

R É F L E X I O N S

Sur l'origine de diverses Masses de fer natif, et notamment de celle trouvée par Pallas, en Sibérie.

Traduites de l'Allemand de M. CHLADNI; par EUGÈNE COQUEBERT.

§. I^{er}. *Exposition.*

LA plupart des idées proposées jusqu'à présent, sur l'origine de diverses masses de fer natif, semblables à celle trouvée en Sibérie par Pallas, ne pouvant s'accorder, ni avec ce que ces masses offrent de particulier, ni avec les circonstances qui en ont accompagné la découverte, j'ai songé à une autre explication qui me paraît posséder cet avantage et répandre d'ailleurs un grand jour sur divers phénomènes que personne jusqu'à présent n'a pu expliquer d'une manière satisfaisante. Quelque extraordinaire que l'opinion suivante puisse d'abord paraître à plusieurs personnes, j'espère qu'elles ne la jugeront point déraisonnable, lorsqu'elles auront pesé sans prévention les motifs qui m'ont déterminé à rejeter celles adoptées jusqu'ici. Tout me semble prouver que ces masses de fer ne sont autre chose que la substance des bolides ou globes de feu; car tout ce qu'on connaît de

ces météores, prouve qu'ils sont formés par une matière compacte et pesante, qui n'a pu être lancée dans l'air sous forme solide par une force terrestre, ni se former par l'agrégation de diverses substances disséminées dans l'atmosphère. D'ailleurs les masses qu'on trouve au lieu où tombent ces bolides, ont non-seulement entr'elles, mais aussi avec celles de Sibérie et autres, une ressemblance si frappante, qu'elle suffirait pour nous faire adopter une opinion appuyée d'ailleurs sur tant de preuves.

§. II. *Remarques générales.*

Ce qu'on nomme *bolide* ou *globe de feu*, est une masse enflammée qui ressemble à une étoile tombante, lorsqu'on commence à l'apercevoir, à une hauteur considérable; qui s'avancant rapidement vers la terre, dans une direction inclinée, augmente tellement de grandeur, que son diamètre apparent surpasse quelquefois celui de la pleine lune; qui lance souvent de la fumée, des étincelles et des flammes et qui finit par crever avec une violente explosion.

Il ne faut point compter pour observations sur ces météores peu communs, celles où le nom de *bolide* a été appliqué à des éclairs. Tels sont la plupart des prétendus globes de feu dont Muschenbroeck (1) et Vassalli (2)

(1) *Essai de Physique*. Leyde, 1739, tom. II, §. 1716.

(2) *Lettere Fisico-Meteorologiche*. Torino, 1789, p. 98-100, 190.

font mention, aussi bien que le météore observé en mer en 1749, par Chalmers (1). La relation détaillée qu'on trouve dans Silberschlag (2) n'est pas non plus relative à un bolide, mais seulement à un violent orage accompagné de toutes sortes de phénomènes électriques. De même quand Ulloa nous dit (3) qu'à Santa-Maria de la Parilla, on voyait toutes les nuits des globes de feu, cela ne peut s'entendre de véritables bolides, mais seulement de feux-follets qui, comme on sait, sont très-communs dans des pays chauds et humides.

Blagden observe avec raison (4), qu'il ne faut, dans les observations sur les bolides, négliger aucune des circonstances suivantes : leur éclat, leur direction, leur figure, leur élévation, leur explosion, leur grandeur, leur durée et leur rapidité ; or, en examinant successivement tous ces détails, comme je vais le faire, on trouve des raisons péremptoires contre les diverses explications qui attribuent ces météores, soit à la matière de l'aurore boréale, soit à la seule électricité, soit à la réunion de divers fluides inflammables dans les hautes régions de l'atmosphère, soit à la combustion du gaz hydrogène. Ces mêmes raisons me confirment dans l'opinion déjà proposée auparavant par quelques physiciens, qui les supposent

(1) *Philosoph. Trans.* n^o. 494, p. 366.

(2) *Theorie der 1762 erschienenen Feuerkugel*, p. 118.

(3) *Voyage au Pérou*, tom. I. — *Histoire de l'Académie des Sciences*. 1751.

