

TRIPLE A AUVERGNE AÉRO ACADEMIE

# Phénomènes météos dangereux pour l'aviation générale

Briefing Long — Risques Météo

Rémy HUBSCHER

16 juillet 2024

Instructeur : Franck BERTAGNINI

[www.triplea-aero.fr](http://www.triplea-aero.fr)



# Objectifs

Étudier l'impact des phénomènes météo sur la sécurité des vols

# Utilité

- Voler en toute sécurité ;

# Utilité

- Voler en toute sécurité ;
- Connaître les manœuvres de protection ;

# Utilité

- Voler en toute sécurité ;
- Connaître les manœuvres de protection ;
- Déceler les situations à risque ;

# Utilité

- Voler en toute sécurité ;
- Connaître les manœuvres de protection ;
- Déceler les situations à risque ;
- Renoncer quand le risque est trop grand ;

# Questions

- Qu'est-ce que la température du point de rosée ?

# Questions

- Qu'est-ce que la température du point de rosée ?
- Qu'est-ce que le carburateur ?

# Questions

- Qu'est-ce que la température du point de rosée ?
- Qu'est-ce que le carburateur ?
- Quel est le taux d'humidité d'une atmosphère à 20°C dont le point de rosée est à 17°C ?

# Questions

- Qu'est-ce que la température du point de rosée ?
- Qu'est-ce que le carburateur ?
- Quel est le taux d'humidité d'une atmosphère à  $20^{\circ}\text{C}$  dont le point de rosée est à  $17^{\circ}\text{C}$  ?
- Quelle est la base des nuages d'une même atmosphère ?

# Thème

- ① Brumes et brouillards
- ② Givrage carburateur
- ③ Givrage cellule
- ④ Le cumulonimbus
- ⑤ Les phénomènes météorologiques locaux
- ⑥ Le vent de travers

# Rapport

- Avez-vous entendu parler de brouillard givrant ?
- Avez-vous vu de grosses averses ou orage de grêle ?
- Avez-vous fait du vélo par grand vent ?
- Savez-vous qu'elle est l'heure la plus froide d'une journée ?
- Vidéo tempête dans le Jura

# Brumes et brouillards

## Brumes et brouillards

# Brumes et brouillard

- La Brume : Suspension, dans l'atmosphère, de microscopiques gouttelettes d'eau, réduisant la visibilité entre 1 et 5 km.

# Brumes et brouillard

- La Brume : Suspension, dans l'atmosphère, de microscopiques gouttelettes d'eau, réduisant la visibilité entre 1 et 5 km.
- La Brume sèche : particules solides (sable et poussières) dans l'air non saturé en humidité

# Brumes et brouillard

- La Brume : Suspension, dans l'atmosphère, de microscopiques gouttelettes d'eau, réduisant la visibilité entre 1 et 5 km.
- La Brume sèche : particules solides (sable et poussières) dans l'air non saturé en humidité
- Le Brouillard : Suspension dans l'air de petites gouttelettes d'eau ou de glace, réduisant la visibilité à moins de 1 km. ;

# Brumes et brouillard

- La Brume : Suspension, dans l'atmosphère, de microscopiques gouttelettes d'eau, réduisant la visibilité entre 1 et 5 km.
- La Brume sèche : particules solides (sable et poussières) dans l'air non saturé en humidité
- Le Brouillard : Suspension dans l'air de petites gouttelettes d'eau ou de glace, réduisant la visibilité à moins de 1 km. ;
- Le Brouillard se forme par refroidissement d'une masse d'air humide : Saturation puis Condensation.

# Brumes et brouillard

On distingue différents types de brouillard :

# Brumes et brouillard

On distingue différents types de brouillard :

- de rayonnement : réchauffement de la rosée du matin

# Brumes et brouillard

On distingue différents types de brouillard :

- de rayonnement : réchauffement de la rosée du matin
- d'évaporation : arrivée d'air froid et sec sur une étendue d'eau

# Brumes et brouillard

On distingue différents types de brouillard :

- de rayonnement : réchauffement de la rosée du matin
- d'évaporation : arrivée d'air froid et sec sur une étendue d'eau
- d'advection : arrivée d'air chaud et humide sur un sol froid

# Brumes et brouillard

On distingue différents types de brouillard :

- de rayonnement : réchauffement de la rosée du matin
- d'évaporation : arrivée d'air froid et sec sur une étendue d'eau
- d'advection : arrivée d'air chaud et humide sur un sol froid
- de pente : soulèvement d'air humide

# Brumes et brouillard

On distingue différents types de brouillard :

- de rayonnement : réchauffement de la rosée du matin
- d'évaporation : arrivée d'air froid et sec sur une étendue d'eau
- d'advection : arrivée d'air chaud et humide sur un sol froid
- de pente : soulèvement d'air humide
- de mélange : de 2 masses d'air de températures différentes par brassage

# Givrage carburateur

## Le Carburateur : Risque de givrage

# Givrage carburateur

Sur les moteurs à pistons à carburateur, il existe un risque de givrage du papillon de gaz.

# Givrage carburateur

Sur les moteurs à pistons à carburateur, il existe un risque de givrage du papillon de gaz.



# Givrage carburateur

Sur les moteurs à pistons à carburateur, il existe un risque de givrage du papillon de gaz.



Cela est dû à l'effet Venturi.

