

L'étonnant spectre de Brocken

[Elie Belorizky](#), ancien Professeur à l'université Joseph Fourier, Grenoble, laboratoire LIPhy

[René Moreau](#), Professeur émérite à Grenoble-INP, laboratoire SIMAP/EPM

A bord d'un avion ou au sommet d'une montagne, il est parfois possible d'observer sur de la brume ou des nuages l'ombre de cet avion, ou d'un objet comme une croix, ou encore l'ombre de l'observateur lui-même. Il s'agit d'un spectre de Brocken. Cette ombre est parfois entourée d'un cercle lumineux coloré semblable à un arc en ciel ; on a alors affaire à un **spectre de Brocken** avec **gloire** ou **anthélie** (lire [Halos atmosphériques](#)). Cette apparition relativement rare, à l'origine de croyances en des phénomènes surnaturels ou encore de superstitions, a fait l'objet d'un récit poétique de Baudelaire dans *Les Paradis artificiels*.



Figure 1. Spectre de Brocken du photographe avec gloire. [Source: Diverticimes - www.diverticimes.com]



Figure 2. Ombre de Brocken d'un planeur avec gloire. [Source: Diverticimes - www.diverticimes.com]

Le nom de Brocken est celui du point culminant de la chaîne du Harz au centre de l'Allemagne où ce phénomène a été observé et décrit d'abord par le naturaliste Johann Silberschlag en 1781, puis de manière plus détaillée par M. Hane en 1797. Chacun des auteurs de cet article l'a nettement observé, EB au sommet du téléphérique du petit Cervin au dessus de Zermatt à la frontière italo-suisse un jour où le Soleil brillait du côté italien alors que le brouillard montait du côté suisse, RM lors d'une randonnée dans le massif du Champsaur.

Quand peut-on observer une **ombre de Brocken** ? Il faut que le Soleil soit bien dégagé d'un côté, qu'un nuage soit présent de l'autre et qu'un objet ou un personnage s'interpose entre les deux. L'ombre n'est visible qu'au voisinage de l'axe Soleil-observateur-nuage. Ses dimensions sont proportionnelles à la distance entre l'objet et le brouillard. De plus, puisqu'elle se forme sur des gouttelettes d'eau qui se déplacent avec le nuage, l'ombre semble bouger et se déformer. Les mouvements d'une

personne qui observe son ombre de Brocken sont alors reproduits et plus ou moins déformés.

Le cercle lumineux multicolore autour de l'ombre, ou **gloire**, n'est pas toujours visible ; sa formation est due à la rétro-diffusion (diffusion dans le sens opposé au rayonnement incident) de la lumière solaire par les gouttelettes d'eau de la masse nuageuse. Le phénomène de dispersion déjà vu pour l'arc en ciel est responsable des couleurs observées. L'ouverture angulaire du halo, voisine de 10° , est bien plus faible que celle de l'arc de l'arc en ciel primaire (41°) et, contrairement à ce dernier, son diamètre dépend de la grosseur des gouttelettes : plus elles sont petites, plus le halo a une ouverture importante. Un arc-en-ciel est engendré par des gouttes dont le diamètre est de l'ordre du millimètre et sa formation s'explique simplement à l'aide de l'optique géométrique. En revanche, pour les gloires, les très fines gouttelettes responsables du phénomène ont un diamètre de l'ordre de $10\ \mu\text{m}$ et la nature ondulatoire de la lumière intervient. On a alors affaire à une diffusion de Mie de la lumière, dont la théorie est difficile.

L'Encyclopédie de l'environnement est publiée par l'Université Grenoble Alpes.

Les articles de l'Encyclopédie de l'environnement sont mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.
