



INSTITUT DE FRANCE  
Académie des sciences

# *Comptes Rendus*

---

## *Mécanique*

Denis Beaudouin

**L'avènement de la science météorologique du XVII<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle**

Volume 351, Special Issue S4 (2023), p. 39-47


Published online: 15 September 2023

Issue date: 15 September 2023

<https://doi.org/10.5802/crmeca.213>

**Part of Special Issue:** Hommage à Ismaël Boulliau

**Guest editor:** Bruno Chanetz (ONERA, BP 80100, 91123 Palaiseau Cedex, France)

 This article is licensed under the  
CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE.  
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



*Les Comptes Rendus. Mécanique sont membres du  
Centre Mersenne pour l'édition scientifique ouverte*

[www.centre-mersenne.org](http://www.centre-mersenne.org)

e-ISSN : 1873-7234



---

A tribute to Ismaël Boulliau / *Hommage à Ismaël Boulliau*

# L'avènement de la science météorologique du XVII<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle

*The advent of meteorological science from the 17th to  
the 19th century*

Denis Beaudouin<sup>†, a</sup>

<sup>a</sup> Conservateur du musée privée Charles Beaudouin, rue Lhomond dans le Ve  
arrondissement de Paris

*Courriel*: [chanetz@onera.fr](mailto:chanetz@onera.fr)

**Résumé.** Depuis l'antiquité, on observe et on décrit les phénomènes naturels, première étape de la connaissance, qui font souvent intervenir des forces supposées surnaturelles. C'est en Europe que se développe au XVII<sup>e</sup> siècle une démarche scientifique devenue la météorologie au XIX<sup>e</sup> siècle. Pour avoir une démarche scientifique, il faut des instruments et c'est à Florence en 1608 qu'est fabriqué le premier thermomètre. Cinquante ans plus tard, Ismaël Boulliau, le premier savant français à recevoir un thermomètre de Florence, suit une démarche d'observation et d'enregistrement. Cet article se propose de montrer le cheminement sur deux siècles pour parvenir à l'orée du XX<sup>e</sup> siècle à une véritable météorologie scientifique.

**Abstract.** Since ancient times, natural phenomena have been observed and described, the first stage in the development of knowledge, often involving supposedly supernatural forces. It was in Europe in the 17th century that a scientific approach was developed, which became meteorology in the 19th century. A scientific approach required instruments, and it was in Florence in 1608 that the first thermometer was manufactured. Fifty years later, Ismaël Boulliau, the first French scientist to receive a thermometer from Florence, followed an approach based on observation and recording. This article sets out to show how, over the course of two centuries, a truly scientific meteorology emerged at the dawn of the twentieth century.

**Note.** Cet article est issu de la conférence faite par Denis Beaudouin le 8 octobre 2021 au colloque Alumni-ONERA d'Hendaye en l'honneur d'Antoine d'Abbadie. Il a été mis en forme par Bruno Chanetz à partir des notes rédigées par l'auteur pour accompagner ses visuels, l'auteur étant décédé quelques jours après sa conférence.

**Note.** This article is based on the lecture given by Denis Beaudouin on 8 October 2021 at the Alumni-ONERA symposium in Hendaye in honour of Antoine d'Abbadie. It has been edited by Bruno Chanetz from notes written by the author to accompany his visuals, the author having died a few days after his lecture.

*Published online: 15 September 2023, Issue date: 15 September 2023*

---

<sup>†</sup> Décédé.

## 1. Introduction : les prémices de la météorologie

Homo sapiens est dépendant de l'atmosphère aussi bien pour sa nourriture que pour se déplacer. Dans l'Iliade, les Grecs attendent le vent qui les portera vers Troie et les Dieux exigent le sacrifice d'Iphigénie pour que la flotte grecque puisse appareiller.