(4) *Phil. Trans.* vol. 74, part. 1, n^o. 18.

occasionnés

occasionnés par une matière solide et assez pesante, qui n'a pu ni s'accumuler dans l'atmosphère, ni y être portée, et qui en conséquence les regardent non comme des corps terrestres, mais comme appartenans au système du monde.

(a) Leur direction apparente est une courbe parabolique. Ils se manifestent également de tous les côtés de l'horizon et se meuvent toujours obliquement vers la terre, de sorte que l'on ne saurait méconnaître dans ce mouvement l'action de la pesanteur. L'angle que fait cette direction avec l'horizon varie beaucoup. Plusieurs sont tombés à-peu-près perpendiculairement, tel que celui du 23 juillet 1762, tandis que d'autres, au contraire, se sont dirigés presque parallèlement à l'horizon ; d'où l'on peut conclure que l'attraction de la terre n'est pas la seule force qui agisse sur eux. Le bolide du 18 août 1783, parut changer sa direction primitive pour se porter un peu plus vers l'ouest. Peut-être cette déviation n'était-elle qu'apparente, et provenait-elle du mouvement diurne de la terre, d'occident en orient. Peut-être aussi pourrait-on l'attribuer à la manière inégale dont l'air était frappé par la matière qui bouillonnait dans ce globe et qui lui faisait lancer des flammes et des vapeurs. Ne serait-ce pas également la cause d'une espèce de vacillation qu'on remarqua dans celui du 23 juillet 1762, et d'une direction serpentante observée dans la queue de celui du 31 octobre 1779 ? Kirch rapporte (1) une observation où un

(1) *Ephém. nat. curios.* 1686.

globe de feu semblait être immobile, ce dont on ne peut cependant rien conclure, sinon que l'œil de l'observateur était précisément dans la direction du mouvement de ce globe. Quelques autres ont paru éprouver une espèce de rotation sur leur axe, tels que ceux du 9 février 1750, et du 23 juillet 1762.

(b) Nous avons déjà parlé de leur grandeur apparente; quant à leur forme, le plus grand nombre d'entr'eux en changent souvent, paraissant tantôt arrondis, tantôt allongés. Ils traînent ordinairement après eux une queue, que leur mouvement rapide fait probablement paraître encore plus longue qu'elle ne l'est réellement, de la même manière que lorsqu'on agite rapidement un charbon ardent. On a plusieurs fois vu de petits globes se séparer du plus grand, et le suivre dans son cours. Tantôt les fragmens tombent après l'explosion, tantôt ils paroissent poursuivre leur route les uns près des autres.

(c) Leur lumière, d'un blanc éblouissant, est toujours très-vive, et surpasse de beaucoup celle de la lune, sans égaler la lumière solaire. Les observateurs la comparent, les uns à celle du fer rougi à blanc, les autres à celle du camphre enflammé. Les globes du 26 novembre 1758 et du 10 mai 1760, qui parurent en plein jour, étoient d'un vif éclat, quoique le tems fût très-clair. Quelquefois cette couleur blanche tire sur le bleu, ce dont on a un exemple dans le bolide du 18 août 1783. On a ordinairement remarqué que leur lumière étoit très-inégale et très-changeante, de sorte qu'on pouvoit observer le bouillonnement de la matière qu'ils

renfermoient. Ils ont effectivement l'apparence d'un corps enflammé; ils jettent ordinairement de la fumée, des étincelles et des flammes, quelquefois par des ouvertures, tel que celui observé en Italie en 1719. La lumière de la queue est, presque toujours, un peu moins vive que celle du noyau. La masse entière paraît le plus souvent enveloppée d'une espèce de brouillard blanchâtre, ce qu'on a aussi remarqué dans les fragmens qui, après l'explosion, continuent quelquefois d'avancer les uns près des autres.

