

BIBLIOGRAPHIE

S. Le Gars, *Dortous de Mairan et la théorie des aurores polaires : Trajectoire et circulation d'une idée, de 1733 à 1933*, dans O. Bruneau et I. Passeron (dir.), *Colloque Dortous de Mairan « physicien philosophe » (1678-1771)*, *Revue d'histoire des sciences*, Armand Colin, à paraître en 2012.

J. M. Briggs, *Aurora and enlightenment eighteenth-Century explanations of the Aurora Borealis*, *Isis*, vol. 58, pp. 491-503, 1967.

cette atmosphère venant à rencontrer les parties supérieures de notre air, en deçà des limites où la pesanteur universelle commence à agir avec plus de force vers le centre de la Terre que vers le Soleil, tombe dans l'atmosphère terrestre à plus ou moins de profondeur, selon que la pesanteur spécifique est plus ou moins grande, eu égard aux couches d'air qu'elle traverse, ou sur lesquelles elle se soutient. »

Toutefois, Mairan précise qu'il ne prend pas position sur les causes de cette pesanteur : seul lui importe le fait que l'expérience (le mouvement des planètes) justifie l'existence de cette loi.

De Descartes, Mairan s'inspire de la représentation du monde – une infinité de systèmes solaires, chacun étant un tourbillon de matière centré sur un Soleil – pour décrire la nature de l'atmosphère solaire, assimilée à la lumière zodiacale. Comme Cassini, il

pense que cette lumière résulte d'un amas prodigieux de matière qui environne le corps du Soleil. Là encore, cependant, il se défend de rechercher la raison de cet amas : « Nous n'examinerons point si la matière qui compose cette atmosphère, est une émanation du corps du Soleil, une espèce d'effervescence ou de dépuración de ses parties les plus grossières, comme il semble que Descartes l'a pensé, ou si ce n'est qu'un amas de parties hétérogènes répandues dans l'éther, qui se rassemblent de toutes parts, & qui tombent vers le Soleil, comme on pourroit le recueillir des écrits de M. Newton. Cet examen ne seroit pas moins inutile que supérieur à nos connoissances : il ne s'agit ici que de chercher la nature de cette matière d'après les effets les plus immédiats. »

La première critique tombe dès 1746, dans un article du mathématicien suisse

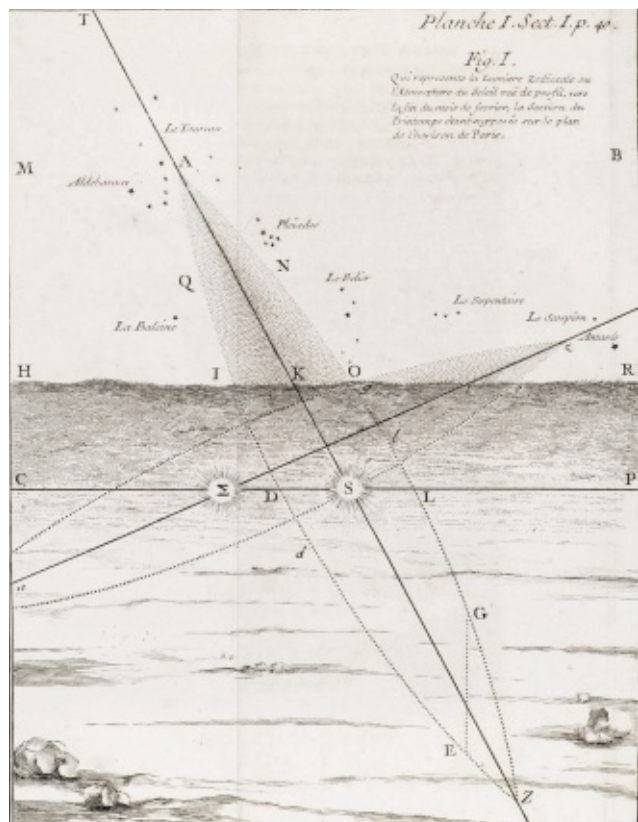
DE L'AURORÉ BORÉALE. Sect. IV. Ch. IV. 213

TABLE abrégée, ou Réduction du Dénombrement précédent.

