

La pression

Définition et unités de mesure



Le poids de l'air exerce à la surface de la Terre une force, c'est la pression atmosphérique. Ainsi, une colonne d'air de section 1 m^2 , du sol jusqu'au sommet de l'atmosphère, a une masse de 10 000 kg soit la masse d'environ huit automobiles. C'est un peu comme si, à chaque instant, nous avions l'équivalent de 10 mètres d'eau sur nos épaules !

L'unité de pression utilisée en météorologie est l'hectopascal (hPa). Autrefois, on employait le millibar (mbar) ou encore le millimètre de

mercure (mmHg).

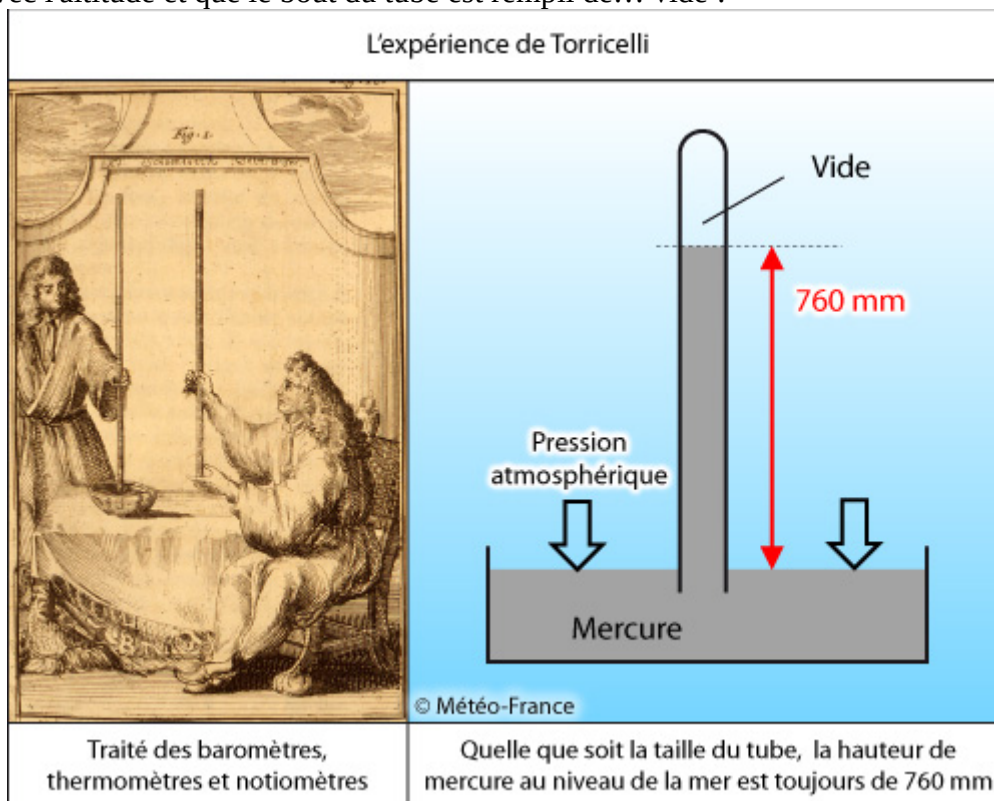
$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} \text{ donc } 1 \text{ mbar} = 1 \text{ 000 hPa} \text{ et } 1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

Le saviez-vous ?

Avant le XVII^e siècle, on considérait que parmi les quatre éléments, seuls l'eau et la terre avaient un poids. Les scientifiques estimaient que le feu et l'air étaient dépourvus de masse. Ce sont les expériences d'Evangelista Torricelli (1608-1647) puis celles de Pascal (1623-1662) qui ont révélé au monde l'existence du vide et de la pesanteur de l'air.

Torricelli, en 1643-1644, a retourné dans une cuvette de mercure des tubes de diamètres différents remplis du même liquide pour constater que le niveau de mercure obtenu était toujours le même quel que soit le diamètre des tubes : 760 millimètres. Le poids de la colonne de mercure venant équilibrer celui de la colonne d'air au-dessus de la cuvette : c'est le premier baromètre !

En 1648, Pascal a démontré, en faisant gravir au tube de Torricelli le Puy de Dôme, que la pression diminue avec l'altitude et que le bout du tube est rempli de... vide !

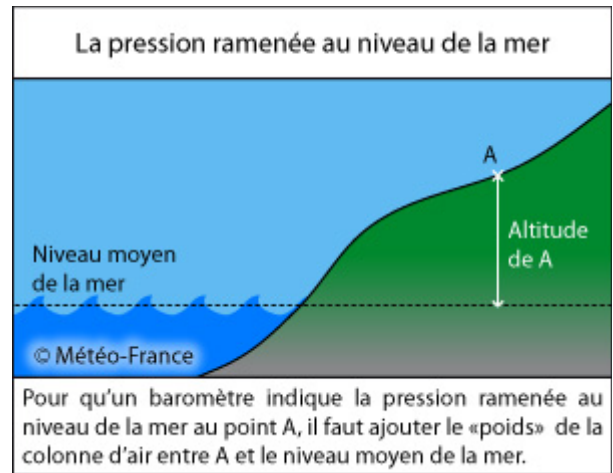


Mesurer la pression en météorologie

L'instrument de mesure de la pression atmosphérique est le baromètre.