En effet depuis plusieurs millénaires s'était développée une intense navigation dans le bassin méditerranéen et l'Océan indien, grâce à un corpus de « savoirs » maritimes, une quasi-science non écrite développée par les marins mais souvent gardée secrète. En 100 avant J.-C., les Grecs Hippalos et Eudoxe apprennent des Arabes le mécanisme des moussons et commercent jusqu'en Inde et en Afrique orientale [1].

Au XVI<sup>e</sup> siècle, on assiste aux débuts de l'instrumentation et à l'esquisse d'une observation en réseau. En 1637, Descartes publie en annexe du Discours de la Méthode trois essais dont « Les Météores », essais d'application des « préceptes de la raison et de recherche de la vérité » dans les sciences, reposant sur l'observation. Son objectif est de comprendre en contestant la démarche des scolastiques qui invoquaient des raisons magiques aux phénomènes observés. Mais la démarche de Descartes s'appuie uniquement sur le raisonnement en ayant recours seulement à l'observation visuelle.

## 2. Au XVII<sup>e</sup> siècle : les premiers instruments et la notion de réseau d'observation

### 2.1. Le thermomètre

Pour véritablement comprendre les phénomènes il faut avant tout des instruments. C'est en 1608 qu'est inventé, à Florence, le premier thermomètre. En 1658, l'astronome Boulliau est le premier savant français à recevoir un thermomètre de Florence. Il suit une démarche d'observation et d'enregistrement en relevant quotidiennement à son domicile parisien les températures de l'atmosphère durant deux années. Quelques années après, le médecin Morin prend sa suite. Nous disposons ainsi à Paris de la plus longue série de mesure des températures.

### 2.2. Le baromètre

En 1643 c'est encore à Florence que naît le premier baromètre à mercure. Il est dû à Torricelli, à qui les fontainiers de la ville avaient soumis un problème, ne parvenant pas à pomper l'eau à plus de 10,3 m par aspiration.

En 1648, Pascal démontre la pesanteur de l'air par son expérience du Puy-de-Dôme à l'aide d'un baromètre au mercure, appelé à cette époque le vif-argent. Il conclut : « *il s'ensuivra nécessairement que la pesanteur et pression de l'air est la seule cause de cette suspension du vif-argent, et non pas l'horreur du vide, puisqu'il est bien certain qu'il y a beaucoup plus d'air qui pèse sur le pied de la montagne que non pas sur le sommet* ».

En 1650, Pascal organise une expérience de mesures simultanées à Clermont-Ferrand, Paris et Stockholm [2]. Par rapport à Descartes, Pascal a une approche très différente de la connaissance. Descartes développe un raisonnement sur des observations humaines, alors que Pascal démontre par l'expérience grâce à l'instrument et esquisse un réseau d'observation.

Ainsi, les trois fondements de ce qui deviendra la science météorologique sont esquissés dès cette époque :

- Le progrès instrumental et expérimental, mesurer puis enregistrer,
- Le progrès conceptuel et l'esquisse d'une théorie
- Le progrès d'un réseau d'observation pour cette science qui ne peut se développer en laboratoire, complété par une longue durée d'observation.

Mais il faudra attendre deux siècles pour que leur articulation devienne science.

### 2.3. *Les premiers réseaux d'observation*

La notion de réseau d'observations instrumentales fait une première apparition avec Pascal en 1650, puis à Florence en 1657, où est fondée l'Academia del Cimento, première société savante en Europe dont le but explicite est de vérifier les lois de la nature selon la méthode expérimentale initiée par Galilée. Sa devise est « *Provando e riprovando* ». Sous son impulsion, durant une dizaine d'années, 11 savants, dont 7 en Italie et 4 dans le reste de l'Europe, mesurent avec les mêmes instruments pression, température, humidité, direction du vent et état du ciel [2]. Apparaît aussi la notion de série longue d'observations.

