

Les nuages	Niveau : Tous	Thème : Météorologie
Objet : Connaître les différents nuages		Durée : mn
		Matériel :

Formation et mécanisme

Définition et formation

Un nuage est formé d'un ensemble de gouttelettes d'eau ou de cristaux de glace en suspension dans l'air. L'aspect du nuage dépend de la lumière qu'il reçoit et des particules qui le constituent. Un nuage se forme par condensation de la vapeur d'eau lorsque l'air humide se refroidit. Le refroidissement est provoqué soit par contact avec une surface plus froide, soit - le plus souvent - selon le processus : **Soulèvement** > **Détente** (Baisse de pression) > **Refroidissement**

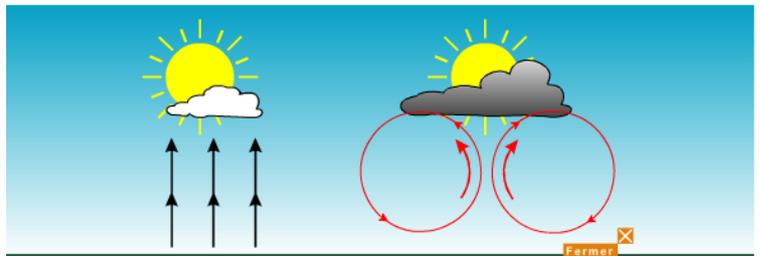
Les mécanismes de refroidissement

Convection

Le réchauffement du sol se communique à l'air qui, dilaté donc plus léger, se met à monter et se refroidit par détente.

Les nuages de convection apparaissent d'autant plus facilement qu'il y a de l'air froid en altitude (masse d'air instable).

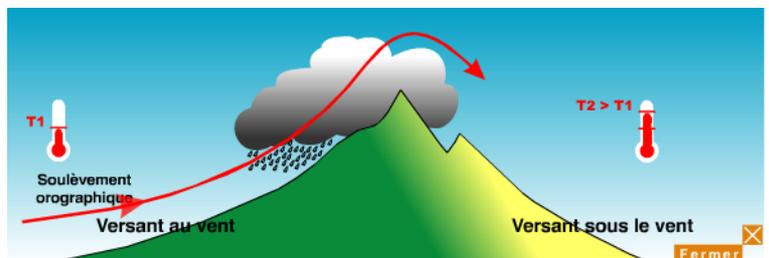
Les bases de tels nuages sont horizontales, leurs sommets évoluent en fonction de la température. Ils sont fréquents l'été sur terre, l'hiver sur mer.



Soulèvement orographique

Le relief oblige la masse d'air à s'élever sur sa face au vent. La masse d'air s'élevant, sa température s'abaisse et peut atteindre le seuil de saturation.

Un nuage se forme alors sur le versant au vent et se dissipe sur le versant sous le vent.

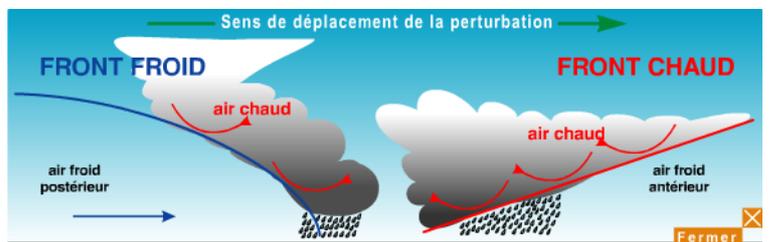


Soulèvement frontal

Dans une perturbation en mouvement, l'air chaud est soulevé à l'avant par la masse d'air froid antérieur (front chaud).