AUROSORES BORÉALES qui ont paru.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.	SOMMES pour les Années.
De 1500 à 1550		3	1				1	2	3	7	3	27
De 1550 à 1600	2	7	2	2		1		1	3	6	4	28
De 1600 à 1707	2						...					4
De 1707 à 1716		1	2					1	1			7
En 1716			2	3							2	7
En 1717	4								1			5
En 1718			1						4	1	1	8
En 1719		1	2	1						3	1	8
En 1720	1	3	1						1	2	1	10
En 1721		2	1						2	1		8
En 1722	4	1							4	4	1	15
En 1723	1	1	3	1					1	1	1	10
En 1724			1						1			2
En 1725	1								3			4
En 1726									1	3	3	7
En 1727	3		3							2		8
En 1728		4	3	3		1	3	3	4	6	3	30
En 1729	1				1	2			2	1	1	8
En 1730	1	2	2	2		1			2	4	3	16
En 1731									5	10		17
SOMMES pour la Mois.	31	27	22	12	1	3	7	2	14	20	15	229

D d 11

3. LES AUROSORES BORÉALES ENTRE 500 ET 1731 recensées et rassemblées par Mairan dans son *Traité* (1733). En réunissant ainsi tous ces événements, l'astronome espérait repérer une régularité qui le conduirait à la compréhension du phénomène.



4. LA LUMIÈRE ZODIACALE ou l'atmosphère du Soleil vue de profil, vers la fin février 1683, le soir (zone pointillée IKOA) et au petit matin (zone gtez), et les positions associées du Soleil (respectivement S et Σ), derrière l'horizon HR, sur une planche du *Traité* de Mairan (2^{de} édition, 1754).

Leonhard Euler. Selon lui, l'atmosphère solaire ne peut s'étendre jusqu'à la Terre. C'est l'impulsion des rayons solaires sur la matière aurorale qui produit les effets observés, tout comme cela se produit dans la queue des comètes. En réponse, Mairan publie en 1754 une seconde édition de son *Traité*, qui complète la première par des éclaircissements aussi longs que le mémoire initial. Euler n'apporte aucune défense, et la situation évolue vers un dédain, ou du moins une ignorance mutuelle des trois principaux auteurs d'une théorie aurorale au XVIII^e siècle, Halley, Mairan et Euler étant chacun persuadé de la solidité de sa théorie.

Le magnétisme triomphe...

Au début du XIX^e siècle, l'engouement pour le magnétisme favorise encore la thèse de Halley au détriment de celle de Mairan. En 1820, la découverte de la connexion entre l'électricité et le magnétisme par le physicien danois Hans Christian Oersted encourage deux savants parisiens, François Arago et Alexandre de Humboldt, à dégager une nouvelle vision du monde où éléments et phénomènes sont interconnectés. Les deux hommes veulent mettre au jour une physique du ciel et de la Terre qui montrerait cette interconnexion. Selon eux, cette vision globale et unifiée du cosmos ne s'appréhende que par l'observation systématique et précise des particularités et des singularités – dont les aurores boréales. Dans cette pensée cosmique, le magnétisme joue un rôle particulier : l'indication de la boussole est un élément de mesure du monde, qui doit être enregistré de façon systématique sur tous les points du globe, afin de rendre visible l'invisible et de dévoiler le cosmos.

Le magnétisme est ainsi privilégié dans la description des aurores boréales. En 1825, Arago écrit que « les zones, les arcs, les jets lumineux, dont les aurores boréales se composent, alors même qu'ils ne sont pas visibles dans un lieu donné, y exercent une influence manifeste sur la position de l'aiguille aimantée. Les journaux des deux célèbres navigateurs [Perry et Franklin] que je viens de nommer, comparés à nos registres

d'observations magnétiques, ne laisseront pas à cet égard l'ombre d'un doute ». Pour Arago, cette relation entre magnétisme et aurore s'élargit même à l'électricité de par leur interconnexion ; on s'est d'ailleurs aperçu que les aurores perturbent tout autant les aiguilles magnétiques que les tout récents télégraphes électriques.