# L'effet Venturi

- En passant dans le carburateur, l'air aspiré par le moteur accélère

# L'effet Venturi

- En passant dans le carburateur, l'air aspiré par le moteur accélère
- Cette acceleration créé un dépression ;

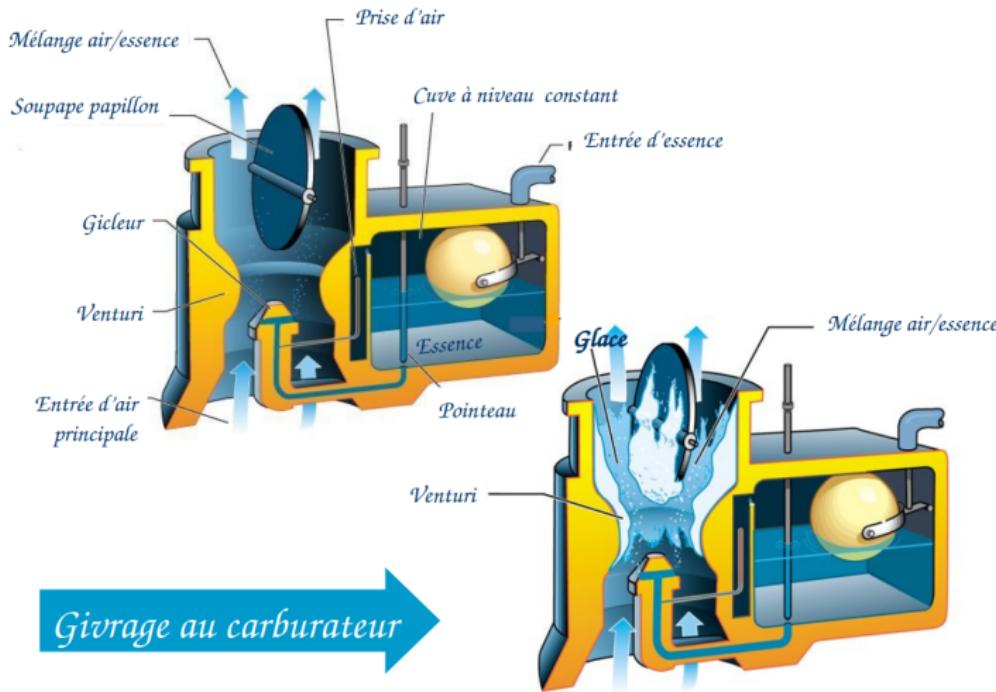
# L'effet Venturi

- En passant dans le carburateur, l'air aspiré par le moteur accélère
- Cette acceleration créé un dépression ;
- Cette depression fait baisser la température ;

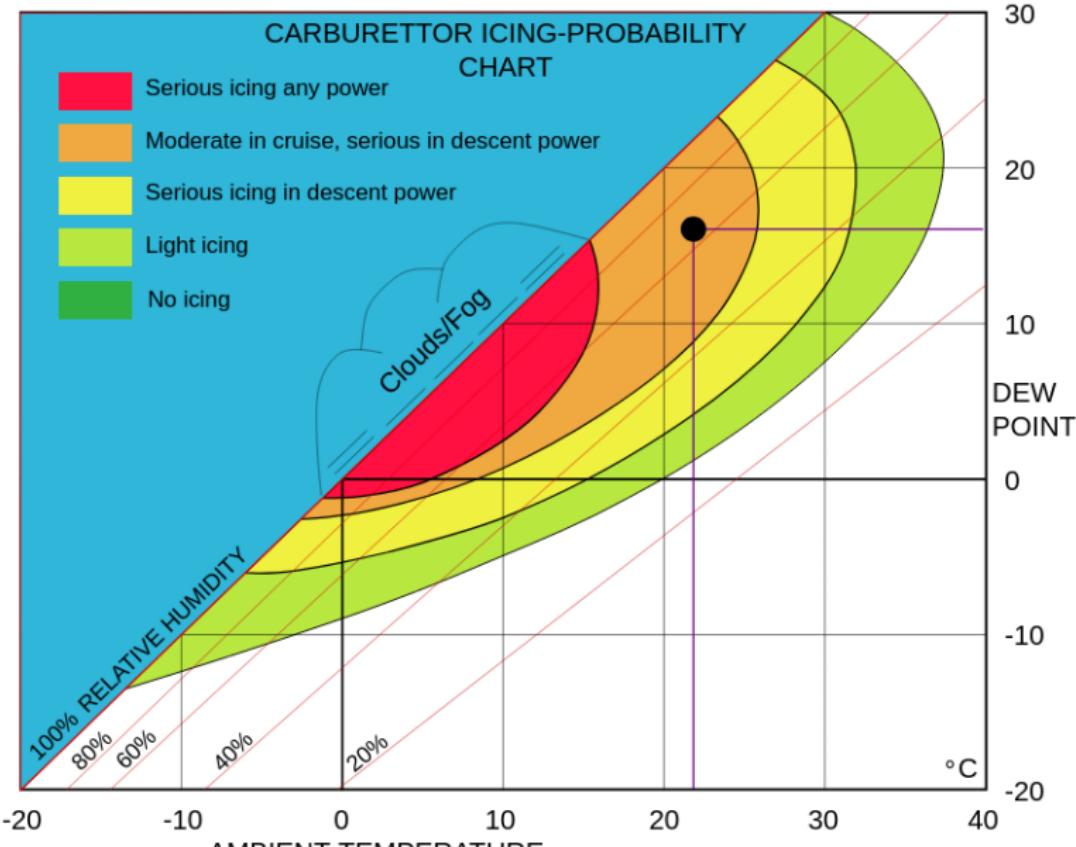
# L'effet Venturi

- En passant dans le carburateur, l'air aspiré par le moteur accélère
- Cette acceleration créé un dépression ;
- Cette depression fait baisser la température ;
- Si la température baisse dans un air humide, il y a un risque de givrage moteur.