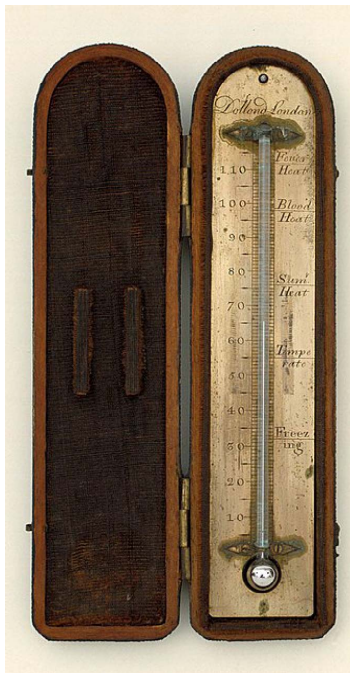
### 2.4. *Le premier enregistreur*

Presque simultanément le premier instrument enregistreur dont on trouve une mention précise est la « *Weather Clock* » imaginé par Christopher Wren, proposée à Londres en 1664 au constructeur Robert Hooke et réalisée quinze ans plus tard en 1679, appareil aujourd'hui disparu.

## 3. Au XVIII<sup>e</sup> siècle : progrès de la mécanique et de l'instrumentation

### 3.1. *Le problème de l'unification des unités*

Avec la multiplication des relevés se pose assez rapidement la question de l'unification des unités de mesure des grandeurs observées. Si la hauteur du mercure peut être facilement mesurée et comparée, l'étalonnage du thermomètre ne fait pas l'unanimité.



Thermomètre du XVIII<sup>e</sup> siècle selon Fahrenheit.

Dès 1720 Fahrenheit détermine son échelle, puis Réaumur établit la sienne en 1730 (de zéro à 80 degrés entre la glace et l'ébullition de l'eau) suivie de l'échelle centigrade de Celsius en 1742. De nombreux savants vont créer leurs échelles et il faudra plusieurs décennies avant que les deux premières soient généralement admises. C'est seulement au XIX<sup>e</sup> siècle que l'échelle de Celsius sera retenue par de nombreux pays.

### 3.2. *Les progrès dans la précision et l'enregistrement*

Les progrès sont toutefois constants : vers 1775 on atteint la précision du  $1/10^e$  de degré sur les thermomètres, et le constructeur d'instruments Fortin ajoute vers 1780 un vernier sur ses baromètres, qui deviennent transportables grâce à une cuve à mercure étanche.



Baromètre Fortin, et son vernier.

L'observation se généralise tout au long du siècle et l'on pense à enregistrer automatiquement les variations des différentes grandeurs de la météorologie. En Allemagne on conserve la trace d'un projet de barographe par Leupold, en 1726.

Mais c'est surtout l'anémomètre enregistreur de Pajot d'Ons-en-Bray qui mérite une description, puisqu'il est effectivement construit, décrit en détail, réellement utilisé et parfaitement conservé au Conservatoire des arts et métiers [3]. Louis Léon Pajot (1678–1754), comte d'Ons-en-Bray en Normandie, membre de l'Académie des Sciences, présente son anémomètre à l'illustre Assemblée en 1734. Il peut enregistrer durant trente heures, sur deux cylindres munis de bandes de papier, la force et la direction du vent, l'horloge inscrivant les quarts d'heure sur ces bandes. Ce magnifique appareil est le premier instrument enregistreur au monde ayant réellement fonctionné.



Anémomètre de Pajot d'Ons-en-Bray (1734). Capable d'enregistrer durant 30 heures force, direction et durée du vent.

À la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle on trouvait thermomètres et baromètres à la Cour et dans de nombreux logis, signe de richesse, de curiosité et de distinction. En 1780, Changeux imagine un barographe enregistreur. C'est en 1783 que le Genevois Horace de Saussure publie son « Essai sur l'hygrométrie », étude des phénomènes atmosphériques menée à l'aide de plusieurs instruments dont l'hygromètre à cheveux, appareil simple et assez fiable dont il est l'inventeur.

