

Les phénomènes optiques

Le monde qui nous entoure est coloré... La **réfraction** des rayons lumineux dans l'atmosphère permet de comprendre des phénomènes optiques parfois spectaculaires, comme l'arc-en-ciel, les mirages, l'aplatissement du Soleil couchant ou levant ou la scintillation des étoiles. D'autres phénomènes comme le bleu du ciel, le rouge du Soleil couchant (ou levant), ou les aurores polaires, sont liés aux propriétés d'**absorption** et de **diffusion** de l'air.

L'arc-en-ciel

Il est assez rare de voir un bel arc-en-ciel comme celui de la figure 1. Le rideau de gouttes de pluie a le même effet sur la lumière solaire qu'un prisme : il la décompose. Le plus lumineux est dit arc primaire ; ses couleurs sont violet, bleu, vert, jaune, orange et rouge en montant. L'arc secondaire est plus sombre et ses couleurs sont inversées. Pour observer un arc-en-ciel, il faut se placer dos au Soleil ; l'arc primaire s'observe sous un angle de 42° , angle limite que le Soleil ne doit pas dépasser sur l'horizon (si le Soleil est trop haut, aucun arc ne peut se former) : c'est pourquoi les arcs-en-ciel se forment le matin ou le soir.



Figure 1 : arc-en-ciel en Touraine

Les mirages

Il n'est pas rare en été d'avoir l'impression qu'il y a des flaques d'eau sur les routes, formant un miroir pour les automobilistes. Pourtant, au fur et à mesure que l'on s'approche, « l'eau » laisse place à l'asphalte surchauffé : c'est un mirage !

Les mirages observés dans le désert sont de même nature : ce sont des mirages **inférieurs**.

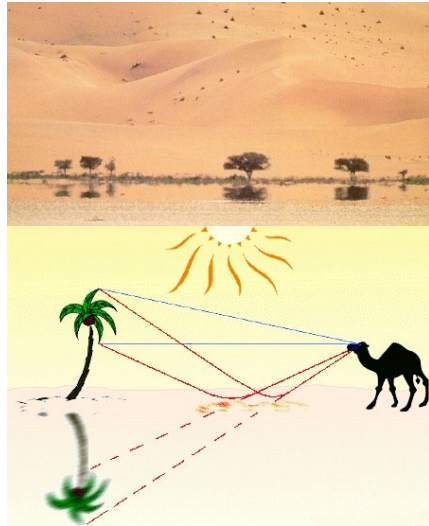


Figure 2 : mirage inférieur

La réfraction de la lumière par l'air permet d'expliquer ce phénomène : l'indice de l'air varie car il est plus chaud au niveau du sol (gradient de température) ; le rayon lumineux semble venir d'un objet symétrique à l'objet réel... Les mirages **supérieurs** sont encore plus spectaculaires ; on peut les observer en mer lorsque l'eau est plus froide que l'air. Le phénomène est courant en mer du Nord, pendant l'été. Il est probable que de tels mirages soient à l'origine de nombreuses légendes comme celles de monstres marins ou de vaisseaux fantômes.

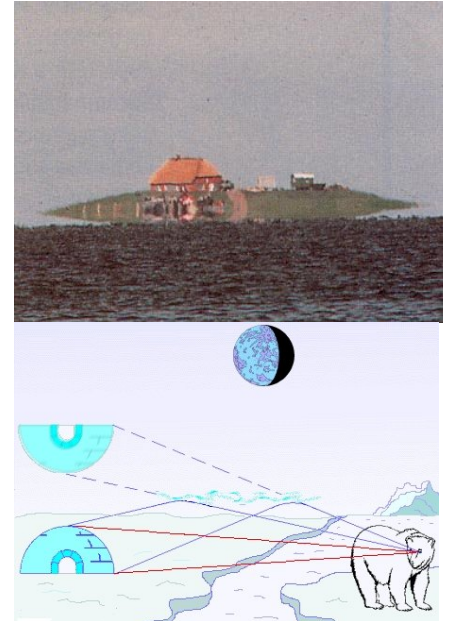


Figure 3 : mirage inférieur

L'aplatissement du Soleil

Comme les mirages, cet effet est dû à la propagation non rectiligne de la lumière dans l'atmosphère. Nous savons que la concentration de l'air diminue avec l'altitude ; il en est de même de l'indice, ce qui provoque une courbure des rayons. L'effet est assez marqué au coucher et au lever du Soleil.