# Givrage carburateur



# Zone de risque de givrage



# Contre mesures

Pour éviter le givrage :

# Contre mesures

Pour éviter le givrage :

- On ne vole pas dans les nuages ;

## Contre mesures

Pour éviter le givrage :

- On ne vole pas dans les nuages ;
- On allume la réchauffe lors d'une réduction des gaz et en tour de piste

# Contre mesures

Pour éviter le givrage :

- On ne vole pas dans les nuages ;
- On allume la réchauffe lors d'une réduction des gaz et en tour de piste
- En croisière, une perte de tours est un signe de début de givrage.

# Contre mesures

Pour éviter le givrage :

- On ne vole pas dans les nuages ;
- On allume la réchauffe lors d'une réduction des gaz et en tour de piste
- En croisière, une perte de tours est un signe de début de givrage.
- Au démarrage, on peut également givrer, mettre la réchauffe à l'arrêt peut-être nécessaire.

# Givrage cellule

## Risque du Givrage de la Cellule

# Givrage cellule

C'est la formation, plus ou moins rapide, d'un dépôt de glace sur des parties de l'avion.

# Givrage cellule

C'est la formation, plus ou moins rapide, d'un dépôt de glace sur des parties de l'avion.

Ce dépôt de glace :

# Givrage cellule

C'est la formation, plus ou moins rapide, d'un dépôt de glace sur des parties de l'avion.

Ce dépôt de glace :

- ① Alourdit l'avion

# Givrage cellule

C'est la formation, plus ou moins rapide, d'un dépôt de glace sur des parties de l'avion.

Ce dépôt de glace :

- ① Alourdit l'avion
- ② Modifie l'écoulement de l'air autour de l'avion et influe sur les performances

# Givrage cellule

C'est la formation, plus ou moins rapide, d'un dépôt de glace sur des parties de l'avion.

Ce dépôt de glace :

- ① Alourdit l'avion
- ② Modifie l'écoulement de l'air autour de l'avion et influe sur les performances
- ③ peut bloquer les gouvernes, volets et sondes Pitot, ...

# Givrage cellule

C'est la formation, plus ou moins rapide, d'un dépôt de glace sur des parties de l'avion.

Ce dépôt de glace :

- ① Alourdit l'avion
- ② Modifie l'écoulement de l'air autour de l'avion et influe sur les performances
- ③ peut bloquer les gouvernes, volets et sondes Pitot, ...
- ④ peut étouffer le moteur (lors du givrage carburateur ou givrage du filtre à air)

# Givrage cellule au sol

Il est possible que l'aile se couvre de glace au sol

# Givrage cellule au sol

Il est possible que l'aile se couvre de glace au sol

- ① Dans un air humide brouillard ;

# Givrage cellule au sol

Il est possible que l'aile se couvre de glace au sol

- ① Dans un air humide brouillard ;
- ② Les ailes des avions métalliques pleines de carburant froid ;

# Givrage cellule au sol

Il est possible que l'aile se couvre de glace au sol

- ① Dans un air humide brouillard ;
- ② Les ailes des avions métalliques pleines de carburant froid ;
- ③ Cela peut se produire au point d'attente en vol de nuit

## Givrage cellule au sol

Une couche de 0.5cm sur toute la surface de l'aile, va augmenter le poids de plusieurs dizaines de kilos et modifier l'écoulement de l'air.

# Givrage cellule au sol

Une couche de 0.5cm sur toute la surface de l'aile, va augmenter le poids de plusieurs dizaines de kilos et modifier l'écoulement de l'air.



# Givrage cellule en vol

En passant dans un nuage, l'humidité froide en suspension trouve un élément où s'accrocher notamment avant la vitesse de déplacement.

## Givrage cellule en vol

En passant dans un nuage, l'humidité froide en suspension trouve un élément où s'accrocher notamment avant la vitesse de déplacement.

La prise de glace est très rapide, peut boucher la visibilité et faire chuter rapidement l'avion et ce même hors des nuages.

## Givrage cellule en vol

En passant dans un nuage, l'humidité froide en suspension trouve un élément où s'accrocher notamment avant la vitesse de déplacement.

La prise de glace est très rapide, peut boucher la visibilité et faire chuter rapidement l'avion et ce même hors des nuages.



# Catégorie de givrage : Le givre

## Le Givre

# Catégorie de givrage : Le givre

## Le Givre

- ① Lorsque l'avion vole dans une zone de pluie surfondue (eau liquide entre 0 et -15°C)

# Catégorie de givrage : Le givre

## Le Givre

- ① Lorsque l'avion vole dans une zone de pluie surfondue (eau liquide entre 0 et -15°C)
- ② Ce phénomène se produit notamment au niveau d'un front froids.

# Catégorie de givrage : Le givre

## Le Givre

- ① Lorsque l'avion vole dans une zone de pluie surfondue (eau liquide entre 0 et -15°C)
- ② Ce phénomène se produit notamment au niveau d'un front froids.
- ③ Risque indiqué sur les cartes TEMSI et dans les SIGMET.

# Catégorie de givrage : Le verglas

## Le Verglas

# Catégorie de givrage : Le verglas

## Le Verglas

- ❶ Congélation de pluie ou de bruine

# Catégorie de givrage : Le verglas

## Le Verglas

- ① Congélation de pluie ou de bruine
- ② Surfondue ou non, hors ou dans les nuages.

# Catégorie de givrage : Le verglas

## Le Verglas

- ① Congélation de pluie ou de bruine
- ② Surfondue ou non, hors ou dans les nuages.
- ③ Dépôt transparent qui se forme rapidement pouvant atteindre des épaisseurs importantes sur toute la surface de l'avion.

