

Une brève histoire du baromètre

E. CHASSEFIÈRE

SYRTE, Observatoire de Paris-Université PSL, CNRS, Sorbonne Université, 61 avenue de l'Observatoire, 75014 Paris, France. Tel. : 01 40 51 22 03, e-mail : eric.chassefiere@obspm.fr.

Résumé : Nous appuyant sur les synthèses détaillées effectuées par Jean-Antoine de Luc et Louis Cotte dans le troisième quart du 18^e siècle, nous décrivons les techniques développées pour améliorer la précision du tube de Torricelli et les usages qui sont faits du baromètre. Nous en venons ensuite aux enjeux de la prédiction du temps et présentons succinctement les hypothèses émises pour expliquer les variations de la hauteur du mercure.

Introduction

Louis Cotte, dans son traité de météorologie, décrit le baromètre comme « un tube vide d'air & scellé par une extrémité, qui contient une colonne de mercure dont le poids fait équilibre avec celui de l'atmosphère, & qui par-là, sert à mesurer le poids de l'air. On l'appelle aussi Baroscope & Tube de Toricelli »¹. C'est en 1643 que Evangelista Torricelli, un élève de Galilée, comparant la hauteur du mercure dans le tube à celle de l'eau dans les pompes, trouva que ces hauteurs « étoient en raison inverse de la pesanteur spécifique de l'eau & du mercure » et comprit que « leur suspension étoit dûe à un contre-poids commun »². L'idée que l'air est pesant n'est pas complètement nouvelle³. Vers 1630, René Descartes, Isaac Beeckmann, Gianbattista Baliani, ou encore Jean Rey, à travers ses expériences de calcination de l'étain, donnent à l'air un poids sensible. C'est probablement sur la suggestion de Descartes, qui a rencontré Pascal à Paris en 1647, qu'est réalisée par Florin Périer en 1648 la fameuse expérience du Puy-de-Dôme qui démontre que le poids de l'atmosphère diminue

¹ Louis Cotte, *Traité de météorologie*, Paris, Imprimerie Royale, 1774, p. 143.

² Jean-Antoine De Luc, *Recherche sur les modifications de l'atmosphère*, Paris, veuve Duchesne, 1784, Tome premier, p. 5.

³ Louis Rougier, « De Torricelli à Pascal », Simone Mazauric, « De Torricelli à Pascal », *Philosophia Scientiæ*, 14-2 | 2010, 1927, p. 69-72.

avec l'altitude. Dès la fin des années 1640, ces savants remarquent que le niveau du mercure dans le baromètre est sujet à des variations naturelles, sans cependant parvenir à dégager une règle générale claire⁴. Entre 1649 et 1651, un premier réseau d'observation, incluant notamment Périer à Clermont et Descartes à Stockholm (il décède en février 1650), se constitue. Côté anglais, John Beal rapporte que Boyle a fait des observations systématiques de la pression atmosphérique dans les années 1659 et 1660, mais qu'il n'a pas trouvé le temps de les publier⁵. Beal coordonne un réseau d'observateurs anglais, et rapporte des observations menées entre mai 1664 et décembre 1665.

Techniques et usages du baromètre

Durant la deuxième moitié du 17^e siècle, de nombreuses tentatives sont faites pour accroître la précision de la mesure, stimulées par l'espoir de pouvoir prédire le temps⁶. Pour rendre le baromètre plus aisé à transporter, le réservoir du tube de Torricelli (Fig. 1 sur la planche 1) est remplacé par un siphon (Fig. 2), préférablement surmonté sur sa branche courte d'une bouteille de capacité suffisante pour que la hauteur de la surface du mercure au contact de l'air ne change pas (significativement) quand le mercure monte ou descend dans le tube (Fig. 3). Descartes imagine de démultiplier le déplacement de la surface supérieure du mercure en le mettant, dans un cylindre large placé vers le haut du tube, au contact d'un fluide plus léger le surmontant, l'eau dans ce cas, dont le niveau de la surface supérieure, au contact du vide, se situe dans un tube étroit prolongeant le cylindre vers le haut (Fig. 4). Le déplacement de la surface supérieure de l'eau lors d'une variation de pression est au déplacement de la surface supérieure du mercure au contact de l'eau dans un rapport égal à celui du carré du diamètre du cylindre au carré du diamètre du tube (par conservation du volume de l'eau). Avec des diamètres typiques de 1 cm pour le cylindre et 1 mm pour le tube, on peut atteindre un facteur 100 d'amplification du déplacement de la surface du fluide léger par rapport à celle du mercure qui le soutient. Christian Huygens, après la mort de Descartes, reprend le concept

⁴ Blaise Pascal, « Récit des Observations faites par Monsieur Périer continuellement jour par jour, pendant les années 1649, 1650 & 1651 », dans *Traitez de l'équilibre des liqueurs, et de la pesanteur de la masse de l'air*, Paris, Guillaume Desprez, 1663, p. 195-209.