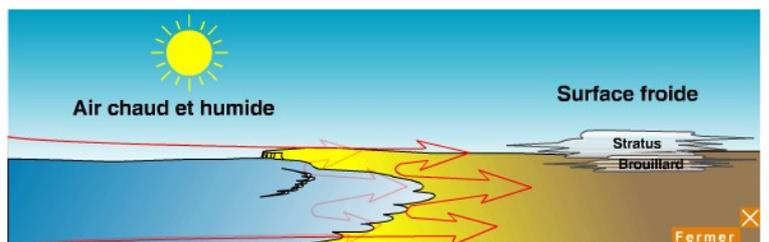
L'air froid postérieur rejette l'air chaud en altitude (front froid).

Le long des fronts se forment les nuages.

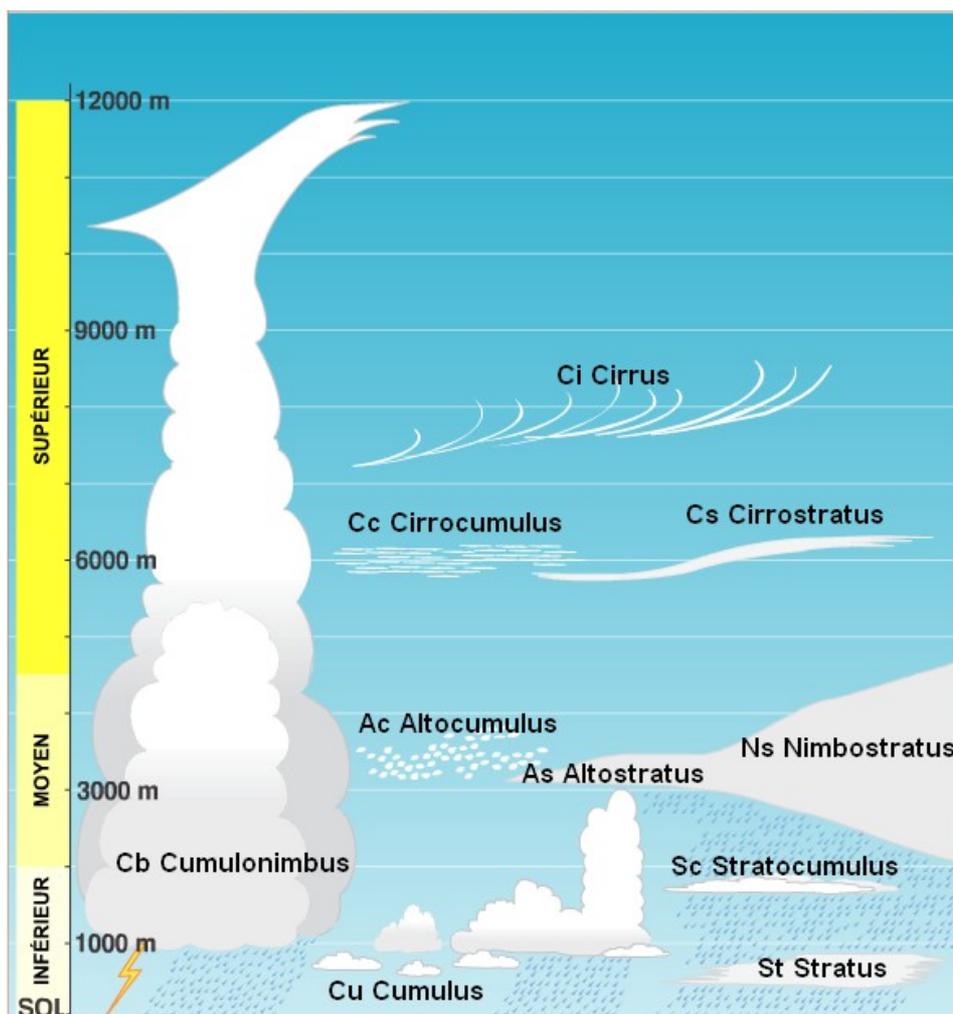


Refroidissement par la base

Ce mécanisme conduit à la formation de nuages bas ou brouillard. Il est fréquent l'hiver à l'approche d'une masse d'air doux et humide venant de l'Atlantique. On l'observe l'été en mer lorsque de l'air relativement doux arrive sur des eaux froides.