# Le cumulonimbus

Le cumulonimbus a.k.a CB ou Cunimb

# Le cumulonimbus

Les cumulonimbus sont des très gros nuages qui montent jusqu'à la stratosphère.

# Le cumulonimbus

Les cumulonimbus sont des très gros nuages qui montent jusqu'à la stratosphère.

C'est le nuage le plus dangereux pour l'aviation.

# Le cumulonimbus

Les cumulonimbus sont des très gros nuages qui montent jusqu'à la stratosphère.

C'est le nuage le plus dangereux pour l'aviation.

Il se forme en avant des fronts froids ou après un fort échauffement du sol.

# Le cumulonimbus

Les cumulonimbus sont des très gros nuages qui montent jusqu'à la stratosphère.

C'est le nuage le plus dangereux pour l'aviation.

Il se forme en avant des fronts froids ou après un fort échauffement du sol.

Il est nécessaire de les contourner largement même pour les gros avions de ligne.

# Cumulonimbus supercellulaire



# Formation des Cb

Il provoque :

- Du vent : Très violent et très irrégulier. La direction peut changer brutalement.

# Formation des Cb

Il provoque :

- Du vent : Très violent et très irrégulier. La direction peut changer brutalement.
- Des grains : Vents violents accompagnés d'averses intenses.

# Formation des Cb

Il provoque :

- Du vent : Très violent et très irrégulier. La direction peut changer brutalement.
- Des grains : Vents violents accompagnés d'averses intenses.
- Des averses de pluie : Réduisent complément la visibilité.

# Formation des Cb

Il provoque :

- Du vent : Très violent et très irrégulier. La direction peut changer brutalement.
- Des grains : Vents violents accompagnés d'averses intenses.
- Des averses de pluie : Réduisent complément la visibilité.
- De la turbulence : Les vents verticaux peuvent avoisiner les 90 km/h.

# Formation des Cb

Il provoque :

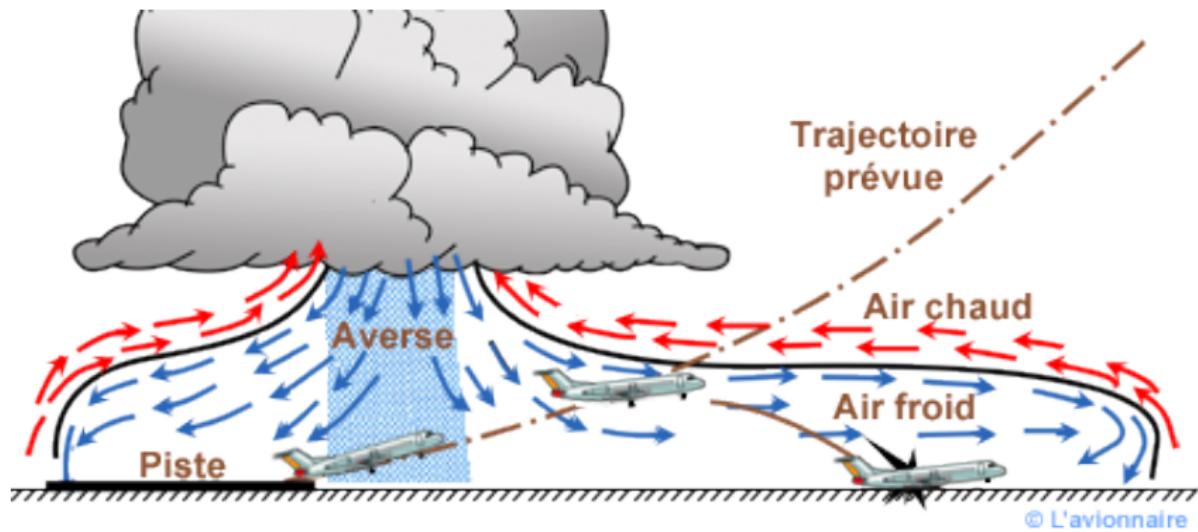
- Du vent : Très violent et très irrégulier. La direction peut changer brutalement.
- Des grains : Vents violents accompagnés d'averses intenses.
- Des averses de pluie : Réduisent complément la visibilité.
- De la turbulence : Les vents verticaux peuvent avoisiner les 90 km/h.
- De la grêle : Elle réduit la visibilité et peut endommager la cellule de l'avion.

# Formation des Cb

Il provoque :

- Du vent : Très violent et très irrégulier. La direction peut changer brutalement.
- Des grains : Vents violents accompagnés d'averses intenses.
- Des averses de pluie : Réduisent complément la visibilité.
- De la turbulence : Les vents verticaux peuvent avoisiner les 90 km/h.
- De la grêle : Elle réduit la visibilité et peut endommager la cellule de l'avion.
- De la foudre : Elle peut endommager les moyens de radionavigation.

# Cisaillement de vent



© L'avionnaire

# Les phénomènes météorologiques locaux : Le Foehn

## Le Foehn

# Les phénomènes météorologiques locaux : Le Foehn

## Le Foehn

Phénomène spécifique aux régions montagneuses.

# Les phénomènes météorologiques locaux : Le Foehn

## Le Foehn

Phénomène spécifique aux régions montagneuses.