⁵ John Beal, "A Relation of some Mercurial Observations and their Results", *Philosophical Transactions giving some Account of the present Undertakings, Studies, and Labours of the Ingenious in many considerable parts of the World, Vol. 1*, John Martyn, 1665 and 1666, p. 153-159.

⁶ Jean-Antoine De Luc, *Recherche sur les modifications de l'atmosphère*, ouvr. cité, p. 11-75.

mais le modifie, car l'eau, au contact du vide, dégaze de l'air, celui-ci exerçant une légère pression qui diminue la hauteur de mercure que le baromètre aurait dû indiquer. Il utilise comme fluide léger une liqueur (esprit-de-vin ou huile de tartre), qu'il place au contact de l'air, en amont de la colonne de mercure, plutôt qu'au contact du vide pour éviter l'inconvénient précédemment mentionné (Fig. 5). Pour minimiser l'impact des effets de frottement dans le tube étroit, dont l'amplitude varie avec la longueur du tube occupée par la liqueur, Robert Hooke utilise un système dans lequel cette longueur est toujours la même, en utilisant deux liqueurs, une plus lourde en bas, une plus légère en haut dont la surface au contact de l'air est placée dans un cylindre large de même diamètre que celui où se situe la surface du contact entre le mercure et la liqueur lourde (Fig. 6). C'est la position du point de contact entre les liqueurs dans le tube mince qui fournit la pression. Mais ces baromètres combinant mercure et liqueur(s) présentent des défauts, liés au frottement dans le tube étroit, mais aussi aux dépôts que ces liqueurs produisent sur les parois, ainsi qu'à leur évaporation et à leur variation de poids spécifique avec la température. Certains, comme Hooke avec son baromètre à poulie (ou à roue, ou à cadran), imaginent pouvoir améliorer la précision en convertissant par un système de transmission mécanique le niveau du mercure dans le tube en position angulaire d'une aiguille sur un cadran (Fig. 7), mais ces baromètres se dérèglent durant le transport, et de plus le système mécanique finit par salir la surface du mercure au contact de l'air, sans compter les problèmes liés aux résistances et frottements divers. Cotte précise que les baromètres à roue sont utilisés surtout parce qu'ils sont susceptibles d'ornements et d'embellissements⁷.

Au tournant du 18^e siècle sont imaginés des baromètres dont la partie supérieure du tube est inclinée (Fig. 8), augmentant l'excursion de la surface du mercure dans l'axe du tube, mais le fait que dans ce cas le mercure pèse sur le tube augmente le frottement, et par ailleurs la hauteur verticale est difficile à déterminer précisément car la surface du mercure n'est pas horizontale du fait de son interaction avec les parois. Jean Bernoulli, en 1710, imagine un baromètre, dit « en équerre », dans lequel le contact entre l'air et le mercure se fait dans un tube horizontal étroit (Fig. 9), en amont du tube vertical large où le mercure s'élève, en sorte que c'est la position de l'interface air-mercure, plutôt que celle de l'interface mercure-vide, qui est mesurée. Guillaume Amontons propose à la même époque un baromètre conique, dans lequel l'excursion de la surface supérieure du mercure, dans la partie étroite, est augmentée

⁷ Louis Cotte, *Traité de météorologie*, ouvr. cité, p. 148.

par rapport à celle de sa surface inférieure située dans la partie large (Fig. 10). Il conçoit également un système mettant en série des tubes courts pour réduire l'encombrement de l'instrument (Fig. 11), ainsi qu'un baromètre pour la mer, dans lequel la colonne de mercure ne bouge pratiquement pas malgré la houle, car se trouvant à l'extrémité fermée au contact de l'air enfermé dans la boule qui joue, entre autres, le rôle d'amortisseur (Fig. 13). Jean-Jacques Dortous de Mairan réalise un système compact qui est plutôt un manomètre destiné à mesurer la pression dans la machine pneumatique (Fig. 12). Le système de couvercles imaginé par le hollandais Prins au niveau du bac à mercure permet de maintenir à niveau constant le mercure dans le réservoir (Fig. 14).

