



PHENOMENES METEOROLOGIQUES DANGEREUX POUR L'AERONAUTIQUE

1. TURBULENCES

1.1. GENERALITES

La turbulence soumet les avions à des accélérations plus ou moins brutales se traduisant par des gains ou pertes d'altitude, ainsi que des embardées (roulis, tangage, vibrations). Les turbulences sont classées en fonction des accélérations subies par l'avion.

On rencontre différents types de turbulence :

- turbulences thermiques : mouvements ascendants ou descendants de l'air causé par des différences de températures dans les masses d'airs (appelés gradient de température)
- turbulences dynamiques : mouvements verticaux de l'air dus au relief ou aux frottements dans les bases couches.

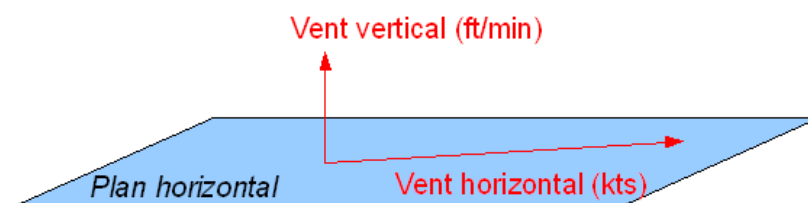
1.2. CISAILLEMENTS

1.2.1. DEFINITION

On appelle cisaillement du vent une variation importante de vitesse et/ou de direction du vent sur de faibles distances verticales ou horizontales.

Un cisaillement de vent correspond donc à une variation (ou gradient), en force et/ou direction de ce vent sur une distance courte, de l'ordre de la centaine de mètres.

Il existe bien sûr des mouvements de masses d'air verticaux dont les vitesses d'évolutions sont moindres mais peuvent être sources de dangereux cisaillements.



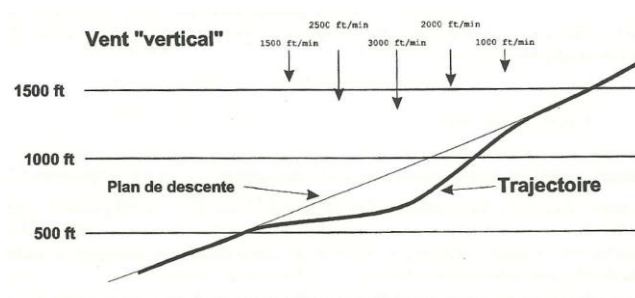
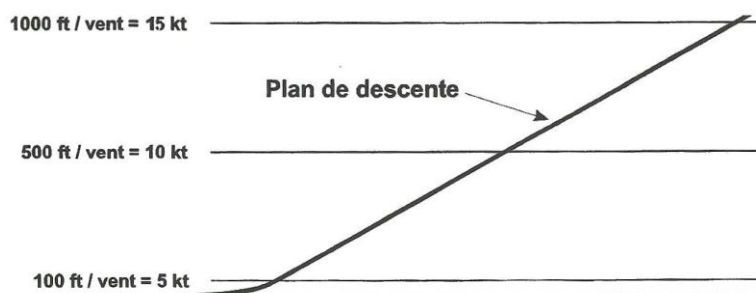
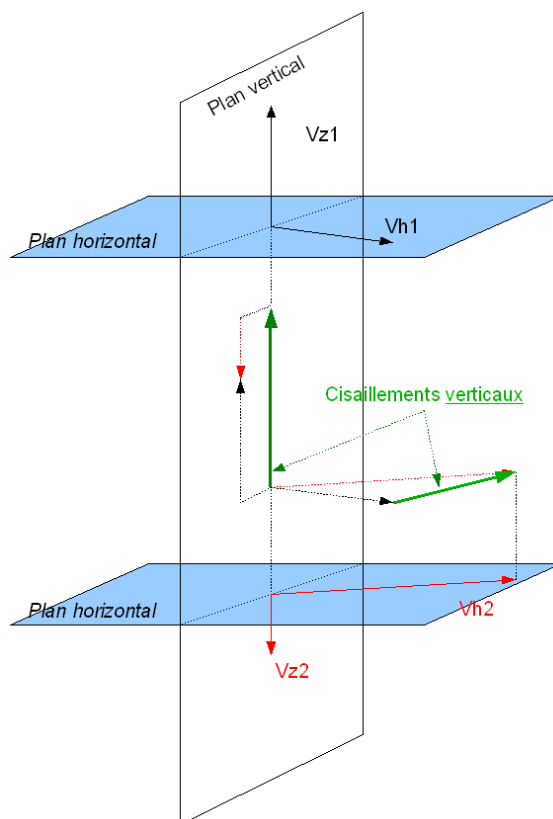
1.2.1. TYPES

