Les Météores Avril 2021

par Marc JELY

QUASAR95 Club d'Astronomie de FROUVILLE

1 – Les météores ? Qui sait dire ce que sont les météores ?

2 – Les météores mais encore … bien d'autres choses

3 – Les météores, quelques définitions Et une petite classification

4 – Les météores les plus fréquents et les mieux connus

5 – Jusqu'aux phénomènes optiques lumineux plus rares

6 – Les dernières découvertes : les TLE (Transients Luminous Events)

TLE : la chasse est toujours* ouverte

1 - Les météores ? C'est quoi Donc ?

Posons-nous quelques questions …
avant d'essayer d'y répondre !

Un météores : est-ce …

- De la lumière ?

- De l'eau ? En pluie ? En glace ? En cristaux ? En vapeur ?

- De l'électricité ?

- De la matière ? En poussières ? En débris terrestres ? Du volcanisme ?

- Du gaz ? Du vent ?

- Des phénomènes optiques ? Des illusions ? Du rayonnement ?

- Des objets terrestres ? Extra terrestres ? Des OVNIs ?

2 – Les météores mais encore … bien d'autres choses

METEORES (les) : **Club de Football américain de la Ville de Fontenay sous Bois**

LES METEORES

Section Football Américain de l'Union Sportive Fontenaysienne

Date de création 04/04/1981

247 membres en 2021

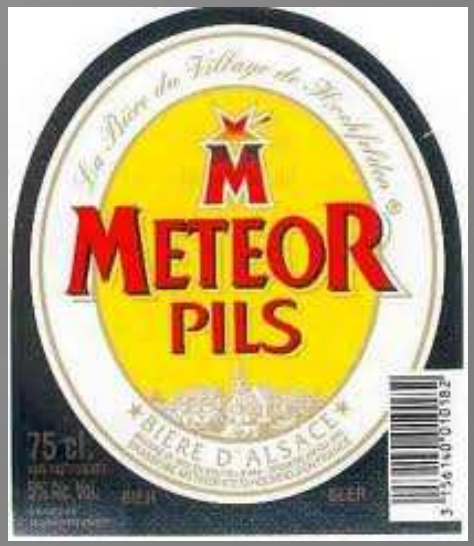
2 – Les météores mais encore … bien d'autres choses

METEORES (les) : Nom de l'ensemble des monastères orthodoxes accrochés au sommet de montagnes et, de ce fait, les rendant inaccessibles.

Les monastères des Météores veut dire en grec moderne : Μετέωρα Μοναστήρια, «monastères suspendus au ciel», sont un haut lieu du monachisme orthodoxe, situé au nord de la Grèce, en bordure de la plaine de Thessalie, à proximité de la ville de Kalambaka, dans la vallée du Pénée.

2 – Les météores mais encore … bien d'autres choses

METEOR : Nom commercial pris par une grande brasserie alsacienne en 1925.



La Brasserie Meteor est installée à Hochfelden, petite ville de l'Ackerland, une région agricole vallonnée qui s'étend entre Strasbourg et Saverne.

C'est en 1925 que Louis Haag, épaulé par ses deux fils Frédéric et Alfred, baptisa sa brasserie METEOR, patronyme plus porteur sur le marché français.

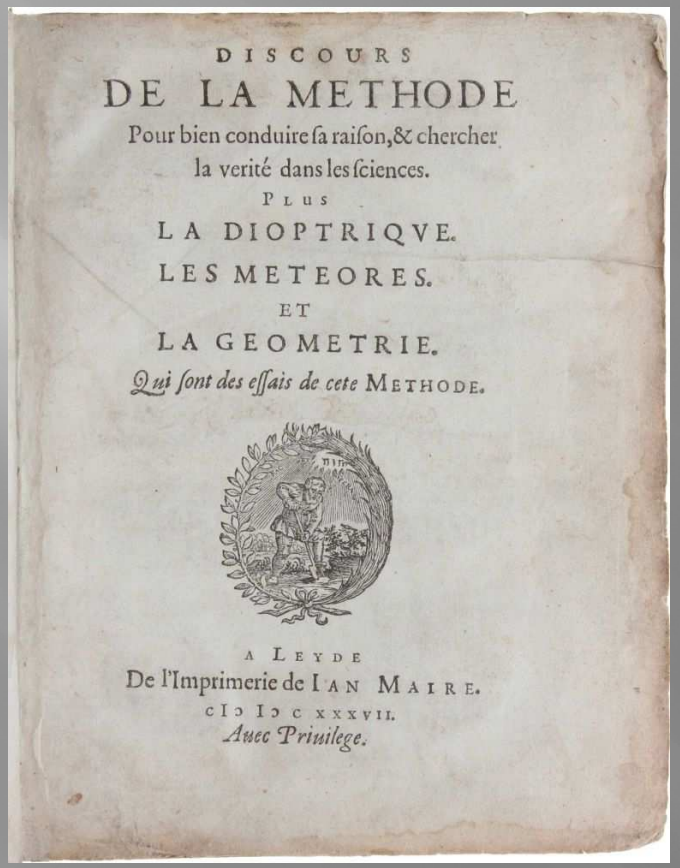
3 – Les météores, quelques définitions Et une petite classification

Le mot météore, du grec *metéōros* (μετέωρος) qui signifie « qui est en haut », phénomène atmosphérique, aujourd'hui moins utilisé que par le passé, peut faire référence à :

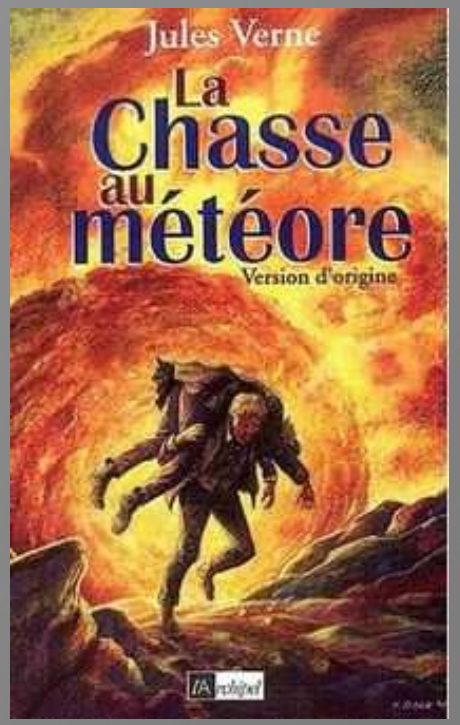
- La Météorologie (petite classification) :
  - *Électrométéores* (tonnerre, foudre, aurores polaires, lumière de séïsme, phénomènes lumineux transitoires)
  - *Hydrométéores* (précipitations, nuages)
  - *Lithométéores* (aérosols, brume sèche, tourbillon de poussière, météorïdes)
  - *Photométéores* (arc-en-ciel, halo, mirage)
- La Planétologie (étoiles filantes, bolides, astéroïdes)

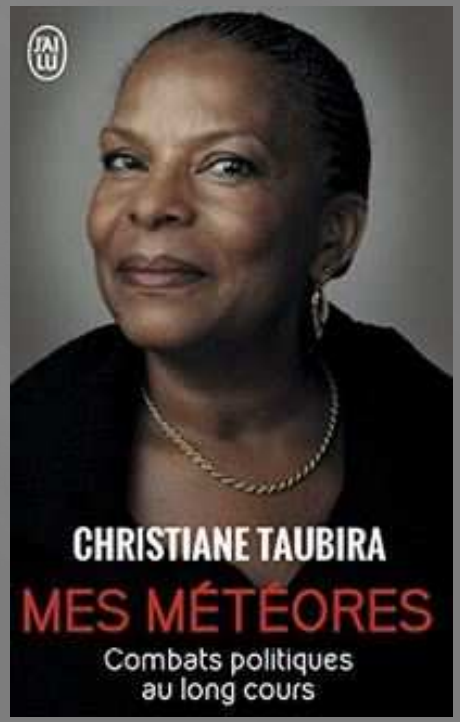
3 – Les météores, quelques définitions (suite)

- **La Littérature** (scientifique sur l'arc en ciel par René DESCARTES en 1637)
- romans par Michel TOURNIER et Jules VERNE,
- bande dessinée « Blake et Mortimer »,
- mais aussi C. TAUBIRA !)


DISCOURS
DE LA METHODE
Pour bien conduire ſa raiſon,& chercher
la verité dans les ſciences.
Plus
LA DIOPTRIQVE.
LES METEORES.
ET
LA GEOMETRIE.
Qui ſont des eſſais de cete METHODE.

A LEYDE
De l'Imprimerie de IAN MAIRE.
cIↃ IↃ C XXXVII.
Auec Priuilege.





- **La Musique** (*Le Météore*, chanson de Stephen Faulkner, sur l'album Caboose, paru en 1992)

- **L'Histoire** (Antiquité : Xénophon met dans la bouche de Socrate l'expression « meteoroteron » pour désigner les êtres « d'en haut », célestes.

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus

En partant des phénomènes optiques et lumineux les plus courants,

- **Les ARCS en CIEL (photométéores)**
- **Les ECLAIRS et la FOUDRE (électrométéores)**
- **Les ETOILES FILANTES , les BOLIDES (lithométéores)**
- **Les AURORES (électrométéores)**

4 – Les météores les plus fréquents et les mieux connus

Les ARCS en CIEL

Quels en sont les « acteurs » ? :

la lumière blanche du Soleil ✚ des gouttelettes d'humidité Et vos yeux naturellement

Mais pas n'importe ou ! En effet …

- Un arc-en-ciel se situe toujours à l'opposé du soleil,

- Le soleil, l'observateur et le centre du cercle dont fait partie l'arc-en-ciel sont sur la même ligne,

- Le cercle installé apparait sous un angle approximatif de 40-42° autour de cette ligne/ soleil / observateur / centre de l'arc.