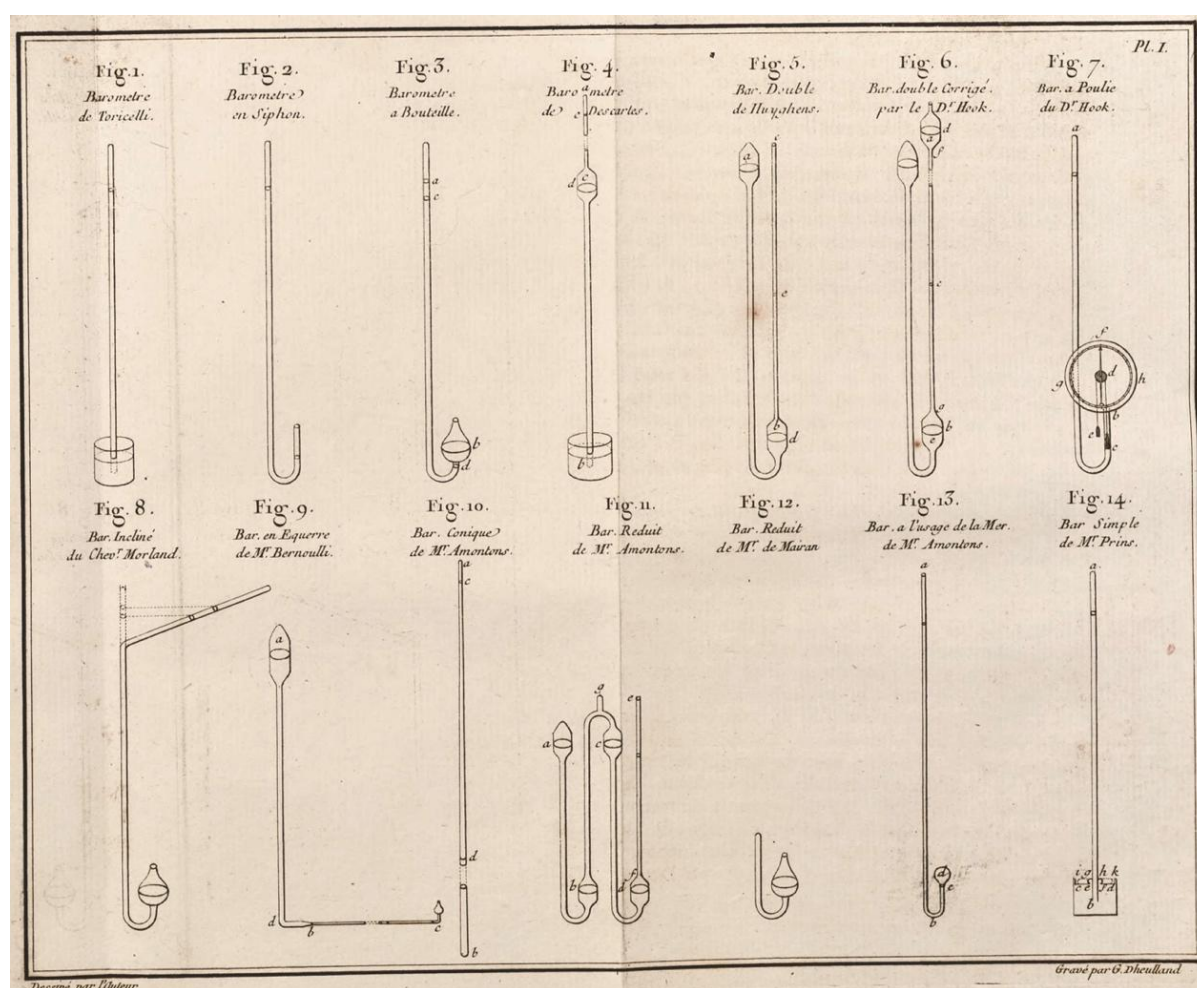
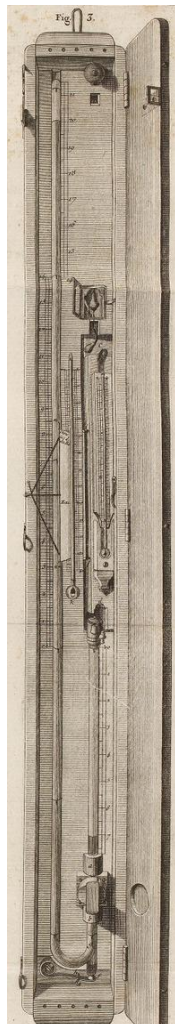


Planche 1 : Principes de différents baromètres suivant Jean-Antoine De Luc⁸.