Les différents types de nuages



Les nuages sont classés selon leur forme :

- Cirriformes
- Statiformes
- Cumuliformes

Ou l'altitude, on ajoute les préfixes

- Cirro
- Alto ou Nimbo
- pas de préfixe

Nuages cumuliformes

Nous avons tenté de regrouper ici une série de photos de **nuages à caractère convectif**.

Ces nuages, **souvent considérés comme les plus beaux** de par leur aspect bourgeonnant et leur fort développement vertical, ont des tailles caractéristiques pouvant aller de la dizaine de mètres à la dizaine de kilomètres. Tantôt devastateurs, tantôt nuages de beau temps, ils peuvent prendre une infinité de formes différentes et laisser libre cours à notre imagination...

Ne nous y trompons pas : chez les plus gros (Cumulus congestus, Cumulonimbus), **les courants verticaux peuvent atteindre la centaine de km/h**, produisant de fortes ascendances et subsidences, parfois dévastatrices. C'est grâce à cette formidable énergie mise en jeu qu'apparaissent grêle, tornades, micro-bursts, ...

Alto cumulus floccus (Ac flo)

Nice (Alpes-Maritimes), vers le Nord,
29 décembre 1996 à 12h15
Auteur : Francois Gautier (© Météo-France)



Ces petits flocons arrondis et dispersés sont typiques de l'espèce floccus. Les trainées en-dessous de chaque nuage sont des chutes de particules de glace qui s'évaporent avant d'atteindre le sol. Bien que ce ne soit pas une obligation, les Ac flo apparaissent souvent en atmosphère instable, propice au développement de nuages bourgeonnants. Ce n'était pas le cas lorsque cette photo a été prise mais il n'est pas rare d'observer sur la Côte d'Azur des nuages un peu "exotiques"....

Cirrocumulus stratiformis undulatus (Cc str un)

Sainte-Anne d'Auray (Bretagne),
un soir de juillet 1997
Auteur : Laurent Caralp (© Météo-France)

Ce soir-là, les Cc étaient particulièrement bien développés, occupant presque tout le ciel. Les rouleaux très marqués et orientés quasiment tous dans la même direction justifient la variété undulatus

On peut distinguer des ombres sur ces Cirrocumulus, particulièrement au premier plan, à gauche. Elles sont dues au fait que le cliché a été pris au soleil couchant, car théoriquement on ne distingue pas d'ombre sous un Cc...



Cumulus humilis (Cu hum)

Toulouse (Haute-Garonne), vers le Nord-Est,
5 juin 1997 à 15h55
Auteur : Francois Gautier (© Météo-France)

Le Cumulus est le nuage de beau temps dans l'esprit de beaucoup de personnes car il suit généralement un passage pluvieux, donnant le ciel de traine cher aux présentateurs de la télévision. Plus large que développé verticalement, le Cu hum ne donne pas de précipitations.

Des Cirrus voilent un coin du ciel dans le haut de la photo...



Zone de Cumulus fractus et humilis (Cu hum)

Quelque part entre Paris et **Toulouse**,
6 juin 1997
Auteur : Frédéric Jourdain (© Météo-France)

Les Cumulus fractus sont les nuages déchiquetés et les humilis sont ceux de taille un peu supérieure. On voit ici que ces Cumulus sont relativement localisés (conditions atmosphériques favorables). Ici, on peut les assimiler à des Cumulus de beau temps; on distingue d'ailleurs leur ombre sur les champs. La base de ces nuages doit avoisiner les 1500 mètres.