### 3.3. Les réseaux d'observation

Parallèlement, l'idée de réseau d'observation se confirme à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, dans plusieurs milieux. Dans son « Mémoire sur la construction du baromètre », publié avant 1779, Lavoisier rapporte que le chevalier Jean-Charles de Borda est sans doute le premier à avoir dégagé quelques lois météorologiques de l'observation en plusieurs lieux : « *Monsieur de Borda est le premier qui ait entrepris de rapprocher les observations météorologiques faites en même temps dans différents lieux (...) aux mêmes jours et aux mêmes heures, par des physiciens exacts, (à l'aide) de baromètres placés aux extrémités de la France, observations multipliées pendant quinze jours* ». Borda en déduit le déplacement d'ouest en est des dépressions par vent d'ouest : « *par un vent d'ouest, le baromètre variait d'abord à Brest, le lendemain à Paris, et deux jours après à Strasbourg (...) étant donné deux de ces éléments on pourrait souvent en déduire l'autre* ».

En 1790, écrivant un Mémoire paru dans les Annales de Chimie, Gaspard Monge apporte aussi une contribution en démontrant qu'il faut compléter les observations de température et de pression par celles de l'hygrométrie et de la direction des vents : c'est une première esquisse d'une théorie physique des phénomènes [4].

Il est même envisagé de créer un réseau européen et mondial d'observations avec des instruments exacts et comparables, mais la Révolution mettra un terme à ce projet, « *bien que le député Gilbert Romme, présentant à l'Assemblée Constituante le télégraphe de Chappe en 1793, fit remarquer qu'il ouvrirait la possibilité de prévoir les tempêtes et d'en donner avis aux ports ou aux cultivateurs* » [4].

Mais le télégraphe optique sera longtemps réservé à l'Armée et au Gouvernement. Il faudra attendre le développement du télégraphe électrique au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle pour que les observations météorologiques soient transmises rapidement et depuis de nombreux sites, permettant une prévision à plusieurs jours.

À Paris le médecin Vicq d'Azyr initie dès 1778 une enquête sur les maladies et les épidémies en relation avec les conditions météorologiques, mesurées avec des instruments identiques utilisés dans conditions analogues [4]. De nombreux médecins, de 50 à 200 correspondants en France, en Europe et même en Amérique et en Asie y participent de 1778 à 1794. Le curé de Montmorency Louis Cotte en est le secrétaire scientifique et collecte les tableaux mensuels reçus des correspondants : trois mesures par jour indiquant température, pression, état du ciel, précipitations, vent, humidité. Il est lui-même auteur de deux ouvrages sur la météorologie.

Il faut noter que dès ses débuts l'aérostation apporte une troisième dimension aux observations et mesures météorologiques. Dès 1783 le physicien Charles emporta un baromètre dans son ascension.

## 4. Au XIX<sup>e</sup> siècle, des progrès permis par la mécanique et l'électricité

Au cours du XIX<sup>e</sup> siècle, on peut distinguer deux périodes dans l'évolution des instruments scientifiques et de la météorologie, très bien décrites dans l'ouvrage de James Lequeux [5]. « Le Verrier, savant magnifique et détesté ». La première moitié du siècle voit une amélioration notable et générale de la qualité des instruments scientifiques par un progrès certain de la mécanique dans le contexte de la première révolution industrielle : progrès en usinage, en précision. Les

encouragements de l'Académie des sciences et d'Arago en particulier n'y sont pas étrangers. Ensuite c'est la fée électricité et la révolution du télégraphe électrique qui seront à l'origine des bonds technologiques observés durant la seconde moitié du siècle.