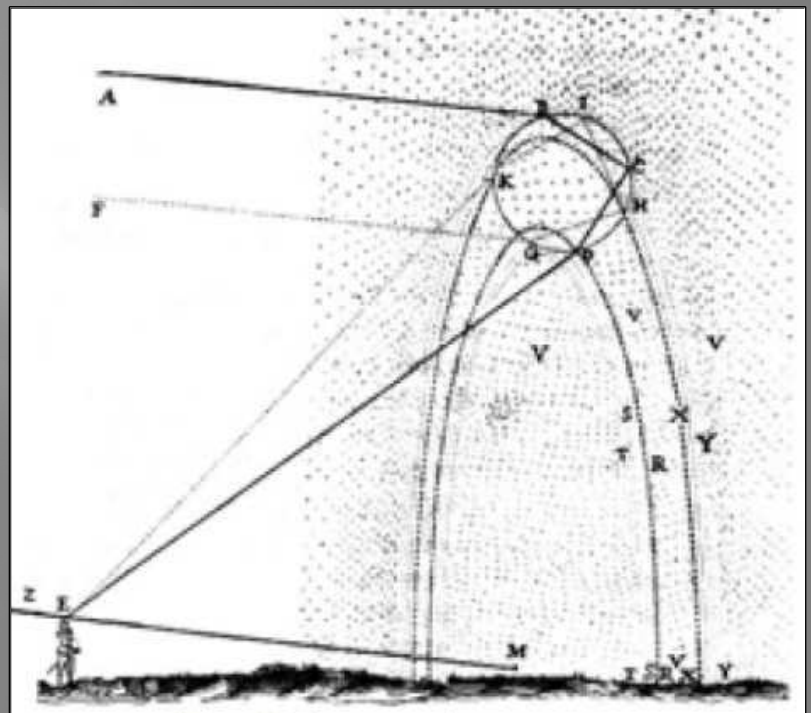
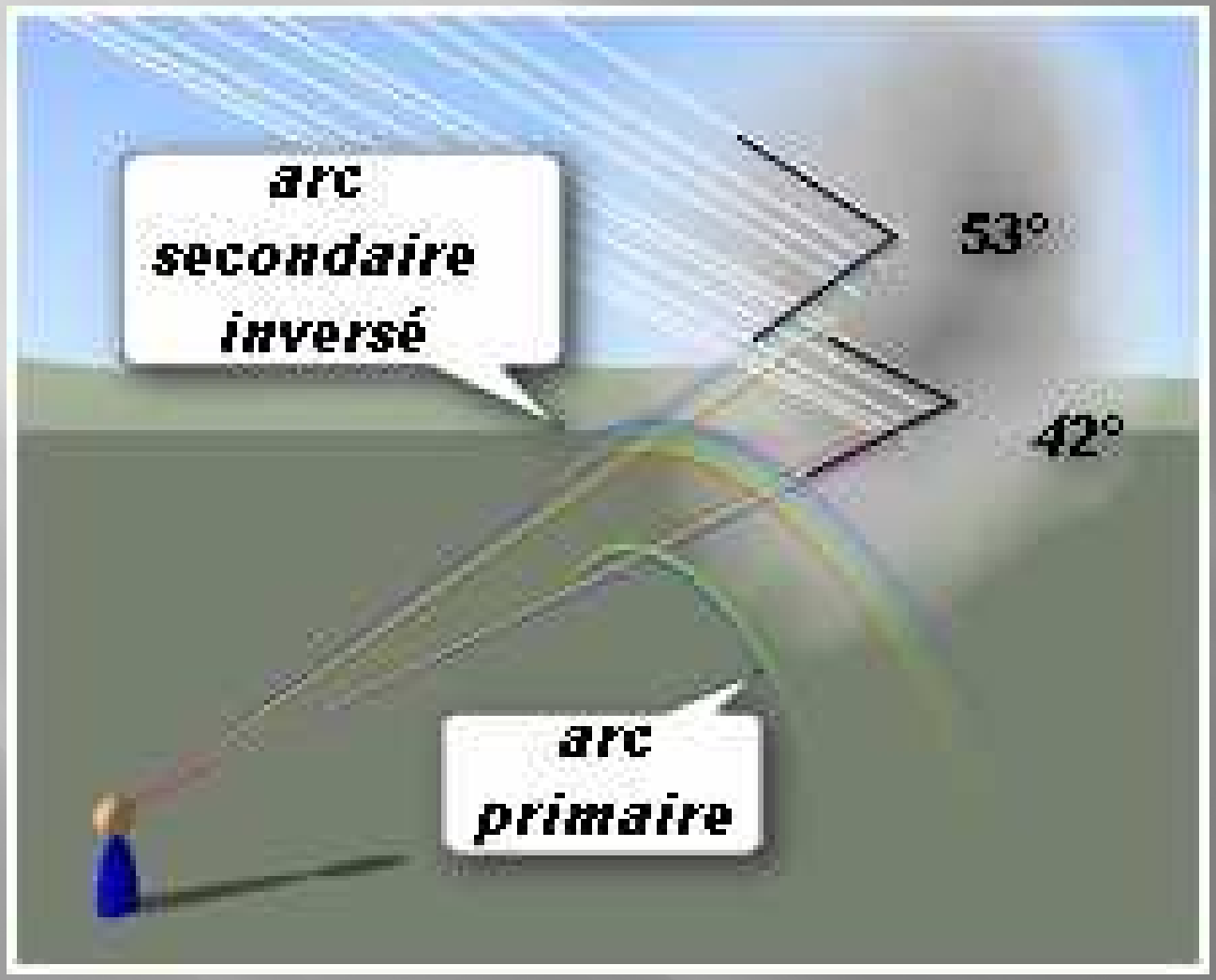


Schéma décrit par René DESCARTES

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Les ARCS en CIEL

Pour bien comprendre l'orientation soleil / observateur / arc en ciel

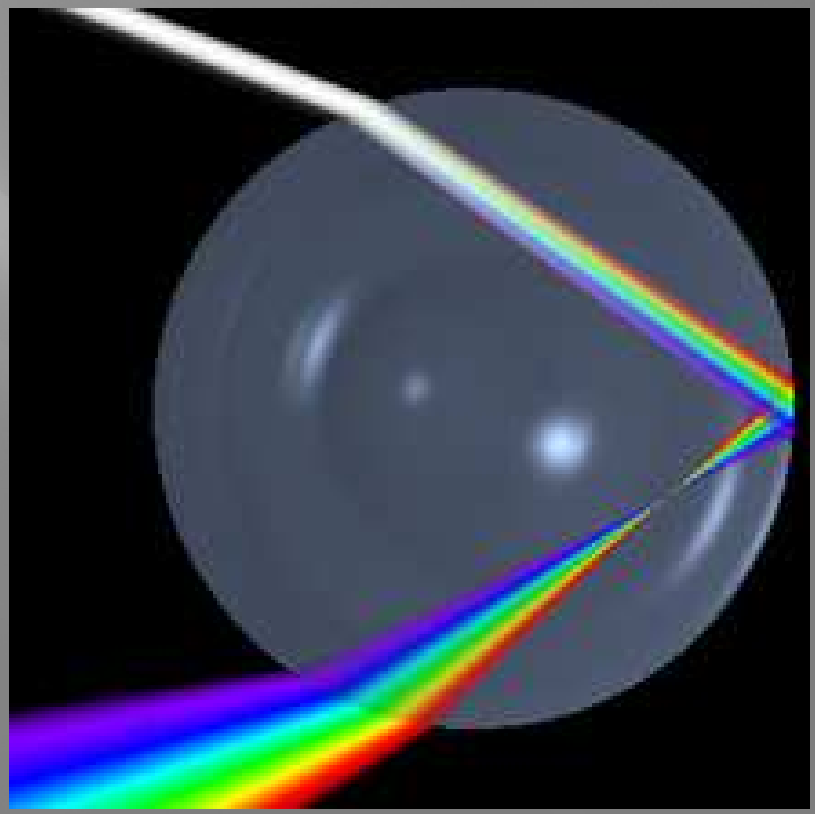


4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Les ARCS en CIEL

Pour comprendre le phénomène optique de réfraction suivie d'une réflexion de la lumière

Ci-dessous une schématisation microscopique du phénomène dans une goutte d'eau.



Parfois, un second arc-en-ciel moins lumineux peut être aperçu au-dessus de l'arc primaire.

Il est provoqué par une double réflexion de la lumière du soleil à l'intérieur des gouttes de pluie et apparaît sous un angle de 50-53° toujours dans la direction opposée au Soleil.

La double réflexion provoque l'inversion de l'ordre des couleurs de l'arc.

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Les ARCS en CIEL

- Une zone plus sombre s'installe entre arc primaire et arc secondaire,
- on la nomme la « bande sombre d' Alexandre »,

(Alexandre d'Aphrodise 150-215 ap J.C, premier descripteur)

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Les ARCS en CIEL

En TANZANIE aussi !

(Octobre 2011 lors d'un voyage)

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Les ARCS en CIEL

https://www.youtube.com/watch?v=_SuUsVkfTJU&t=90s

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Les ARCS en CIEL

« Moins » connu et moins fréquent … L'arc blanc

Un arc-en-ciel blanc est un phénomène lumineux observable généralement par temps de brume ou de brouillard. Les très petites gouttelettes d'eau contenues n'agissent pas comme un prisme de couleurs à travers lesquelles la lumière se transforme en couleurs comme c'est le cas dans les arcs-en-ciel habituellement observés.

Le phénomène rare photographié par un Perpignanais à Canet. / L'Indépendant - J.M.M.

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Les ARCS en CIEL

Déjà très rare, l'arc-en-ciel blanc (ou arc blanc) l'est encore plus dans nos régions tempérées. Habituellement, ces phénomènes sont visibles dans les régions froides plutôt proches du cercle arctique.

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

En poursuivant sur les phénomènes optiques et lumineux les plus courants,

Les ECLAIRS et la FOUDRE

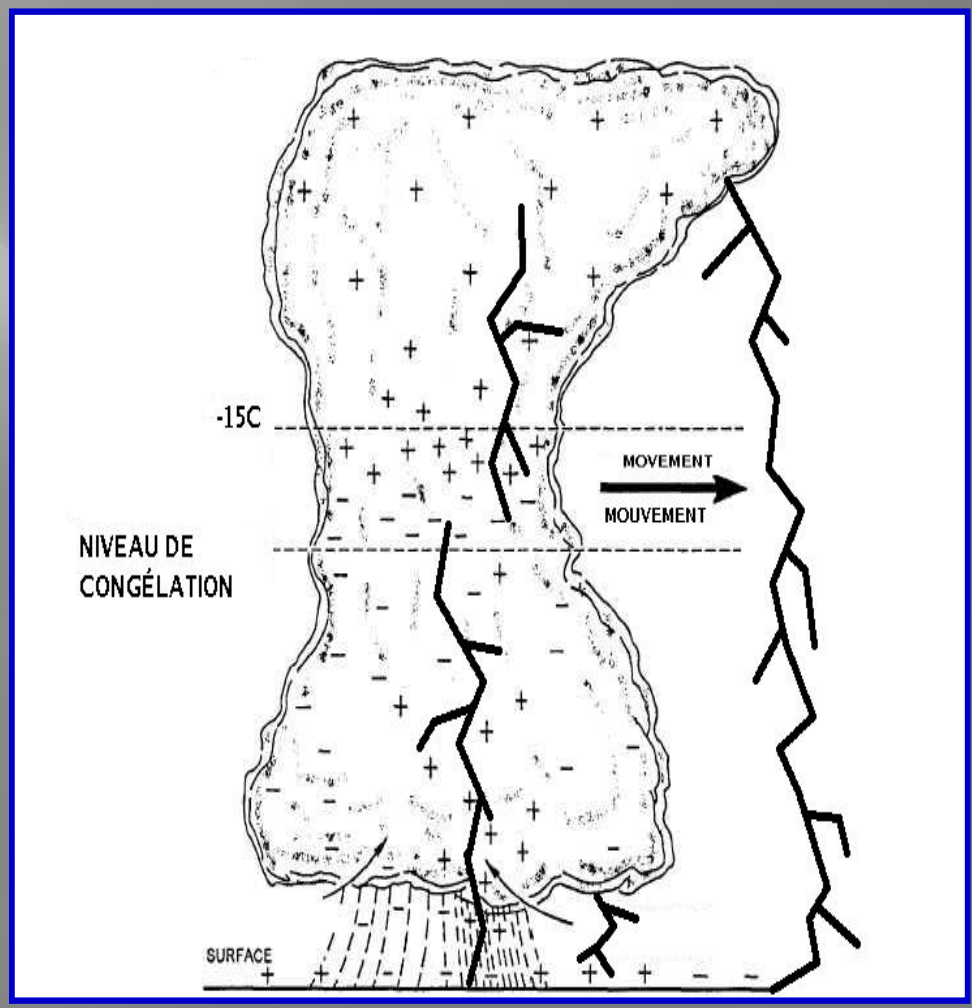
Rappel sur l'origine de la formation de l'éclair

Dans un cumulonimbus, les « ingrédients » sont les suivants :

1 – des courants ascendants violents,
2 – des particules (eau, glace) qui se heurtent,
3 – des charges électriques qui se forment,
4 – de l'air isolant mais … avec des limites !

