

# AEROLOGIE



Philippe THOUZEAU  
Moniteur BEES1 Parapente

## OBJECTIFS DU COURS

- ASCENDANCES THERMIQUES
- ASCENDANCES DYNAMIQUES
- AEROLOGIE EN MILIEU MONTAGNEUX
- TURBULENCES
- VIE ET MORT DU CUMULUS
- PHENOMENES PARTICULIERS

## PLAN DU COURS

### A-LES TURBULENCES

- 1-Turbulence d'obstacle
- 2-Turbulence de sillage
- 3-Turbulence de cisaillement
- 4-Facteurs favorisants

### B-LE GRADIENT DE VENT

- 1-Définition du gradient
- 2-Les gradients
- 3-Les conséquences du gradient (décollage, atterrissage, pente)
- 4-Facteurs favorisants

### C-LE VENTURI

### D-ASCENDANCES DYNAMIQUES

- 1-Ascendance de pente
- 2-Ascendance orographique=l'onde
- 3-Facteurs favorisants

### E-ASCENDANCES THERMIQUES

- 1-Comment apparaissent-elles?
- 2-Facteurs favorisants

### F-STABILITE/INSTABILITE

- 1-Définitions
- 2-Stabilité
- 2-Instabilité (absolue)
- 4-Instabilité sélective
- 5-Comment se forme le nuage?

### G-LE CUMULUS

### H-LES BRISES

- 1-La brise de pente
- 2-Le vent de vallée
- 3-La brise de mer/terre/lac
- 4-Facteurs favorisants

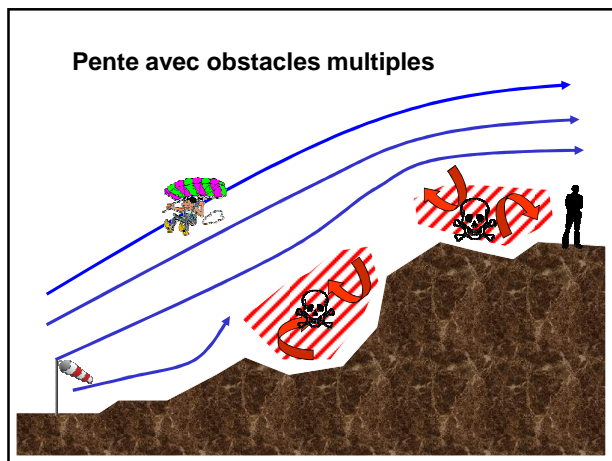
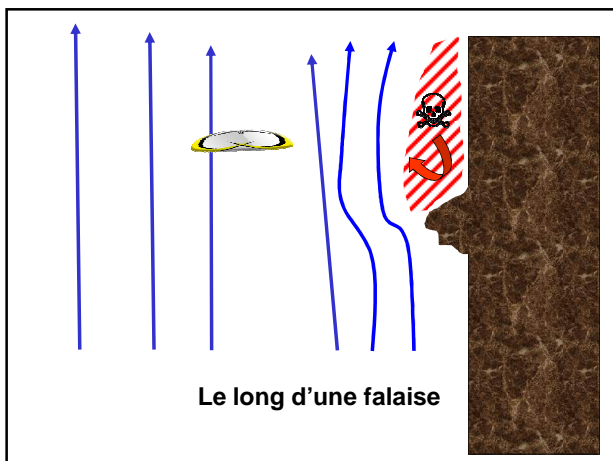
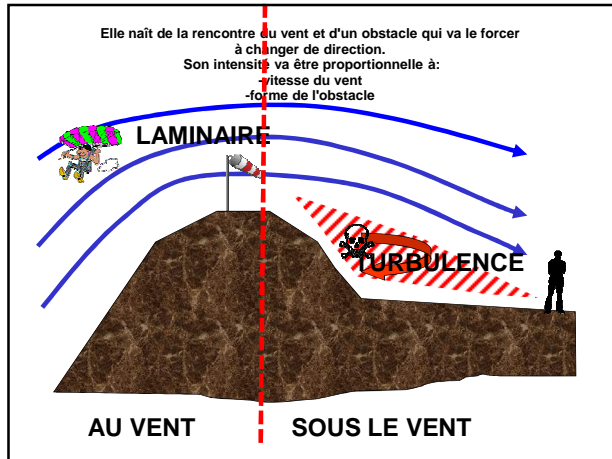
### I-LES CONFLUENCES

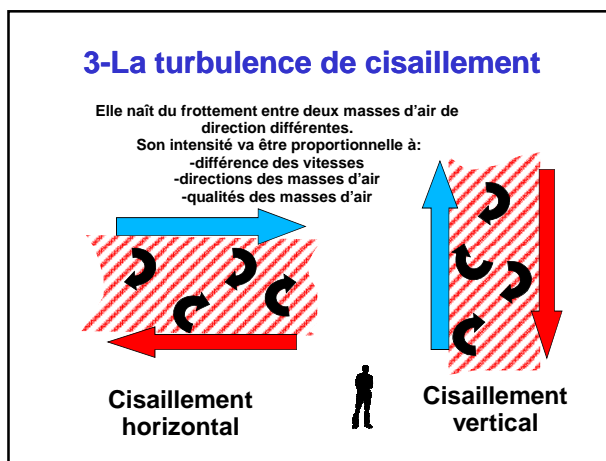
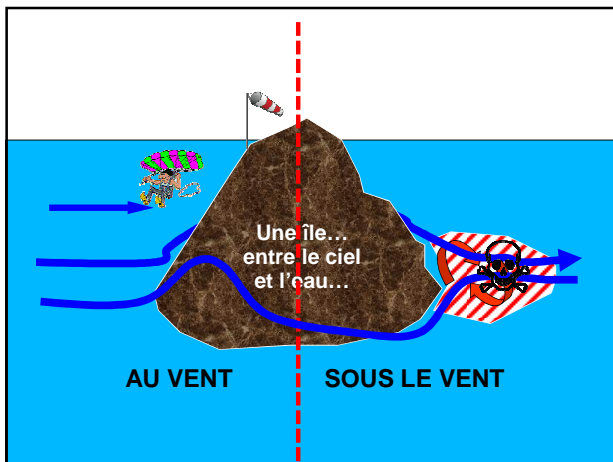
### J-L'EFFET DE FOEHN

## A-LES TURBULENCES



# 1-La turbulence d'obstacle





## 4-Facteurs favorisant la turbulence

Vitesse/force du vent

Forme de l'obstacle

Instabilité atmosphérique

### A-LES TURBULENCES

- 1-Turbulence d'obstacle
- 2-Turbulence de sillage
- 3-Turbulence de cisaillement
- 4-Facteurs favorisants



### B-LE GRADIENT DE VENT

- 1-Définition du gradient
- 2-Les gradients
- 3-Les conséquences du gradient (décollage, atterrissage, pente)
- 4-Facteurs favorisants

### C-LE VENTURI

### D-ASCENDANCES DYNAMIQUES

- 1-Ascendance de pente
- 2-Ascendance orographique=l'onde
- 3-Facteurs favorisants

### E-ASCENDANCES THERMIQUES

- 1-Comment apparaissent-elles?
- 2-Facteurs favorisants

### F-STABILITE/INSTABILITE

- 1-Définitions
- 2-Stabilité
- 2-Instabilité (absolue)
- 4-Instabilité sélective
- 5-Comment se forme le nuage?