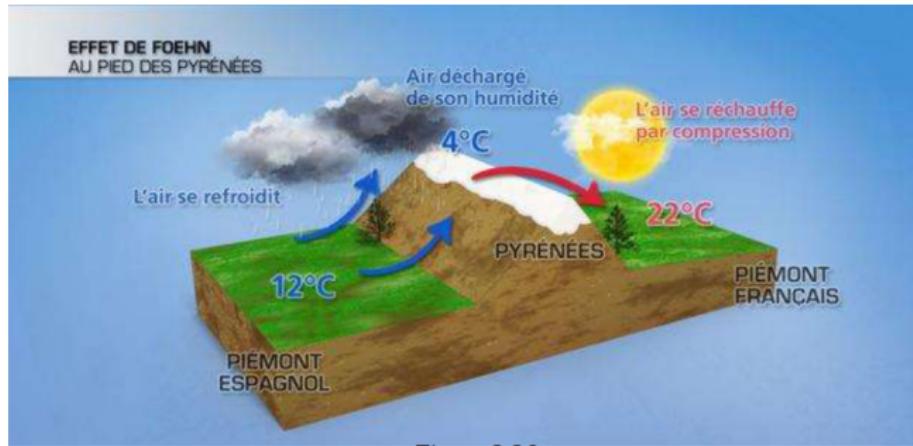
Il s'agit du franchissement d'un obstacle (montagne) par une masse d'air humide.

# Les phénomènes météorologiques locaux : Le Foehn

## Le Foehn

Phénomène spécifique aux régions montagneuses.

Il s'agit du franchissement d'un obstacle (montagne) par une masse d'air humide.



# Les phénomènes météorologiques locaux : La Brise

## La Brise

# Les phénomènes météorologiques locaux : La Brise

## La Brise

Phénomène spécifique aux régions de lac, vallées, montagne ou de mer.

# Les phénomènes météorologiques locaux : La Brise

## La Brise

Phénomène spécifique aux régions de lac, vallées, montagne ou de mer.

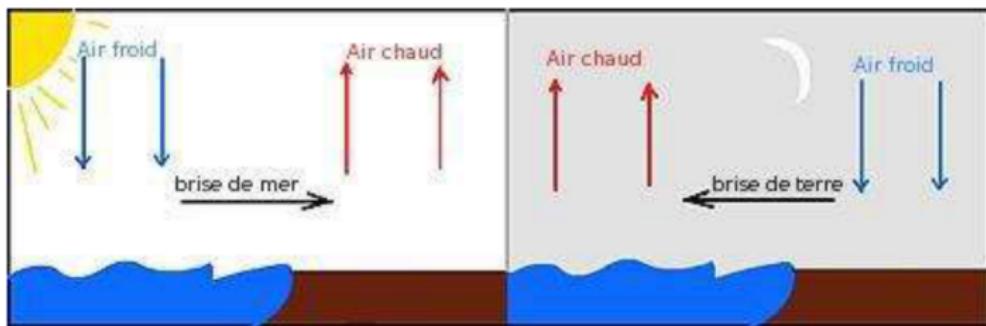
Provoqué par les différences de températures entre les masses d'air dans les basses couches de la troposphère et il suit un cycle jour/nuit.

# La Brise de Mer / La Brise de Terre

## La Brise de Mer

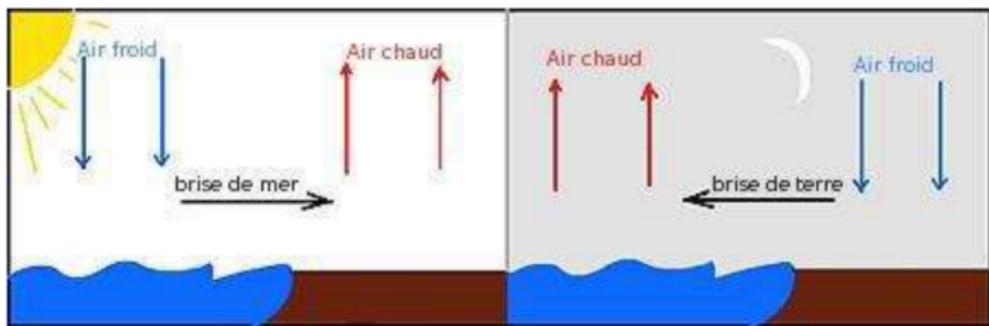
# La Brise de Mer / La Brise de Terre

## La Brise de Mer



# La Brise de Mer / La Brise de Terre

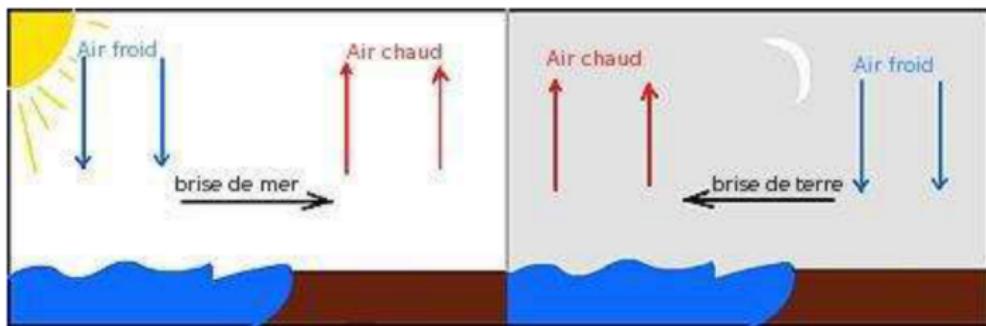
## La Brise de Mer



Le jour, le sol se rechauffe plus vite que la mer : brise de mer

# La Brise de Mer / La Brise de Terre

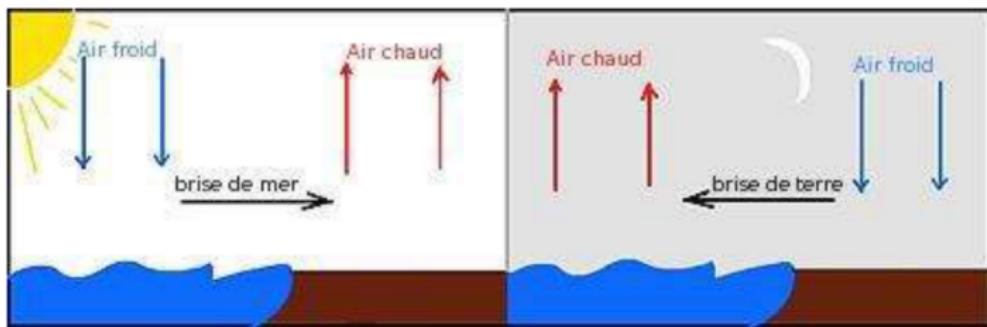
## La Brise de Mer



Le jour, le sol se rechauffe plus vite que la mer : brise de mer du milieu de matinée à la fin d'après-midi