Une fois cette limite dépassée, la conduction électrique s'installe avec formation d'un arc électrique :

L'ÉCLAIR



4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Les ECLAIRS et la FOUDRE

Rappel sur la notion d'isolant électrique, la rigidité diélectrique

La rigidité diélectrique d'un milieu isolant représente la valeur maximum du champ électrique que le milieu peut supporter avant le déclenchement d'un arc électrique (équivalent d'un court-circuit).
On utilise aussi l'expression champ disruptif de l'air (dans notre cas).

Valeur pour l'air sec : *36.000 V.cm^{-1}*.

Quelques indications d'ordre de grandeur possible d'un éclair.
Quand un éclair se forme :

-La tension électrique peut avoir atteint *100 millions de Volts*

- L'arc génère une température jusqu'à *30.000 degrés* sur le chemin parcouru

- L'arc se propage de 100 mètres à *20 kilomètres de distance*

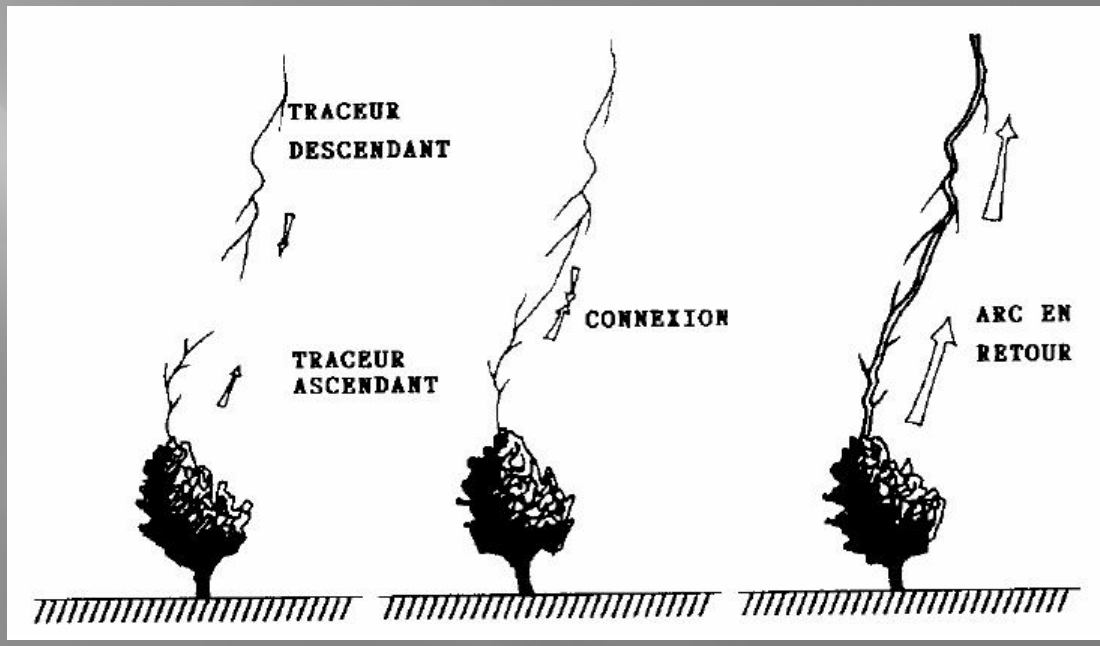
- Sa vitesse de propagation va de *200 km/s à 100.000 km/s*.

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Les ECLAIRS et la FOUDRE

Eclair et foudre : quelle différence ?

Généralement, on appelle foudre l'éclair frappant le sol ou un objet (arbre, clocher, avion). On dit alors qu'il y a *foudroiement* .



Mécanisme de la foudre.

Au sol, il y a formation de l'arc précurseur.

Il est question ici de ce que l'on appelle la foudre (éclairs frappant le sol !) qui est généralement régi par un phénomène en trois étapes initiées par l'arc précurseur dénommé **traceur**.

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Les ECLAIRS et la FOUDRE

Le spectacle des éclairs est beau à voir, mais …

Quelques chiffres en France :

- 470.000 à 1 millions de coups de foudre par an (moyenne : source Météorage)
- Plus de 89.000 en Janvier 2017

Etonnant : chaque année, environ 250 clochers sont détruits par la foudre

- plusieurs centaines de millions d'euros (coût annuel des dommages)
- 20.000 animaux morts foudroyés
- 20.000 sinistres dus à la foudre dont 15.000 incendies
- 50.000 compteurs électriques détruits

ET

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Les ECLAIRS et la FOUDRE

- 8 à 15 morts par an en France (source Association .Protection. Foudre)

Télé-Loisirs lun. 22 mars 2021 à 7:14 PM

Mort tragique de la surfeuse Katherine Diaz, à seulement 22 ans : elle a été frappée par la foudre

C'est un drame qui laisse une famille dans le deuil et les amateurs de surf dans l'effroi. Vendredi 18 mars, la **championne salvadorienne Katherine Diaz** a été retrouvée morte. Cette prometteuse surfeuse de 22 ans, qui se préparait en vue des Jeux Olympiques de Tokyo qui se tiendront cet été après un report d'un an lié à la crise du Covid-19, a été frappée par la foudre, rapportent plusieurs sources locales.

Comme l'indiquent les premiers éléments de l'enquête, ***elle était en pleine session d'entraînement sur la plage d'El Tunco***, dans le sud-ouest de ce pays d'Amérique centrale, lorsqu'un violent phénomène climatique s'est déclaré.

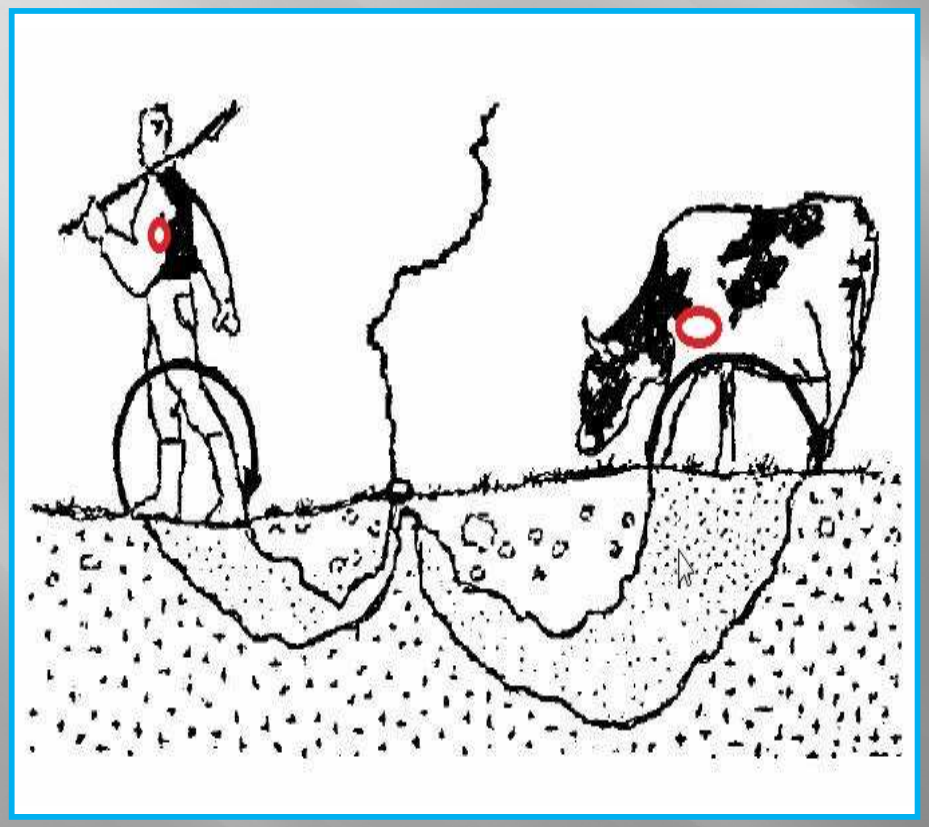
https://fr.news.yahoo.com/mort-tragique-surfeuse-salvadorienne-katherine-164030118.html?soc_src=social-sh&soc_trk=ma

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Les ECLAIRS et la FOUDRE

Foudroiement du bétail : le phénomène de la tension de pas

Illustration du mécanisme
de la tension de pas



Le résultat sur un troupeau foudroyé

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Les ECLAIRS et la FOUDRE

Supercellule orageuse
et
foudre

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

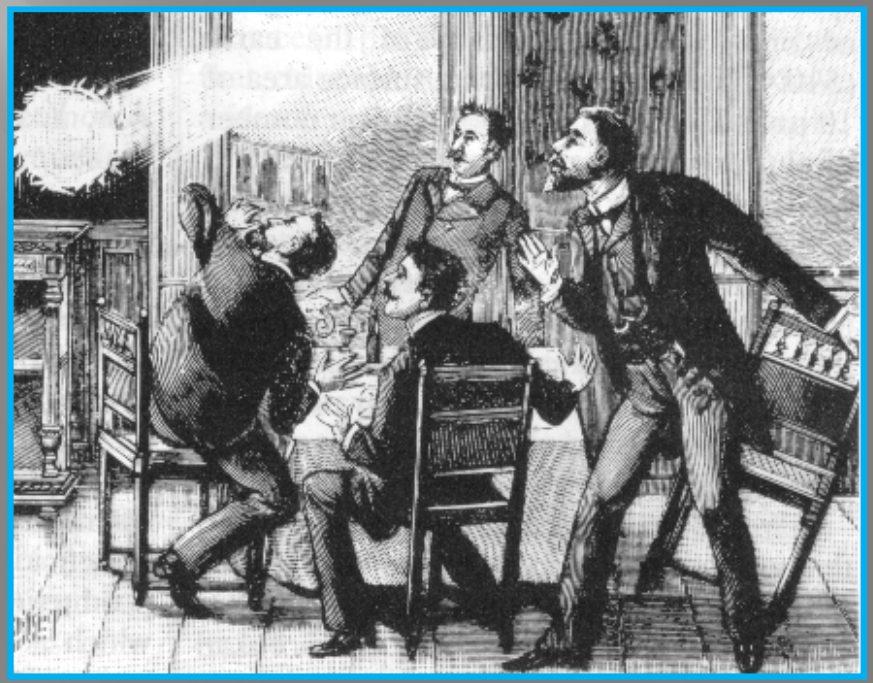
Les ECLAIRS et la FOUDRE

Et la foudre en boule ?