Il y a 2 types de cisaillements :

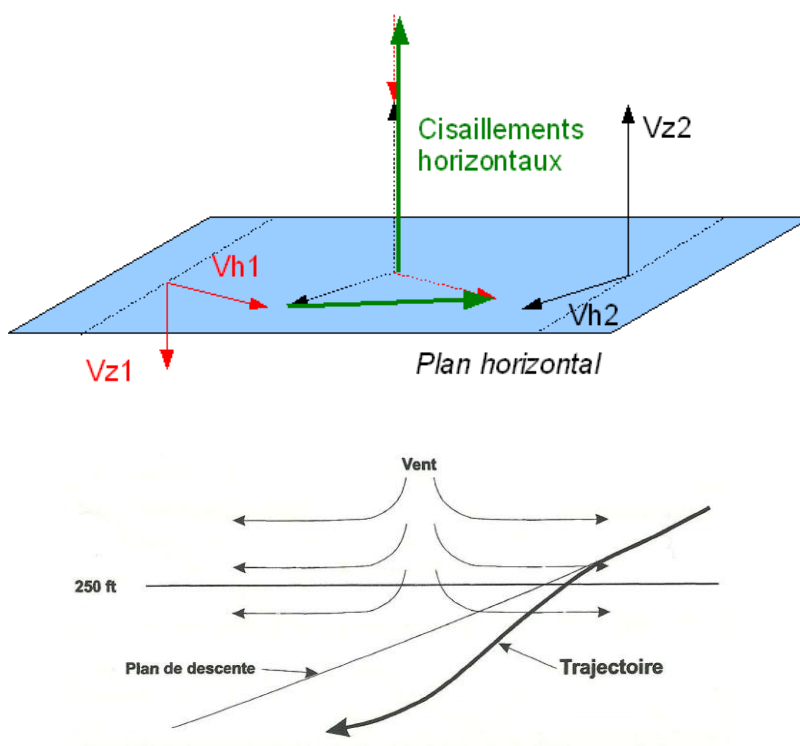
- Vertical : si les variations du vent (horizontal ou vertical) se font dans un plan vertical
- Horizontal : si les variations du vent (horizontal ou vertical) se font dans un plan

1.2.2. CISAILLEMENT VERTICAL DU VENT :

Le cisaillement vertical affectera un avion dont la trajectoire est verticale, c'est à dire en montée ou en descente.



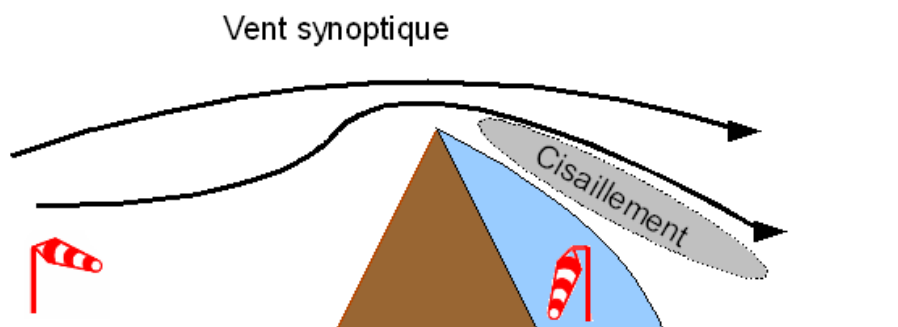
1.2.3. CISAILLEMENT HORIZONTAL DU VENT :