### G-LE CUMULUS

### H-LES BRISES

- 1-La brise de pente
- 2-Le vent de vallée
- 3-La brise de mer/terre/lac
- 4-Facteurs favorisants

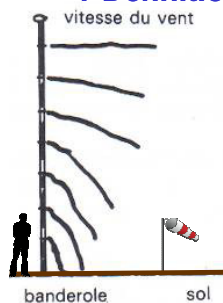
### I-LES CONFLUENCES

### J-L'EFFET DE FOEHN

## B-LE GRADIENT DE VENT

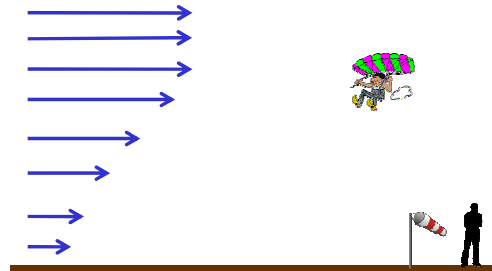


### 1-Définition du gradient

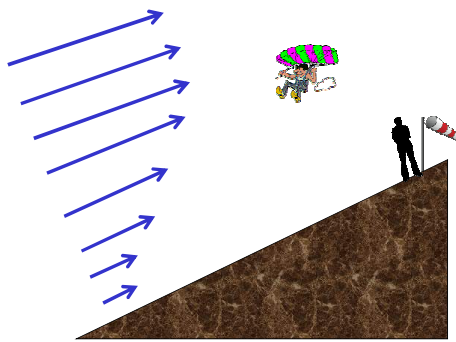


Les frottements se propagent aux couches voisines...

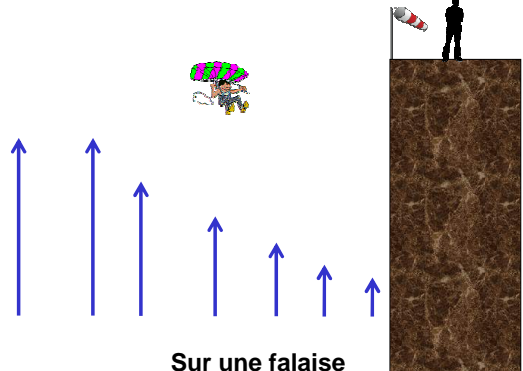
## 2-Les gradients



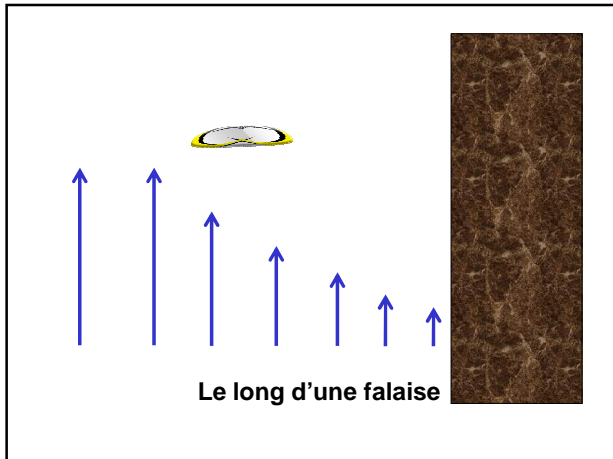
Sur terrain plat



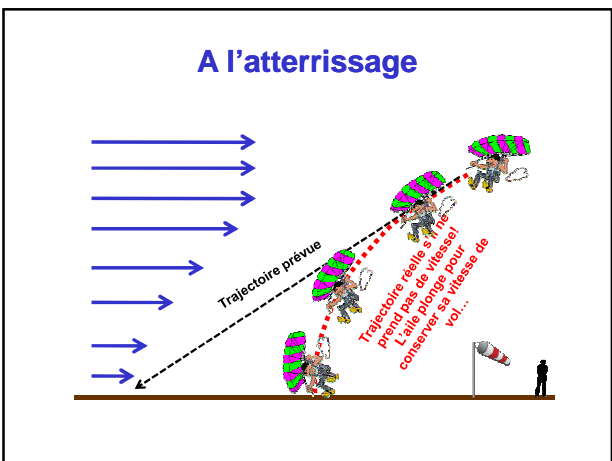
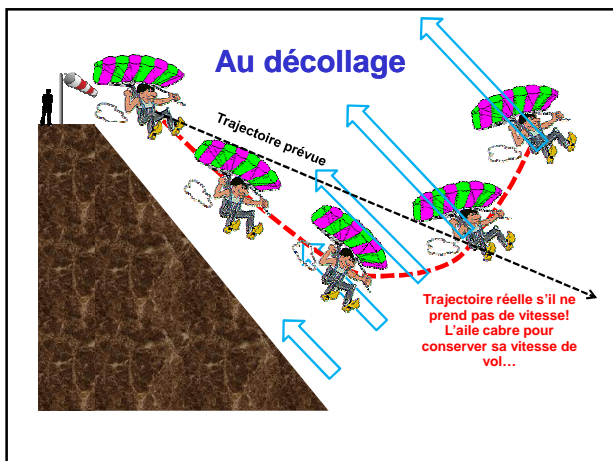
Sur une pente

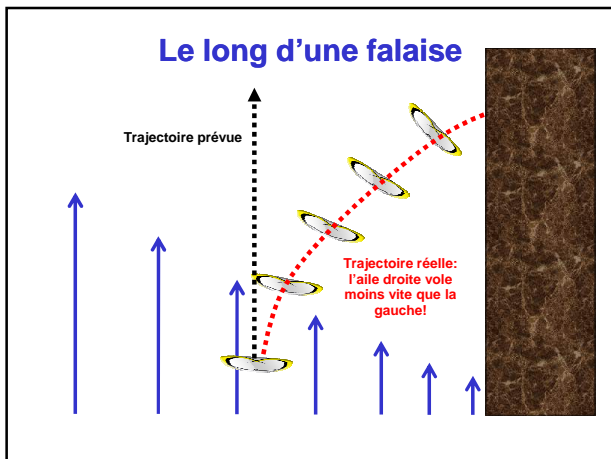


Sur une falaise



**3-Les conséquences du gradient:  
décollage, atterrissage, pente...**





### 4-Facteurs favorisants

**Vitesse du vent**  
**Nature du sol/terrain**  
**Obstacles**

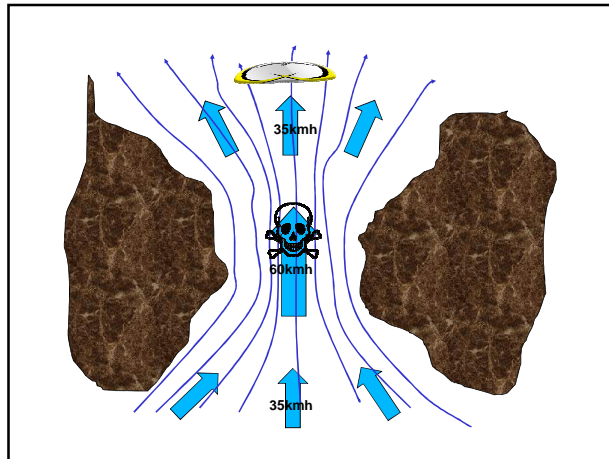
...

