

La station météo du lycée est installée sur le toit de l'ancien réfectoire (photo a). Cette station autonome en énergie (alimentée par panneaux solaires) communique ses mesures par WiFi avec une borne qui se trouve dans le labo de SVT (photo b).



a) La station de mesure



b) La console de traitement des données reliée à un ordinateur

Parmi les données mesurées, nous nous sommes intéressés aux grandeurs suivantes :

- La pression
- La température
- L'humidité et l'humidité relative



1) La pression atmosphérique p

On la note p, son unité est le Pascal

La pression au niveau de la mer est une valeur de référence : elle vaut 1 013 hPa

C'est cette grandeur qui est utilisée pour les cartes météo, sur lesquelles sont représentées des lignes de même valeur de pression appelées isobares.

La pression atmosphérique est due à la masse des molécules d'air qui appuient sur une surface S. En effet la pression traduit l'action d'une force F (en Newton) sur une surface S en m²

$$P = F/S \text{ surface en newton/surface en m}^2$$

Si on considère une **surface de 1 m²**, la force exercée par l'atmosphère est

$$F = p S = 1013 \cdot 10^2 \times 1 = 101\,300 \text{ Newton}$$

Or cette force correspondant au poids des molécules d'air, on peut écrire $F = Mg$, avec g : intensité de la pesanteur (environ 10 N/kg).

On peut ainsi en déduire **la masse M de l'air qui appuie sur une surface d'un m²** :

$$M = F/g = 10\,130 \text{ kg soit environ } \mathbf{10 \text{ tonnes}} !$$

Pour l'utilisation de la station météo, on a du entrer dans l'appareil l'altitude de la station de mesure par rapport au niveau de la mer.

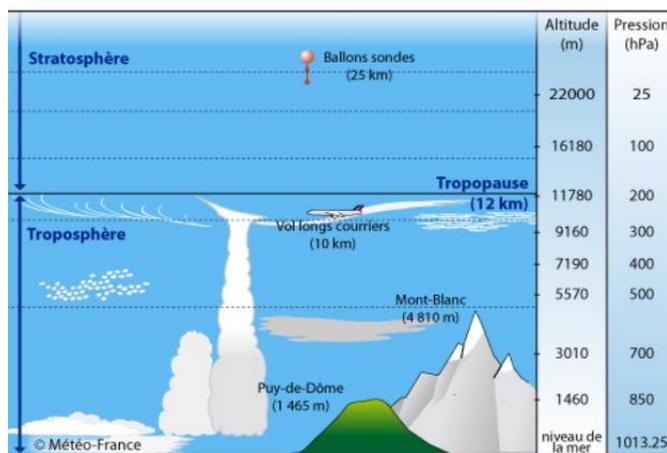
En effet les cartes météo utilisent des valeurs de pressions « corrigées » de l'effet d'altitude.

La météo se joue dans la troposphère, partie basse de l'atmosphère (altitude < 10 km).

La composition de l'air qui constitue notre atmosphère est de 78% de diazote N_2 et de 21% de dioxygène O_2 . On y trouve également du dioxyde de carbone CO_2 et de l'eau H_2O sous forme de vapeur (qui forme les nuages).

A l'échelle microscopique, les molécules d'air sont en mouvement : leur agitation est proportionnelle à la température.

Variation verticale de la pression atmosphérique

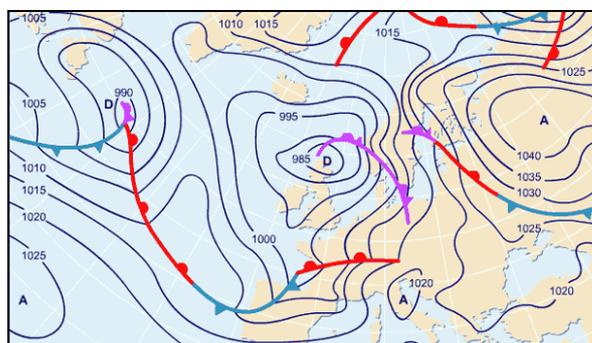


Sur une carte météo, les isobares font apparaître :

- des zones de haute pression (supérieures à 1 023 hPa), appelées anti-cyclone ;
- et des zones de basse pression (inférieures à 1 023 hPa), appelées dépression.