# La Brise de Mer / La Brise de Terre

## La Brise de Mer

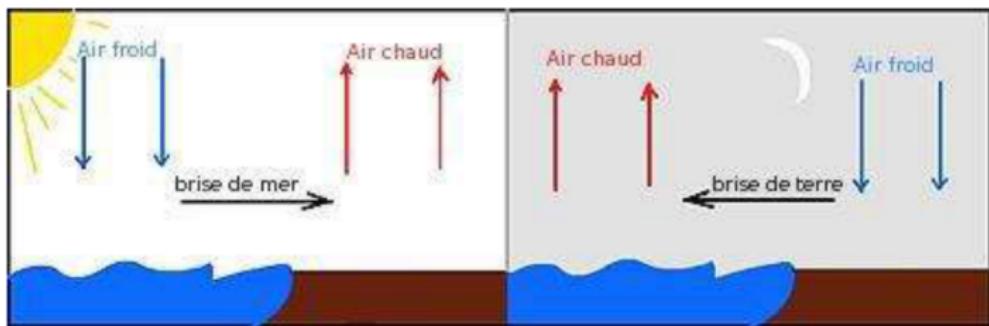


Le jour, le sol se rechauffe plus vite que la mer : brise de mer  
du milieu de matinée à la fin d'après-midi

La nuit, le sol se refroidit plus vite que la mer : brise de terre

# La Brise de Mer / La Brise de Terre

## La Brise de Mer



Le jour, le sol se rechauffe plus vite que la mer : brise de mer du milieu de matinée à la fin d'après-midi

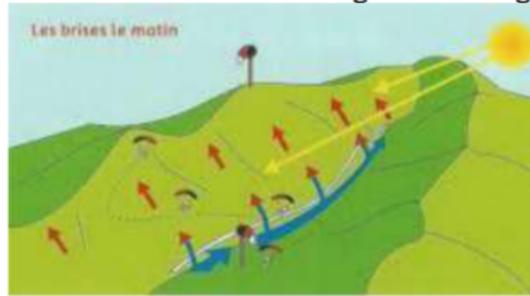
La nuit, le sol se refroidit plus vite que la mer : brise de terre en fin de soirée.

# La Brise de Pente

## La Brise de Pente

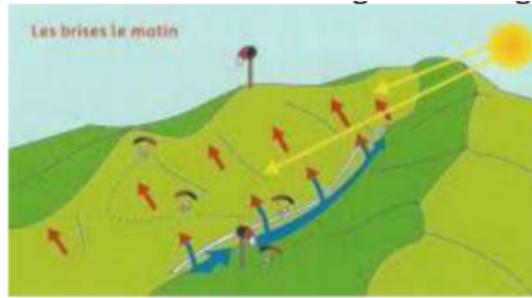
# La Brise de Pente

## La Brise de Pente



# La Brise de Pente

## La Brise de Pente



Le matin, l'air au contact des versants ensoleillés s'échauffe et s'élève le long des pentes

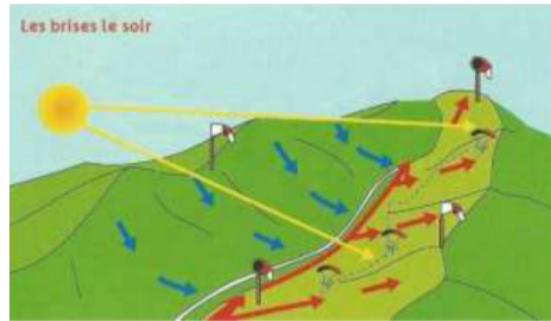
# La Brise de Pente

## La Brise de Pente

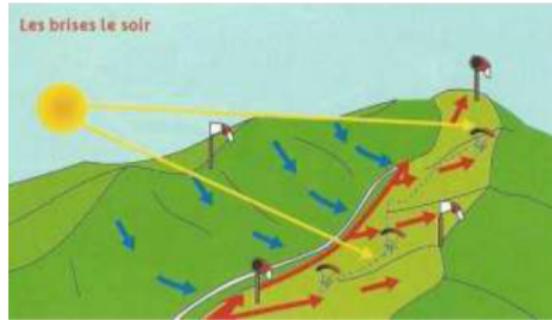


Le matin, l'air au contact des versants ensoleillés s'échauffe et s'élève le long des pentes  
le vent s'établit remontant la vallée

# La Brise de Pente

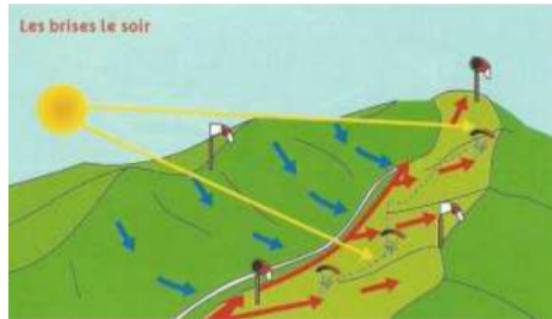


# La Brise de Pente



Le soir, le phénomène inverse se produit, descendant les pentes à l'ombre

# La Brise de Pente



Le soir, le phénomène inverse se produit, descendant les pentes à l'ombre  
le vent s'établit descendant la vallée