Cumulus fractus (Cu fr)

Cirque de Mafate (La Réunion),
février 1996, dans la matinée
Auteur : Frédéric Pluviaud (© Météo-France)

Dans un site tellement merveilleux, comment ne pas trouver un ou deux nuages à photographier? Ces petits Cumulus (de l'espèce "fractus") sont comme "accrochés" à la falaise. Ils sont dus certainement à la présence de la vallée... Certains matins, le cirque de Mafate se prête à un jeu savant de cache-cache avec les nuages (d'abord des stratus matinaux de vallée, puis des cumulus fractus plus ou moins denses) : pendant des dizaines de minutes, une mer de nuages est devant le spectateur... puis tout à coup, lever de rideau!... et le cirque de Mafate se dévoile pudiquement, majestueusement éclairé par le soleil... Quel spectacle !



Cumulus congestus (Cu con)

Barbotan les Thermes (Gers), vers le Nord,
22 juin 1997 à 13h50
Auteur : Francois Gautier (© Météo-France)

Cet impressionnant nuage bourgeonnant est un Cumulus congestus car il est plus développé verticalement que large : la base est à 500 mètres alors que le sommet peut atteindre 5000 à 6000 mètres.

Le Cumulus congestus est un nuage dangereux porteur d'averses. Lorsqu'il est à un tel stade de développement en milieu de journée, il dégenère souvent en Cumulonimbus, le fameux nuage d'orages (ce fut le cas ce jour-là).

**Cumulus congestus (Cu con)**

Quelque part entre Paris et Toulouse,
23 juillet 1997 en soirée
Auteur : Frédéric Jourdain (© Météo-France)

Cumulus congestus qui se démarque bien des autres nuages par sa taille imposante qui augmente rapidement. Son sommet doit sûrement atteindre ici les 6000 mètres. Ce nuage, une fois arrivé à maturité, peut provoquer des orages.

**Cumulonimbus calvus (Cb cal)**

Olympie (Grèce),
juillet 1994 en soirée
Auteur : Frédéric Pluviaud (© Météo-France)

Presque capillatus Cet aspect encore très bourgeonnant nous donne à penser qu'il s'agit très probablement d'un Cumulonimbus calvus. Cependant, il commence à s'étaler sous forme d'enclume au niveau de son sommet (vers 10-12 km d'altitude) : on aperçoit des signes précurseurs (nuages cirriformes) à son extrémité gauche.

De tels nuages sont à l'origine des violents orages méditerranéens qui frappent la Grèce.



Cumulonimbus capillatus incus (Cb cap)

Toulouse (Haute-Garonne), vers l'Est,
4 juillet 1997 à 21h05
Auteur : Francois Gautier (© Météo-France)

Ce nuage est l'un des plus beaux mais aussi le plus dangereux : il donne souvent de violents orages, parfois accompagnés de grêle et très rarement (du moins en France) de tornades. Son extension verticale atteint 10 à 11 km sous nos latitudes, et 15 à 16 km au niveau de l'équateur. En son sein règnent des courants ascendants et descendants si forts que les pilotes d'avions ont l'interdiction formelle de les traverser (ce qui serait une tentative suicidaire...).

La puissance développée par un tel nuage est difficile à imaginer. A titre d'exemple, la catastrophe de Nîmes en 1988 a été causée par un seul Cumulonimbus qui a stationné sur la ville pendant quelques heures.

La différence entre les espèces calvus et capillatus (spécifiques aux Cb) se situe dans le sommet : s'il paraît chevelu, c'est un capillatus, sinon il est calvus (chauve en latin). Pour les capillatus, si le sommet ressemble à une enclume, le nuage est qualifié d' incus.



Cumulonimbus capillatus incus mamma (Cb cap)

Aéroport d'Orly (région **parisienne**),
4 janvier 1998, 17h
Auteur : Frédéric Jourdain (© Météo-France)



Le sommet de ce Cb cap éclairé par l'astre couchant peut atteindre les 8000 ou 9000 mètres. On distingue sur son flanc des protubérances (mamma) semblables à des mammelles. C'est le nuage d'orage par excellence.