De Luc conclut ainsi son long passage en revue des « changements faits dans la construction du Barometre » : « Tels sont les principaux moyens qu'on a mis en œuvre pour augmenter les

⁸ Jean-Antoine De Luc, *Recherche sur les modifications de l'atmosphère*, ouvr. cité, p. 11-53.

variations du Baromètre ; il n'en est aucun qui ne tende en même temps à diminuer l'exactitude des observations ; c'est ce que je crois avoir prouvé. » Il explique ensuite qu'une variation du niveau du mercure de 1/16 de ligne (soit 1/192 de pouce, ou 0,13 mm) dans un baromètre simple se mesure aisément, quitte à porter des lunettes, et que toutes les améliorations tentées ne permettent pas d'atteindre une précision meilleure que 1/10 ligne. Il fournit une description détaillée de tous les systèmes imaginés jusqu'au milieu du 18^e siècle (dix-sept au total), concluant par un récapitulatif des différentes hypothèses émises⁹. Dans le tome 3 de son traité, De Luc présente en grands détails son baromètre portatif utilisé pour les mesures de pression atmosphérique sur les montagnes, équipé d'un robinet pour permettre, en position fermée, le stockage du mercure dans la branche haute durant le transport, et de deux thermomètres destinés à la prise en compte de l'effet de la température sur les mesures de pression¹⁰.



⁹ *ibid.*, p. 101-219.

¹⁰ Jean-Antoine De Luc, *Recherche sur les modifications de l'atmosphère*, Paris, veuve Duchesne, 1784, Tome troisième.

Principaux enjeux des mesures du baromètre

La prévision du temps constitue l'enjeu fédérateur du développement des baromètres. Plusieurs cyclones tropicaux sont responsables, dans les années 1660, de dégâts importants sur la flotte de guerre anglaise en Mer des Caraïbes et les plantations dans les colonies britanniques de l'est américain, causant de lourdes pertes humaines et financières¹¹. Ralph Bohun, un membre de la *Royal Society*, s'inspirant des expérimentations récentes de son collègue Robert Hooke, est en 1671 l'un des premiers à suggérer d'utiliser le baromètre pour prévoir les ouragans¹². Fin 1677, plusieurs baromètres sont envoyés aux Barbades dans le but de tester leurs capacités prédictives.



Planche 3 : Tourbillons et tornades générés par un flux d'air contrarié par un obstacle, vent latéral ou région plus dense de l'air, selon Ralph Bohun¹³

¹¹ Michael Chenoweth, José M. Vaquero, Ricardo Garcia-Herrera and Dennis Wheeler, "A pioneer in tropical meteorology, William Sharpe's Barbados Weather Journal, April-August 1680", *Bulletin of the American Meteorological Society*, n° 88, 12, 2007, p. 1957-1964.

¹² Ralph Bohun, *A Discourse Concerning the Origine and Properties of Wind. With an Historical Account of Hurricanes, and other Tempestuous Winds*, Oxford, W. Hall, 1671, p. 298.

¹³ Ralph Bohun, *A Discourse Concerning the Origine and Properties of Wind. With an Historical Account of Hurricanes, and other Tempestuous Winds*, ouvr. cité, p. 19.

De façon plus large, la recherche de corrélations entre mesures du baromètre et évolution du temps incite la *Royal Society* à multiplier mesures et lieux d'observations en identifiant des collaborateurs, tant en Angleterre que sur le continent, et en leur fournissant l'instrumentation nécessaire¹⁴. Cette démarche de constitution d'un réseau d'observation sera poursuivie et amplifiée au 18^e siècle, bien que de façon insuffisamment pérenne, notamment à l'Académie Royale des Sciences¹⁵. En 1723, James Jurin, un médecin anglais, publie en latin dans les *Philosophical Transactions* une invitation aux physiiciens européens à effectuer des relevés météorologiques quotidiens, incluant un modèle de table à utiliser¹⁶.

Diarii Forma.