Lorsque Arago en vient à s'interroger sur les causes des aurores boréales, il ne peut que concéder une ignorance totale, tout en appelant à continuer l'enregistrement des observations et des particularités de chaque phénomène, en lien avec le magnétisme. À Halley, il attribue la paternité d'une relation entre magnétisme et aurores. Il critique en revanche les hypothèses de Mairan sur l'identité de la lumière aurorale et le rôle de l'atmosphère solaire en reprenant l'argument d'Euler. Selon Arago, la lumière zodiacale ne peut se retrouver piégée dans l'atmosphère terrestre car, à cause des frottements, l'atmosphère solaire tourne autour du Soleil à une vitesse telle que la pesanteur terrestre n'est pas assez grande pour happer de la matière solaire. L'aurore boréale est donc un phénomène atmosphérique et non cosmique.

C'est aussi la conclusion de Humboldt, en 1855, dans son *Cosmos : essai d'une description physique du monde* : « D'intimes rapports unissent à la fois le magnétisme du globe et les forces électrodynamiques qu'Ampère a mesurées à la production de la lumière polaire, ainsi qu'à la chaleur de notre planète, dont les pôles magnétiques sont considérés comme des pôles de froid. Il y a plus de 128 ans, Halley soupçonnait que les aurores boréales pourraient bien être de simples phénomènes magnétiques : aujourd'hui, la brillante découverte de Faraday, qui fit naître de la lumière par l'action des seules forces magnétiques, a donné à ce vague soupçon la valeur d'une certitude expérimentale. » Pour Humboldt, l'aurore est un orage magnétique, l'équivalent (magnétique) des éclairs (d'origine électrique) que l'on aperçoit lors d'un orage.

La théorie cosmique de Mairan est donc discréditée au profit de la théorie atmosphérique de Halley, chez des savants pourtant tenants d'une vision cosmique du monde. En fait, l'objectif de Humboldt et Arago s'ap-

parente plus à la construction d'une physique du globe, où le voyage scientifique est un élément déterminant de leur méthode. À cette époque, sous l'influence d'Arago, le grand patron de l'astronomie française, l'Observatoire de Paris domine le monde savant et impose la valeur de l'intensité magnétique à Paris comme référence pour la plupart des observateurs continentaux ; mais des réactions apparaissent, notamment en Grande-Bretagne et en Allemagne. S'il veut conserver son hégémonie, il doit donner des chiffres toujours plus précis, d'autant que deux physiciens allemands, Gauss et Weber, ont mis au point une théorie mathématique qui fournit une bonne approximation du magnétisme terrestre. Aussi Arago et Humboldt étudient-ils les aurores boréales avant tout comme un facteur d'influence du magnétisme terrestre, qui doit être mesuré et précisé vis-à-vis des éléments permanents fournis par la théorie de Gauss et Weber.

... avant le retour de Mairan

Ce n'est qu'à partir de la fin du XIX^e siècle que le monde savant s'intéresse à nouveau à l'origine des aurores boréales. Le télégraphe est devenu un moyen de communication répandu, et l'influence de l'électricité atmosphérique sur les phénomènes météorologiques et la qualité de la transmission un enjeu important. Non seulement sa thèse n'est plus exclue, mais Mairan est de plus en plus cité pour la rigueur de sa méthode (par le physicien Alexandre Dauvillier, notamment). Avec la découverte des rayonnements cosmiques, au début du XX^e siècle, il devient même la figure emblématique d'une nouvelle discipline, la physique cosmique.

Par rapport à Halley, toujours influencé par une philosophie du merveilleux qui marque encore le XVII^e siècle, Mairan a cherché à construire une méthode qui, au travers des régularités observées dans l'histoire des phénomènes, vise à faire sortir ces derniers du surnaturel. En ce sens, Mairan a largement participé à la construction de notre rationalité moderne. C'est précisément sur ce point qu'il est devenu une référence au début du XX^e siècle. ■