### EN VOL

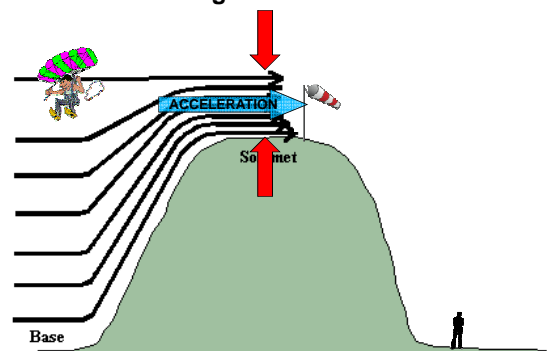
- Éviter la proximité immédiate du relief (le long d'une falaise, il provoque une attraction vers celle-ci)
- Savoir qu'il sera toujours présent par vent fort et souvent s'il est modéré
- Garder/prendre une réserve de vitesse à l'atterrissage (et prêt du relief) pour éviter le décrochage
- s'éloigner des obstacles

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>A-LES TURBULENCES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Turbulence d'obstacle</li> <li>2-Turbulence de sillage</li> <li>3-Turbulence de cisaillement</li> <li>4-Facteurs favorisants</li> </ol> <p><b>B-LE GRADIENT DE VENT</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Définition du gradient</li> <li>2-Les gradients</li> <li>3-Les conséquences du gradient (décollage, atterrissage, pente)</li> <li>4-Facteurs favorisants</li> </ol> <p><b>C-LE VENTURI</b></p> <p><b>D-ASCENDANCES DYNAMIQUES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Ascendance de pente</li> <li>2-Ascendance orographique=l'onde</li> <li>3-Facteurs favorisants</li> </ol> | <p><b>E-ASCENDANCES THERMIQUES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Comment apparaissent-elles?</li> <li>2-Facteurs favorisants</li> </ol> <p><b>F-STABILITE/INSTABILITE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Définitions</li> <li>2-Stabilité</li> <li>2-Instabilité (absolue)</li> <li>4-Instabilité sélective</li> <li>5-Comment se forme le nuage?</li> </ol> <p><b>G-LE CUMULUS</b></p> <p><b>H-LES BRISES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-La brise de pente</li> <li>2-Le vent de vallée</li> <li>3-La brise de mer/terre/lac</li> <li>4-Facteurs favorisants</li> </ol> <p><b>I-LES CONFLUENCES</b></p> <p><b>J-L'EFFET DE FOEHN</b></p> |
|---|--|

# C-LE VENTURI



## Accélération au sommet d'une montagne = effet venturi



### A-LES TURBULENCES

- 1-Turbulence d'obstacle
- 2-Turbulence de sillage
- 3-Turbulence de cisaillement
- 4-Facteurs favorisants

### B-LE GRADIENT DE VENT

- 1-Définition du gradient
- 2-Les gradients
- 3-Les conséquences du gradient (décollage, atterrissage, pente)
- 4-Facteurs favorisants

### C-LE VENTURI

### D-ASCENDANCES DYNAMIQUES

- 1-Ascendance de pente
- 2-Ascendance orographique=l'onde
- 3-Facteurs favorisants

### E-ASCENDANCES THERMIQUES

- 1-Comment apparaissent-elles?
- 2-Facteurs favorisants

### F-STABILITE/INSTABILITE

- 1-Définitions
- 2-Stabilité
- 2-Instabilité (absolue)
- 4-Instabilité sélective
- 5-Comment se forme le nuage?

### G-LE CUMULUS

### H-LES BRISES

- 1-La brise de pente
- 2-Le vent de vallée
- 3-La brise de mer/terre/lac
- 4-Facteurs favorisants

### I-LES CONFLUENCES

### J-L'EFFET DE FOEHN



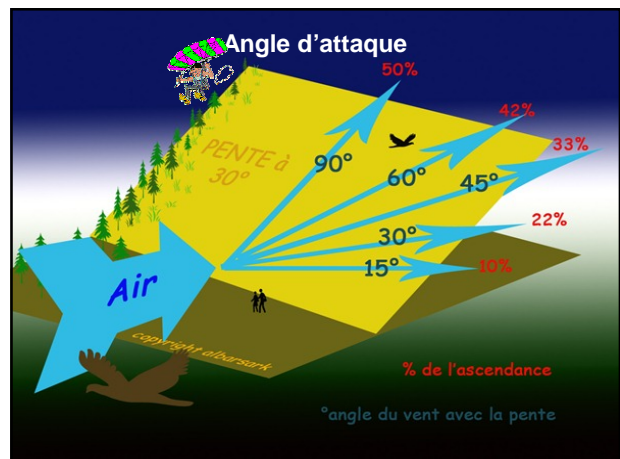
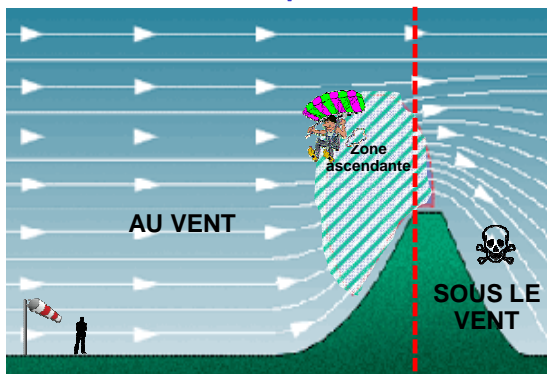


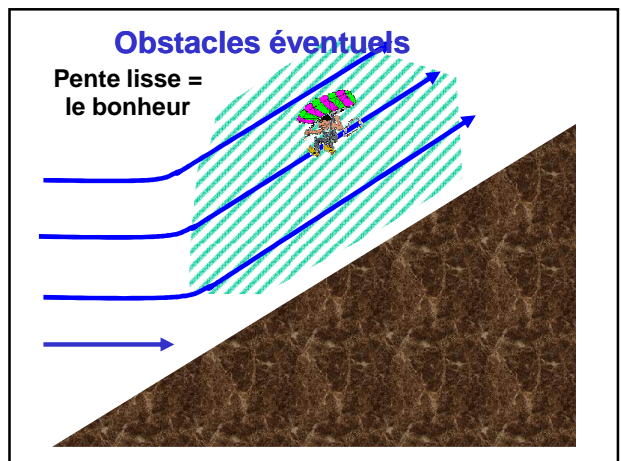
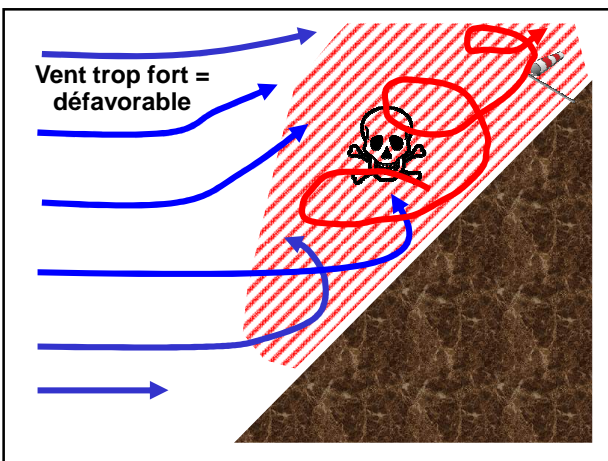
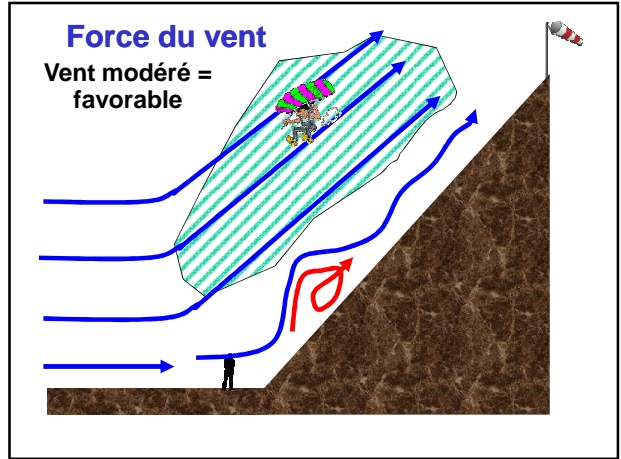
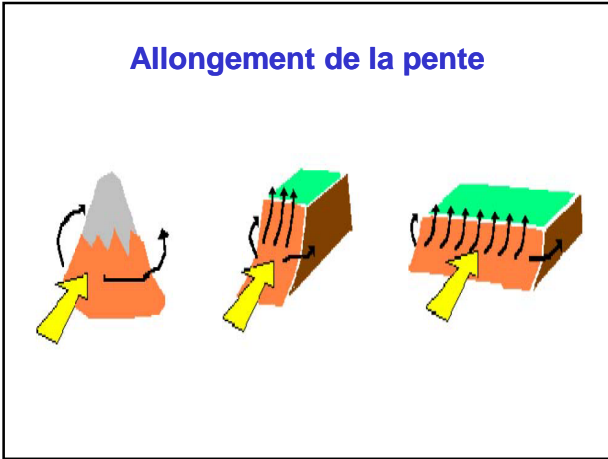
# D-ASCENDANCES DYNAMIQUES