Phénomène rare et hypothétique (malgré des milliers de témoignages) :

- Connaissances fragmentaires et insuffisantes
- La foudre en boule résiste aux physiciens !
- Des expériences en labo « peu convaincantes »

Gravure du XIXe siècle illustrant le phénomène de foudre en boule



4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

La vidéo décryptée : la poussière soulevée du sol provoquerait la foudre en boule

Cette foudre en boule a été observée le 2 avril 2012 à La Nouvelle-Orléans, aux États-Unis. Elle s'est formée durant une importante tempête orageuse. © Crazyweathernews, https://www.youtube.com/watch?v=U9SrGOma5YE&t=61s

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Abordons maintenant les **étoiles filantes**

Grain de poussière cosmique qui se consume en entrant dans l'atmosphère terrestre.
Sa vitesse est très élevée (plusieurs dizaine de kilomètres à la seconde).
La matière qui les constitue se vaporise et se consume en laissant une trainée lumineuse de courte durée, en générale moins d'une seconde.

Perséide en 2010

Perséide en 2010

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Nos prochains rendez-vous en 2021

22/04/2021 09:07 Pluie d'étoiles filantes : Lyrides (18 météores/heure au zénith; durée = 9,0 jours)
05/05/2021 22:52 Pluie d'étoiles filantes : Êta Aquarides (50 météores/heure au zénith; durée = 38,0 jours)
08/05/2021 13:01 Pluie d'étoiles filantes : Êta Lyrides (3 météores/heure au zénith; durée = 11,0 jours)
27/06/2021 06:36 Pluie d'étoiles filantes : Bootides de juin (durée = 11,0 jours)
27/07/2021 23:46 Pluie d'étoiles filantes : Piscis Austrinides (5 météores/heure au zénith; durée = 26,0 jours)
30/07/2021 01:59 Pluie d'étoiles filantes : Alpha Capricornides (5 météores/heure au zénith; durée = 43,0 jours)
30/07/2021 01:59 Pluie d'étoiles filantes : Delta Aquarides S. (25 météores/heure au zénith; durée = 43,0 jours)
12/08/2021 17:17 Pluie d'étoiles filantes : Perséides (110 météores/heure au zénith; durée = 38,0 jours)
17/08/2021 20:31 Pluie d'étoiles filantes : Kappa Cygnides (3 météores/heure au zénith; durée = 22,0 jours)
31/08/2021 22:48 Pluie d'étoiles filantes : Alpha Aurigides (6 météores/heure au zénith; durée = 8,0 jours)
09/09/2021 07:16 Pluie d'étoiles filantes : Perséides de sept. (5 météores/heure au zénith; durée = 16,0 jours)
08/10/2021 15:00 Pluie d'étoiles filantes : Draconides (10 météores/heure au zénith; durée = 4,0 jours)
10/10/2021 05:56 Pluie d'étoiles filantes : Taurides S. (5 météores/heure au zénith; durée = 71,0 jours)
11/10/2021 06:07 Pluie d'étoiles filantes : Delta Aurigides (2 météores/heure au zénith; durée = 8,0 jours)
18/10/2021 07:48 Pluie d'étoiles filantes : Epsilon Géminides (3 météores/heure au zénith; durée = 13,0 jours)
21/10/2021 08:17 Pluie d'étoiles filantes : Orionides (20 météores/heure au zénith; durée = 36,0 jours)
24/10/2021 08:46 Pluie d'étoiles filantes : Leo Minorides (2 météores/heure au zénith; durée = 8,0 jours)
12/11/2021 07:05 Pluie d'étoiles filantes : Taurides N. (5 météores/heure au zénith; durée = 51,0 jours)
17/11/2021 12:43 Pluie d'étoiles filantes : Léonides (15 météores/heure au zénith; durée = 24,0 jours)
21/11/2021 13:16 Pluie d'étoiles filantes : Alpha Monocérotides (durée = 10,0 jours)
09/12/2021 00:00 Pluie d'étoiles filantes : Monocérotides (3 météores/heure au zénith; durée = 20,0 jours)
09/12/2021 00:00 Pluie d'étoiles filantes : Sigma Hydrides (7 météores/heure au zénith; durée = 12,0 jours)
14/12/2021 02:56 Pluie d'étoiles filantes : Géminides (150 météores/heure au zénith; durée = 12,0 jours)
15/12/2021 21:18 Pluie d'étoiles filantes : Coma Bérénicides (3 météores/heure au zénith; durée = 11,0 jours)
19/12/2021 19:37 Pluie d'étoiles filantes : Leo Minorides de déc. (5 météores/heure au zénith; durée = 61,0 jours)
22/12/2021 11:20 Pluie d'étoiles filantes : Ursides (10 météores/heure au zénith; durée = 9,0 jours)

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Et les bolides

Selon wikipédia :

En astronomie, un **bolide** est un corps céleste naturel solide extraterrestre (météoroïde) de plus ou moins grande taille pénétrant dans l'atmosphère terrestre en produisant un phénomène lumineux particulièrement intense. On parle de bolide lorsque la magnitude apparente du phénomène observé est inférieure à **- 4** lorsqu'il est observé à une distance d'environ 100 km.

Contrairement aux corps plus petits baptisés **étoiles filantes** produisant ce phénomène lumineux à une altitude comprise entre 70 et 120 km, le bolide reste visible jusqu'à une altitude de 20 à 30 kilomètres.

Le bolide a une taille comprise entre 1 cm et plusieurs dizaines de mètres.

Le phénomène observé rentre *dans la catégorie des météores* (lithométéores) qui regroupe tout objet produisant une traînée lumineuse en pénétrant dans l'atmosphère terrestre.

Les fragments du bolide parvenant intacts au sol sont des ***météorites***.

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Et les bolides

Superbolide de Tcheliabinsk : 15 février 2013

Le **superbolide de Tcheliabinsk**, plus communément appelé **météore de Tcheliabinsk**, est un météore ou bolide qui a été observé dans le ciel du sud de l'Oural, au-dessus de l'oblast de Tcheliabinsk, le matin du 15 février 2013 à environ 9 h 20 locales (3 h 20 UTC).
D'un diamètre de **15 à 17 m** et d'une masse estimée de **7.000 à 10.000 tonnes**, le bolide s'est fragmenté dans l'atmosphère, entre 40 et 20 kilomètres d'altitude.

Le phénomène a libéré une énergie estimée par le JPL à 440 kilotonnes de TNT (environ 30 fois l'énergie de la bombe d'Hiroshima, et environ 30 fois moins que l'événement de la Tougouska) , créant une onde de choc qui a fait tomber un mur et un toit d'usine, détruit des milliers de vitres et de fenêtres de la région, et blessé ainsi près d'un millier de personnes, principalement à Tcheliabinsk. Des fragments de l'objet ont créé des cratères d'impact près de Tchebarkoul et Zlatooust.

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Les AURORES

Superbe phénomène lumineux généralement localisé au niveau des pôles magnétiques terrestres mais arrivant à « déborder » sous nos latitudes lors d'une forte activité solaire.

Pour plus de détails, se reporter à l'excellent exposé de Jean Pierre AUGER accessible à l'adresse ci-dessous :
http://www.astrosurf.com/quasar95/exposes/aurores-polaires.pdf

Sublimes aurores boréales à Muonio en Laponie
Paris Match | Publié le 20/01/**2021** à 14h51

Aurores boréales à Muonio en Finlande.

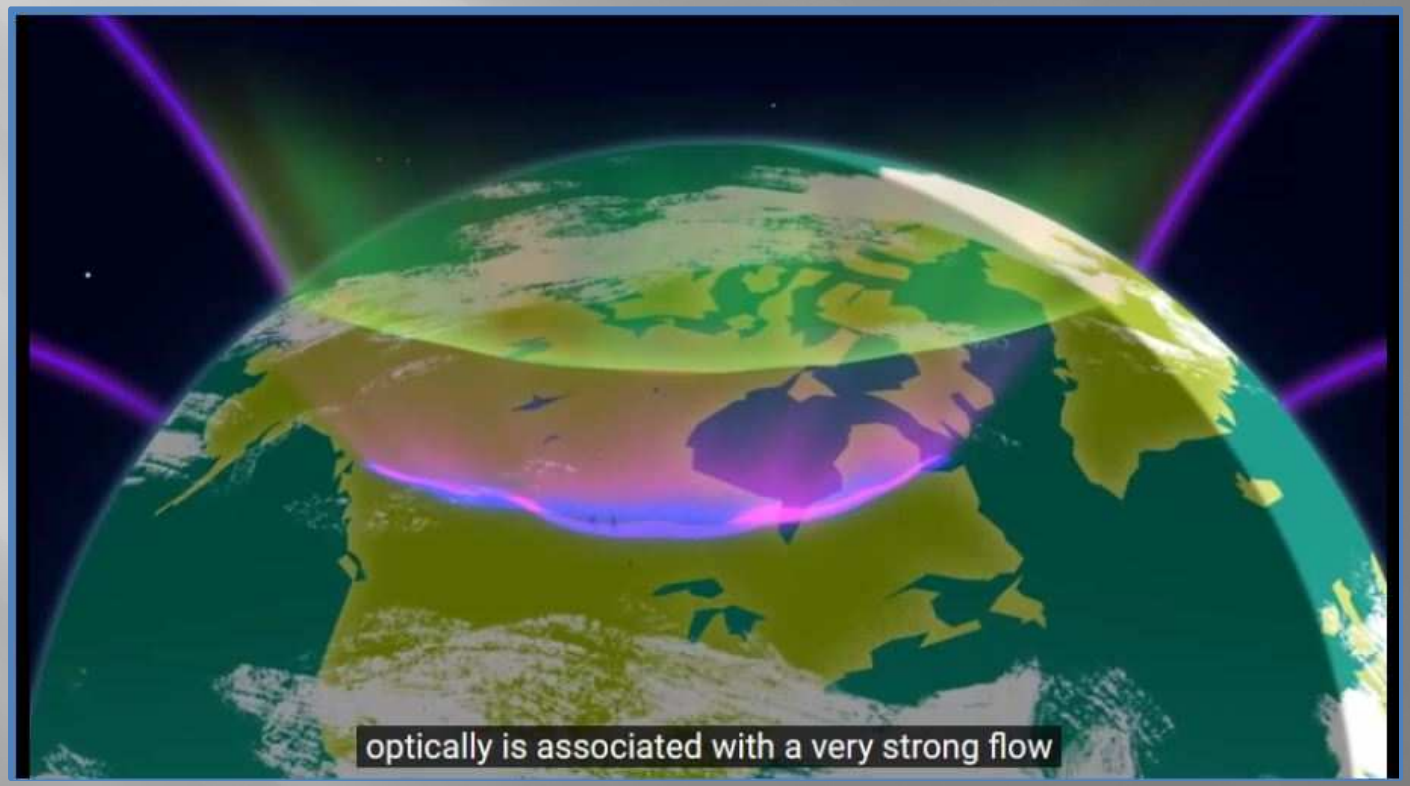
4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Les AURORES (ou presque !