Dies & Hora	Barom. alt. dig. dec.	Therm. alt. gr. dec.	Vent.	Tempestas.	Pluvia. dig. dec.
1723. Nov. St. V.					
1. 8 a. m.	29.75	49.6	S. W. 1	Cœlum nubibus obduct.	0.035
4 p. m.	29.56	47.3	S. W. 2	Imbres interrupti. Sol pervices inter- currens	0.043
2. 7 ½ a. m.	29.24	48.5	S. 1	Pluvia fere perpetua	0.725
3. 9 a. m.	29.95	49.7	N. 1	Cœlum fudum	0.032
5 p. m.	30.4	49.2	N. 1	Cœlum fudum	0.000
4. 7 a. m.	29.9	47.0	S. W. 1	Nubes sparſæ	0.000
10	29.7	46.2	S. W. 2	Imbres intercurrentes	0.103
12	29.4	45.0	S. 3	Cœlum nubibus un- dique fere tectum	0.050
3 p. m.	28.8	46.0	S. 4	Nubes sparſæ	0.000
5	28.6	47.2	S. W. 4	Eadem Cœli facies	0.000
7	28.9	48.0	S. W. 2	Pluit	0.000
9	28.9	48.2	0	Pluvia fere perpetua	0.305
5. 7 a. m.	29.7	53.4	N. E. 1	Sudum. Gelu.	0.250

Planche 4 : Modèle de relevé météorologique fourni par James Jurin

¹⁴ Jan Golinski, "Barometers of Change : Meteorological Instruments as Machines of Enlightenment", dans *The sciences in Enlightened Europe*, dir. William Clark, Jan Golinski, and Simon Schaffer, Chicago, The University of Chicago Press, 1999, p.69-93.

¹⁵ Voir par exemple à ce sujet le Discours Préliminaire dans le *Traité de Météorologie* de Louis Cotte (*ouvr. cité*), p. xvij-xxxvj.

¹⁶ James Jurin, « Invitatio ad Observationes Meteorologicas communi consilio instituendas. A Jacobo Jurin, M. D. Soc. Reg. Secr. & Colleg. Med. Lond. Socio. », *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, n° 32, 379, 1723, p. 422-427.

Les médecins, comme Jurin ou, côté français, l'académicien Morin, qui a effectué quotidiennement des mesures barométriques de 1670 à 1709¹⁷, sont parties prenantes de l'étude de la météorologie car celle-ci est à l'époque supposée constituer un déterminant majeur des maladies. Louis Cotte aborde cette question dans la partie de son traité consacrée aux observations « médico-météorologiques »¹⁸. Comme le dit à propos des observations météorologiques Paul-Jacques Malouin, qui a tenu dans les Mémoires de l'Académie entre 1746 et 1754 un journal exact « des variations de l'atmosphère & des différentes maladies qui concourent ensemble », « toutes ces Observations faites avec soin pendant plusieurs années, pendant plusieurs siècles, & dans chaque pays, rendront l'art de guérir plus parfait & plus sûr, que ne le peuvent faire les spéculations les plus sublimes de la Physique dénuées de ce secours »¹⁹. L'effet du « ressort et de la pesanteur de l'air » est détaillé²⁰. « L'homme », écrit Cotte, « en naissant commence par respirer, & il ne cesse de respirer que lorsqu'il cesse de vivre. Les différens degrés de ressort & de pesanteur dans l'air, doivent donc nous affecter aussi d'une manière particulière ». Du fait que l'air pénètre directement, et via les aliments ingérés, dans l'estomac, il se loge partout dans le corps et y joue un rôle vital en s'opposant au poids de l'air extérieur. Selon Henri Louis Duhamel du Monceau, certaines morts subites sont attribuables au changement excessif du baromètre. Jean Berryat détaille deux cas de patients dont les crises sont, selon lui, étroitement liées aux variations de la pression atmosphérique²¹. Il évoque, dans le cas d'un air trop élastique, « les pesanteurs de tête, les migraines, les vertiges, les étourdissemens [, qui] pourraient servir à bien des gens de baromètre ». Baromètre qui préfigure celui que Jean-Jacques Rousseau, dans sa Première Promenade, applique à son âme²², comme si l'âme avait sa météorologie, en correspondance avec celle de l'atmosphère. La végétation, tout comme le corps humain, est susceptible d'être influencée par la météorologie, mais plutôt dans ce cas par la température et la pluviosité, et l'utilisation

¹⁷ Louis Cotte, *Traité de météorologie*, ouvr. cité, p. 373.

¹⁸ *ibid.*, p. 471-516.

¹⁹ *ibid.*, p. xxxj.

²⁰ *ibid.*, p. 475-478.

²¹ Jean Berryat, « Mémoire sur l'utilité des Observations du Baromètre dans la pratique de la Médecine », dans *Mémoires de Mathématique et de Physique, Tome second*, Paris, Imprimerie Royale, 1755, p. 452-460.