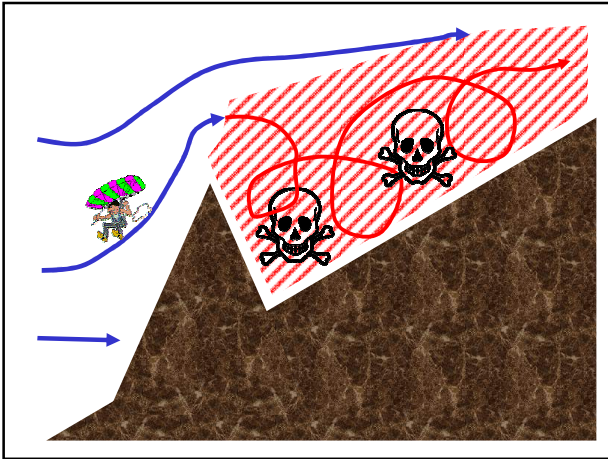


## 1-L'ascendance de pente

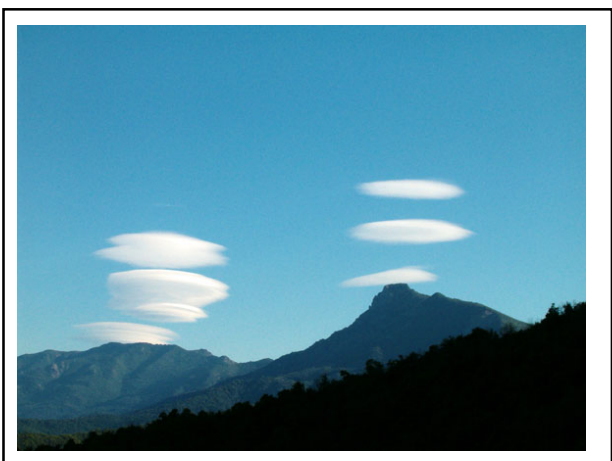
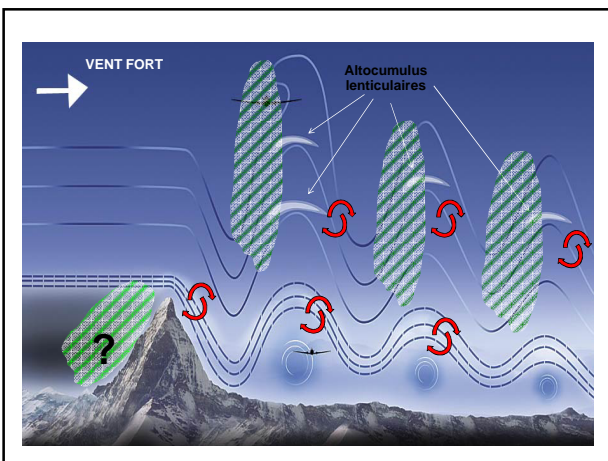
### Description







2-Ascendance orographique  
= onde



**3-Facteurs favorisant les ascendances dynamiques**

-vent (force et direction)

-obstacle (forme, allongement)

-pente (angle, aspect)

**A-LES TURBULENCES**

- 1-Turbulence d'obstacle
- 2-Turbulence de sillage
- 3-Turbulence de cisaillement
- 4-Facteurs favorisants

**B-LE GRADIENT DE VENT**

- 1-Définition du gradient
- 2-Les gradients
- 3-Les conséquences du gradient (décollage, atterrissage, pente)
- 4-Facteurs favorisants

**C-LE VENTURI**

- D-ASCENDANCES DYNAMIQUES**
- 1-Ascendance de pente
- 2-Ascendance orographique=l'onde
- 3-Facteurs favorisants



**E-ASCENDANCES THERMIQUES**

- 1-Comment apparaissent-elles?
- 2-Facteurs favorisants

**F-STABILITE/INSTABILITE**

- 1-Définitions
- 2-Stabilité
- 2-Instabilité (absolue)
- 4-Instabilité sélective
- 5-Comment se forme le nuage?

**G-LE CUMULUS**

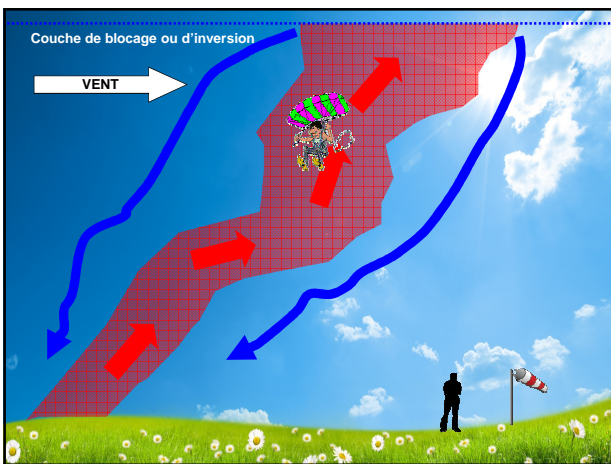
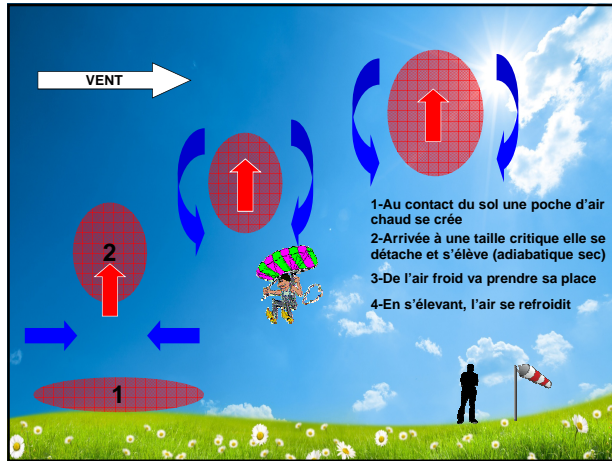
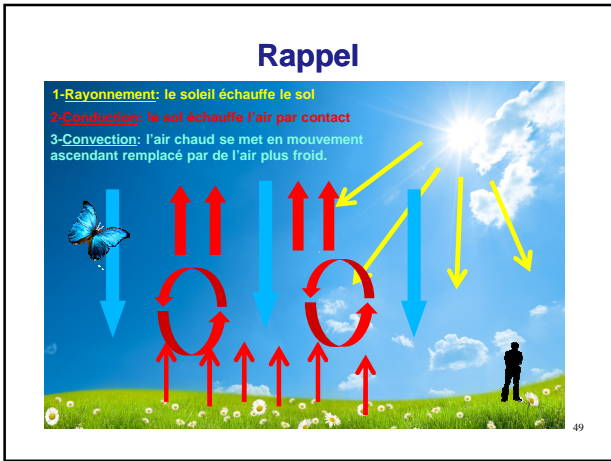
- H-LES BRISES**
- 1-La brise de pente
- 2-Le vent de vallée
- 3-La brise de mer/terre/lac
- 4-Facteurs favorisants