1.2.4. ORIGINES DYNAMIQUE DU CISAILLEMENT

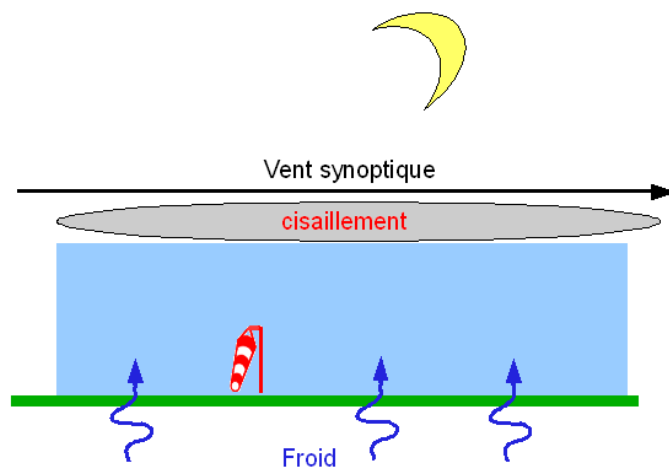
Le cisaillement d'origine dynamique provient de la désorganisation de la distribution régulière des vents d'une masse d'air :

- soit à proximité d'une perturbation où des courants jets (de haute ou de basse altitude) se forment et accentuent très localement les gradients de vent,
- soit près de reliefs, qui peuvent isoler une masse d'air calme qui entre en interface avec le vent synoptique



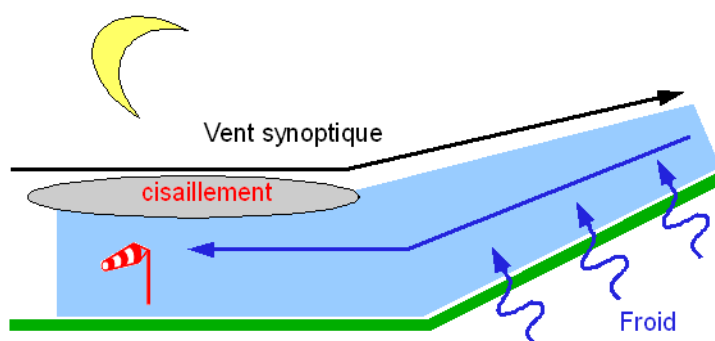
1.2.1. ORIGINES RADIATIVE DU CISAILLEMENT

En l'absence de rayonnement solaire, la surface terrestre se refroidit très rapidement, et refroidit la fine couche d'air en contact. Cette pellicule d'air froid s'isole du reste de la masse d'air et se stabilise.



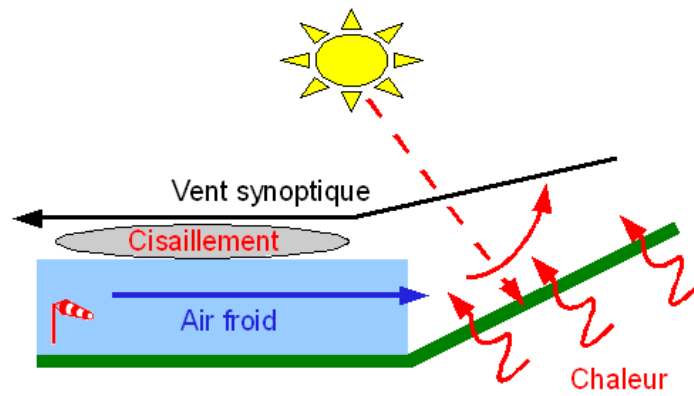
En plaine, le vent va faiblir dans la couche d'air froid, mais si le vent synoptique au dessus est assez fort, il y aura cisaillement.

En montagne, cet air refroidi sur les pentes va créer une brise descendante qui peut entrer en conflit avec le vent synoptique.