#### 4.1. *La contribution de l'aérostation*

Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, les ascensions en ballon fournissent des opportunités de mesure intéressantes : « *En aout 1804 deux jeunes physiciens, Jean Baptiste Biot et Louis-Joseph Gay-Lussac s'envolent à plus de 4 000 m d'altitude. Ils sont délégués par Laplace qui s'intéresse au profil vertical de la température pour le calcul de la réfraction atmosphérique, et par Berthollet qui souhaite connaître la composition de l'atmosphère* » [6]. Dans leur nacelle, après avoir observé la boussole, les savants s'affairent à mesurer l'électricité dans l'air en tendant un fil métallique de 240 pieds (un peu moins de 80 m) isolé d'eux et relié à un électromètre qui indique une charge d'électricité croissant avec l'altitude. Ils notent aussi que « *l'hygromètre marchait constamment vers la sécheresse quand nous nous élevions et vers l'humidité au cours de la descente* ». À 4 000 m, Biot commence à se sentir mal. En septembre Gay-Lussac réalise une seconde ascension à 7 000 m, et constate que la composition de l'air est constante [7]. On verra que l'aérostation se développera dans la seconde partie du XIX<sup>e</sup> siècle.

#### 4.2. *La première vision de l'apport du numérique*

Pierre Morin, ingénieur des Ponts et Chaussées, écrit en 1829 quelques lignes prémonitoires : « *On pourrait arriver à des équations dont les coefficients numériques donneraient une approximation pour prédire avec détail les phénomènes atmosphériques plusieurs jours à l'avance, ou les saisons plusieurs années à l'avance* » ! Manquait à l'évidence à cette époque la transmission rapide des mesures et la capacité de calcul !

#### 4.3. *Le baromètre de Vidie*

Un progrès notable dans l'instrumentation intervient avec le baromètre à capsule métallique, inventé par Vidie en 1844. La robustesse de sa capsule déformable le rend particulièrement bien adapté aux systèmes enregistreurs transportables.

#### 4.4. *Les observations d'Antoine d'Abbadie en Abyssinie*

C'est aussi durant les années 1840 qu'Antoine d'Abbadie transmet à l'Académie des Sciences un grand nombre de communications dont un paquet cacheté « *sur l'état de l'atmosphère en Abyssinie (en décembre 1845)* » ; en 1852 il communique ses observations de 1843 sur les éclairs en Ethiopie, longueurs et durées comparées à ceux observés en France.

#### 4.5. *Les avancées dues au télégraphe électrique*

On s'intéresse à la météorologie aux Etats-Unis dès le début du XIX<sup>e</sup> siècle et on y utilise dès sa mise en service en 1845 le télégraphe électrique Morse pour transmettre les informations météorologiques. Fin 1849, 150 stations sont en service. L'Angleterre suit le même chemin et dès 1849 « *le Daily News fait paraître le bulletin météorologique de 30 stations* [8] ». Alors que depuis 1847 plusieurs pays ont créé des instituts météorologiques, la France est très en retard sur ces deux aspects puisque c'est seulement en 1852 qu'est fondée à Paris la Société météorologique de France par quelques passionnés de ce domaine, parmi lesquels on trouve Charles Sainte-Claire Deville, frère du chimiste inventeur du procédé de raffinage de l'aluminium, et Antoine d'Abbadie. Dès décembre 1852 sa première séance rassemble 150 savants dont 20 membres de l'Institut et de nombreux étrangers.

#### 4.6. *Le Verrier à l'Observatoire de Paris*

Dès sa nomination à la Direction de l'Observatoire de Paris, U. Le Verrier « constate l'insuffisance de la météorologie en France, mais oublie la Société Météorologique de France... [8, p. 284] ». En matière de météorologie son programme d'observation, de transmissions et de publication en sept points est très complet, et la détermination de Le Verrier est encore renforcée par la catastrophe militaire devant Sébastopol : une tempête s'élève le 14 novembre 1854, au cours de laquelle sombrent 38 navires de la flotte alliée contre la Russie (France, Angleterre, Piémont, Turquie). Un certain nombre de voix s'élèvent pour affirmer que l'évènement aurait été prévisible si une liaison télégraphique avait pu être réalisée entre Paris, Vienne, et Munich, décrivant et prévenant le déplacement de cette profonde dépression. En février 1855, Le Verrier va soumettre à l'empereur Napoléon III un projet de vaste réseau météorologique, rendu possible par l'ouverture au public des lignes télégraphiques en 1851. Très rapidement ce réseau devient européen puis mondial. En 1865, les premières cartes météo européennes sont établies. En 1874, un code international pour transmettre les observations météorologiques est mis au point.