**I-LES CONFLUENCES**

**J-L'EFFET DE FOEHN**

**E-ASCENDANCES THERMIQUES**

**1-Comment apparaissent-elles?**



## 2-Les facteurs favorisant des ascendances thermiques

**Résorber l'humidité = tant que le sol évapore il refroidit**


**Ensoleillement, exposition (angle)**

**Vent et turbulence**

**Contraste**

**Nature/couleur du sol = ALBEDO**

**Atmosphère instable**

|   |  |
|---|--|
| <p><b>A-LES TURBULENCES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1-Turbulence d'obstacle</li> <li>2-Turbulence de sillage</li> <li>3-Turbulence de cisaillement</li> <li>4-Facteurs favorisants</li> </ul> <p><b>B-LE GRADIENT DE VENT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1-Définition du gradient</li> <li>2-Les gradients</li> <li>3-Les conséquences du gradient (décollage, atterrissage, pente)</li> <li>4-Facteurs favorisants</li> </ul> <p><b>C-LE VENTURI</b></p> <p><b>D-ASCENDANCES DYNAMIQUES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1-Ascendance de pente orographique=l'onde</li> <li>2-Ascendance</li> <li>3-Facteurs favorisants</li> </ul> | <p><b>E-ASCENDANCES THERMIQUES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1-Comment apparaissent-elles?</li> <li>2-Facteurs favorisants</li> </ul> <p><b>F-STABILITE/INSTABILITE</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1-Définitions</li> <li>2-Stabilité</li> <li>2-Instabilité (absolue)</li> <li>4-Instabilité sélective</li> <li>5-Comment se forme le nuage?</li> </ul> <p><b>G-LE CUMULUS</b></p> <p><b>H-LES BRISES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1-La brise de pente</li> <li>2-Le vent de vallée</li> <li>3-La brise de mer/terre/lac</li> <li>4-Facteurs favorisants</li> </ul> <p><b>I-LES CONFLUENCES</b></p> <p><b>J-L'EFFET DE FOEHN</b></p> |
|---|--|

**F-STABILITE**

**INSTABILITE**

**1-Définitions:**

**Le gradient de température:**

C'est la variation de température avec l'altitude. (cf. terme « gradient »)  
On distingue 3 sortes de gradients

**Gradient statique:**

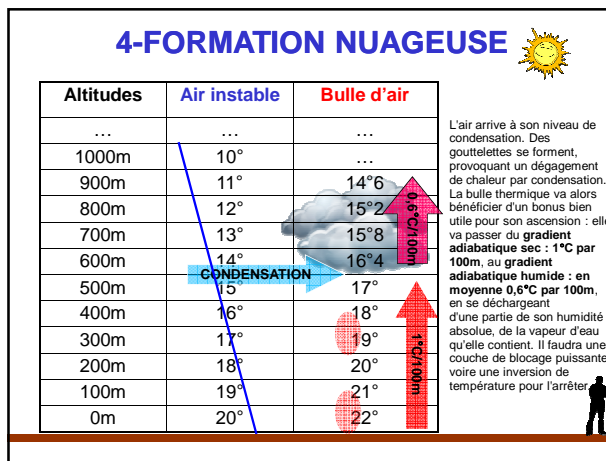
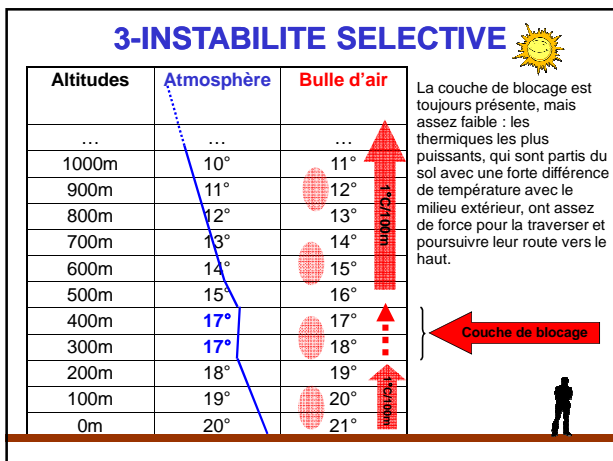
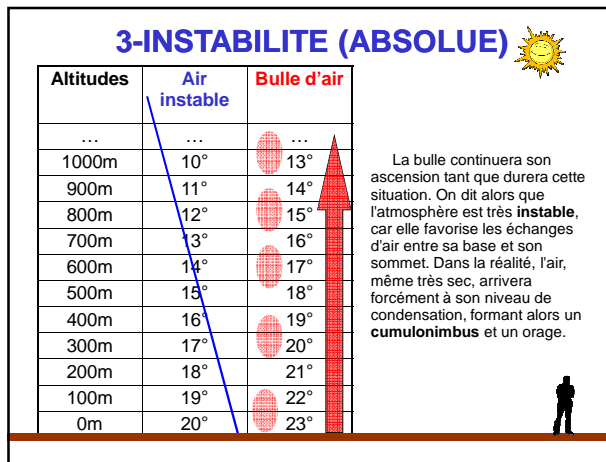
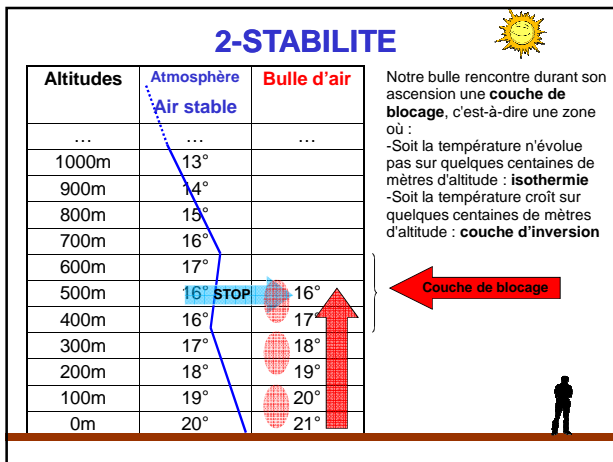
C'est le gradient de température de l'atmosphère telle qu'on peut le mesurer (= courbe d'état)

**Gradient adiabatique sec :**

C'est le gradient de température de l'air contenu dans la bulle sèche mise en mouvement ascendant =  $1^{\circ}\text{C}/100\text{m}$  (ne se mélange pas avec l'atmosphère)

**Gradient adiabatique humide:**

C'est le gradient de température de l'air contenu dans la bulle après condensation (formation de nuage) =  $0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$





**A-LES TURBULENCES**

- 1-Turbulence d'obstacle
- 2-Turbulence de sillage
- 3-Turbulence de cisaillement
- 4-Facteurs favorisants

**B-LE GRADIENT DE VENT**

- 1-Définition du gradient
- 2-Les gradients
- 3-Les conséquences du gradient (décollage, atterrissage, pente)
- 4-Facteurs favorisants

**C-LE VENTURI****D-ASCENDANCES DYNAMIQUES**

- 1-Ascendance de pente
- 2-Ascendance orographique= l'onde
- 3-Facteurs favorisants

**E-ASCENDANCES THERMIQUES**

- 1-Comment apparaissent-elles?
- 2-Facteurs favorisants

**F-STABILITE/INSTABILITE**

- 1-Définitions
- 2-Stabilité
- 2-Instabilité (absolue)
- 4-Instabilité sélective
- 5-Comment se forme le nuage?