(d) Ceux dont on a pu observer la hauteur perpendiculaire, étoient toujours très-élevés. D'après le calcul de la parallaxe, on a trouvé que le globe de feu du 21 mai 1676, étoit élevé d'au moins 38 milles italiens (9 milles $\frac{1}{2}$ allemands); celui du 31 juillet 1708 de 40 à 50 milles anglais (9 à 11 milles allemands); celui du 22 février 1719 de 16 à 20 milles pas; celui du 17 mai 1719, de 64 milles allemands ou géographiques; celui du 26 novembre 1758, d'abord de 90 à 100 mille anglais (19 $\frac{1}{2}$ à 22 milles allemands), et ensuite de 26 à 32 (5 $\frac{1}{2}$ à 7); celui du 23 juillet 1762, de 19 milles allemands lorsqu'on l'aperçut pour la première fois, et de 4 lorsqu'il se dissipa; celui du 17 juillet 1771, d'abord de 41,076 toises, et lors de sa destruction, de 20,598 toises; celui du 31 octobre 1779, dans l'Amérique septentrionale, de 61 milles anglais (13 milles allemands); celui du 18 août 1783, avait, en Angleterre, 55 à 60 milles anglais d'élévation, mais moins en France; enfin celui du 4 octobre 1783, avait

292 SUR L'ORIGINE DE DIVERSES MASSES
40 à 50 milles anglais d'élévation (9 à 11 milles allemands.)

(e) La propriété d'éclater avec un grand bruit paraît leur être essentielle, et toutes les fois qu'on n'en a pas fait mention on peut être assuré que cette omission provient de l'éloignement du lieu de l'observation; tantôt un bolide éclate en entier, tantôt seulement en partie; quelquefois aussi les fragmens éprouvent une nouvelle détonation. C'est pour cela qu'en entend tantôt une seule explosion, tantôt deux. Ces explosions ressemblent à des coups de canon, et sont suivies quelquefois d'une espèce de roulement. Beaucoup d'observateurs ont trouvé que ce dernier ressemblait au bruit du tonnerre, d'autres le comparent, soit au roulement de plusieurs chariots sur un pavé, soit au bruit qu'on fait en remuant un grand tas d'armes. Le fracas a quelquefois été si violent, que les portes, les fenêtres, et même les maisons entières étoient ébranlées. Cela est arrivé, entr'autres, le 21 mai 1676, le 17 mai 1719, le 3 mars 1756, et le 17 juillet 1771. Dans l'Amérique septentrionale, on vit le 10 mai 1760, un globe qui éprouva trois explosions, qui furent entendues dans plusieurs lieux éloignés entr'eux de 80 milles anglais. Une autre explosion du 24 novembre 1742, le fut dans des lieux éloignés de 200 milles anglais, et celle du 23 juillet 1762, à une distance de 20 milles allemands, à compter du lieu où le bolide creva. Lors de ce météore, aussi bien que lors de celui du 18 août 1783, le bruit se fit entendre près de 10 minutes après l'explosion dans des lieux

éloignés. Selon diverses relations, on a quelquefois senti peu de tems après une odeur de soufre. Lors de quelques bolides, tels que ceux de 1676 et de 1762, on entendit, outre l'explosion et avant qu'elle eût lieu, une espèce de sifflement occasionné par leur passage au travers de l'atmosphère. Nous avons dit ci-dessus que les fragmens paroissent ordinairement tomber ou continuer leur chemin ensemble, et qu'ils éprouvent quelquefois une nouvelle détonation. Beaucoup d'observateurs ne parlent cependant pas de ces circonstances, et paroissent plutôt croire que ces globes n'ont fait que se dissiper ou s'éteindre, ce qui provient indubitablement de ce que cette masse gonflée et dilatée, comme une vessie, par la chaleur et par les fluides élastiques que la chaleur y développe, se divise en plusieurs autres d'une densité plus forte, mais qui échappent à l'œil par leur petitesse; d'ailleurs l'observateur est ordinairement trop occupé de ce qui se passe au lieu de l'explosion, pour qu'il puisse faire attention à ce que deviennent ces petites masses. Au lieu où ces bolides avoient éclatés, on a quelquefois vu, peu d'instans après, un brouillard foiblement lumineux, formé probablement par les fluides élastiques qu'ils renfermaient auparavant: et qui ne peuvent, à raison de leur peu de densité, se mouvoir aussi rapidement que les matières plus pesantes et tenaces dont leur enveloppe est composée.