« S.T.E.V.E » aurait pu être décliné comme une aurore boréale mais …

Des latitudes inférieures aux aurores boréales classiques

Steve est une bande de lumière ***pourpre*** qui sature vers le ***blanc***. Elle s'accompagne pendant quelques minutes d'éléments ***verts*** qui forment une silhouette de clôture.



Aucune trace de particules à haute énergie. Quelques unes de faible énergie ont été détectées, mais le flux qui s'en dégage est trop léger pour être responsable d'un phénomène visuel comme Steve. Son apparence ne serait ainsi pas due à des particules solaires, et proviendrait d'un ***mécanisme encore inconnu*** dans la ionosphère, et bien différent de celui des aurores boréales.

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

Les AURORES

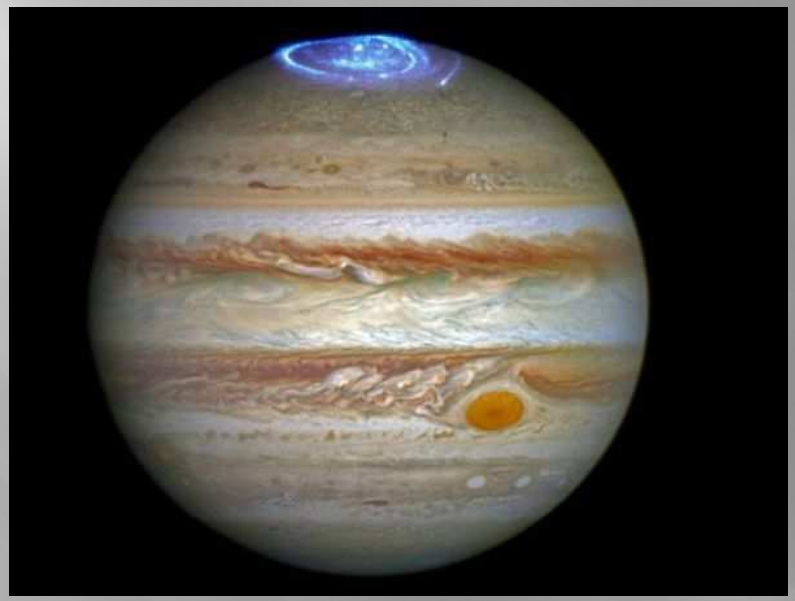
Une vidéo pour le plaisir de l'oeil

4 - Les météores les plus fréquents et les mieux connus (suite)

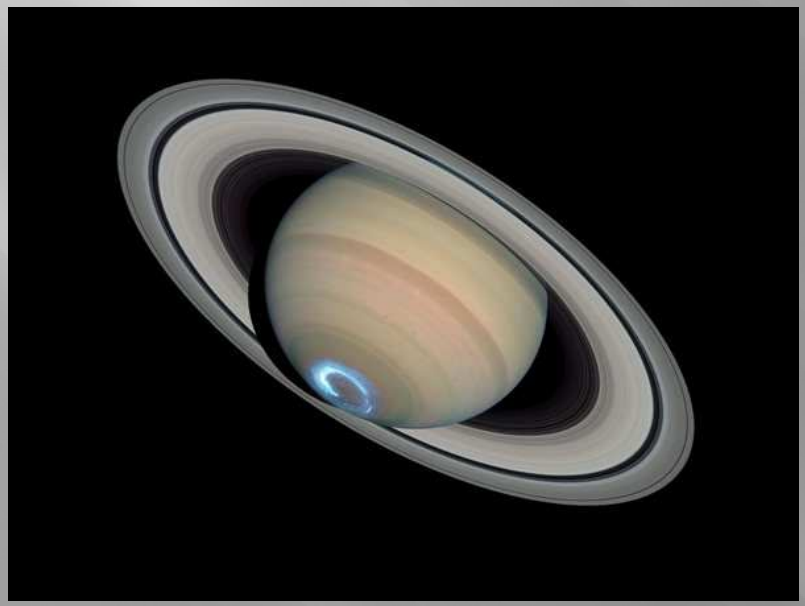
Les AURORES

Phénomènes atmosphériques «partagés» avec d'autres planètes

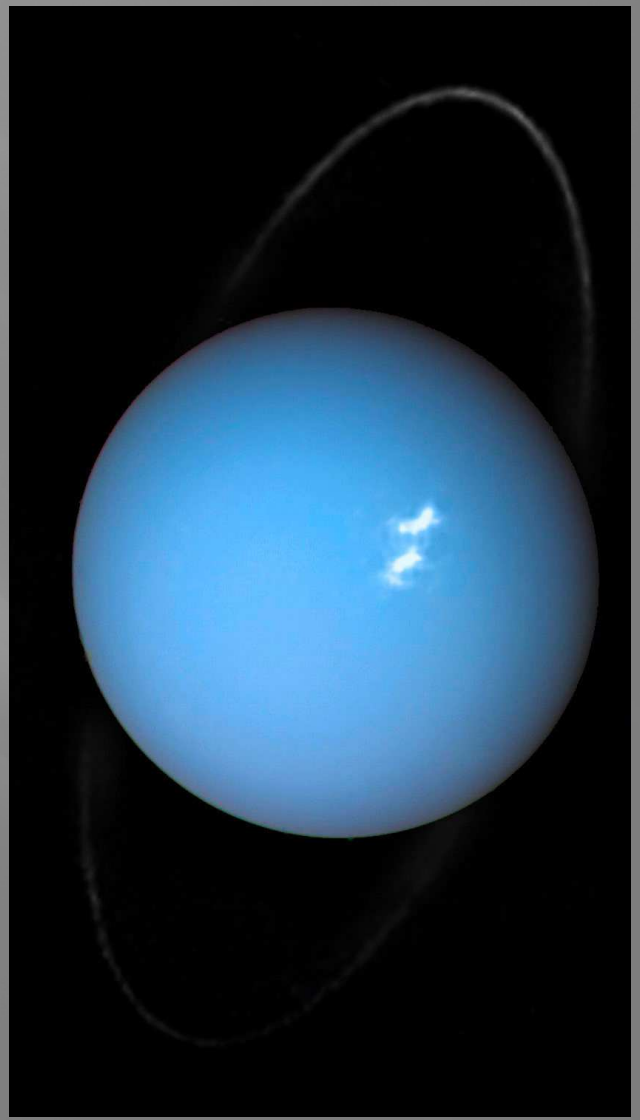
Sur JUPITER



Sur SATURNE



Sur URANUS



Les phénomènes optiques et lumineux plus rares

Les HALOS

Définition des halos

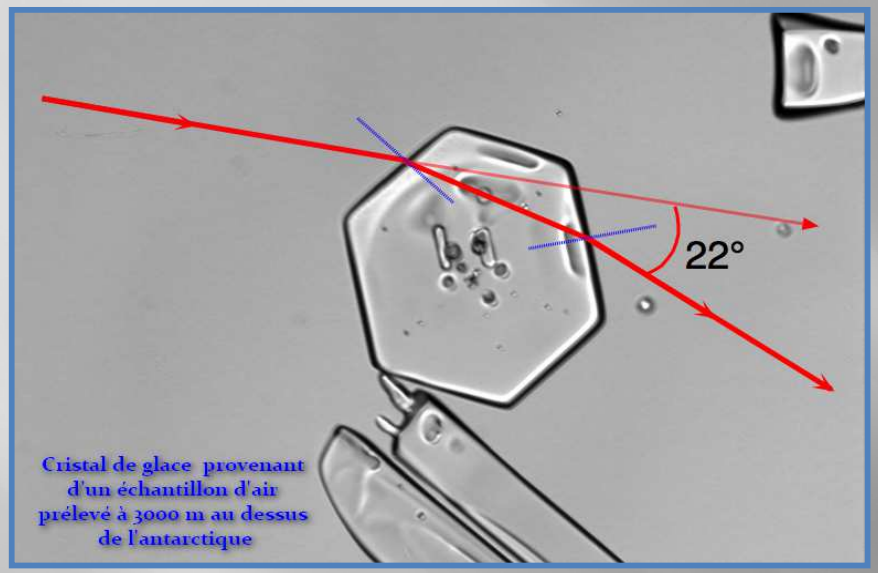
Un halo est un phénomène optique apparaissant, sous certaines conditions, dans le ciel autour du Soleil ou de la Lune et parfois autour de sources de lumière suffisamment puissantes comme certains lampadaires.

5 – Jusqu'aux phénomènes optiques lumineux plus rares

Les HALOS

Types de halos

(interaction entre la lumière solaire et des cristaux de glace à très haute altitude)



•Le petit halo (1), cercle décalé de 22° par rapport à la source lumineuse, blanc avec une frange intérieure rouge.

•Le grand halo (7), cercle décalé de 46° par rapport à la source.

•Le parhélie (2) ou « faux soleil » (parhelia en anglais), tâche de couleur apparaissant à l'horizontale du Soleil, décalée de 22°. Le même phénomène peut se produire avec la Lune et prend le nom de parasélène.

•Le cercle parhélique (4), suivant le cercle parallèle au sol et passant par le Soleil.

La paranthélie, similaire au parhélie, mais située à d'autres endroits sur le cercle parhélique.
Nommée parasélène avec la Lune.