**G-LE CUMULUS****H-LES BRISES**

- 1-La brise de pente
- 2-Le vent de vallée
- 3-La brise de mer/terre/lac
- 4-Facteurs favorisants

**I-LES CONFLUENCES****J-L'EFFET DE FOEHN**

# G-LE CUMULUS

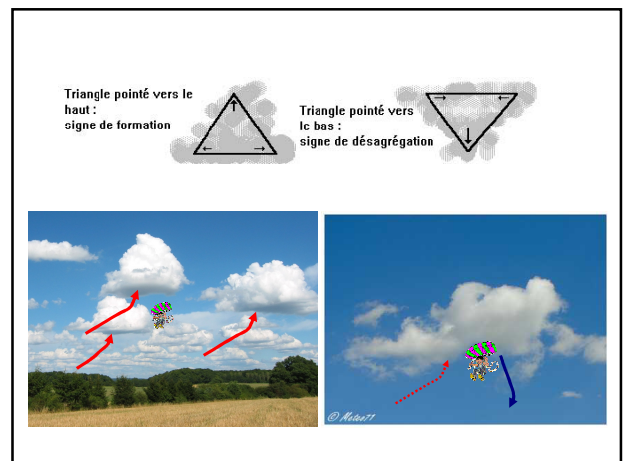
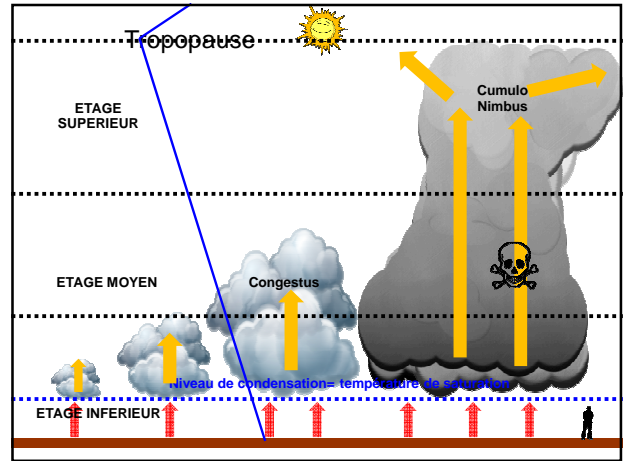
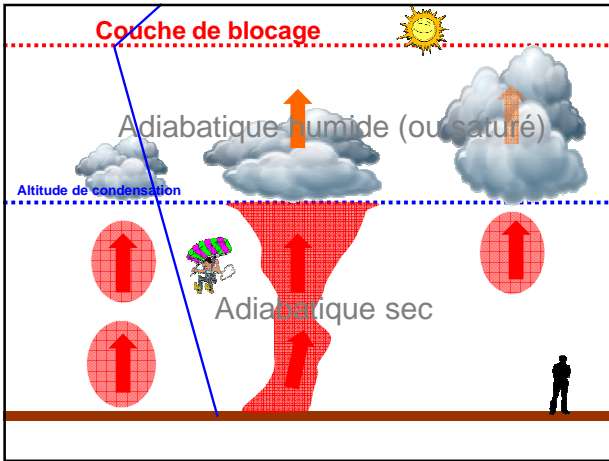
## Facteurs de formation du cumulus

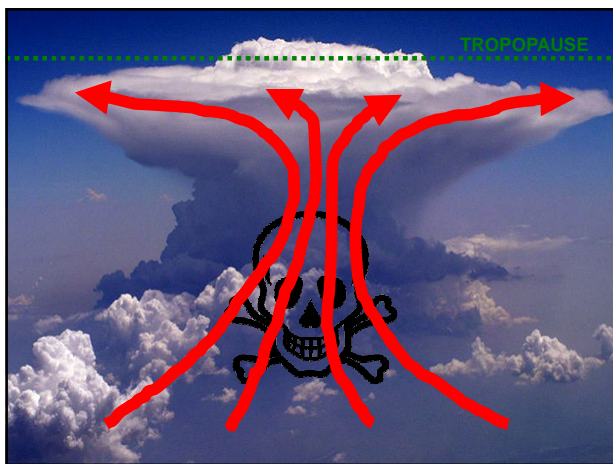
**-forte humidité des basses couches**

**-fraîcheur d'altitude**

**-instabilité de l'atmosphère**

**Deux situations possibles lors de la formation d'un nuage**

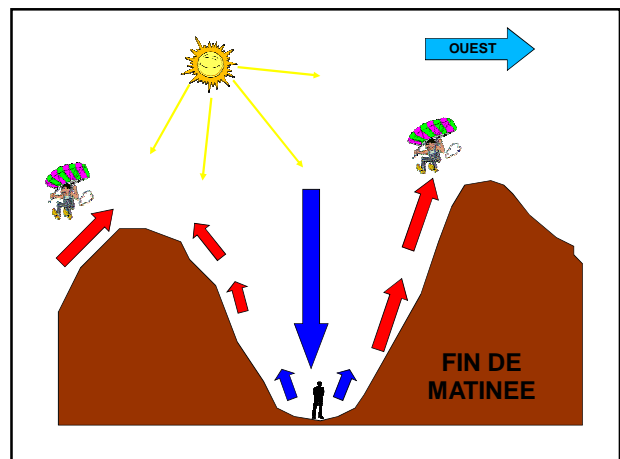
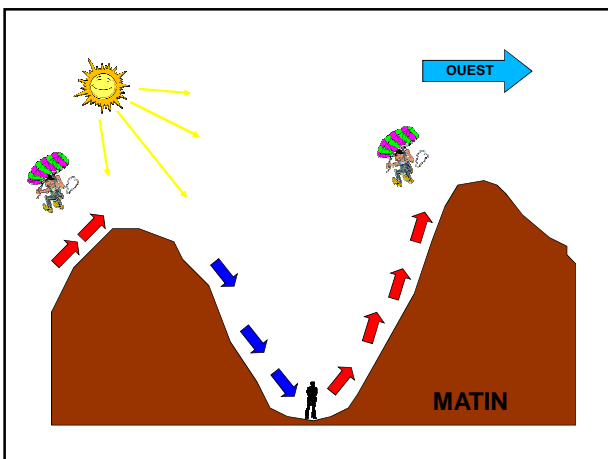


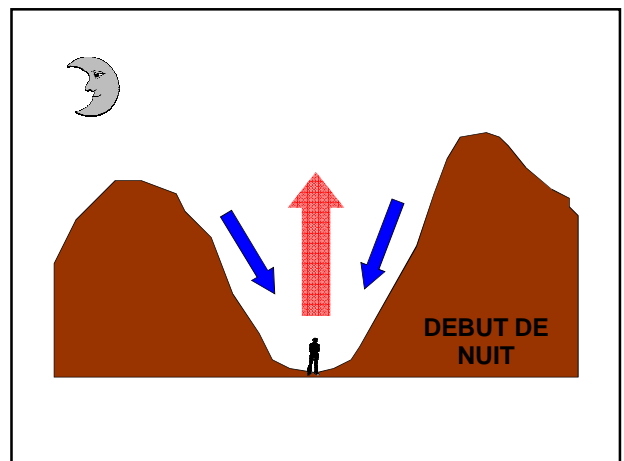
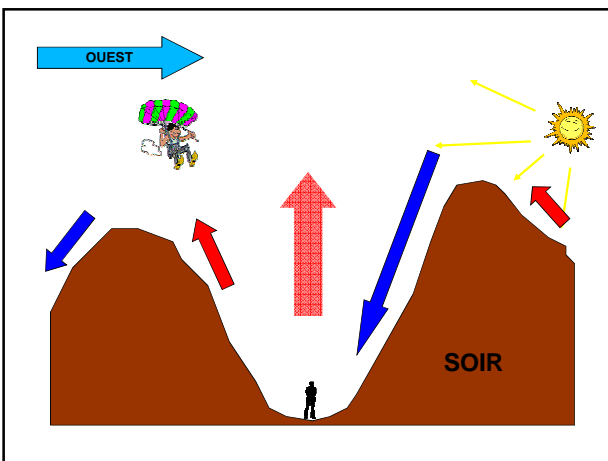
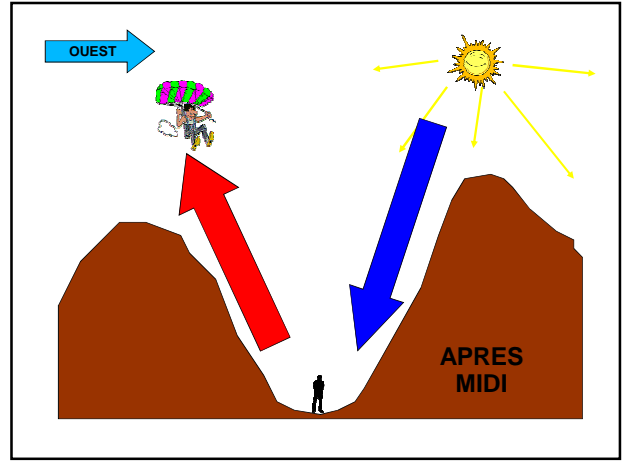
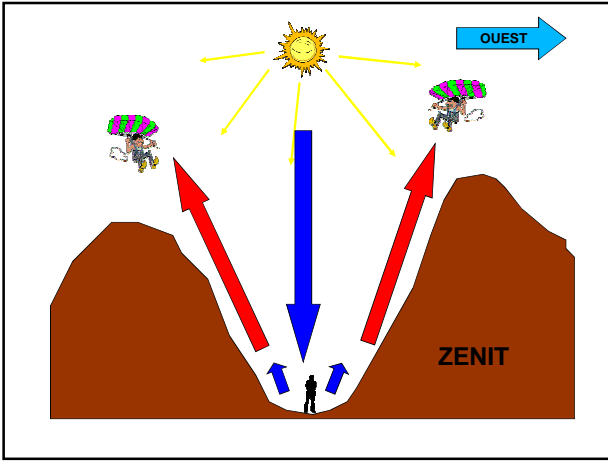