(f) Les observations s'accordent à attribuer aux bolides une grandeur considérable, quoique on ne puisse pas espérer beaucoup d'exactitude

dans ces déterminations vagues. La rapidité avec laquelle un météore passe devant les yeux, ne permet pas de le mesurer régulièrement; à peine a-t-on le tems d'estimer à l'œil sa grandeur apparente qui, comparée avec sa distance, peut seule donner sa vraie grandeur. On estimoit que le globe de feu de 1676 avoit environ un mille italien dans sa plus grande dimension, et la moitié autant dans la plus petite. On évaluait le diamètre de celui de 1719 à 3560 pieds. Celui de 1758 avoit $\frac{1}{2}$ à $\frac{2}{3}$ de milles anglais; celui de 1762 au moins 506 toises; celui du 17 juillet 1771 plus de 500 toises; celui de 1779 au moins deux milles anglais dans sa plus petite dimension; quant à celui du 18 août 1783, sa moindre dimension étoit de $\frac{2}{3}$ mille anglais; la plus grande de 1 à 2. Selon les observations françaises, ce globe n'auroit eu que 216 pieds de diamètre; mais on a remarqué, avec raison, que ce nombre pêche plutôt par défaut que par excès.

(g) Dans quelques cas, la durée de ces météores n'a paru être que d'environ 16 secondes, mais elle est ordinairement d'une demi-minute ou d'une minute, quelquefois même de plusieurs minutes.

(h) Leur mouvement est si rapide, qu'il égale quelquefois celui de la terre ou d'autres corps célestes; une aussi grande vitesse et une direction aussi oblique ne peuvent être causées par l'attraction seule de la terre. Celui du 21 mai 1676 parcourait, en une seconde, au moins $2\frac{1}{2}$ milles italiens ($\frac{1}{3}$ de mille d'Allemagne); celui du 17 mai 1719, au moins cinq milles allemands; celui du 26 novembre 1758,

30 milles anglais; celui du 23 juillet 1762, 10 mille toises; celui du 17 juillet 1771, 6 à 8 lieues; celui du 18 août 1783, de 20 à 40 milles anglais, selon les observations faites en Angleterre, et seulement 1052 toises selon celles faites en France, mais dans lesquelles les nombres paraissent généralement trop foibles; enfin celui du 4 octobre 1783, 12 milles anglais.

§. III. *Récit de quelques observations.*

Parmi le grand nombre d'observations faites en différens tems sur ces météores, je ne choisirai que quelques-unes des principales, qui serviront de preuves à ce que j'ai dit dans le §. précédent, et que j'ai cru devoir ranger par ordre chronologique, afin qu'on puisse retrouver plus aisément chacune d'entr'elles.

J'ai déjà dit qu'il falloit exclure absolument celles qui ne sont point relatives à de véritables bolides, mais à d'autres météores lumineux que l'on a confondus avec eux. Il s'est aussi glissé plusieurs illusions d'optique dans les observations qui ont véritablement rapport aux globes de feu. Je citerai pour exemple l'erreur de ceux qui jugeant à l'œil l'éloignement de ces masses, le croyaient beaucoup moindre qu'on ne l'a trouvé ensuite par le calcul. Il étoit presque impossible à la plupart des observateurs de ne pas commettre cette erreur au sujet d'un météore qui passe devant les yeux avec une telle rapidité, sur-tout ces observateurs n'étant pas toujours physiciens.

Le 21 mai 1676, un bolide venant du côté de la Dalmatie, et traversant la mer Adriatique, passa obliquement au-dessus de l'Italie, en faisant entendre une espèce de sifflement, et fit explosion au sud-sud-ouest de Livourne avec un fracas épouvantable. Les fragmens tombèrent dans la mer avec un bruit semblable à celui du fer rouge plongé dans l'eau. Son élévation était d'au moins 38 milles italiens, et sa rapidité de plus de 160 milles semblables par minute. Il était d'une forme allongée; son plus grand diamètre paroissait plus considérable que le diamètre apparent de la pleine lune, et pouvait être réellement d'environ un mille: le plus petit n'en avait que la moitié. Montanari, professeur de mathématique à Bologne, a écrit sur ce météore, un traité *ex professo*; Halley (1) et plusieurs autres écrivains en ont également parlé.

En 1686, Kirch (2) observa à Léipzig un de ces météores, qui semblait être immobile; apparence qu'on ne saurait attribuer qu'à ce que l'observateur était dans la direction du mouvement.

