Un rayon vert surprenant

Autor(en): **Behrend, Gert / Nicolet, Bernard**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **58 (2000)**

Heft 298

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-898587

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Un rayon vert surprenant

GERT BEHREND, BERNARD NICOLET

Tout le monde n'a pas l'occasion d'observer le phénomène du **rayon vert**.

Habituellement lorsque le Soleil se couche il prend une teinte rouge bien connue, car les molécules de l'air diffusent plus efficacement les courtes longueurs d'onde λ (violet et bleu pour notre vision) que les grandes λ (rouge).

diffusion $\propto \lambda^{-4}$ Loi de RAYLEIGH

Cette lumière diffusée donne la teinte bleue du ciel qui est presque violette en haute montagne. Le Soleil (et les autres astres) sont d'autant plus rouges que l'épaisseur d'atmosphère traversée est grande. Les habitants de vallées que sont la plupart des Suisses sont émerveillés par les levers et couchers de Soleil et de Lune qu'ils observent lorsqu'ils sont en bord de mer ou en mer.

Le spectacle est encore plus surprenant lorsque l'on se trouve en altitude et que ces astres sont en dépression, ou à une **hauteur** (angle avec l'horizon astronomique) h négative ou, ce qui revient au même, à une **distance zénithale** $z > 90°$

Lorsque certains témoins prétendent qu'à l'ultime instant qui précède son coucher, le Soleil émet parfois une lueur bleue-verte, ils suscitent le scepticisme, car cette observation semble contredire la loi de RAYLEIGH. Les sceptiques changent d'avis lorsqu'ils sont témoins à leur tour du fameux rayon vert.

L'explication tient à la **réfraction atmosphérique.** L'indice de réfraction n du vide vaut 1, celui de l'air au niveau de la mer vaut $n_{air} \cong 1{,}000293$ dans le jaune. Lorsque z croît en s'approchant de 90°, voire dépasse cette valeur, les rayons des astres sont incurvés et, lorsque l'on observe $z = 90°$, z_{vrai}, c'est-à-dire sans réfraction, vaut 90°36'.

On a ainsi une réfraction $A = 36'$ pour $z = 90°$.

Mais il y a plus: l'air réfracte davantage les courtes longueurs d'onde que les longues.

n_{bleu} -1 est de 2% supérieur à n_{rouge} -1. De même A_{bleu} excède A_{rouge} de 2%. C'est d'ailleurs ce type de phénomène: **dispersion** qui explique pourquoi un prisme de verre permet d'obtenir un spectre approximatif d'une source lumineuse.

La partie bleue-verte du bord supérieur du Soleil est à 0,7' au-dessus de la partie rouge et se couche ainsi 2 à 5 secondes après celle-ci.

C'est cette ultime fin de coucher que l'on peut voir par conditions exceptionnelles. Il faut, en particulier que le bord de l'horizon soit très net et peu brumeux. Le soir semble ainsi préférable au matin. Signalons tout de même pour la petite histoire que l'explorateur BYRD qui se trouvait au pôle Sud lors du lever polaire du Soleil a observé le rayon vert pendant 35 minutes.

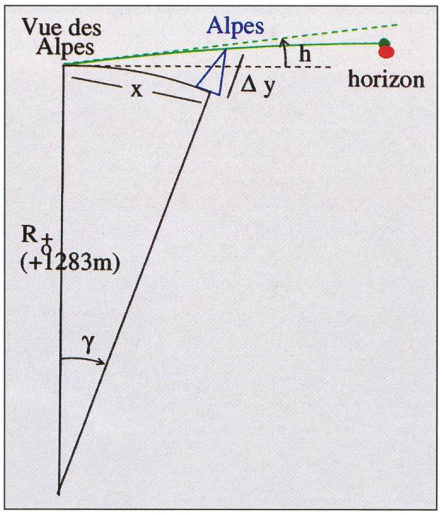
Dans la règle donc on observe le rayon vert:

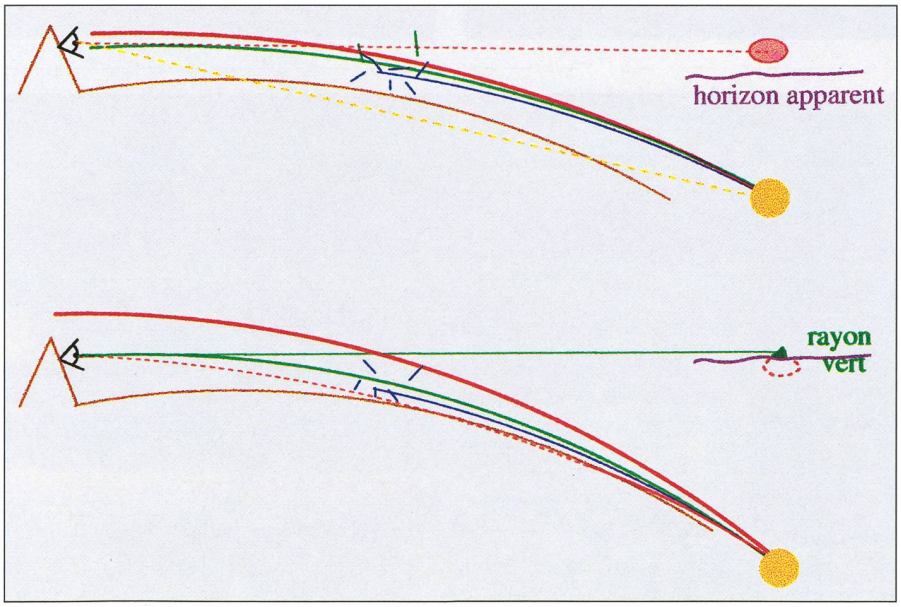
1) **au coucher** du Soleil
2) Avec le Soleil **en dépression**
3) Le rayon vert est **au-dessus** du centre apparent du Soleil.