Figure 4 : coucher de Soleil en Grèce

La scintillation des étoiles

La température de l'air varie rapidement de manière aléatoire, et donc également son indice de réfraction. De ce fait, la direction des rayons lumineux varie faiblement et de manière aléatoire autour d'une direction moyenne ; c'est le scintillement. Le phénomène n'est sensible que lorsqu'on observe une source brillante de petit diamètre apparent, ce qui est le cas des étoiles, mais pas de certaines planètes (Mars, Jupiter...).

Le bleu du ciel

Le jour, par temps clair, le ciel est bleu. Cela est dû à la diffusion de la lumière solaire par les molécules de l'air atmosphérique. En effet, une molécule qui reçoit la lumière du Soleil diffuse dans toutes les directions la lumière bleue. On comprend ainsi pourquoi le ciel de la Lune – qui n'a pas d'atmosphère – est noir.

Au coucher et au lever du Soleil, la lumière qui nous parvient traverse une épaisse couche d'atmosphère. La lumière bleue est entièrement diffusée ; c'est pour cette raison que le Soleil apparaît rouge.

Figure 6 : une aurore boréale

Les aurores polaires

Ce sont des phénomènes lumineux que l'on observe généralement dans les régions de grande latitude (au-dessus de 60°).

C'est le Soleil qui est à l'origine de ce phénomène. Ce dernier émet en effet un flux de particules chargées (protons et électrons) appelé « vent solaire ». Quand les particules parviennent au voisinage de la Terre (dans la magnétosphère, à plus de 1 000 km d'altitude), le champ magnétique terrestre les dévie, les empêchant ainsi d'atteindre la surface terrestre. Lorsque l'activité solaire augmente, certaines particules parviennent dans des régions de plus basse altitude. Leur interaction avec les molécules de l'air provoque alors l'émission de lumière essentiellement dans le vert.

Dans l'hémisphère Nord, on obtient les aurores boréales ; on parle d'aurores australes dans l'hémisphère Sud.

Une aurore polaire est souvent un spectacle magnifique, prenant l'aspect de voiles lumineux multicolores, animés de mouvements rapides comme s'ils étaient en plein vent.

Les phénomènes les plus intenses peuvent perturber les télécommunications et les réseaux de distribution de courant.

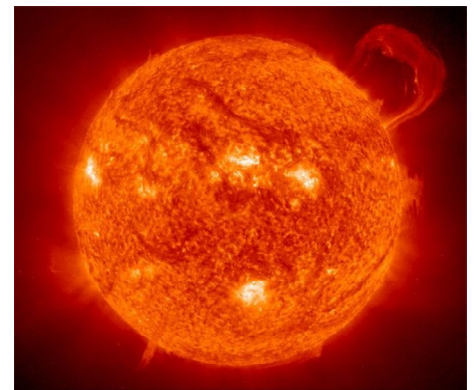


Figure 5 : le Soleil, notre étoile

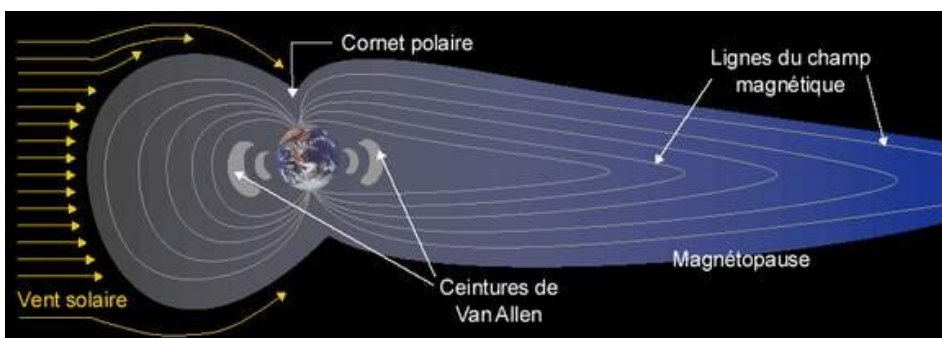


Figure 7 : les aurores polaires se forment via les « faiblesses » du comet solaire