Le 31 juillet 1708, il en parut en Angleterre un qui était élevé de 40 à 50 milles anglais. Halley en a donné la description dans les *Transactions philosophiques* (3).

Le 22 février 1719, on vit, en Italie, un

(1) *Phil. Trans.* n^o. 341.

(2) *Ephém. nat. cur.* 1686.

(3) *Philos. Trans.* n^o. 341.

de ces globes dont la grandeur apparente égaillait celle de la pleine lune, et dont Balbi a publié la description (1); il compare sa lumière à celle du camphre enflammé. La queue de ce météore était sept fois aussi longue que le noyau; il vomissoit des flammes et de la fumée par quatre ouvertures. Il fit explosion avec un bruit effrayant, en répandant une forte odeur de soufre. Son élévation fut estimée de 16 à 20,000 pas, et son diamètre de 3560 pieds.

Le 17 mai 1719, il en parut en Angleterre un autre, dont Hailey a publié une relation (2). Elevé de 64 milles géographiques, il parcourait 300 de ces milles en une minute, et finit par éclater avec un bruit si considérable, qu'il ébranla les fenêtres, les portes, et toutes les maisons.

Le 3 juin 1739, vers 10 heures du soir, on remarqua, dans l'Amérique septentrionale, un bolide qui se dirigeait du sud au nord, laissant derrière lui beaucoup d'étincelles et de petits globes; son explosion fut entendue dans plusieurs lieux, distans entr'eux de 80 milles anglais. Winthrop en a donné la description (3).

Le 9 février 1750, on en vit un, en Silésie, qui allait du sud-ouest au nord-est. Les uns prétendirent avoir remarqué que ses fragmens étaient tombés dans l'Oder, les autres indiquaient divers lieux comme celui de leur chûte, mais

(1) *Comment. Instit. Bonon.* tom. 1, pag. 285.

(2) *Philos. Trans.* n^o. 360, pag. 978.

(3) *Philos. Trans.* vol. 54, for the year 1764, n^o. 34.

ils ont bien pu se tromper par l'effet d'une illusion d'optique. Sa description se trouve dans les *Nov. Act. erud.* septembre, 1764, p. 507, et dans les *Nov. Act. nat. cur.*, T. 1, p. 348.

Le 22 juillet 1750, on en vit un en Angleterre venant du côté du nord, et dont Smith et Baker ont donné une courte description (1).

Le 4 novembre 1753, on en remarqua un autre en France, dont il est parlé dans l'*Histoire de l'Académie des Science* (1753, p. 72), aussi bien que de celui du 4 décembre même année.

Le 15 août 1755, on vit encore un de ces globes dans les Pays-Bas, allant du nord au sud.

Le 3 mai 1756, un autre de ces globes fut aperçu en France. Sa direction était du sud-ouest au nord-est. Son explosion ébranla tellement l'air, que plusieurs cheminées en furent renversées. Ces deux derniers sont décrits dans l'*Histoire de l'Académie des Sciences*, année 1756, p. 23.

Le 26 novembre 1758, toute la Grande-Bretagne vit un globe de feu qui a été décrit par Pringle (2). Il se dirigeait du sud-ouest au nord-est. On compara son éclat à celui du fer en fusion. Sa queue se divisa avec un grand bruit en trois parties. A Cambridge on estima sa hauteur de 90 à 100 milles anglais, tandis qu'au fort William on ne l'évaluait qu'à 26 ou 32. Son diamètre était de $\frac{1}{2}$ à $\frac{2}{3}$ de ces milles; il en parcourait 30 en une seconde. Sa ra-

(1) *Phil. Trans.* vol. 47, part. 1.

(2) *Philos. Transact.* vol. 51, part. 1, nos. 26, 27.

pidité était, par conséquent, cent fois plus forte que celle d'un boulet de canon, et surpassait celle de la terre dans son orbite.

Le 20 octobre 1759, on en vit, en Angleterre, un autre dont la direction était du nord au sud. Sa description se trouve dans les *Transactions philosophiques*, vol. 51, part. 1, nos. 31, 32 et 33.