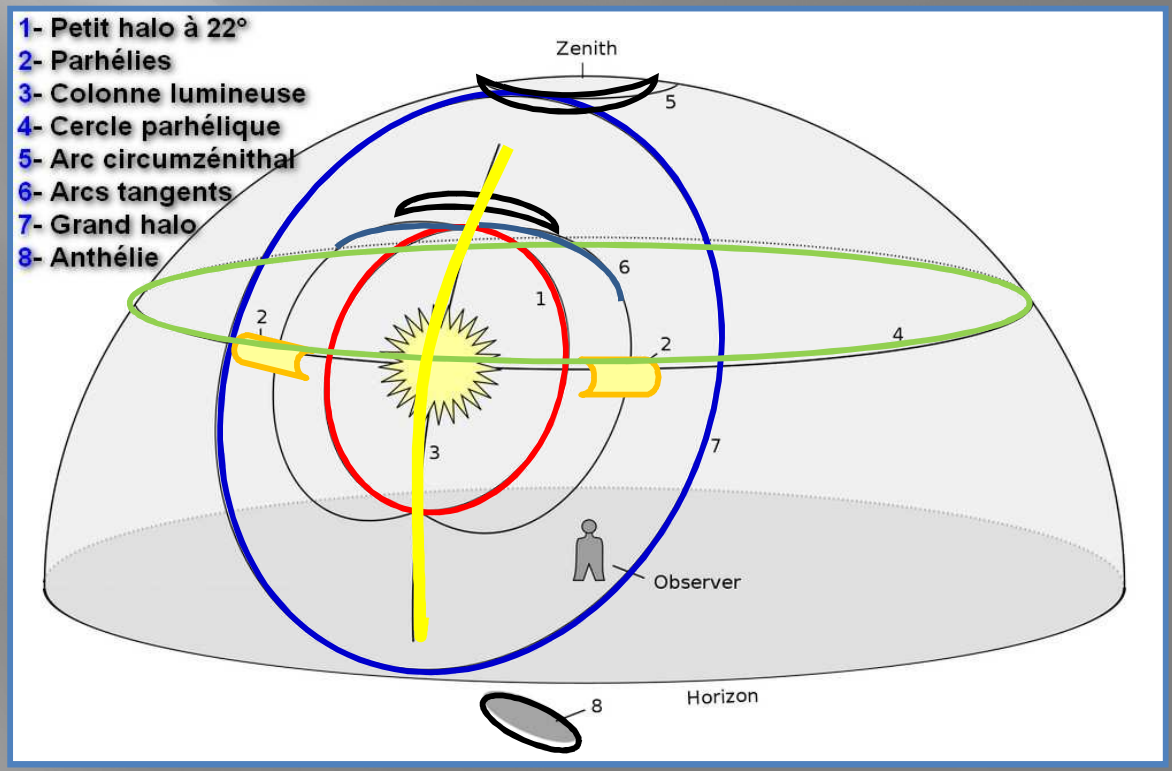
•L'anthélie (8), tâche blanche située à l'opposé du Soleil sur le cercle parhélique.

Nommée antisélène si ce phénomène concerne la Lune.
•L'arc supérieur de Parry ***.

•Les arcs tangents (6)

•L'arc circumzénithal (5), centré sur le zénith.

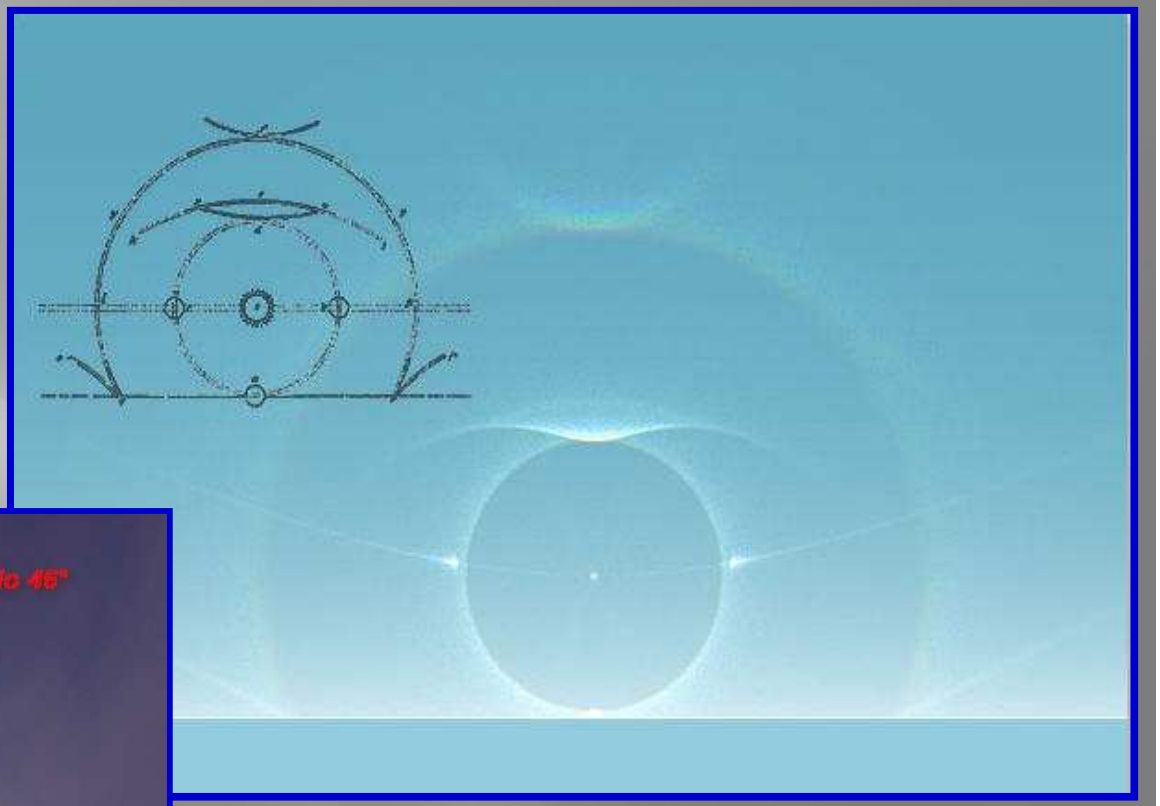
La colonne lumineuse (3), colonne verticale apparaissant à la verticale du Soleil à son lever ou coucher



5 – Jusqu'aux phénomènes optiques lumineux plus rares

Les HALOS

Arc supérieur de PARRY, observé en 1820



5 – Jusqu'aux phénomènes optiques lumineux plus rares

Les HALOS

Son évolution visuelle en fonction de la hauteur du soleil au dessus de l'horizon :

L'évolution de l'arc Parry suivant la hauteur du Soleil.

La formation des halos est un phénomène optique complexe et sa variabilité est liée à l'orientation et aux types de cristaux (en particulier leur forme) traversés par la lumière.

Dans l'atmosphère terrestre, nos cristaux sont en glace d'eau !

Relation entre le type de halo et l'orientation des cristaux de glace

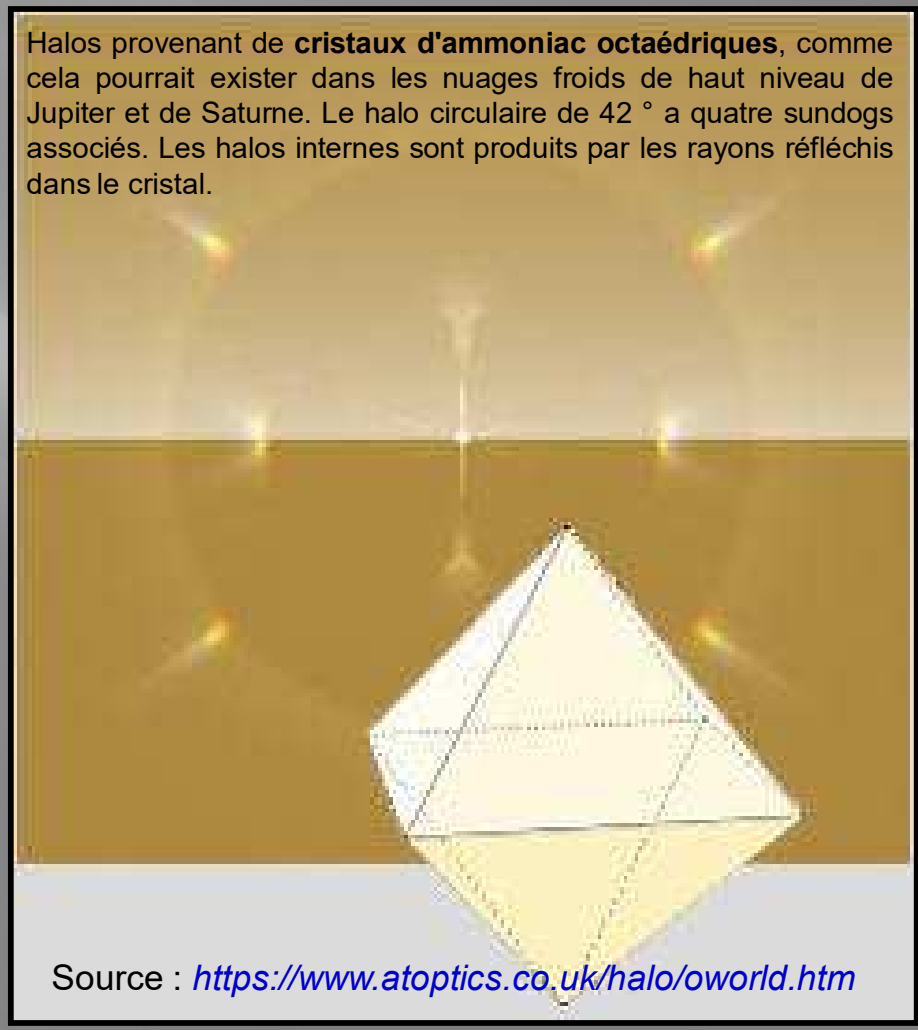
5 – Jusqu’aux phénomènes optiques lumineux plus rares

Les HALOS

Le phénomène est complètement décrit en optique et calculable avec un simulateur logiciel libre de droit.
Téléchargement à l’adresse suivante : *https://www.atoptics.co.uk/halo/downld.htm*

A noter : vous y trouverez une belle galerie de photos

halo que l’on pourrait observer sur Jupiter ou sur Venus



5 – Jusqu'aux phénomènes optiques lumineux plus rares

Les HALOS

Les SPECTRES de BROKEN

Recette du Spectre de Broken

- Placer le soleil bas (derrière vous)
- Ajouter une brume ou un brouillard (devant vous)

Vous obtiendrez (peut-être) une apparition d'un spectre auréolé !

<< Celle-ci s'appelle « la gloire du pilote »

Les phénomènes optiques et lumineux plus rares

Les RAYONS

Les rayons crépusculaires sont des rayons de lumière solaire qui semblent venir d'un unique point dans le ciel, du soleil lui-même. Des rayons entrecoupés de zones ombragées en raison des nuages qui constituent des obstacles à la lumière.

En réalité, ***ces rayons sont parallèles*** mais ils apparaissent divergents à cause de la perspective. Ils sont nommés de la sorte car ils sont observables au crépuscule ou à l'aube.

Dans ce cas précis, on parle de rayons anticrépusculaires puisqu'ils proviennent d'un point unique à l'horizon, face au soleil. Un effet d'optique magique.

Une autre photo du phénomène lumineux fournie par un internaute.

https://www.lindependant.fr/2021/01/22/pyrenees-orientales-un-etrange-phenomene-lumineux-dans-le-ciel-photographie-en-plein-jour-le-mystere-eclairci-9327181.php

5 – Jusqu'aux phénomènes optiques lumineux plus rares

Les phénomènes optiques et lumineux plus rares

Les COLONNES (ou piliers solaires)

Cette belle photo de colonne lumineuse a été prise récemment par temps froid après le coucher du soleil. Ces piliers peuvent apparaître au lever comme au coucher du soleil (et même de la lune).