Nuages stratiformes

Mal-aimés, car **généralement associés au temps bas et maussade**, les nuages stratiformes sont aussi assez peu photogéniques car uniformes... quoique !

Il suffit de trouver le bon moment et le bon endroit...

Alto cumulus stratiformis (Ac str)

Toulouse (Haute-Garonne),
22 octobre 1997 à 8h

Auteur : Francois Gautier (© Météo-France)



Cette impression de ciel en feu est aussi esthétique que brève : en 3 minutes, le ciel est passé du noir au bleu avec cette couche de nuage d'un blanc éclatant. Il faut être à l'affût pour réussir une telle photo ! Par contre, pas de matériel spécial de type filtre ou temps de pose long...

Les Alto cumulus sont des nuages de moyenne altitude (vers 3000 mètres)

Stratocumulus mamma (Sc mamma)

Toulouse (Haute-Garonne),
25 janvier 1998

Auteur : Frédéric Jourdain (© Météo-France)

Ce nuage bas possède des protubérances pendantes à sa surface inférieure et ayant l'aspect de mamelles : ceci est dû à la présence d'une grande quantité d'eau dans le nuage.



Stratocumulus stratiformis perlucidus translucidus (Sc str pe tr)

Toulouse (Haute-Garonne), vers le Sud-Ouest,
30 novembre 1996 à 15h55
Auteur : Francois Gautier (© Météo-France)

*Banc de Stratocumulus précédant l'arrivée
d'une perturbation, comme le témoigne la
base plus sombre des nuages vers
l'Ouest.*

**Stratus (St)**

Saint-Antonin Noble Val (Tarn-et-Garonne),
15 octobre 1997 dans la matinée
Auteur : Francois Gautier (© Météo-France)

*La vallée de l'Aveyron est recouverte par
un Stratus peu épais (puisque'un pic
dépasse du nuage).
Le Stratus est le type même du nuage mal
aimé : responsable du temps d'hiver gris et
bas, voire faiblement pluvieux, il est en
plus peu photogénique, sauf lorsqu'il est
vu de dessus comme ici...*



Nuages cirriformes

Les nuages cirriformes sont avant tout des nuages d'altitude. Ils se présentent sous la forme de filaments, fins cheveux ou voile ténu. Leur blancheur est le reflet de leur composition (cristaux de glace essentiellement).

Cirrus fibratus (Ci fib)

Toulouse (Haute-Garonne),
10 mai 1997

Auteur : Frédéric Jourdain (© Météo-France)



Cirrus fibratus composé de cristaux de glace (altitude supérieure à 7000 mètres). On peut le comparer à des cheveux, d'où le terme "fibratus".

Cirrus floccus (Ci flo)

Toulouse (Haute-Garonne), vers le Nord-Est,
31 octobre 1997 à 15h30

Auteur : Francois Gautier (© Météo-France)

Des nuages de cette forme sont assez rares : généralement, les Ci flo se présentent comme de petits flocons arrondis et espacés. Ici, il n'y a qu'un seul flocon d'une taille nettement supérieure à la moyenne.

Les traînées en-dessous sont des précipitations de cristaux de glace qui s'évaporent avant d'atteindre le sol. Elles sont appelées virga.

Le Ci flo est un nuage d'instabilité qui apparaît en période orageuse.



Cirrus fibratus (Ci fib)

Toulouse (Haute-Garonne), au zénith,
21 mars 1997 à 18h30
Auteur : Francois Gautier (© Météo-France)

Exemple typique de l'espèce fibratus. Les Ci fib sont souvent les premiers nuages annonciateurs de l'arrivée d'une perturbation pluvieuse. Ce sont les nuages les plus élevés (de 8000 à 12000 mètres).