Le 10 mai 1760, entre 9 et 10 heures du matin, il en parut un autre dans l'Amérique septentrionale, qui se dirigeait du nord au sud, et qui brillait d'un vif éclat, malgré le beau tems qu'il faisait. Ce globe éprouva successivement trois violentes explosions, suivies d'une espèce de roulement et qui furent entendues dans divers lieux éloignés de 80 milles. Winthrop a donné, dans les *Transactions philosophiques* (2), des détails sur ce météore, qui ne dura que 4 minutes.

Le 11 novembre 1761, on vit dans plusieurs provinces de France un autre de ces bolides, dont la relation se trouve dans l'*Histoire de l'Académie des Sciences* pour 1761 (3). Ce météore se dissipa aux environs de Dijon en un grand nombre de fragmens, et avec un bruit terrible; plusieurs personnes crurent voir du feu près d'elles. Un de ces fragmens étant tombé sur une maison, la réduisit en cendres, ainsi que le rapportent les *Mémoires de l'Académie de Dijon*, T. 1, p. 42.

(2) *Philos. Trans.* vol. 52, part. 1, pag. 6.

(3) Page 28.

Le 23 juillet 1762, parut un globe de feu qui a été décrit très au long par Silberschlag (1). Il se manifesta d'abord presque au Zénith, dans les environs de Léipzig et de Zeitz, une petite étoile qui, augmentant peu-à-peu de grandeur apparente, devint une masse enflammée dentée irrégulièrement, qui parut ensuite s'arrondir davantage, et prendre une queue, dans laquelle semblaient se former d'autres petits globes. Ce météore, se dirigea du sud-sud-ouest au nord-nord-est, en passant au-dessus de Wittemberg et de Potsdam, et après avoir tourné sur son axe, il fit explosion quelques milles au-delà de cette dernière ville avec un bruit épouvantable, suivi, comme à l'ordinaire, d'une espèce de roulement : on avait aussi entendu une sorte de sifflement lors de son passage. Cette détonation fut entendue dans des lieux éloignés de 20 milles, tels que Bernburg, près de 10 minutes après l'explosion. La lumière du météore était très-blanche et semblable à celle des éclairs, et illumina une circonférence de 60 lieues de terrain. Silberschlag évalue à 10,000 toises la vitesse de la dernière seconde, mais il ne cherche à l'expliquer que par les loix connues de la pesanteur des corps, en supposant une chute de 19 milles allemands de hauteur ; mais alors ce météore aurait dû être visible pendant 2 minutes 28 secondes, tandis qu'il paraît n'avoir pas duré plus d'une minute. Malgré la résistance de l'air, cette rapidité était peut-être

(1) *Theorie der, am 23 Julii 1762, erschienenen Feuerkugel. Magdeburg, 1764, in-4°.*

encore plus considérable que ne l'estime Silberschlag ; car, selon toute apparence, ce corps avait déjà auparavant et indépendamment de sa chute, un mouvement propre aussi bien que d'autres bolides, dont la direction était encore beaucoup plus inclinée. La hauteur perpendiculaire était, lors de la première observation, d'un peu plus de 19 milles, et lors de l'explosion, de plus de 4, et le diamètre d'au moins 506 toises ou 3036 pieds de Paris.

Le globe de feu du 17 juillet 1771, qui traversa du nord au sud l'Angleterre, et une grande partie de la France, a été observé par Lalande et par beaucoup d'autres. On trouve à ce sujet un Mémoire de Leroy parmi ceux de l'*Académie des Sciences*, pour 1771, p. 668. Son diamètre apparent surpassait celui de la pleine lune ; il fit explosion au sud-sud-ouest de Paris, et causa un ébranlement semblable à un tremblement de terre. Lorsqu'on l'aperçut pour la première fois, il devait être élevé de 41,076 toises au-dessus de la terre, et de 20,598 lorsqu'il se dissipa.

Le 31 octobre 1779, Page et Rittenhouse observèrent en Amérique un de ces globes, dont ils ont publié la description dans les *Transactions de la Société Américaine* (1). Il traînoit après lui une longue queue serpentante ; sa hauteur perpendiculaire, telle qu'on l'a observée, était de 60 milles an-

(1) *Philos. Trans. of the American Society, vol. 2, page 173.*

glais, et son diamètre d'au moins 2 de ces milles. Quant à sa vitesse, qu'on ne peut évaluer exactement, elle était trop grande pour qu'elle pût être attribuée uniquement à sa tendance vers la terre.