Or lorsque l'un de nous (GERT BEHREND) qui s'était rendu à plusieurs reprises à la Vue-des-Alpes, col neuchâtelois situé à 1283 m d'altitude pour y observer le Soleil observait par conditions favorables: atmosphère calme et claire, température très basse un «rayon vert» atypique, puisqu'il ne répondait à aucun des trois critères ci-dessus, en effet:

1) Il avait lieu au **lever** du Soleil
2) Le Soleil apparaissait à gauche du Gletscherhorn en direction d'un col situé à plus de 3600 m d'altitude, donc 2350 m plus haut que la Vue-des-Alpes,
3) Le premier rayon, vert donc, était décalé par rapport à la verticale du centre du disque solaire.

En décembre 1999, GERT a pris les clichés qui accompagnent cet article à raison de 5 images par seconde afin de ne pas manquer le moment fatidique.





La hauteur h (angle!) peut être calculée en radians

$$h = \frac{\Delta y}{x} - \frac{x}{R_{♁}}$$

valable si l'angle au centre γ est assez petit pour que

$$\cos\gamma \cong 1 - \frac{1}{2}\gamma^2 \cong 1 - \frac{1}{2}\left(\frac{x}{R_{♁}}\right)^2$$

Avec $x = 120$ km et $\Delta y = 2{,}35$ km on obtient

$$h = 0{,}0102\text{rad} = 0{,}582° = 35'$$
$$\Leftrightarrow z = 89°25'$$

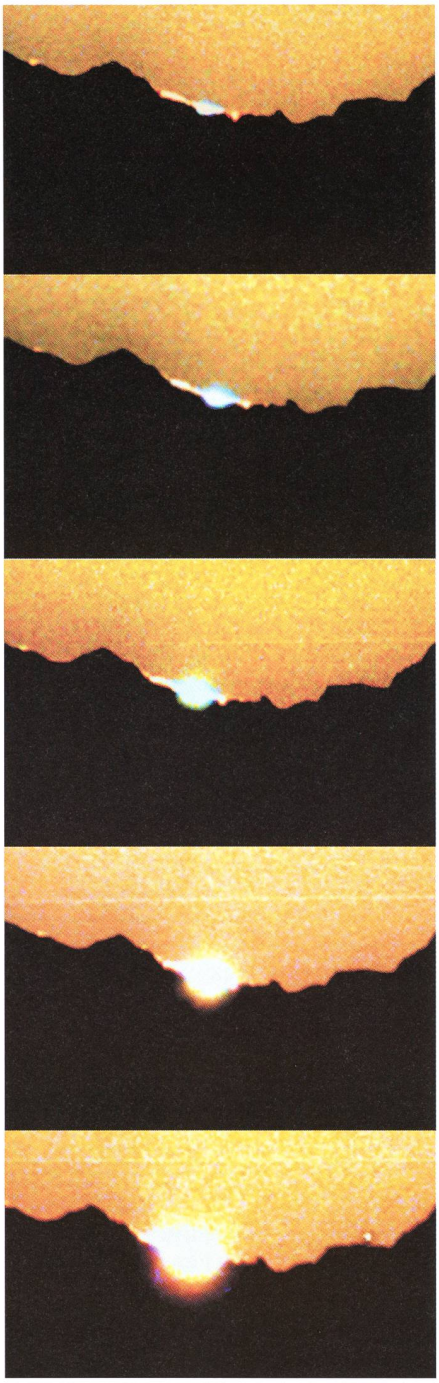
D'après les tables de LANDOLT et BRÖNSTEIN

$$A - 28{,}3' \Rightarrow A_{bleu} - A_{rouge} \cong 0{,}5'$$

Le bord du relief alpin est très net, l'air pur: aérosols diffuseurs 10 fois plus rares que dans la campagne du Moyen-Pays et le rayon vert parfaitement observable quoique plus fugace qu'avec le Soleil en dépression. Le décalage vertical du rayon vert s'explique par les irrégularités du relief alpin; un cliché montre même deux rayons verts près du Schrekhorn!

C'est donc bien un rayon vert que GERT BEHREND a vu et photographié et ce phénomène est observable même dans un pays non maritime même si cela bouscule quelques idées reçues.

GERT BEHREND
6, Passage de Bonne-Fontaine,
CH-2300 La Chaux-de-Fonds
BERNARD NICOLET
Observatoire de Genève, CH-1290 Sauverny
bernard.nicolet@obs.unige.ch



Double Amas de Persée

Double Amas de Persée avec un CG11 à F/D = 6; pose 45 mm sur film FUJI 400 ASA à 1000 m d'altitude. (Photo: GILLES MATHIVET)

GILLES MATHIVET
Gr Bérain, F-43300 Langeac