Cirrus spissatus (Ci spi)

Nice (Alpes-Maritimes), vers l'Ouest,
19 août 1997 à 14h05
Auteur : Francois Gautier (© Météo-France)



Le Ci spi est le nuage d'aspect fibreux au milieu de la photo; le nuage en forme de chou-fleur dans le bas de la photo est le sommet d'un Cumulus congestus. Les Cirrus spissatus apparaissent souvent en période orageuse, surtout l'été. Ce sont des nuages denses généralement situés entre 6000 et 8000 mètres d'altitude.

Cirrocumulus lenticularis undulatus (Cc len un)

Toulouse (Haute-Garonne), au zénith,
15 septembre 1997 à 8h35
Auteur : Francois Gautier (© Météo-France)



Ces nuages élevés (vers 8000 mètres) ont la forme en amande ou en lentille caractéristique de l'espèce lenticularis. Ceux-ci sont appelés undulatus car ils donnent l'impression de présenter des ondulations. La proximité du soleil sur la droite de la photo explique que cette zone est plus brillante.

Nuages orographiques

La montagne est un site merveilleux pour les amateurs de nuages, entre autres parce qu'ils y évoluent très rapidement et aussi parce qu'on y trouve des espèces spécifiques.

Alto cumulus lenticularis (Ac len) (nuage d'onde)

Barèges (Hautes-Pyrénées),
le 24 février 1998 vers 10h30
Auteur : Frédéric Pluviaud (© Météo-France)



Ces alto cumulus sont des nuages caractéristiques de montagne. Ils sont générés par le soulèvement orographique et évoluent très rapidement. Leur aspect en forme de "soucoupe volante" ou d'assiettes empilées (certains amateurs y verront même la forme d'un cigare...) leur imposent cette espèce "Lenticularis".

Alto cumulus lenticularis (Ac len) (nuage d'onde)

Barèges (Hautes-Pyrénées),
le 24 février 1998 vers 11h30
Auteur : Frédéric Pluviaud (© Météo-France)

L'appellation "Lenticularis" porte ici à discussion. En effet, ces nuages sont tellement déchiquetés par l'effet du vent violent qui souffle en altitude qu'ils perdent leur caractère lisse et soudé. Cette situation a été extrêmement changeante, avec une rapidité assez déconcertante. Une photo prise quelques secondes plus tard est totalement différente (on ne voit plus que les 2 blocs lenticulaires)..



Alto cumulus lenticulaire à travers des Stratus fractus (St fra & Ac len)

Toulouse (Haute-Garonne), vers l'Est,
16 janvier 1997 à 8h10

Auteur : Francois Gautier (© Météo-France)



En rouge, un Alto cumulus lenticulaire typique, avec une forme en lentille optique. En noir, le brouillard termine de se dissiper sous forme de Stratus fractus très bas.

C'est le soleil levant qui est responsable de la coloration de l'Alto cumulus.

Phénomènes visuels

Il n'est pas facile en France de photographier des tornades ou des dust-devil... **Les Australiens et les Américains sont des spécialistes car ils habitent dans un laboratoire naturel.** Cependant, les phénomènes ne manquent pas... halo, arc-en-ciel, foudre, irisations... Notre album est loin d'être complet !

Nous avons également regroupé ici quelques photographies "artistiques" qui ne sont pas vraiment la trace d'un phénomène atmosphérique particulier, mais juste une belle prise de vue.

Couronne solaire engendrée par des Alto cumulus

Killarney (Irlande), 11 août 1997

Auteur : Frédéric Jourdain (© Météo-France)



On distingue une série de 3 anneaux colorés centrés sur le soleil et de rayon relativement faible. L'anneau intérieur est violet, l'anneau extérieur est rouge. La couronne est due à la diffraction de la lumière par de très petites particules.

Cirrostratus nebulosus (Cs neb)

Toulouse (Haute-Garonne), 15 janvier 1998, 10h
Auteur : Frédéric Jourdain (© Météo-France)

Cirrostratus nebulosus qui présente en effet un voile nébuleux. La présence d'un halo de 22° (cercle de rayon angulaire égal à 22°) permet de le reconnaître. Il n'est pas facile de photographier un tel phénomène car le soleil éblouit, d'où la nécessité de le cacher.