#### 4.7. *Les premiers congrès météorologiques*

Un premier congrès à Vienne, en 1874, normalise les symboles météo, toujours usités. En 1879, le congrès météorologique de Rome décide le lancement de la première Année Polaire Internationale, qui se déroulera en 1882 et 1883, ainsi que la création de douze bases boréales et deux australes, installées par douze nations déjà investies dans ces régions [9].

#### 4.8. *L'électricité au service des instruments de mesure*

Après 1860 l'emploi d'une nouvelle énergie, l'électricité, se substituant à une partie des fonctions mécaniques, apportera progressivement une grande rapidité de fonctionnement aux instruments, et des matériaux nouveaux comme l'aluminium modifieront leur conception. Les travaux des météorologues sont facilités dès les années 1875 par le développement des enregistreurs mécaniques, notamment ceux du constructeur Jules Richard ainsi que ceux de la Maison Breguet. En 1878, Jules Richard expose à Paris un baromètre enregistreur à noir de fumée qui lui vaut une médaille d'argent ; puis en 1882 un « baromètre enregistreur universel ». En 1889 il fournit les appareils météorologiques enregistreurs de la Tour Eiffel qui fonctionneront encore en 1935, puis l'entreprise décline tous les appareils d'enregistrement.

#### 4.9. *L'Observatoire du Pic du Midi : une idée téméraire qui devient réalité!*

Si Le Verrier a su créer un réseau public d'observations météo, en s'appuyant notamment sur les écoles normales départementales, une initiative privée voit le jour en 1873, initiative due à quelques hommes passionnés de science et d'alpinisme parmi lesquels se trouve le général Charles de Nansouty (Ce paragraphe s'inspire largement du bel ouvrage d'Emmanuel Davoust, astronome, auteur de [10].) : la création d'un observatoire météorologique au Pic du Midi de Bigorre (2 876 m). Ce projet est soutenu par nombre de personnalités dont Le Verrier, Sir John Herschel, Charles Sainte-Claire Deville, fondateur de la Société Météorologique de France, particulièrement intéressé par la « météorologie dynamique » dont l'objet est à cette époque de relier les phénomènes au niveau du sol à ceux qui se produisent dans les hautes régions de l'atmosphère.

Une station provisoire est installée en 1873 au Col de Sencours, à 2 366 m ; c'est une sorte d'hôtellerie dont les annexes sont équipées d'instruments fournis par la Société météorologique de France. Thermomètres, baromètre Fortin, pluviomètre, actinomètre sont répartis dans des



abris type « Montsouris », protégés par un mur en pierre, mur destiné « à mettre les instruments à l'abri des atteintes des animaux malfaisants : chèvres, bergers, touristes... » dicit le général de Nansouty! Il y séjournera huit années durant lesquelles, assisté de quelques hommes, il transmettra les observations journalières à Paris. En 1877 est construite sous le sommet du Pic une cabane, à 2 800 m d'altitude, dans laquelle sont installés des instruments dont les mesures sont relevées quotidiennement à midi 43, harmonisation mondiale oblige! Cinq stations sont installées dans le piémont pyrénéen pour compléter la vision météo d'ensemble. En 1877 une liaison télégraphique est installée, puis connectée au réseau national, ainsi qu'une liaison téléphonique en 1878.

C'est en 1878 qu'Eleuthère Mascart succède à Le Verrier à l'observatoire de Paris. Il est très favorable aux travaux de Nansouty. Simultanément, la construction d'un observatoire au sommet du Pic débute en juillet 1878. L'emménagement aura lieu en octobre 1881; le Général de Nansouty y passe le premier hiver, il y dispose d'une ligne télégraphique prolongée jusqu'au sommet.