Les météorologistes appliquent des normes définies par l'Organisation météorologique mondiale pour pouvoir comparer les mesures de pression entre elles. Elles sont ainsi ramenées au niveau de la mer et les baromètres sont calés pour indiquer la pression au niveau de la mer.

Cette correction revient à ajouter le poids de la colonne d'air manquante entre l'altitude du point de mesure et le niveau de la mer (ou cas rare, à le retrancher pour un point de mesure situé sous la surface de la mer).



Un baromètre doit donc toujours indiquer la pression au niveau de la mer. Si vous le déplacez, n'oubliez pas de le régler à nouveau.

Il existe plusieurs types de baromètres :

- le baromètre à mercure – de plus en plus rare du fait de la législation sur le mercure – indique la pression exacte du lieu. Il faut corriger cette pression de l'altitude pour obtenir la pression au niveau de la mer,
- le baromètre anéroïde contient une ou plusieurs capsules à vide (capsule de Vidie) qui s'écrase plus ou moins en fonction de la pression. Cette variation est amplifiée par un mécanisme déplaçant une aiguille sur un cadran.



Pour les baromètres à affichage numérique, le principe est le même, mais c'est le courant électrique qui est modifié.

Le barographe est un baromètre affichant, sur écran ou sur papier millimétré pour les anciens modèles, la courbe de la pression en fonction du temps.

Les baromètres utilisés par Météo-France sont des baromètres numériques compensés en température. En effet, le capteur étant sujet à dilatation en fonction de la température, la mesure de pression est corrigée grâce à un capteur de température.

En météorologie, on mesure aussi la variation de la pression avec l'altitude avec un capteur placé sous un ballon : c'est le radiosondage. C'est la connaissance fine des variations horizontales et verticales de la pression atmosphérique qui permet de déterminer les mouvements de l'atmosphère.

Variation verticale de la pression atmosphérique

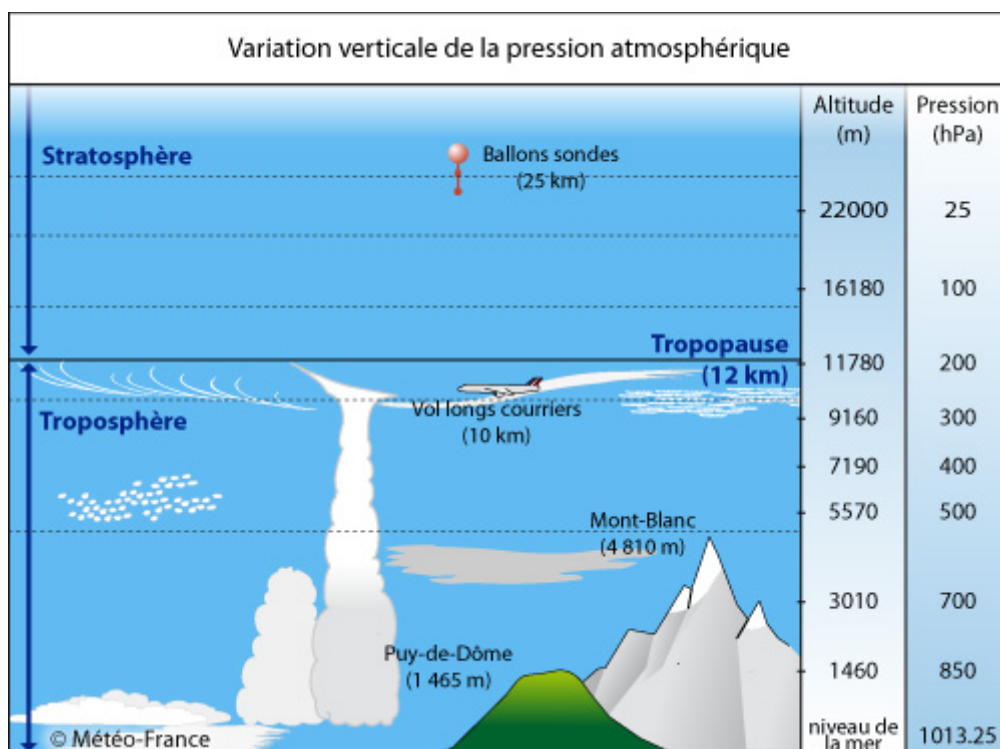
Plus on s'élève en altitude, moins il y a d'air au-dessus de nos têtes et donc plus la pression baisse. En moyenne, la pression atmosphérique diminue de 1 hPa tous les 8 mètres.

Pression moyenne à 1 500 m d'altitude : 850 hPa

Pression moyenne à 3 000 m : 700 hPa

Pression moyenne à 5 500 m : 500 hPa.