Cet halo solaire est un anneau lumineux blanc qui présente une frange rouge sur son bord intérieur. La partie du ciel située à l'intérieur de l'anneau est nettement plus sombre que le reste du ciel.



Soleil levant à travers des Altocumulus floccus (Ac flo)

Toulouse (Haute-Garonne), vers l'Est,
23 septembre 1997 à 8h
Auteur : Francois Gautier (© Météo-France)



Subtil jeu de cache-cache entre les nuages et les rayons du soleil pour une photo qui ne nécessite ni temps de pose long, ni filtre particulier. Autrement dit, un simple appareil jetable peut faire l'affaire !

Si le soleil avait été sous l'horizon, ces rayons auraient été appelés crépusculaires.

Arc-en-ciel

Houilles (Yvelines), août 1997, en soirée
Auteur : Frédéric Jourdain (© Météo-France)

Cet arc-en-ciel est apparu après une averse avec un soleil en phase descendante. On observe ici l'arc-en-ciel principal avec les couleurs les plus vives. Le ciel est plus lumineux à l'intérieur de l'arc et on remarque également des arcs surnuméraires sur la gauche de l'arc principal (dus à des interférences). Enfin, l'arc-en-ciel secondaire (à droite de l'arc principal) est beaucoup moins lumineux. A noter cette fois-ci que le rouge est à l'intérieur et non à l'extérieur comme sur l'arc principal.



Enclume de Cumulonimbus capillatus (Cb cap)

Nice (Alpes-Maritimes), vers l'Est, 29 juillet 1997 à 21h
Auteur : Francois Gautier (© Météo-France)



Le soleil couchant donne à cette partie supérieure de ce Cb cap, nommée enclume en raison de sa forme caractéristique, cette coloration spectaculaire. De petites protubérances, appelées mamma, sont visibles dans le coin inférieur droit.

Lorsque les mamma se cantonnent à l'enclume, pas de problème majeur; mais si elles apparaissent sous la base du Cumulonimbus, il faut alors s'attendre à un violent orage...

Coup de foudre

Soyaux (Charente), août 1969
Auteur : Frédéric Pluviaud (© Météo-France)

On jurerait que la foudre est bel et bien tombée... sur la maison d'en face. En réalité, elle est tombée un peu plus loin, dans le bois...

Coup de foudre, ou coup de bol? Cette photographie a en effet été prise sans temps de pose, "au feeling".

Cela se voit, d'ailleurs, car le canal de foudre a déjà perdu de son intensité (le temps de réaction!), ainsi que ses éventuelles branches annexes.

**Coup de foudre**

Toulouse (Haute-Garonne), 6 juillet 1998, 23h20, vers le Nord-Ouest
Auteur : Frédéric Pluviaud (© Météo-France)

Ce coup de foudre a été pris "au vol", avec un temps de pose minimal (de l'ordre de 1 ou 2 secondes), lors d'un orage particulièrement violent sur l'agglomération toulousaine. La largeur du canal de foudre permet de conclure quant à la violence de l'impact. On distingue le foyer des élèves, matérialisé par la petite lumière verte sur la gauche (non, ce n'est pas X-files!).

**Coup de foudre**

Toulouse (Haute-Garonne), 3 septembre 1998 vers 21h15
Auteur : Frédéric Pluviaud (© Météo-France)

L'orage a grondé ce soir-là dès 21h sur la région toulousaine. En ce début de mois de septembre, le soleil n'était pas encore complètement couché... C'est pour cette raison qu'il a été assez difficile de capturer un coup de foudre ce soir-là! Cette prise de vue a été effectuée à l'aide de la pose B (environ 20 secondes). Une couche de nuages plus épais et plus près cachent une partie du coup de foudre.

