la longueur d'onde lumineuse : c'est l'onde évanescente de Fresnel. La preuve que la lumière avait un peu traversé la surface, sous la forme de l'onde évanescente, c'est que le rayon réfléchi ne sort pas exactement au point d'entrée du rayon incident, mais *un peu plus loin* (effet Goos Hänchen) et même, dans certaines circonstances, elle ressort *un peu à côté* (effet Imbert), comme si elle avait creusé un petit tunnel pour en ressortir ensuite. Cette remarque un peu naïve sur le tunnel n'est pas innocente : nous y reviendrons plus loin.

Lorsque nous approchons une lentille (donc un milieu réfringent de même nature que le prisme) très près de la surface, nous ne faisons que récupérer l'onde évanescente, qui se transforme en une onde transmise. Celle-ci se propage dans le verre de la lentille, qu'elle pourra donc traverser, et finalement elle sortira dans l'air, tout ceci parce que l'onde avait quitté la surface du prisme non plus sous l'angle de réflexion totale, mais le long de la normale à la surface.

On voit donc que la lumière, au cours de ce remarquable phénomène, aura traversé une épaisseur d'air, certes très faible, mais en violation des lois apparentes simples de la réflexion totale. Par "lois apparentes", nous entendons : les lois qu'on serait tenté d'énoncer si on croyait que la lumière est de nature purement corpusculaire et si on ignorait ses propriétés ondulatoires.

On reconnaît bien là, encore une fois, la différence essentielle entre les corpuscules et les ondes.

Les "véritables" corpuscules sont toujours supposés bien localisés et soumis à des lois tranchées et simples qui imposent des interdits : trajectoires susceptibles d'être complètement arrêtées par un obstacle, ombres portées bien nettes et ici, nous aurions dû avoir une réflexion totale vraie, c'est-à-dire une parfaite réflexion sans aucune pénétration de lumière.

Mais, contrairement aux corpuscules, les ondes infléchissent leurs rayons autour des obstacles et elles les contournent, les bords des ombres portées deviennent flous et sont parcourus par des franges de diffraction et, dans le cas de cette réflexion qui ne mérite même plus tout à fait son qualificatif de "totale", on voit l'onde traverser un peu la surface interdite, au point de pouvoir être récupérée un peu plus loin pour se propager à nouveau.

Quant aux particules de la microphysique, leurs propriétés ondulatoires leur font perdre, en quelque sorte, ou tout au moins brouiller, leurs propriétés corpusculaires et elles se mettent à transgresser les interdits et les comportements nets qui sont supposés être le propre des corpuscules. Ces particules contourneront donc les obstacles comme le font les rayons des ondes, elles pénétreront à l'intérieur des ombres portées qui leur étaient interdites et il faut donc s'attendre également à ce qu'elles soient capables de pénétrer dans la zone de l'onde évanescente de Fresnel et qu'on puisse les y capter.

Ceci est déjà évident pour les photons dans l'expérience précédente, parce que, une fois que la lumière aura traversé la très petite "zone interdite" entre le prisme et la lentille, qu'elle se sera propagée dans la lentille et qu'elle en sortira, nous retrouverons une lumière tout à fait normale, qui sera, en particulier, susceptible de provoquer un effet photoélectrique, autrement dit un effet caractéristique des propriétés corpusculaires de la lumière. Mais s'il en est ainsi, c'est qu'il y a des photons dans cette lumière et ces photons aussi ont donc traversé, avec l'onde, la petite couche d'air "interdite" entre le prisme et la lentille !