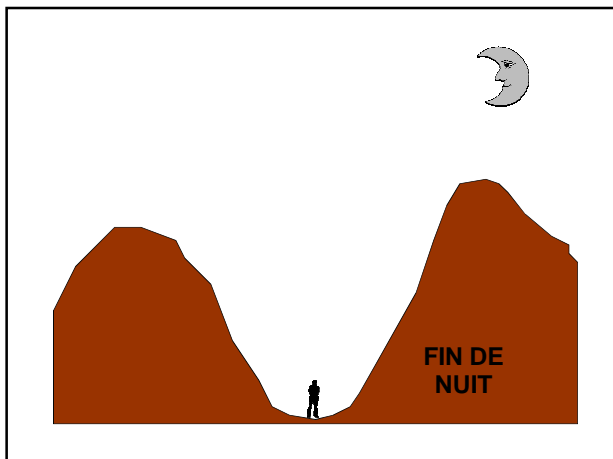
- |   |  |
|---|--|
| <p><b>A-LES TURBULENCES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Turbulence d'obstacle</li> <li>2-Turbulence de sillage</li> <li>3-Turbulence de cisaillement</li> <li>4-Facteurs favorisants</li> </ol> <p><b>B-LE GRADIENT DE VENT</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Définition du gradient</li> <li>2-Les gradients</li> <li>3-Les conséquences du gradient (décollage, atterrissage, pente)</li> <li>4-Facteurs favorisants</li> </ol> <p><b>C-LE VENTURI</b></p> <p><b>D-ASCENDANCES DYNAMIQUES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Ascendance de pente</li> <li>2-Ascendance orographique=l'onde</li> <li>3-Facteurs favorisants</li> </ol> | <p><b>E-ASCENDANCES THERMIQUES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Comment apparaissent-elles?</li> <li>2-Facteurs favorisants</li> </ol> <p><b>F-STABILITE/INSTABILITE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Définitions</li> <li>2-Stabilité</li> <li>2-Instabilité (absolue)</li> <li>4-Instabilité sélective</li> <li>5-Comment se forme le nuage?</li> </ol> <p><b>G-LE CUMULUS</b></p> <p><b>H-LES BRISES</b> ←</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-La brise de pente</li> <li>2-Le vent de vallée</li> <li>3-La brise de mer/terre/lac</li> <li>4-Facteurs favorisants</li> </ol> <p><b>I-LES CONFLUENCES</b></p> <p><b>J-L'EFFET DE FOEHN</b></p> |
|---|--|

# H-LES BRISES

## 1-LA BRISE DE PENTE



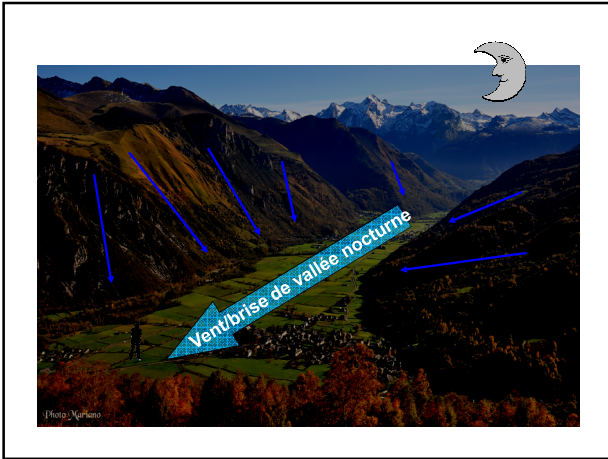




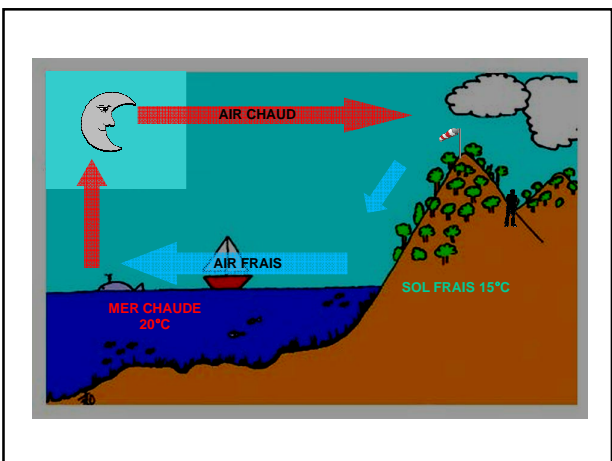
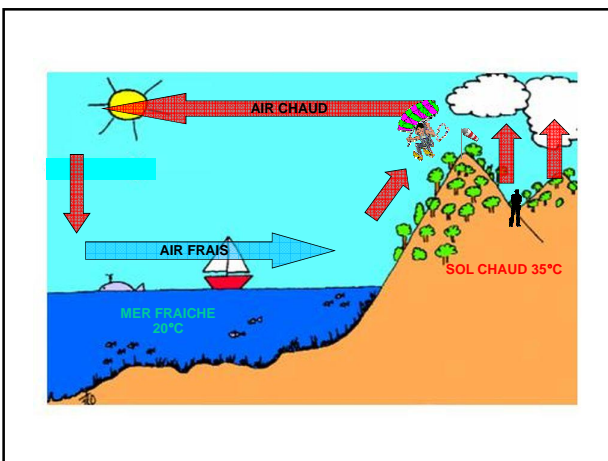
## 2-LE VENT DE VALLEE