# La Turbulence

## La Turbulence

# La Turbulence

## La Turbulence

- Sous les cumulus

# La Turbulence

## La Turbulence

- Sous les cumulus
- Au contact de deux masses d'air

# La Turbulence

## La Turbulence

- Sous les cumulus
- Au contact de deux masses d'air
- En air clair : Les CAT en présence de forts gradients de température et de pression

# La Turbulence

## La Turbulence

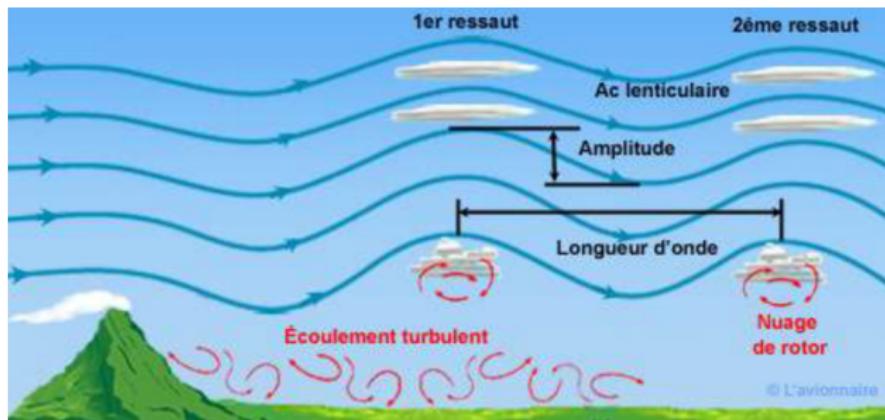
- Sous les cumulus
- Au contact de deux masses d'air
- En air clair : Les CAT en présence de forts gradients de température et de pression signalée sur les cartes météo quand c'est possible

# Les ondes orographiques

## Les ondes orographiques

# Les ondes orographiques

## Les ondes orographiques



# Le jet stream

Les Jet Stream sont des courants d'air très rapides de quelques centaines de kilomètres de large et de seulement quelques kilomètres d'épaisseur.

# Le jet stream

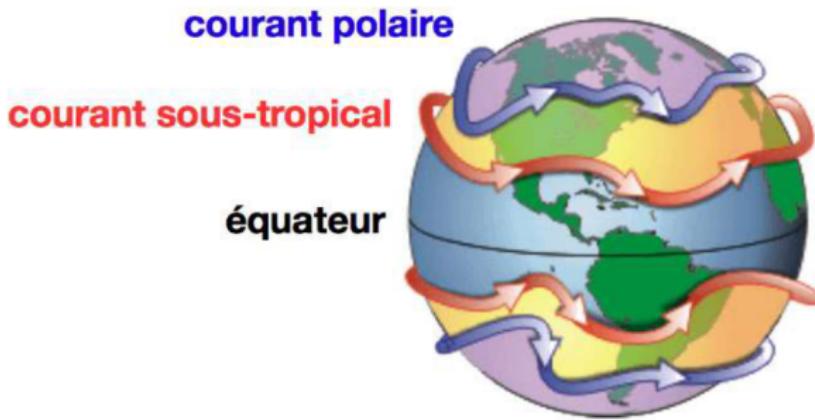
Les Jet Stream sont des courants d'air très rapides de quelques centaines de kilomètres de large et de seulement quelques kilomètres d'épaisseur.

Ils sont situés à environ 10 kms d'altitude.

# Le jet stream

Les Jet Stream sont des courants d'air très rapides de quelques centaines de kilomètres de large et de seulement quelques kilomètres d'épaisseur.

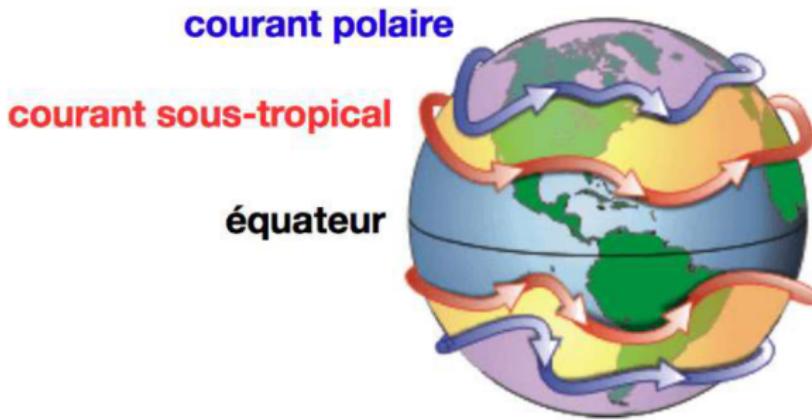
Ils sont situés à environ 10 kms d'altitude.



# Le jet stream

Les Jet Stream sont des courants d'air très rapides de quelques centaines de kilomètres de large et de seulement quelques kilomètres d'épaisseur.

