



On se calme.... c'est le final, encore un petit effort et c'est joué ! La condition du succès est simple: l'air étant mauvais conducteur on retient que la **"particule d'air"**, est isolée du milieu ambiant. Il suffira donc de comparer la température de cette particule (voir la fiche précédente) à la température du milieu ambiant pour savoir s'il y a **stabilité** ou **instabilité** de la **masse d'air** dans laquelle nous évoluons.

ULM réservé aux expériences SCIENTIFIQUES...
Spécialement construit pour la Commission Enseignement

1 STABILITE DE LA PARTICULE d'AIR

Soulevons la **particule** de Z_0 à Z_1

- la température de la **particule diminue** sans échanger de chaleur avec le milieu ambiant (détente adiabatique étudiée dans la fiche précédente)
- La particule, **plus froide** que le milieu ambiant va redescendre à Z_0 car elle est **plus dense**, plus "lourde" que le milieu ambiant plus chaud et moins dense.

Chaque fois que le gradient adiabatique de la particule est plus "FROID".....que le gradient du milieu ambiant

Il y a **STABILITÉ**

2 INSTABILITE DE LA PARTICULE d'AIR

Soulevons la **particule** de Z_0 à Z_1

- la température de la **particule diminue** sans échanger de chaleur avec le milieu ambiant (détente adiabatique étudiée dans la fiche précédente)
- La particule étant **plus chaude** que le milieu ambiant va continuer à monter car elle est plus "légère", **moins dense**, que le milieu ambiant plus froid et plus dense.

Chaque fois que le gradient adiabatique de la particule est plus "CHAUD".....que le gradient du milieu ambiant

Il y a **INSTABILITÉ**

3 PETIT ENTRAINEMENT..... LES QCM D'EXAMEN !

GRADIENT ADIABATIQUE air SEC 1°/100 m
GRADIENT ADIABATIQUE air SATURE 0,65° C/100 m

ATTENTION: pas de confusion mentale ... ! Dans ce genre de question: c'est le gradient du milieu ambiant qui est variable..... alors que le gradient de la "particule, ou de la masse d'air qui bougent" est constant. Il est sec (1°/100 m) ou saturé (0,65°/100 m). Les pentes des adiabatiques sèche ou saturée sont toujours le mêmes...

1 Dans une masse d'air sans nuage, la température au sol est de 15 °C et à 500 m elle est de 13 °C. Déterminez s'il y a stabilité ou instabilité de la masse d'air.

- ✓ On dessine **en priorité** le diagramme avec les 2 gradients adiabatiques (sec et saturé) en partant de 15°C au sol.... et **avec les bonnes pentes** !
- ✓ On calcule le gradient de la masse d'air et on le dessine sur le diagramme $Grad = (15-13)/5 = 0,4$ ° pour 100 mètres (droite: - - - - -)
- ✓ La masse d'air est sèche car il est dit.... sans nuage dans la question donc, on raisonnera, en prenant la droite **d'adiabatique sèche** !

RAISONNEMENT
Le gradient adiabatique de la particule est plus grand, plus "FROID" que celui de l'air ambiant . Dans ces conditions une particule, plus dense, plus **FROIDE** que le milieu ambiant, ne pourra pas continuer à s'élever si elle est déplacée vers le haut.

Il ya donc **STABILITÉ** de la masse d'air

2 Dans une masse d'air sans nuage, au sol on a 15 °C et à 500m 8°C. Déterminez s'il y a stabilité ou instabilité de la masse d'air
On reprend la procédure précédente. On trouve un gradient de 1,4°C/100 (droite: - - - - -) donc la particule est plus chaude que le milieu ambiant donc **INSTABILITÉ**

4 FORMATION DU NUAGE et INSTABILITÉ CONVECTIVE

1 La courbe marron représente le gradient de température du milieu ambiant. C'est l'état thermique du milieu d'où le nom de "courbe d'état". On l'obtient par radio-sondage.

2 Une **impulsion initiale** comme l'**action du relief**, une **convection thermique** une **turbulence**, entraîne une masse d'air humide maritime non saturée vers le haut.

3 De Z_0 à Z_1 la température des particules de cette masse d'air "suit" l'adiabatique sèche. Ces particules sont **stables car plus froides** que le milieu ambiant.... mais elles sont poussées vers le haut par l'**impulsion initiale**.... donc elles montent !

4 En Z_1 la **condensation** apparaît et la vapeur d'eau devient visible. C'est la **base du nuage**. Les particules, **toujours stables** car plus froides que le milieu ambiant (elles suivent l'adiabatique saturée), sont encore poussées par l'impulsion initiale et **continuent leur ascension** !

5 En Z_2 , particules et milieu ambiant sont à la même température l'équilibre est **indifférent**.... et l'ascension continue si l'impulsion initiale est importante.

6 Au delà de Z_2 , les particules sont plus chaudes que le milieu ambiant (c'est le résultat de la libération de la **chaleur latente** !) Devenues **instables** elles poursuivent leur ascension.

7 A l'altitude Z_4 les particules sont à la **même température** que le milieu ambiant et la **convection s'arrête** après quelques oscillations autour de cette altitude. C'est le **sommet du nuage**.

En Z_4 , la "**courbe d'état**" s'inverse. La température augmente au lieu de diminuer. C'est une inversion thermique classique.

En définitif on constate que c'est la condensation qui crée l'instabilité !

En effet la masse d'air qui était initialement stable car plus froide que le milieu ambiant, devient plus chaude que celui ci par détente adiabatique saturée. Elle peut donc s'élever. Ceci porte le nom d' **instabilité convective**, fréquente en été lorsque des masses d'air chaudes et humides sont soulevées par action du relief.
Attention aux orages qui en découlent !

REMARQUE:
Si la masse d'air était sèche, il n'y aurait pas condensation. Elle suivrait l'adiabatique sèche et on serait en présence d'un **thermique pur**.

5 CALCUL de LA HAUTEUR de la BASE des NUAGES.

Une petite opération facile qui consiste à utiliser la différence entre la température au sol de la masse d'air et la température au sol du point de rosée. **EXEMPLE**: température au sol: 28 °C, température du point de rosée: 19°C. On trouve: $28-19 = 9$ °C. Si on multiplie par 400 on trouve la base à $9 \times 400 = 3600$ ft. Si on multiplie par 122 on trouve la valeur en mètres soit: $9 \times 122 = 1098$ mètres.

ATTENTION, cette astuce n'est plus très vraie si l'atmosphère est agitée ou si la température diminue en cours de journée.