

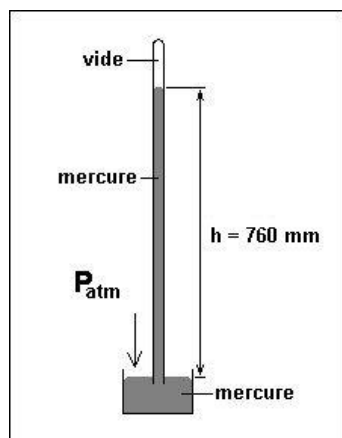
# Station météo amateur : mesure de la pression atmosphérique

Rédaction : Jean Cassanet, membre de la SMF-Météo et Climat

## Mesure de la pression atmosphérique

### Baromètres à mercure

Le baromètre à mercure est le plus ancien des instruments de mesure de la pression atmosphérique. Son principe repose sur l'expérience de Torricelli et différents concepts de baromètres à mercure ont été développés au fil du temps. On peut en trouver une description très complète dans un excellent ouvrage intitulé « La météorologie - du baromètre au satellite »(\*). **Ces baromètres ne sont plus commercialisés pour des raisons de sécurité** liées à la toxicité du mercure, même si on en trouve encore sur le marché de l'occasion où ils sont recherchés, le plus souvent pour des raisons esthétiques.



### L'expérience de Torricelli

Un tube de verre suffisamment long (au moins 80 cm) est rempli de mercure, puis retourné sur une cuve contenant également du mercure. On constate que le mercure ne s'écoule pas totalement du tube car la pression atmosphérique  $P_{atm}$  qui s'exerce sur la surface libre du mercure de la cuve équilibre la pression exercée par la colonne de mercure contenue par le tube.

Une hauteur  $h = 760$  mm correspond à la pression atmosphérique dite « normale » (notée 760 mm Hg, soit 1013,25 hPa).

Réalisée en 1643, cette expérience avait à la fois mis en évidence l'existence de la pression atmosphérique et suggéré le principe du baromètre à mercure.

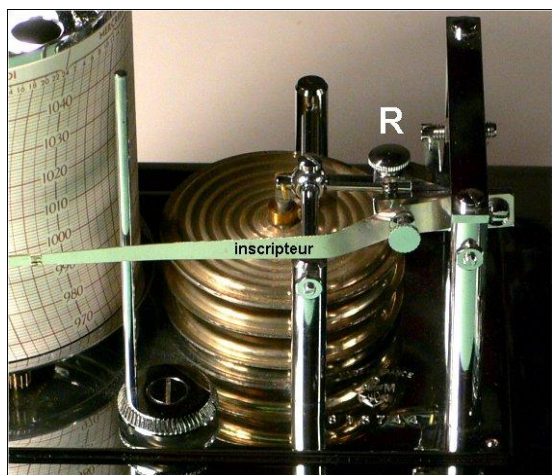
### Baromètres anéroïdes

Le baromètre anéroïde le plus simple est constitué d'une capsule métallique dans laquelle on a fait le vide et qui se déforme plus ou moins sous l'effet de la pression atmosphérique.

Cette faible déformation est amplifiée par un dispositif mécanique relié à un stylet indicateur.

Les modèles les plus courants sont simplement munis d'un cadran circulaire gradué en cm ou mm Hg, plus rarement en hPa et devant lequel une aiguille indique par sa position la pression atmosphérique du lieu et du moment.

Ces appareils (parfois nommés baromètres « holostériques ») sont rustiques et d'un prix accessible (à partir de 30 €), mais peu précis en raison des frottements inhérents au mécanisme d'amplification de la déformation de la capsule.



**Photo 1** : barographe anéroïde à 3 capsules.  
**R** est la vis de réglage permettant d'étalonner l'appareil

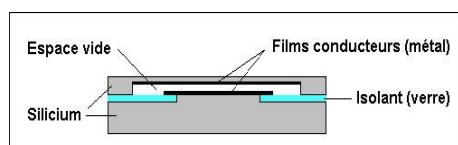
**Le barographe** à capsules anéroïdes représente une version plus élaborée tant au niveau de la conception que de son utilisation. Il comporte en effet un empilement de capsules anéroïdes relié à un dispositif mécanique actionnant un stylet enregistreur. Celui-ci inscrit les variations de pression sur une feuille de papier disposée sur le tambour d'un cylindre actionné par un mouvement d'horlogerie (un tour en une semaine).

Les barographes anéroïdes présentent l'avantage de visualiser les variations de pression. Le fait qu'un nombre parfois élevé de capsules soit mis en œuvre leur confère une précision de l'ordre de 0,5 à 1 hPa meilleure que celle des appareils à capsule unique, mais ils exigent une maintenance régulière (horlogerie, encre, papier), des réglages fréquents et ce sont des appareils relativement chers (de l'ordre de 500 € !).