²² Jean-Jacques Rousseau, « Première Promenade », dans *Les Rêveries du promeneur solitaire, Collection complète des œuvres de Jean-Jacques Rousseau, Tome dixième*, Genève, 1782.

des données atmosphériques en soutien à l'agriculture constitue un autre enjeu important, que Cotte aborde dans la section de son traité consacrée aux observations « botanico-météorologiques »²³.

Dès le début du 18^e siècle, le baromètre fait son apparition dans les maisons bourgeoises anglaises²⁴. La fourniture par les savants de baromètres à des observateurs amateurs en vue de multiplier les observations et mieux comprendre les mécanismes du temps a incité des fabricants d'instruments commerciaux, à l'origine principalement des horlogers, à se lancer dans la production de baromètres. Il devient rapidement moins coûteux d'acheter un baromètre à un artisan que de le fabriquer soi-même. Le baromètre constitue l'un des éléments de la diversification de la production des opticiens en recherche de nouveaux profits auprès d'une clientèle éduquée, promouvant une économie des savoirs inscrite dans les lieux de consommation, cafés ou magasins, où des visites d'atelier et des démonstrations scientifiques sont organisées²⁵. Cette diversification va de pair avec l'émergence d'une économie de la variété, faisant se côtoyer dans les vitrines des opticiens cartes, livres et instruments scientifiques. Le baromètre devient ainsi un enjeu de développement économique du secteur de l'artisanat à destination des classes aisées.

Hypothèses sur les causes des variations du baromètre

Fontenelle écrit dans l'Histoire de 1699 : « les changemens qui arrivent dans toute cette grande masse de l'air, paroissent peut-être encore plus bizarres qu'ils ne le sont en effet, faute d'Observateurs qui s'y soient assez long-temps & assez soigneusement appliqués pour y découvrir de la régularité ; & s'il est possible qu'il y en ait quelqu'une, on ne s'en apercevra que par une longue suite d'Observations faites en différens lieux »²⁶. Philippe de la Hire est chargé par l'Académie du suivi météorologique (pluie, thermomètre, pression), celui-ci

²³ Louis Cotte, *Traité de météorologie*, ouvr. cité, p. 388-471.

²⁴ Jan Golinski, "Barometers of Change : Meteorological Instruments as Machines of Enlightenment", ouvr. cité.

²⁵ Liliane Hilaire-Pérez, *La pièce et le geste : artisans, marchands et savoir technique à Londres au XVIIIe siècle*, Paris, Albin-Michel, 2013, p. 51-99.

²⁶ Bernard le Bovier de Fontenelle, « Comparaisons d'Observations faites en differens lieux sur le Barometre, sur les Vents, & sur la quantité des Pluies », *HARS* 1699 (1732), p. 20-22.

faisant l'objet d'un mémoire par an à partir de 1701. Dans les Mémoires de 1705²⁷, De La Hire met en doute l'idée, due originellement à Pascal²⁸, que ce sont les vapeurs qui, chargeant l'atmosphère, font monter le mercure, puisqu'un baromètre haut annonce plutôt le beau temps, donc précisément l'absence de vapeurs. Il interprète le fait que le baromètre monte moins haut dans le climat tropical par le fait que l'atmosphère y serait moins élevée, donc moins lourde, « d'où l'on peut conjecturer que la figure de l'atmosphère est un sphéroïde long dont l'axe est joint à celui de la terre ». Selon cette hypothèse, un vent régnant « dans toute la masse de l'air » abaisse dans nos pays la hauteur de l'atmosphère s'il vient du sud (des tropiques), et au contraire l'élève s'il vient du nord (du pôle). Mais le vent du sud apporte aussi la pluie, d'où le fait qu'un baromètre bas indique la pluie, et inversement un baromètre haut le beau temps. En 1709, Fontenelle commente la comparaison faite par Maraldi entre mesures du baromètre réalisées à Paris et à Gênes²⁹, montrant qu'elles varient parallèlement, « & cela, quoique les Vents y fussent presque toujours différents, & quelquefois opposés, & la constitution de l'air très différente à l'égard du chaud & du froid ». Périer avait en effet remarqué que la chaleur, en dilatant l'air, l'allège, et le froid, en le contractant, l'alourdit³⁰. Fontenelle, écartant, à partir des résultats de Maraldi, les effets des vents et de la température, privilégie le chargement en vapeurs comme cause des variations du baromètre. En 1711, Fontenelle, pour éviter l'objection émise par De La Hire en 1701, explique que la diminution du poids de l'atmosphère fait pleuvoir, car une atmosphère moins pesante oppose une moindre résistance à la pluie³¹.

