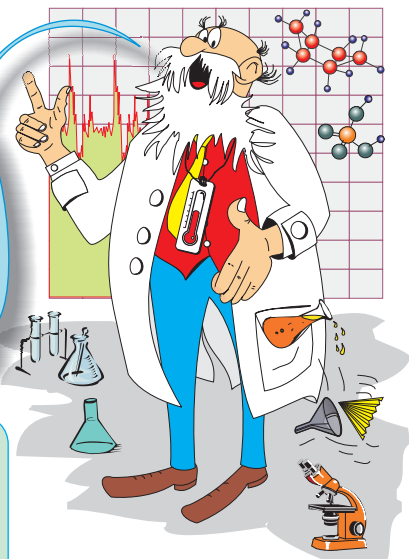


Pas de panique....ce n'est pas un certificat de thermo-dynamique.... C'est simplement ce que savaient les jeunes de 12 à 15 ans qui passaient le BESA (Brevet Élémentaire des Sports Aériens) en 1960 ! (l'actuel BIA). Alors on va faire comme eux....**apprendre** et **BOOSTER** nos petits neurones....en évitant de râler qu'en "ULM ça ne nous concerne pas !".... et "qu'on a pas besoin de ça pour voler !". Cette fiche aborde la notion de transformation d'une **particule** d'air lorsqu'elle s'élève ou descend ce qui permettra dans la fiche suivante de comprendre les notions de **stabilité** ou **d'instabilité** de la **masse d'air** dans laquelle nous évoluons.



1 COMPRESSION et DETENTE D'UNE PARTICULE de GAZ

ON CONSTATE QUE:

La libération, par ouverture: d'une bouteille de plongée, d'une bouteille de gaz butane, de spray de toutes sortes, et d'une façon générale de tout gaz comprimé, est une détente accompagnée d'un **refroidissement**.

Le cylindre d'un compresseur pneumatique, un réfrigérateur, une pompe à vélo, **s'échauffent** lorsqu'on les utilise.

ON RETIENT

DÉTENTE = REFROIDISSEMENT

COMPRESSION = RECHAUFFEMENT

2 VAPORISATION et CONDENSATION.

L'eau en ébullition se vaporise sous forme de vapeur. Cette vapeur, **invisible** dans la masse d'air, "conserve" en elle la chaleur (**chaleur latente**) qui a été nécessaire pour passer de l'état liquide à l'état gazeux.

Si on refroidit une petite masse d'air, (on l'appelle "**particule d'air**"), contenant de la vapeur d'eau invisible, il apparaît, à un certain moment, de fines gouttelettes d'eau visibles. C'est la **condensation**.

ON RETIENT : au cours de cette condensation, la chaleur latente (stockée au moment de la vaporisation), se libère et réchauffe la particule d'air.

3 PROCESSUS ADIABATIQUE

Un processus est **ADIABATIQUE** lorsqu'il n'y a pas d'échange de chaleur avec le milieu extérieur.

- ✓ **ON SAIT qu'une particule d'air subit :**
 - une DETENTE lorsqu'elle s'élève
 - une COMPRESSION lorsqu'elle descend
- ✓ **D'AUTRE PART, COMME :** l'air est mauvais conducteur de la chaleur, la particule qui se déplace n'échange pas ou peu de chaleur avec le milieu ambiant.

ON RETIENT DONC QUE : la température d'une particule d'air qui se déplace dans une masse d'air, dépend **uniquement des phénomènes de compression ou de détente.**

ALTITUDE Z₁ PRESSION P₁

13°C

Gradient de la masse d'air

Pas d'échange de chaleur

14°C

DÉTENTE ADIABATIQUE

ALTITUDE Z₀ PRESSION P₀

9°C

15°C

ALTITUDE Z₁ PRESSION P₁

14°C

Gradient de la masse d'air

Pas d'échange de chaleur

11°C

Compression ADIABATIQUE

ALTITUDE Z₀ PRESSION P₀

16°C

13°C

Dans ces 2 exemples: on sépare bien les notions de particule et de masse d'air !

La **particule** s'élève de Z₀ à Z₁

- il y a DETENTE car P₁ < P₀
- le processus est ADIABATIQUE.
- la température de la **particule diminue** sans être influencée par le milieu ambiant.

La **particule** descend de Z₁ à Z₀

- il y a COMPRESSION car P₀ > P₁
- le processus est ADIABATIQUE.
- la température de la **particule augmente** sans être influencée par le milieu ambiant.

4 ETUDE DU GRADIENT DE TEMPERATURE D'UNE PARTICULE D'AIR SEC

On fait l'expérience en labo en prenant une **particule d'air SEC**

- ✓ on la détend et on mesure la variation de température.
- ✓ on trouve ainsi la variation de température par rapport à la pression.
- ✓ on divise cette variation de température par la variation de pression et on trouve le GRADIENT.
- ✓ il est facile de faire correspondre la variation de pression à une variation d'altitude et on trouve que la température varie environ de 10° C/1000 m .

On retiendra comme gradient 1°C/ 100 m.

Gradient ADIABATIQUE SEC 10°/1000 m soit: 1°/100 m ou encore: 3°/1000 ft

5 ETUDE DU GRADIENT DE TEMPERATURE D'UNE PARTICULE D'AIR SATURÉE

On recommence la manip en prenant cette fois-ci une particule d'air contenant de la vapeur d'eau (**invisible mais présente !**)

On la détend, il y a diminution de température et à un moment, il y a **CONDENSATION**. On découvre que la variation de température est plus faible.... tout simplement parce que la fameuse "chaleur latente" réchauffe la particule au moment de la condensation. On constate que le gradient obtenu dépend de la température initiale de la particule.

Sans entrer dans le détail: le gradient oscille entre 4 et 7°/1000 m.

On retiendra comme gradient: 0,65° C/100 m

Gradient ADIABATIQUE SATURÉ 6,5°C/1000 m soit: 0,6°C/100 m ou encore: 2 °C/1000 ft

EN CONCLUSION... ON ENTRAÎNE SA MEMOIRE VISUELLE !

On positionne rapidement sur un dessin (et on recommence jusqu'à ce soit automatique !):

- ✓ l'axe des altitudes
- ✓ l'axe des températures et deux valeurs écartées de 1°C
- ✓ une horizontale à 100 mètres.
- ✓ on trace une droite pour le gradient adiabatique SEC de 1°C pour 100 m
- ✓ enfin, on fait une **opération cognitive**.... encore une !... qui consiste à se dire "**dès qu'il y a de l'eau c'est plus chaud donc ça refroidit moins**" et on trace une droite située **au dessus** de l'adiabatique sèche ce qui conduit à un gradient inférieur à 1 et compris entre 0,4 et 0,7°C pour 100 m.