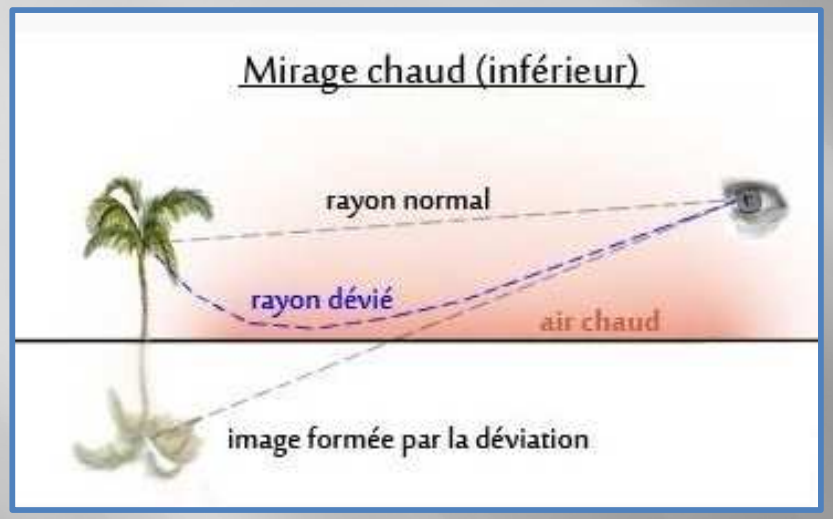
Ils peuvent également avoir une origine humaine (lampadaires).

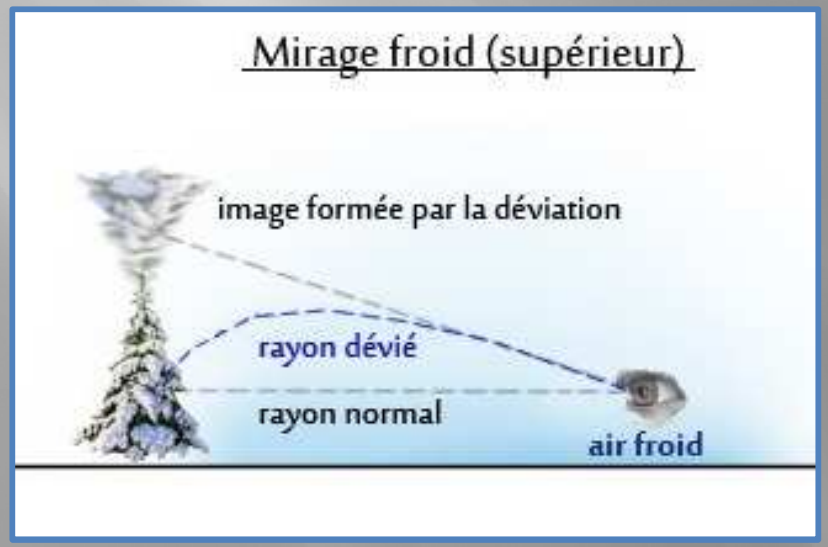
5 – Jusqu'aux phénomènes optiques lumineux plus rares

Les phénomènes optiques et lumineux plus rares

Les MIRAGES

Le ***mirage*** (du latin *miror, mirari* : s'étonner, contempler) est un phénomène optique dû à la déviation des faisceaux lumineux par des superpositions de couches d'air de températures différentes.





5 – Jusqu'aux phénomènes optiques lumineux plus rares

Les phénomènes optiques et lumineux plus rares

Les MIRAGES

Les ***Fata Morgana*** et ***Fata Bromosa*** https://fr.wikipedia.org/wiki/Mirage

La ***Fata Morgana*** («fée morgane») est causée par la superposition de couches d'inversion et de couches d'air chaud avec des gradients plus ou moins forts.

Le phénomène est rare, mais les personnes qui ont eu la chance de l'observer ne sont pas près de l'oublier.

Au 17e siècle, une légende hollandaise raconte qu'un ***bateau fantôme maudit*** voguait au-dessus des eaux.

Il ne s'agit en réalité que d'une illusion d'optique, connue sous le nom de fata morgana, en référence à la fée Morgane de la légende arthurienne soupçonnée d'avoir le pouvoir de faire voler les vaisseaux au-dessus de la mer et d'influencer le vent.

https://www.letelegramme.fr/bretagne/avez-vous-deja-apercu-une-fata-morgana-22-07-2020-12587066.php

5 – Jusqu'aux phénomènes optiques lumineux plus rares

Les phénomènes optiques et lumineux plus rares

Les MIRAGES

Les ***Fata Morgana*** et ***Fata Bromosa*** https://fr.wikipedia.org/wiki/Mirage

La ***Fata Bromosa*** («fée des brouillards») est semblable à la Fata Morgana sauf qu'elle est moins nette.
Elle produit une image plate qui peut être composé de parties sombres et brillantes qui est dû a la distribution de la lumière qui se fait de façon plus forte dans les zones au dessus et au dessous ainsi elle peut présenter de fortes variation de couleurs. La lumière est répartie inégalement dans l'image, c'est ce qui nous donne une image plutôt floue et brillante qui donne l'impression de brouillard ou d'une surface enneigé.

Fata Bromosa au Groenland

Les phénomènes optiques et lumineux plus rares

Les MIRAGES

L'effet ***Novaya Zemlya***

L'effet ***Novaya Zemlya*** est un mirage particulier des régions polaires. Il est nommé d'après le nom russe (*Новая Земля*) de la Nouvelle-Zemble, où il fut observé pour la première fois en 1596 par les naufragés de l'exploration de Willem Barentsz.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Mirage

L'effet Novaya Zemlya : une image distordue en raison d'un mirage (également visible ici, un rayon vert).

L'air chaud aussi se moque de nos yeux !

Coucher de soleil à Swakopmund
Namibie novembre 2014

6 – Les dernières découvertes : les TLE (Transients Luminous Events)

Les TLE ou phénomènes lumineux transitoires

Posons nous les questions …

Et essayons d'y répondre !

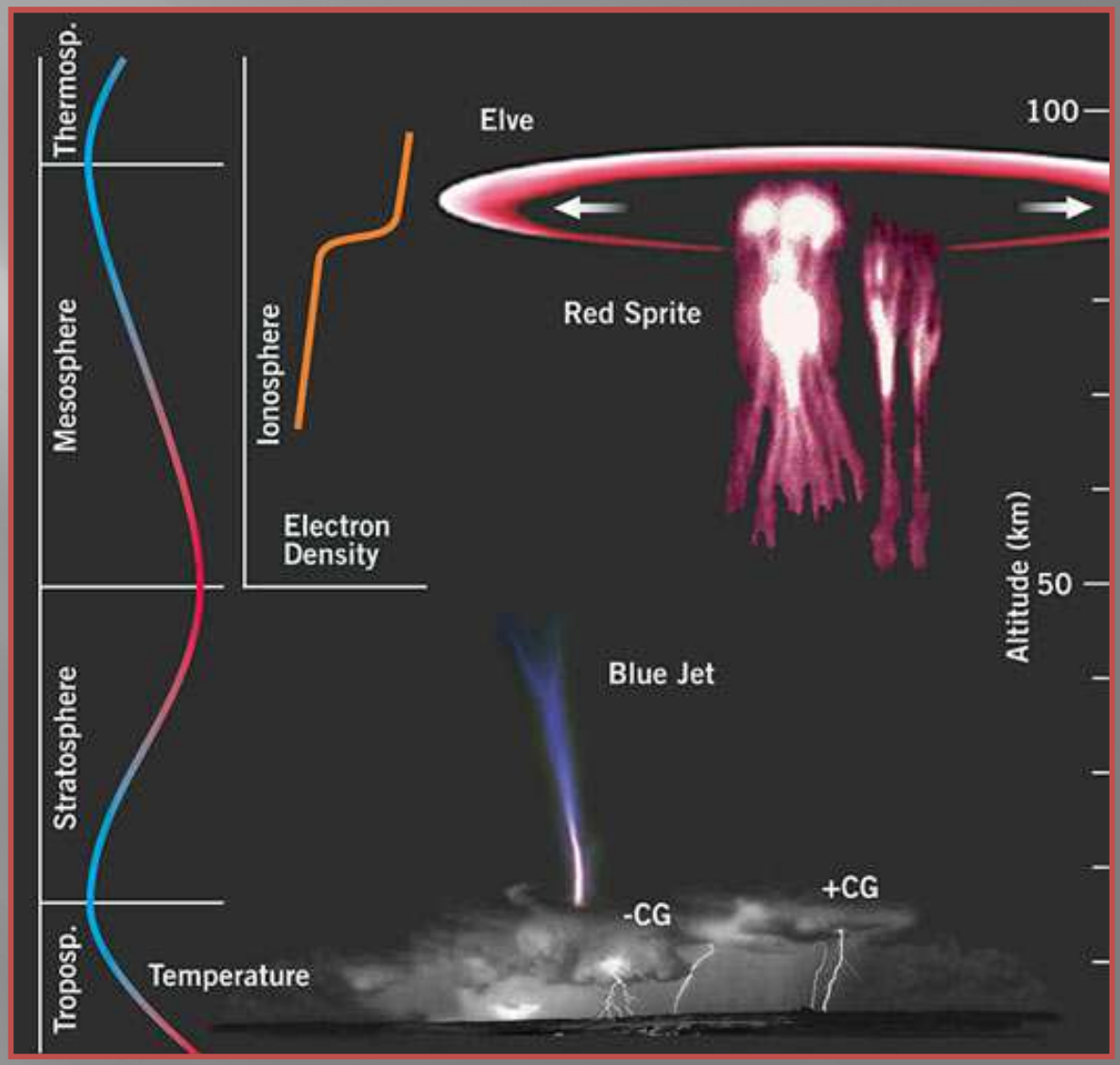
Ou se produisent – ils ?

Depuis quand les connait-on ?

Quels sont – ils ?

Comment se forment – ils ?

Des études en cours ?



6 – Les dernières découvertes : les TLE (Transients Luminous Events)

Les TLE ou phénomènes lumineux transitoires

Depuis quand les connait-on ?

Ci-dessous : l'historique de cette découverte

• 1920 : le physicien écossais C.T.R. Wilson ***envisage l'existence d'éclairs en haute atmosphère***,

• 1989 : (6 Juillet) une première vidéo d'un lancement de fusée, prise du sol, ***filme par hasard un TLE*** *(deux images sur le film),*

• 1989 : (21 Octobre) la navette (Atlantis STS-34) filme ***en monochrome des jets bleus*** au dessus d'un orage en Australie,

• 1990 : premières observations d'un ***ELFE*** (navette spatiale américaine au dessus de la Guyane française),

• 1994 : premières images couleur de ***jets bleus*** lors de vols aériens de recherche de ***farfadets***,

• 2001 : (14 Septembre) l'observatoire d'ARECIBO photographie un ***jet bleu géant*** au dessus d'un orage océanique,

• 2001 : (21 au 31 Octobre) une expérience dénommée LSO (Lightings and Sprites Observations) est embarquée sur l'ISS et filme depuis cette date des ***Sprites*** par deux micro caméras développées par le CEA,

• 2002 : (22 Juillet) ***Cinq jets bleus géants*** sont observés de TAIWAN en mer de chine du sud.

