



Edme Mariotte
1620-1684

Le physicien et botaniste français Edme Mariotte, un pionnier de la physique expérimentale en France, est surtout connu pour ses travaux sur la reconnaissance, en 1676, de la loi de comportement élastique des gaz formulée indépendamment par Robert Boyle qui a obtenu cette loi en 1662.

Edme Mariotte

Edme Mariotte est un physicien et un botaniste français, né vers 1620 à Dijon. On connaît peu de choses sur la vie de Mariotte à Dijon. Après avoir été ordonné prêtre, il obtient la cure de Saint-Martin-sous-Beaune près de Dijon.

En 1668, Colbert invite Mariotte à se joindre à l'Académie des Sciences. Le premier volume de *Histoire et mémoires de l'Académie* (1733) contient plusieurs articles de Mariotte sur les sujets les plus divers comme le mouvement des fluides, la nature de la couleur, les notes de la trompette, le baromètre, la chute des corps, la glace, etc.

Ses *Essais de physique*, au nombre de quatre, qui commencent à paraître à Paris entre 1676 et 1679, comptent parmi ses travaux les plus importants. Il faut également citer le *Traité de la percussion des corps*, dans le premier volume des œuvres de Mariotte (deux volumes, Leyde, 1717). Le second de cet essai (*De la nature de l'air*) contient l'observation que le volume des gaz varie inversement à la pression, fait qui avait été découvert en 1662 par Robert Boyle. Le quatrième essai traite de la nature de la couleur.

Mariotte est l'un des premiers à étudier scientifiquement le fonctionnement des végétaux. Il fait paraître ses travaux sous le titre *Essais sur la végétation des plantes*. Il s'intéresse à la circulation de la sève et affirme qu'il n'y a pas d'âme dans

les végétaux. Ses observations sont très justes pour l'époque. Il affirme ainsi que ce sont des particules présentes dans l'air qui provoquent l'apparition de la végétation sur les étangs asséchés. Il montre aussi que si une plante est toxique, ce n'est pas parce qu'elle croît sur un sol différent de celui d'une plante non toxique, mais qu'elle en exploite les matières d'une façon différente.

Edme Mariotte est mort le 12 mai 1684 à Paris.

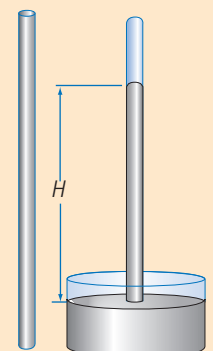
Expérience de Mariotte

L'approche de Mariotte est différente de celle de Boyle (JNH Boyle). Dans son *Discours sur la nature de l'air* publié en 1676, il se propose d'étudier l'influence de la pression sur le volume de l'air.

La première question est de savoir si l'air se condense précisément selon la proportion des poids dont il est chargé ou si cette condensation suit d'autres lois et d'autres proportions.

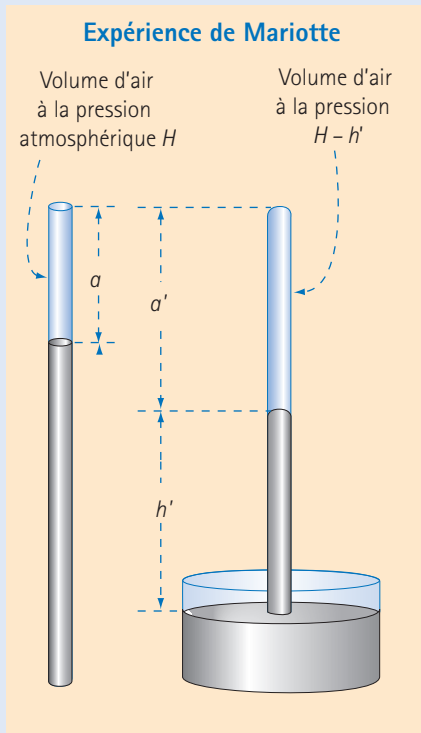
L'expérience de Mariotte consiste d'abord à répéter l'expérience de Torricelli pour mesurer la pression atmosphérique H en po de Hg.

Expérience de Torricelli



Mesure de la pression atmosphérique H

Loi de Boyle-Mariotte
La loi sur la compressibilité des gaz est appelée *Loi de Boyle* dans les pays anglo-saxons et *Loi de Boyle-Mariotte* dans les pays francophones.



Il répète alors la procédure sans remplir complètement le tube avec du mercure. Il reste donc une partie remplie d'air. Le tube est d'abord bouché, renversé dans une cuve de mercure puis débouché. Le mercure descend dans le tube et se stabilise à une hauteur h' au-dessus du niveau de mercure de la cuve.

Les hauteurs d'air et de mercure sont mesurées avant de renverser le tube (h et a) puis après l'avoir débouché dans la cuve (h' et a'). Il obtient alors :

$$Ha = (H - h')a',$$

où H est le poids de l'atmosphère (po de Hg).

En multipliant les hauteurs a et a' par l'aire S de la base du tube cylindrique, on obtient le volume occupé par l'air, soit

$$V_1 = aS \text{ et } V_2 = a'S$$

Les pressions sont mesurées par la hauteur du mercure dans le tube, soit

$$p_1 = H \text{ et } p_2 = H - h'$$

Puisque $Ha = (H - h')a'$, cela équivaut donc à écrire que :

$$p_1 V_1 = p_2 V_2.$$

Découverte de la tache aveugle

En procédant à la dissection d'un œil humain, Mariotte a fait une autre découverte importante. Il a découvert que la région de la rétine où se rattache le nerf optique au globe oculaire était dépourvu de cellules photoréceptrices et que cette région du globe oculaire ne devait pas être stimulé par la lumière. Il en conclut que chaque œil a une tache aveugle.

Les gaz en plongée

Le compressibilité des gaz est un phénomène dont les plongeurs doivent tenir compte. Lors d'une plongée sous-marine, l'air respiré est à la pression ambiante de la profondeur atteinte. Dans l'eau, la pression augmente d'un bar tous les dix mètres environ. Lors de la remontée, l'air qui a été comprimé durant la descente va se détendre et augmenter son volume. Si le plongeur bloque sa respiration pendant la remontée, l'air contenu dans les poumons ne peut pas s'échapper, il se dilate et provoque la surpression pulmonaire qui peut aller jusqu'à la rupture des tissus. Il faut laisser l'air s'échapper des poumons lors de la remontée en ne bloquant pas sa respiration.

Les plongeurs doivent tenir compte d'un autre phénomène décrit par la loi de Henry (William, 1775-1836). Une partie des gaz dissous dans le sang et les tissus corporels sous l'effet de la pression plus élevée retourne à l'état gazeux lors de la remontée. Ce retour à l'état gazeux provoque des bulles qui peuvent causer une embolie. Il faut donc, lors de la remontée, respecter des paliers de décompression pour évacuer progressivement les gaz et éviter l'embolie gazeuse.

Loi de Henry

À température constante et à saturation, la quantité de gaz dissous dans un liquide est proportionnelle à la pression partielle qu'exerce ce gaz sur le liquide.

$$p = 1 \text{ atm} = 1,01325 \text{ bar} \\ (1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa})$$

$$0 \text{ m} \text{ — } p_1 = 1 \text{ bar} \\ V_1 = 3 \text{ L}$$

$$10 \text{ m} \text{ — } p_2 = 2 \text{ bar} \\ V_2 = 1,5 \text{ L}$$

$$20 \text{ m} \text{ — } p_3 = 3 \text{ bar} \\ V_3 = 1 \text{ L}$$