Le 18 août 1783, on en vit un qui traversa l'Angleterre et la France à-peu-près dans la même direction que celui de 1771, et qu'on dit avoir été aussi vu à Rome. En Angleterre ce météore a été observé et décrit par Cavallo, Aubert, Cooper, Edgeworth, Blagden et Pigot, dans les *Transactions philosophiques*, vol 74, part. 1. En France, Lalande est du nombre de ceux qui l'ont observé. Le baron de Bernstorff en a aussi rendu compte dans le *Journal de physique* pour 1784. En Angleterre sa hauteur fut estimée de 55 à 60 milles, mesure du pays; sa rapidité de 20 à 40 de ces mêmes milles par seconde: d'après cette vitesse, il aurait traversé toute la Grande-Bretagne en une demi-minute, se serait fait apercevoir une minute après à Rome, et aurait fait le tour de la terre en 22 minutes de tems. Cavallo estime son diamètre de 1070 yards, mais, selon Blagden, la plus petite dimension était de $\frac{1}{2}$ mille anglais, et la plus grande de $\frac{1}{4}$. Les observateurs Français n'évaluaient d'abord sa rapidité qu'à 1052 toises par seconde; sa hauteur d'abord à 5725 toises, ou environ 2 lieues $\frac{1}{2}$ au-dessus des nuages, derrière lesquels elle se fit voir sur l'horizon de Londres; sa hauteur, sur l'horizon de Paris, de 1518 toises au-dessus de la surface de ce nuage, et son épaisseur, avant l'explosion, de 216 pieds. Mais ces observateurs eux-

mêmes conviennent que leurs calculs pèchent plutôt par défaut que par excès; et en effet, on peut déduire des résultats plus forts, non-seulement des observations même faites à cette occasion, mais aussi de toutes celles qui ont eu les bolides pour objet, lorsqu'elles ont été faites avec quelque précision. L'action de la pesanteur n'était évidemment pas la seule force qui agit sur ce globe, car elle n'aurait pu lui donner une direction oblique, et lui faire, en quelque sorte, raser la terre. Il faut donc admettre une autre force motrice, et celle-ci, selon les calculs de M. Bernstorff, devait égaler au moins celle d'un corps pesant qui tomberait d'une hauteur de 15 lieues françaises. Ce bolide parut d'abord de la grandeur de Jupiter, puis de celle de la lune, et plus grand encore lorsqu'il éclata. Il changeait souvent de forme, paraissant tantôt arrondi, tantôt allongé. Sa lumière était très-inégale; on pouvait distinguer des points plus ou moins éclairés; on remarquait même, dans son intérieur, une espèce de mouvement ou de bouillonnement. Il se divisa en plusieurs petites masses, qui continuèrent d'avancer ensemble, en occupant dans le ciel un espace d'environ 15°. Cavallo et Pigot disent avoir entendu une explosion dix minutes après cette dispersion. Cooper remarqua aussi deux explosions qu'il compare à celle d'un canon de 9 liv.

Le 4 octobre 1783, on aperçut encore un globe de feu en Angleterre. Celui-ci a été décrit par Blagden dans le même volume des *Transactions philosophiques*. Il ne dura que

quelques secondes, paraissant d'abord ressembler à une étoile tombante, et augmentant beaucoup de grosseur dans sa descente. Blagden estime son élévation à 40 ou 50 milles anglais, et sa rapidité à 12 de ces milles par seconde.

S. IV. *Réfutation de divers systèmes proposés jusqu'ici.*

Jusqu'à présent tout ce qu'on sait avec certitude sur les bolides se réduit à quelques notices historiques, sans que personne, à ma connoissance, ait encore pu expliquer, d'une manière satisfaisante, la cause de ces météores. Voici à-peu-près quels sont les divers systèmes des physiciens.