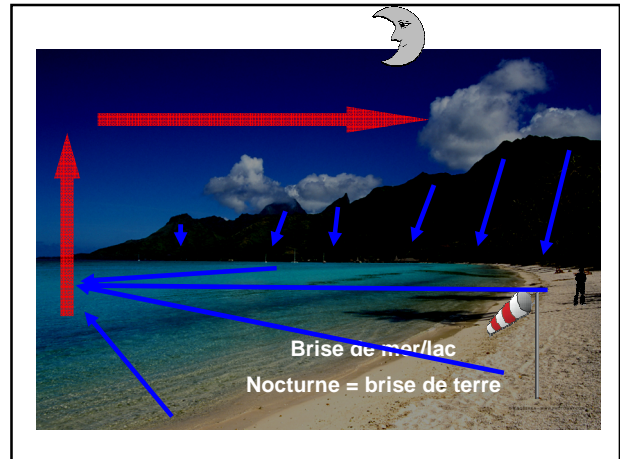
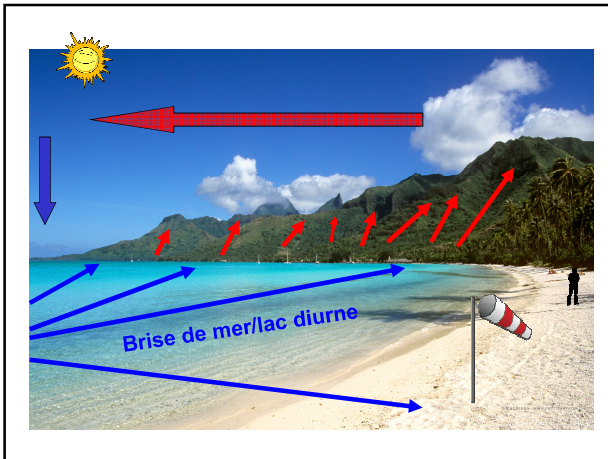
**C'est la conséquence de toutes les brises de pente: l'air en mouvement ascendant/descendant est remplacé ou s'additionne**





### 3-LA BRISE DE MER/TERRE/LAC





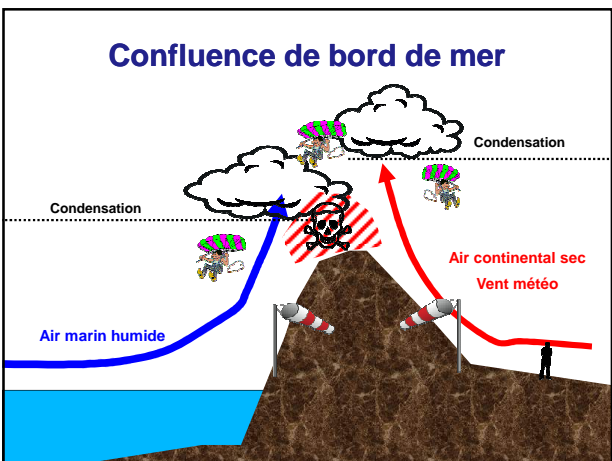
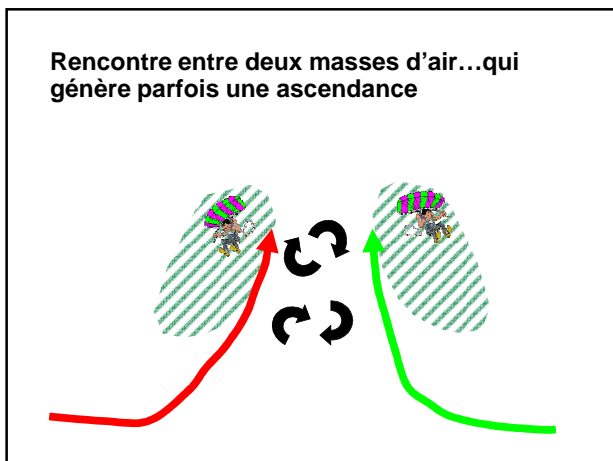
#### 4-Facteurs favorisant des brises

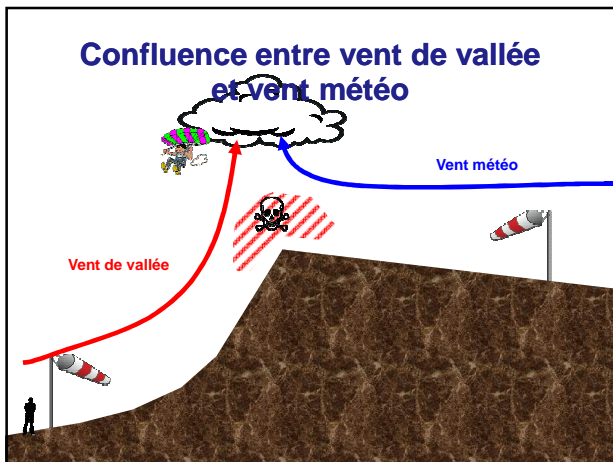
- soleil ou pas?
- vent météo qui s'ajoute?
- orientation de la pente?
- quelle heure est-il?
- orientation de la vallée / du déco
- ma position
- piège:  
(brise faible mais vent de vallée fort)



|  |  |
|--|--|
| <p><b>A-LES TURBULENCES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Turbulence d'obstacle</li> <li>2-Turbulence de sillage</li> <li>3-Turbulence de cisaillement</li> <li>4-Facteurs favorisants</li> </ol> <p><b>B-LE GRADIENT DE VENT</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Définition du gradient</li> <li>2-Les gradients</li> <li>3-Les conséquences du gradient (décollage, atterrissage, pente)</li> <li>4-Facteurs favorisants</li> </ol> <p><b>C-LE VENTURI</b></p> <p><b>D-ASCENDANCES DYNAMIQUES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Ascendance de pente</li> <li>2-Ascendance orographique= l'onde</li> <li>3-Facteurs favorisants</li> </ol> | <p><b>E-ASCENDANCES THERMIQUES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Comment apparaissent-elles?</li> <li>2-Facteurs favorisants</li> </ol> <p><b>F-STABILITE/INSTABILITE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Définitions</li> <li>2-Stabilité</li> <li>2-Instabilité (absolue)</li> <li>4-Instabilité sélective</li> <li>5-Comment se forme le nuage?</li> </ol> <p><b>G-LE CUMULUS</b></p> <p><b>H-LES BRISES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-La brise de pente</li> <li>2-Le vent de vallée</li> <li>3-La brise de mer/terre/lac</li> <li>4-Facteurs favorisants</li> </ol> <p><b>I-LES CONFLUENCES</b> ←</p> <p><b>J-L'EFFET DE FOEHN</b></p> |
|--|--|

# I-LES CONFLUENCES





|   |  |
|---|--|
| <p><b>A-LES TURBULENCES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Turbulence d'obstacle</li> <li>2-Turbulence de sillage</li> <li>3-Turbulence de cisaillement</li> <li>4-Facteurs favorisants</li> </ol> <p><b>B-LE GRADIENT DE VENT</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Définition du gradient</li> <li>2-Les gradients</li> <li>3-Les conséquences du gradient (décollage, atterrissage, pente)</li> <li>4-Facteurs favorisants</li> </ol> <p><b>C-LE VENTURI</b></p> <p><b>D-ASCENDANCES DYNAMIQUES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Ascendance de pente</li> <li>2-Ascendance orographique=l'onde</li> <li>3-Facteurs favorisants</li> </ol> | <p><b>E-ASCENDANCES THERMIQUES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Comment apparaissent-elles?</li> <li>2-Facteurs favorisants</li> </ol> <p><b>F-STABILITE/INSTABILITE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Définitions</li> <li>2-Stabilité</li> <li>2-Instabilité (absolue)</li> <li>4-Instabilité sélective</li> <li>5-Comment se forme le nuage?</li> </ol> <p><b>G-LE CUMULUS</b></p> <p><b>H-LES BRISES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-La brise de pente</li> <li>2-Le vent de vallée</li> <li>3-La brise de mer/terre/lac</li> <li>4-Facteurs favorisants</li> </ol> <p><b>I-LES CONFLUENCES</b></p> <p><b>J-L'EFFET DE FOEHN</b> ←</p> |
|---|--|

# J-L'EFFET DE FOEHN