Pour une atmosphère stable, la pression diminue en effet avec l'altitude puisqu'il y a moins d'atmosphère au-dessus de nos têtes lorsqu'on est au sommet d'une montagne !

Carte météo et isobares



Sur les cartes météo, si les **isobares sont resserrées**, c'est que la pression varie de manière importante sur une petite distance : on peut s'attendre à un temps perturbé.

Si les **isobares sont éloignées**, la pression varie peu, le temps est calme (peu de variations).



2) Température, chaleur et humidité

La température est une grandeur qui s'exprime en degré $^{\circ}C$. L'eau gèle à $0^{\circ}C$ et libère un dégagement gazeux appelé vapeur d'eau à $100^{\circ}C$. L'outil qui sert à mesurer la température est le thermomètre.

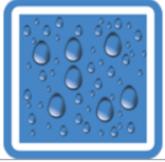
Le premier thermomètre était le thermomètre de mercure, on pouvait mesurer la température grâce à la dilatation du liquide liée à l'augmentation de la température.

Le thermomètre « moderne » fonctionne grâce à deux métaux collés que l'on appelle thermocouple. On mesure la température en regardant la différence de potentiel, c'est-à-dire la tension électrique proportionnelle à la température.

La chaleur est liée à un échange d'énergie (qui s'exprime en Joule). Lorsque l'on laisse de la glace (à $0^{\circ}C$) à l'air libre, plus chaud que la glace (environ $20^{\circ}C$), celle-ci va fondre car elle va se réchauffer, l'eau va donc passer de l'état solide à liquide, c'est ce que l'on appelle la fusion. On dit que l'air cède de la « chaleur » (de l'énergie thermique) à la glace.

Sur le Soleil, il se produit une réaction nucléaire, c'est la fusion, c'est-à-dire que deux noyaux d'atomes dits léger fusionnent en un noyau, plus lourd. Cette réaction donne lieu à l'envoi de rayonnements électromagnétiques (de longueur d'onde λ), sur la Terre, ce qui la chauffe. Au niveau de la mer, l'eau est chauffée par ces rayonnements, dès lors, l'eau sous forme liquide passe sous l'état gazeux.

Lorsque l'on fait bouillir de l'eau, il se produit des mouvements de convection, ce qui crée ensuite une diffusion thermique que l'on appelle justement chaleur.



3) L'humidité relative ou absolue.

L'air contient toujours de l'eau, sous forme de vapeur (donc sous forme de gaz) en quantité variable, qui dépend de la température.

Pour de l'air à 30°C, il peut y avoir jusqu'à 30,3 g/m³ de vapeur d'eau, on dit que l'atmosphère est saturée en vapeur d'eau.

Plus la température augmente plus la quantité de vapeur d'eau sera importante.

L'humidité relative représente en fait le pourcentage d'humidité dans l'air, donc lorsqu'il y a 6,4 g/m³ de vapeur d'eau à 10°C on a :

$$6,4 / 9,4 * 100 = 30\% \text{ d'humidité dans l'air.}$$

Le refroidissement d'une masse d'air chaud et humide conduit à une augmentation de l'humidité relative ce qui peut conduire à la condensation de la vapeur d'eau et donc à la formation de nuages.

Température	Humidité absolue (valeur max)
30°C	30,3 g/m ³
20°C	17,3 g/m ³
10°C	9,4 g/m ³
0°C	4,8 g/m ³
-10°C	2,4 g/m ³
-20°C	1,1 g/m ³

Plus l'air est froid, plus l'humidité relative est faible, la formation de nuages et les précipitations sont freinées.