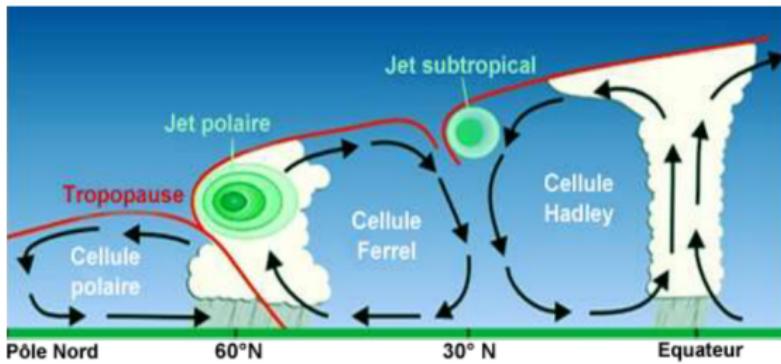
Ils sont situés à environ 10 kms d'altitude.



La vitesse des vents est d'environ 200 à 300 kmh.

# Le jet stream

Le Jet-stream entoure le globe terrestre, et souffle d'Ouest en Est selon la rotation de la terre. Il se situe au niveau de la tropopause, à la jonction des cellules de convection.



# Les vents locaux



# Le vent de travers

Un avion essaye toujours de se poser face au vent.

Parfois le vent n'est pas aligné avec la piste, il a une composante de vent de travers.

# Atterrissage vent de travers



# Risque du vent de travers

- Arrondir hors de la piste

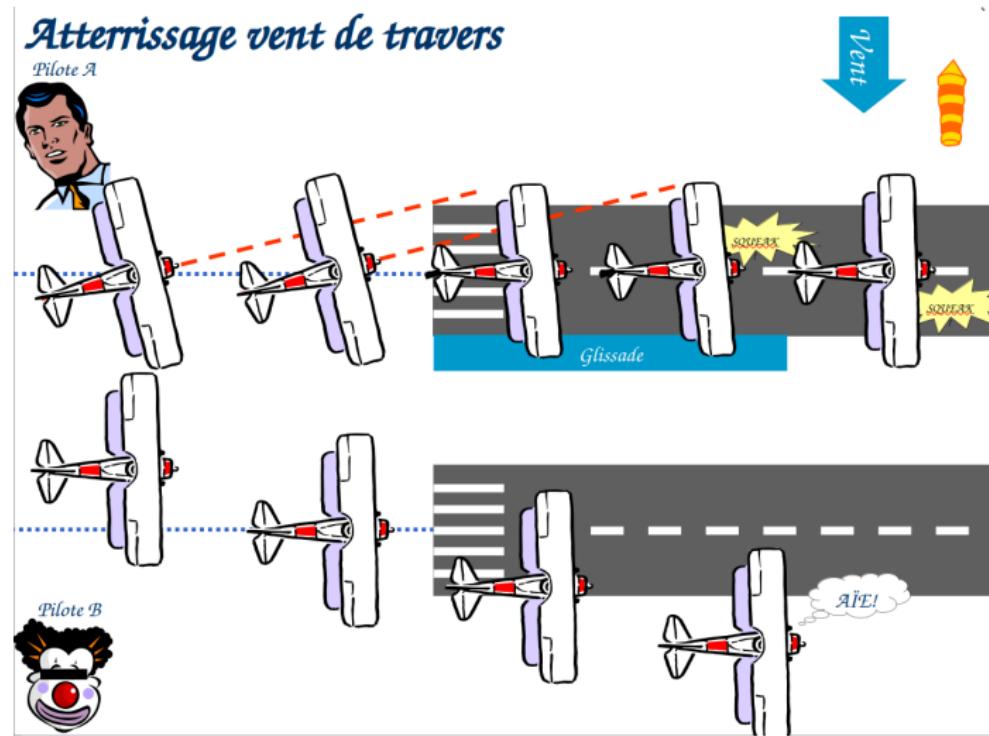
# Risque du vent de travers

- Arrondir hors de la piste
- Casser le train car atterrissage en crabe

# Risque du vent de travers

- Arrondir hors de la piste
- Casser le train car atterrissage en crabe
- Vitesse de vent de travers démontrée lors de la certification.

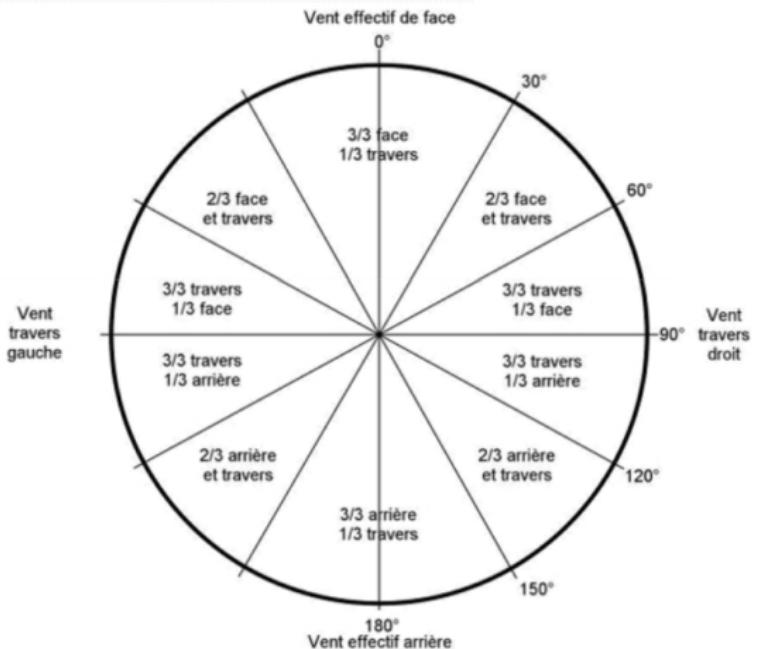
# Risque de l'arrondi par vent de travers



# Estimation de la composante de vent de travers avec le LOC



# Estimation de la composante de vent de travers — Règle des tiers



BRIEFING LONG — RISQUES MÉTÉO