## Baromètres et barographes électroniques

Le fonctionnement de ces appareils repose sur la mesure d'un signal électrique délivré par un capteur de pression. Le plus souvent, il s'agit d'une «**cellule capacitive**».

Les variations de pression atmosphérique s'exerçant sur celle-ci la déforment et en font varier la capacité.



**Ci-contre** : schéma de principe d'une cellule capacitive. Cette cellule est intégrée à un circuit oscillant. Une modification de valeur de la capacité entraîne une variation de la fréquence de résonance du circuit. Finalement, ce sont ces variations de fréquence qui sont mesurées et qui expriment les variations de pression atmosphérique.



**Photo 2** : barographe électronique

Le barographe présenté sur la photo mémorise la pression atmosphérique des 12 heures précédentes et affiche les résultats sous forme de barres dont la hauteur exprime la pression.

En haut de l'écran s'affiche la pression de l'instant (992 hPa) et en bas de l'écran, par impulsions sur la touche « baro », on peut explorer en détail les 12 heures précédentes. Ici, on peut ainsi constater que la pression était de 989 hPa, 9 heures auparavant.

Cet appareil peut aussi remplir une fonction d'altimètre, car la pression atmosphérique diminue d'environ 1 hPa tous les 8 m (à basse altitude).

Les baromètres électroniques sont en général robustes, fiables et nécessitent peu d'entretien car ils ne possèdent pas de mécanique susceptible de se déformer de se dérégler ou de se bloquer.

Les capteurs usuels offrent une précision de 0,5 à 1 hPa, les cellules capacitatives performantes permettant d'accéder à une précision de 0,15 hPa.

Les premiers prix de barographes électroniques se situent autour de 100 €) si bien qu'ils sont maintenant bien moins chers que leurs homologues mécaniques, même si ceux-ci conservent encore une certaine audience.

## Étalonnage des baromètres

Cette opération est **indispensable**.

On sait que la pression atmosphérique diminue avec l'altitude, si bien que pour comparer des mesures de pression acquises en différents lieux d'altitudes différentes, il est nécessaire de ramener ces valeurs à ce qu'elles seraient au niveau de la mer, pris comme référence. C'est ainsi que sont établies les cartes de pression (sinon, nous observerions de fortes dépressions sur chacun des massifs montagneux!).

Pour réaliser cet étalonnage, la seule méthode fiable consiste à prendre appui sur le réseau météorologique professionnel en procédant comme suit :

- choisir une période de beau temps stable, sans vent, propice à de très faibles variations de pression dans le temps et l'espace
- noter la valeur de pression indiquée par son baromètre, par exemple à 13 h
- consulter le site de Météo France ([www.meteo.fr](http://www.meteo.fr)), rubrique « observations ». On peut, sur la carte de France, en cliquant sur « pressions », en bas de la carte, disposer des observations à 13 h pour une vingtaine de stations importantes
- on peut aussi contacter la station météo départementale de Météo-France, au **08 99 71 02 xx**, (xx étant le n° du département) au tarif d'interrogation en vigueur
- régler son propre baromètre à la valeur de pression atmosphérique indiquée (en tenant compte de la variation éventuelle de pression entre 13 h et l'heure de prise en compte de l'information).
- ne pas se contenter d'un réglage unique ; effectuer des vérifications périodiques.



**Ci-contre** : extrait du site de Météo-France, rubrique « observations ».

La pression indiquée est celle de la station sollicitée, ramenée au niveau de la mer. Il est donc inutile d'effectuer une correction d'altitude qui tiendrait compte de l'éventuel écart entre l'altitude de la station consultée et celle du baromètre que l'on souhaite régler. Il suffit d'appliquer cette valeur directement.

## Pour conclure

Une station météorologique amateur ne saurait se passer d'un baromètre.

Il existe une large variété de dispositifs de mesure de la pression atmosphérique, du baromètre anéroïde mécanique à la station électronique disposant d'un affichage graphique permanent de l'évolution de la pression au cours du temps

Chacun trouvera en fonction de ses objectifs et de ses moyens ce qui lui semble le plus adapté. Dans tous les cas, ces appareils (ou les capteurs) doivent être disposés à l'intérieur, dans un endroit abrité des variations brutales de température et des courants d'air. Ils doivent être également aisément accessibles, en raison des vérifications et réglages nécessaires.

**Pour en savoir plus** sur la mesure de la pression atmosphérique et le réglage d'un baromètre :

[http://france.meteofrance.com/france/accueil/aide/faq/faq?page\\_id=2515&document\\_id=4497&portlet\\_id=58358](http://france.meteofrance.com/france/accueil/aide/faq/faq?page_id=2515&document_id=4497&portlet_id=58358)

(\*) **La Météorologie ; du baromètre au satellite.** J.P. Javelle, M. Rochas, C. Pastre, M. Hontarrède, M. Beaurepaire, B. Jacomy. 180 p. Edition Musée des Arts et Métiers - Delachaux et Niestlé - Météo-France. Paris 2000.