Les anglais, de leur côté, privilégient le rôle des vents, probablement sous l'influence initiale de Pierre Gassendi, pour qui un ciel sans nuage signe un air dense et transparent, poussé par le

²⁷ Philippe de La Hire, « Observations de la quantité d'eau de pluie qui est tombée à l'Observatoire Royal pendant l'année dernière 1704 avec les hauteurs du Barometre & du Thermometre, & des Remarques sur les Vents qui ont régné », *MARS 1705* (1730), p. 1-7.

²⁸ Blaise Pascal, « Récit des Observations faites par Monsieur Périer continuellement jour par jour, pendant les années 1649, 1650 & 1651 », ouvr. cité, p. 53.

²⁹ Bernard le Bovier de Fontenelle, « Sur les Observations du Barometre faites en des lieux éloignés », *HARS 1709* (1733), p. 3-5.

³⁰ Blaise Pascal, « Récit des Observations faites par Monsieur Périer continuellement jour par jour, pendant les années 1649, 1650 & 1651 », ouvr. cité, p. 197.

³¹ Bernard le Bovier de Fontenelle, « Sur la cause de la Variation du Barometre », *HARS 1711* (1730), p. 3-5.

vent du nord : « les exhalaisons, & les vapeurs terrestres qui sont meslés entre ses corpuscules luy sont tellement adherantes qu'elles font comme un seul, & unique corps avec luy », tandis que le vent du sud, plus irrégulier et impétueux, agite l'air et le soulage ainsi d'une partie de son poids, phénomène auquel concourent également les exhalaisons jaillies de la terre qui soulèvent dans leur mouvement les corpuscules d'air³². L'atomisme de Gassendi le conduit à distinguer la pression de l'air de son poids, la pression chez Gassendi, plus que chez Pascal, étant envisagée comme une résultante, par propagation de proche en proche à travers les chocs entre corpuscules de l'air, de la force de pesanteur³³. Son explication en termes d'impulsions exercées par le vent, mettant en avant le caractère élastique de l'air, plutôt que son poids, nous semble procéder directement de son atomisme. On sait que la pensée de Gassendi a été popularisée en Angleterre par Walter Charleton³⁴, et il n'est guère douteux que Edmond Halley, dans l'interprétation qu'il fournit à la fin du 17^e siècle³⁵, s'inspire de Gassendi quand il impute les variations de pression atmosphérique aux seuls vents. Une basse pression résulte, selon Halley, de deux vents contraires divergents, entraînant la chute de la pluie, deux vents qui se rencontrent faisant au contraire augmenter la pression. Halley reprend l'idée de Gassendi, exprimée vingt ans plus tôt par John Wallis³⁶, suivant laquelle le passage du vent soulage l'atmosphère d'une partie du poids de l'air : « Ajoutez à cela que le mouvement horizontal de l'air étant aussi prompt qu'il l'est, peut diminuer en quelque sorte sa pression perpendiculaire ».

³² François Bernier, *Abrégé de la Philosophie de Gassendi, Seconde édition, Tome II*, Lyon, Anisson, Posuel et Rigaud, 1684, p. 190-208.

³³ Corinne Massignat, « Gassendi et l'élasticité de l'air : Une étape entre Pascal et la loi de Boyle-Mariotte », *Revue d'histoire des sciences*, n° 53, 2, 2000, p. 179-204.

³⁴ Craig Martin, « The invention of atmosphere », *Studies in History and Philosophy of Science*, n° 52, 2015, p. 44-54.

³⁵ Edmond Halley, « Extrait d'un Discours de Mr. HALLEY contenu dans le journal d'Angleterre, du mois de Mai 1686 », dans *Bibliothèque universelle et historique de l'année 1686, Tome second*, Amsterdam, Wolfgang, Waesberge, Boom, & Van Someren, 1687, p. 479-499.

³⁶ John Wallis, "A relation concerning the late earthquake neer Oxford ; together with somme observations of the sealed weatherglass, and the barometer both upon phænomenon, and in general", *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, n°1, 10, 1667, p. 166-171. Wallis y écrit : "the Wind moving the Air *collaterally*, and thereby not suffering it to press so much *directly* downwards : the like of which we see in swimming, &c "