Le 7 août 1882, l'Observatoire du Pic du Midi est rattaché au budget de l'Instruction publique et reste principalement destiné aux observations météorologiques et physiques. Il devient un Observatoire national rattaché au réseau d'observatoires et de stations dépendant du Bureau central météorologique dirigé par E. Mascart.

Ce même mois d'août 1882, Antoine d'Abbadie passe trois jours au Pic pour y faire des mesures d'inclinaison et de déclinaison magnétiques. Il sera suivi par nombre de savants dont Paul Bert, le physicien Marcel Brillouin, l'astronome Jules Janssen, le botaniste Gaston Bonnier, le physicien finlandais Lemstrom pour des expériences sur la foudre.

Au cours de la décennie suivante se poursuivront des observations de routine, et simultanément les astronomes vont faire évoluer cet observatoire vers leur discipline grâce à l'installation d'instruments d'optique.

#### 4.10. *La météorologie vise toujours plus haut*

Les premiers ballon-sondes équipés d'enregistreurs mécaniques sont lancés par Gustave Hermitte en 1892, puis L. Teisserenc de Bort découvre qu'à partir de 10 km d'altitude la température cesse de décroître : ainsi est découverte la stratosphère. Ensuite, en 1896 à Trappes, il utilise des cerfs-volants équipés d'instruments. En 1905, Millochau mesure le rayonnement solaire au sommet du Mont Blanc et l'irradiance du soleil avec son Pyrhéliomètre, faisant une erreur inférieure à 2 %!



Pyrhéliomètre Féry-Millochau (Charles Beaudouin constructeur).

## 5. Conclusion : l'avènement d'une science mondiale au XX<sup>e</sup> siècle

La Première Guerre mondiale induira d'importants progrès en engins volants équipés d'instruments. Un pas décisif est franchi en 1929 lorsque Pierre Idrac et Robert Bureau équipent un ballon d'un émetteur radio : c'est la radiosonde.

Et la météorologie deviendra une science mondiale avec la révolution numérique des années 60. En effet, le XX<sup>e</sup> siècle verra la réunion performante et internationale des « trois progrès » de la météorologie, perceptibles dès le XVII<sup>e</sup> siècle :

- observation, mesure et enregistrement,
- équations et logiciels de calcul, et développement théoriques,
- réseau mondial connecté.

L'avènement des satellites météorologiques, et le développement des simulations numériques des volets du système climatique, seront des outils déterminants au service de cette transformation.

### Conflit d'intérêt

L'auteur n'a aucun conflit d'intérêt à déclarer.

### Références

- [1] C. D. Conner, *Histoire Populaire des Sciences*, L'Echappée, Points Sciences, Paris, 2011, 260 pages.
- [2] J.-P. Javelle, *D'après*, Météo-France, 2011.
- [3] Voir l'article de Bruno Jacomy in *La Revue, Musée des Arts et Métiers*, no 30 juin 2000, pp. 39 et suivantes, ainsi que U. Zelbstein in *Studies in the history of scientific instruments* et l'ouvrage de Jean-Dominique Augarde sur Pajot d'Ons en Bray, Cleveland Museum of Arts, 2003.
- [4] J. Lequeux, *Borda et Lavoisier Précurseurs de la Météorologie Moderne*, Persée, 2011, 902 pages.
- [5] J. Lequeux, *Le Verrier : Savant Magnifique et Détesté*, EDP Sciences, Paris, 2009.
- [6] J. Bruno, *La Revue no 30*, CNAM, 2000, 11 pages.
- [7] A. Fierrot, *Histoire de la Météorologie*, Denoël, Paris, 1991.
- [8] J. Lequeux, *Le Verrier : Savant Magnifique et Détesté*, EDP Sciences, Paris, 2010.
- [9] S. Höler, *Histoire des sciences et des savoirs*, Ouvrage Collectif, tome 2, Seuil, Paris, 2015, 176 pages.
- [10] E. Davoust, *L'Observatoire du Pic du Midi*, CNRS Editions, Paris, 2002.