Il y a autant d'air entre 0 et 5 000 m qu'entre 5 000 m et l'espace.



Variation horizontale de la pression atmosphérique

Au niveau de la mer, la pression moyenne est de 1 013,25 hPa.

1 013,25 hPa = 1013,25 mbar = 760 mmHg.

En tout point de la surface du globe, la pression ramenée au niveau de la mer varie au cours du temps. En météorologie, on appelle dépression un centre de basse pression et anticyclone un centre de haute pression. Un marais barométrique est une zone géographique étendue où la pression au niveau de la mer varie très peu.

Les pressions au niveau de la mer relevées sur le globe oscillent entre 870 hPa (au large des Philippines, au centre du typhon Tip le 12 octobre 1979) et près de 1 087 hPa (Tosontengel en Mongolie) le 20 janvier 2010 (record non encore officialisé par l'Organisation météorologique mondiale).

En France métropolitaine, entre 1951 et 2012, on a relevé 951,8 hPa le 25 février 1989 à la Pointe de La Hague (Manche) et 1048,9 hPa à la pointe de Chemoulin (Loire-Atlantique) le 3 mars 1990. Beau temps ou mauvais temps ?

Le plus souvent, le temps est à la pluie lorsque la pression est basse.

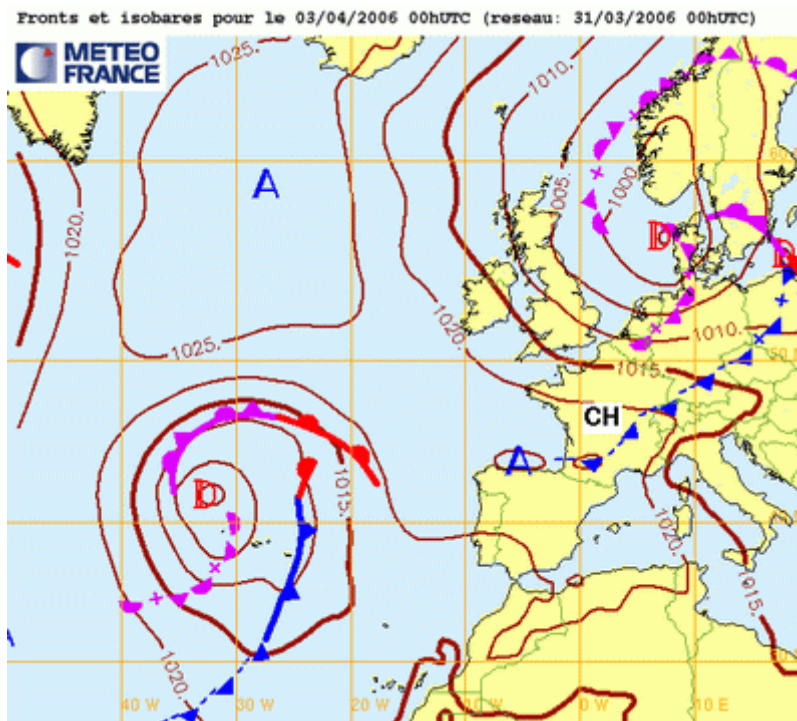
Lorsqu'elle diminue rapidement, le vent et le mauvais temps menacent.

À l'inverse, une pression atmosphérique élevée est synonyme de temps calme mais pas forcément beau. Ainsi, en été, hautes pressions et beau temps vont de pair, mais en hiver, elles sont souvent accompagnées de brouillards et de nuages bas qui peuvent durer toute la journée.

Sur une carte d'observation ou de prévision du temps figurent des lignes d'égale pression appelées « isobares » en météorologie. En France, on trace les isobares de 5 en 5 hPa en surlignant l'isobare de référence 1 015 hPa (le plus proche de la valeur moyenne de 1 013 ,25 hPa). Le tracé obtenu permet aux météorologues de suivre les systèmes.

La différence de pression entre deux points de la carte, ou gradient horizontal de pression, permet de déterminer l'intensité du vent : plus le gradient (la pente) est élevé, plus le vent sera fort. Ainsi, plus les isobares sont serrées, plus le vent est fort (comme les lignes de niveau sur un relief d'une carte géographique).

Dans l'hémisphère nord, les vents tournent dans le sens des aiguilles d'une montre autour des anticyclones et dans le sens contraire autour des dépressions (inversement dans l'hémisphère sud).



La marée barométrique

L'air comme l'eau est un fluide. Comme l'océan, l'atmosphère est soumise à l'attraction des astres. La pression atmosphérique en un point oscille, présentant deux maximums et deux minimums par jour. C'est la marée barométrique. L'amplitude de cette variation dépend de la latitude : négligeable aux pôles, elle peut atteindre plusieurs hectopascals aux tropiques. Aux latitudes tempérées, la marée barométrique est difficile à observer car souvent masquée par les variations de pression liées aux perturbations atmosphériques.