Mairan, dans un traité qui remporte le prix de l'Académie de Bordeaux³⁷, procède à une synthèse. Il reprend, comme idée centrale de son système, celle qui a été exprimée par Gassendi, puis Wallis et Halley, du vent soufflant latéralement qui allège l'atmosphère. Il dit qu'« il est démontré dans les traités de mécanique qu'un corps qui glisse, qui roule ou qui coule sur un autre, pèse d'autant moins sur lui, qu'il s'y meut avec plus de vitesse ». Il dit que la « pesanteur relative » d'un corps, celle modifiée par son mouvement horizontal, « deviendrait quasi nulle, ou même absolument égale à zero, si l'on supposait la vitesse infinie ». Huygens a effectivement démontré qu'un corps qui ferait dix-sept fois le tour de la Terre en vingt-quatre heures perdrait tout son poids³⁸, et c'est probablement à la force centrifuge s'exerçant sur l'air du fait de la vitesse du vent que Mairan se réfère. Cette hypothèse sera sévèrement critiquée par Nicolas Hartsoeker³⁹, qui par ailleurs, tout comme Fontenelle et Maraldi, défend l'idée que c'est le chargement en vapeurs qui joue le rôle déterminant⁴⁰. Le fondement du système de Mairan est que « les vents, les tempêtes, & tous les grands mouvemens de l'Atmosphère diminuent l'action de son poids sur le Mercure du Barometre ». De façon plus générale, l'agitation de l'air, par exemple provoquée par les vapeurs quand le temps est à la pluie, ferait diminuer le poids de l'atmosphère. Il reprend également l'idée d'un effet de la température, expliquant selon lui que le baromètre présente des extrema plus marqués en hiver, et qu'il soit en moyenne plus bas dans les régions tropicales, ainsi que l'hypothèse de De La Hire d'une atmosphère allongée suivant l'axe des pôles, qu'il présente néanmoins comme une conjecture. Il allie ainsi dans son système l'hypothèse de l'atmosphère allongée, basée sur le principe des tourbillons de Descartes, et celle de l'effet d'allègement de l'atmosphère provoqué par les vents horizontaux, héritée de Gassendi. L'opposition entre partisans d'une explication des variations du baromètre par les vents, initialement développée par Halley et que reprend notamment le philosophe newtonien Pieter van Musschenbroek, et défenseurs d'un effet de chargement-déchargement de l'atmosphère par les vapeurs et les pluies, incarnée notamment par le médecin Laurent Garcin

³⁷ Jean-Jacques Dortous de Mairan, *Dissertation sur les variations du barometre*, Bordeaux, Brun, 1715.

³⁸ Christian Huygens, *Discours sur la cause de la pesanteur*, Leyde, Pierre Vander, 1690, p. 143.

³⁹ Nicolas Hartsoeker, *Recueil de plusieurs pièces de physique*, Utrecht, Veuve Broedelet, 1722, p. 114-134.

⁴⁰ Nicolas Hartsoeker, *Cours de Physique*, La Haye, Jean Swart, 1730, p. 23.

qui voit dans cette explication la raison du lien supposé entre pression atmosphérique et santé humaine, est au milieu du 18^e siècle très vive⁴¹.

Conclusion

Autant les innovations techniques destinées à améliorer la précision du baromètre, que les multiples hypothèses avancées pour expliquer ses variations, restent au 18^e siècle pour l'essentiel vaines quant à leurs résultats immédiats. L'espoir de mieux comprendre la météorologie et prévoir le temps stimule l'inventivité technique, celle-ci, en retour, contribuant à la multiplication des mesures et des réseaux d'observation. De nombreux types de baromètres sont ainsi développés dans le courant du 18^e siècle⁴², pour un certain nombre conservés au Musée des Arts et Métiers⁴³, la Collection d'instruments anciens de Météo France ne démarrant qu'à la fin du 19^e siècle⁴⁴, siècle de la découverte de la force de Coriolis et de la naissance de la météorologie moderne.

⁴¹ Muriel Collart, « Avis de tempête : la polémique entre Garcin et Musschenbroek sur les causes du mouvement du baromètre », dans *Histoires de météophiles (Météos)*, dir. Alexis Metzger, Jérémy Desarthe & Frédérique Rémy, Paris, Hermann, 2017.

⁴² Jean-Pierre Javelle, Michel Rochas, Claude Pastre, Michel Ontarrède, Michel Beaurepaire et Bruno Jacomy, *La météorologie du baromètre au satellite, mesurer l'atmosphère et prévoir le temps*, Delachaux et Niestlé, 2000, p. 13-30.

⁴³ Photographies en ligne sur <https://collections.arts-et-metiers.net/?queryId=ca09be3c-8ce1-4bea-8851-d5120141d6a1> (dernière consultation le 7 septembre 2021).

⁴⁴ Voir http://bibliotheque.meteo.fr/exl-php/vue/mf - internet musee_recherche_avancee (dernière consultation le 7 septembre 2021).