6 – Les dernières découvertes : les TLE (Transients Luminous Events)

Les TLE ou phénomènes lumineux transitoires

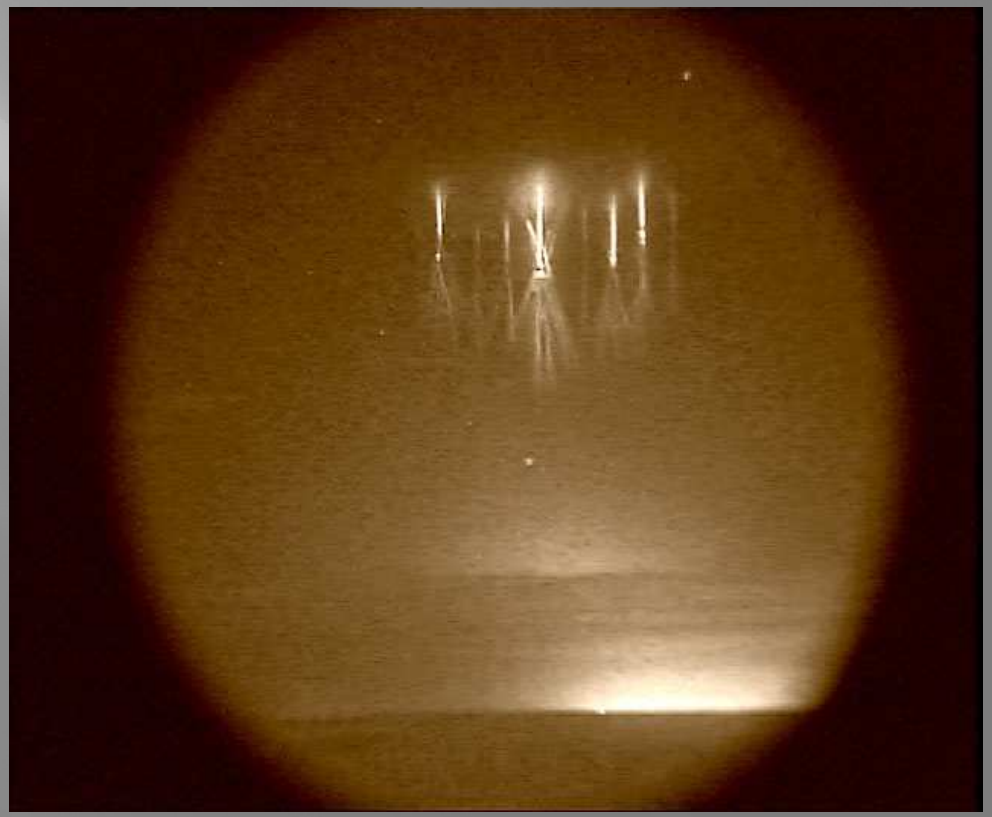
Quels sont – ils ?

Les SYLPHES (ou Farfadets ou Red Sprite)

Découverte : Les premières images d'un **sylphe** ont été obtenues par hasard le 6 juillet 1989 en filmant du sol le lancement d'une fusée.

Ils sont principalement rouges et ils ne durent habituellement pas plus de quelques millisecondes.

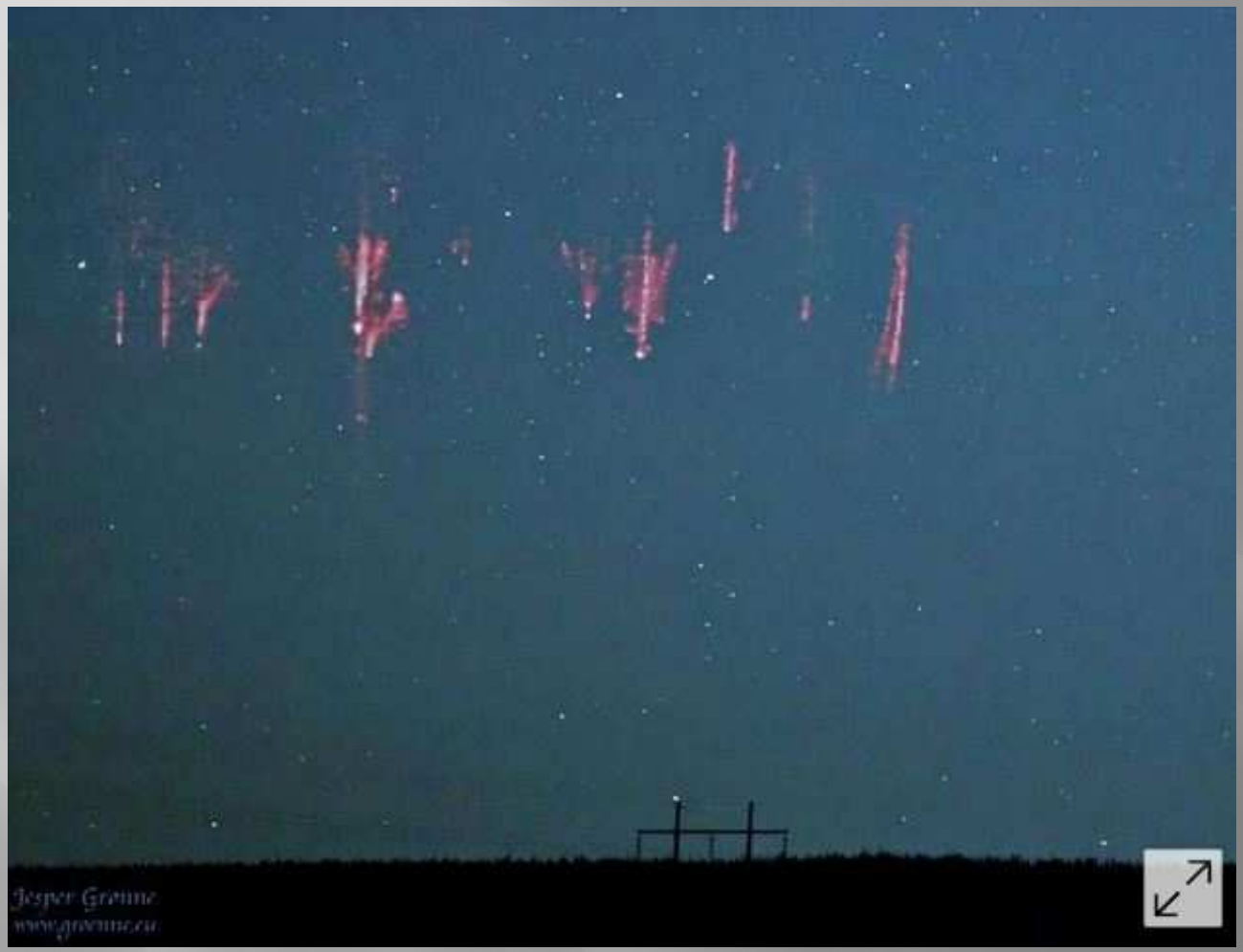
Deux images obtenues avec des caméras rapides.



6 – Les dernières découvertes : les TLE (Transients Luminous Events)

Les TLE ou phénomènes lumineux transitoires

Le cercle très fermé des spécialistes en photographie des ***Sylphes***.



Des farfadets (des colonnes atmosphériques brièvement ionisées au-dessus d'un orage) photographiés le 15 août depuis le Danemark. © Jesper Grønne

Les farfadets, surnommés également *sprites* ou sylphes rouges, sont des lueurs très brèves (quelques millisecondes) que l'on peut rechercher au-dessus des nuages d'orage.
Il s'agit d'une rapide ionisation de colonnes atmosphériques verticales (qui se comportent un peu comme des tubes fluorescents) à une altitude de 80 km à la suite de violents éclairs.

Le 15 août, Jesper Grønne filmait ce phénomène au-dessus d'un orage qui se situait à ***350 km*** en mer du Nord, entrant ainsi dans le club très fermé des photographes de farfadets !

6 – Les dernières découvertes : les TLE (Transients Luminous Events)

Les TLE ou phénomènes lumineux transitoires

Quels sont – ils ? **Les ELFES (ou ELVES en anglais)**

Découverte : La première observation d'un elfe a lieu lors d'une mission de la navette spatiale américaine, lors d'un survol de la Guyane française, le 7 octobre 1990.

Juste après les farfadets, il peut apparaître des elfes, et leur durée est plus éphémère, moins d'un millième de seconde. Ils se produisent au-dessus des nuages de polarité positive ou négative lors de la foudre.

6 – Les dernières découvertes : les TLE (Transients Luminous Events)

Les TLE ou phénomènes lumineux transitoires

Quels sont – ils ? **Les Jets Bleus (ou BLUE JETS en anglais)**

Découverte : Le premier enregistrement date du 21 octobre 1989, sur une vidéo monochrome d'un orage sur l'horizon, prise à partir de la navette spatiale américaine, alors qu'elle survolait l'Australie.

Les jets bleus sont plus rares que les autres « TLE ».
On attribue leur couleur bleue, proche de l'ultra violet, à des raies spectrales d'émission dues à l'ionisation de molécules de di-azote neutre.
Ils s'élèvent jusqu'à 50 à 80 km d'altitude.

https://www.youtube.com/watch?v=dY5F_gEexAY&list=RDCMUC09Il1zbmM2jbm89HRASoLA

Les TLE ou phénomènes lumineux transitoires

Le spectacle fugace de TLEs

6 – Les dernières découvertes : les TLE (Transients Luminous Events)

Les TLE ou phénomènes lumineux transitoires

Des études en cours ? ***Oui avec le satellite TARANIS***

TARANIS est le dieu du ciel, de la foudre et du tonnerre dans la mythologie celtique gauloise. ***TARANIS*** (***T***ool for the ***A***nalysis of ***RA***diation from light***NI***ng and ***S***prites) est un satellite CNES basse altitude (700 km) dédié à l'étude des transferts impulsifs d'énergie qui se produisent au-dessus des orages entre l'atmosphère terrestre et l'environnement spatial .

Historique du projet TARANIS

- 2007 à 2011 : Etude et définition de la mission ***TARANIS*** par le CNES
- 2017 report à 2020 : livraison et lancement du microsatellite TARANIS en orbite héliosynchrone à 700 km d'altitude (lancement à Kourou ~~*probablement sur SOYOUZ*~~ sur une fusée VEGA),
- 2020 : Echec du lancement le 17 novembre à Kourou (défaillance du lanceur, le satellite s'est «abimé» dans l'océan arctique.
- 2020 : le CNES prépare un TARANIS 2 mais pas de planning à ce jour (peut-être 2025 !).

https://www.lpc2e.cnrs.fr/activites-scientifiques/plasmas-spatiaux/projets/missions-spatiales/taranis/

Les Météores Avril 2021

par Marc JELY

QUASAR95 Club d'Astronomie de FROUVILLE