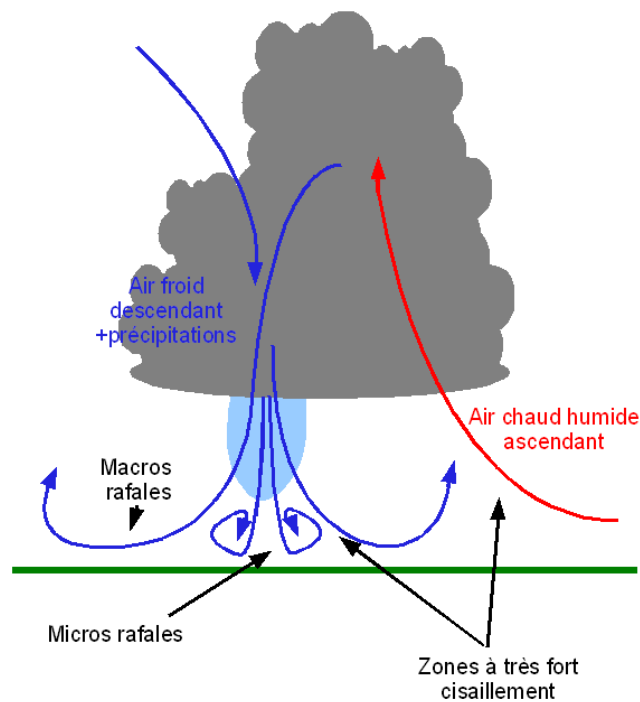


1.2.1. ORIGINES CONVECTIVE DU CISAILLEMENT

La première manifestation de ces phénomènes est la brise montante, très similaire à la brise descendante. Le soleil réchauffe un pan de relief, qui va réchauffer l'air environnant. Cet air chaud s'élève et « aspire » l'air plus froid en vallée. A l'interface entre le vent synoptique et cette brise, du cisaillement peut apparaître.



Ces mouvements convectifs très locaux sont donc à l'origine de changements de vents brutaux. Cela peut se manifester sous plusieurs formes, tout d'abord les « thermiques » utilisés par les planeurs, et lorsque le nuage grossit cela peut créer d'importants courants verticaux engendrant du cisaillement de vent.



2. GIVRAGE

2.1. GENERALITES

Le givrage est un dépôt de glace, opaque ou transparent, adhérent à certains éléments d'un avion, en particulier ceux exposés au vent relatif (bords d'attaque).

Ce dépôt de glace peut alourdir l'avion dans des proportions considérables, il altère l'écoulement aérodynamique en modifiant le profil, il peut aussi bloquer les gouvernes.

On distingue trois types de formation :

- par cessation de l'état de surfusion de l'eau : transformation de l'eau refroidie à l'état liquide en verglas immédiat au passage de l'avion.
- par congélation de l'eau liquide : transformation de l'eau liquide en glace.
- par condensation solide : transformation directe de la vapeur d'eau en glace.

Les températures les plus favorables au givrage :

- Pour les nuages stables : 0 à -10°C et rare à partir de -18°C
- Pour les nuages instables : 0 à -15°C et fréquent jusqu'à -30°C

2.2. TYPES

2.2.1. GELEE BLANCHE

Dépôt de glace d'aspect cristallin qui se produit lorsqu'un avion a séjourné dans une masse d'air froide (<0°C) et traverse ensuite une zone chaude et humide. La vapeur d'eau se transforme en glace.

Givrage faible qui n'affecte pas les conditions de vol.

2.2.2. GIVRE MOU OU OPAQUE

C'est une couche de glace opaque et friable. Il se produit par congélation rapide des très petites gouttelettes dans un milieu nuageux stable.

Givrage d'intensité faible et parfois modérée qui ne pose pas de problème à l'avion équipé de systèmes de dégivrage.

2.2.3. GIVRE TRANSPARENT

Dépôt de glace homogène et transparent d'aspect vitreux et lisse. Il se produit par congélation lente des grosses gouttelettes dans un milieu instable ou stable à forte teneur en eau.

Givrage d'intensité forte et très dangereux.

2.2.4. VERGLAS

Dépôt de glace généralement homogène et transparent provenant de la congélation de gouttelettes de bruines ou de pluie en surfusion sur des objets dont la surface est à une température inférieure à 0°C (ou légèrement positive).

Givrage d'intensité forte et très dangereux. Il affecte l'ensemble de l'avion

3. ORAGES

3.1. GENERALITES

Un orage est une ou plusieurs décharges brusques d'électricité atmosphérique se manifestant par une lueur brève et intense (éclair) et par un bruit sec ou un roulement sourd (tonnerre).

Les orages sont associés aux nuages de convection, en particulier les cumulonimbus (Cb), et sont le plus souvent accompagnés d'averses de pluie, de neige ou de grêle.

3.2. TYPES

On distingue différents types d'orages :

- Orage de masse d'air
- Orage orographique
- Orage de front (de front froid, chaud, d'occlusion)
- Orage de Thalweg d'altitude

3.3. PHENOMENES ASSOCIES

Les orages engendrent des phénomènes dangereux :

- Turbulence
- Givrage
- Grêle
- Foudre
- Trombe et tornade
- Grain

Ce manuel est destiné uniquement à la simulation de vol et de contrôle aérien sur IVAO™.
Ce document ne doit pas être utilisé dans l'aviation réelle. Il reste la propriété de IVAO™ Division France