(I.) Plusieurs d'entr'eux ont cru que les bolides avaient la même origine que les aurores boréales qu'ils attribuaient à la lumière zodiacale. Ils se sont fondés principalement sur ce qu'un grand nombre d'entr'eux se dirige du nord au sud. Les exemples de ces globes, que j'ai rapportés dans le §. précédent, prouvent qu'ils se dirigent également vers tous les points de l'horizon, et qu'ils ne sont pas plus fréquens du côté du nord que de tout autre; ce qui suffit pour réfuter cette opinion: ils diffèrent d'ailleurs trop des aurores boréales par leurs divers caractères, tels que leur lumière plus vive, leur forme déterminée, et par la fumée et les étincelles qu'ils lancent, par leur explosion avec un grand bruit, etc.,
pour

pour qu'on puisse, avec la moindre vraisemblance, leur attribuer la même origine.

(II.) Vassali-Eandi les regarde comme produits par la matière électrique passant d'un lieu de l'atmosphère qui en est surchargé dans un autre qui en contient moins. Il défend cette idée dans son *Memoria sopra il bolide*, publié en 1787; ouvrage dont j'aurais volontiers fait usage si j'avais pu me le procurer, aussi bien que dans les *Lettere fisico-meteorologiche de' celeberrimi Fisici Sennebler, Sausure, e Toaldo, con risposte di A. M. Vassali*. Torino, 1789, in-8°.

Voici, selon moi, ce qu'on peut objecter contre ce système ingénieux.

(a) Il ne peut y avoir d'éclair ou d'étincelle électrique que lorsque la matière électrique, accumulée dans un corps conducteur, passe dans un autre corps qui en renferme moins; mais à une hauteur de 19 milles allemands et plus (30 ou 35 lieues), où se manifestent les globes de feu, il ne peut y avoir ni vapeur, ni autre matière conductrice dans laquelle le fluide électrique puisse s'amasser, comme il le fait dans les nuées d'orages. L'expérience prouve en outre que dans le vide ou dans un air très-raréfié, il est difficile de charger un conducteur électrique, parce que rien ne s'oppose alors à la force expansive de l'électricité, et n'empêche ce fluide de se dissiper. Il ne saurait donc être question que d'une électricité libre, et non de l'électricité dans son état d'union avec un corps. Mais on ne saurait concevoir comment un fluide électrique libre pourrait s'accunuler en une masse d'une forme si

bien déterminée, et comment il pourrait conserver cette même forme en avançant avec une telle rapidité, et en répandant en même tems une lumière si vive. N'est-il pas plus probable qu'il se dissiperait et formerait des météores de l'espèce de l'aurore boréale, ainsi qu'on le remarque lors des expériences électriques faites dans un air très-raréfié ?

Vassali (p. 124, 125) prétend en outre que les bolides ont lieu lorsque l'électricité libre a pour conducteur des vapeurs très-tenuës, mais que si les vapeurs sont plus grossières, on a alors de ces coups de tonnerre qui ont lieu quelquefois par un tems serein, et dont il fait voir que plusieurs auteurs anciens ont parlé, notamment Homère (1) et Virgile (2). Mais les témoignages des anciens, accoutumés à admettre, sans examen, toutes sortes de fables, n'ont d'aucun poids en physique. Il ne faut pas même croire que ces poètes aient prétendu rapporter des faits véritables; car, parmi les modernes, on ne connaît aucun exemple bien avéré de semblables tonnerres par un tems serein. On peut même regarder *à priori* ce phénomène comme impossible, n'y ayant point dans ce cas de matière où il puisse, comme dans les orages, s'accumuler une électricité suffisante. On peut être assuré que lors des tonnerres qu'on a dit être de cette espèce, il y avait toujours au moins un petit nuage dans le ciel, quelque beau et quelque clair que

(1) *Odyss.* XX. 113, 114.

(2) *Georg.* I. 487.

celui-ci pût être d'ailleurs. M. Gronau (1) rapporte quelques exemples d'incendies causés par un de ces coups de tonnerre, qui ne sont précédés ni suivis d'aucun autre. Il serait également possible qu'un bolide, paraissant par un tems serein, pût être pris pour un éclair.

(b) L'explication par le fluide électrique cadre mal avec la direction en ligne droite, que les bolides affectent toujours, et que les éclairs à la vérité suivent aussi quelquefois, mais très-rarement. D'ailleurs le mouvement des bolides, toujours dirigé obliquement de haut en bas, et qui paraît tenir encore plutôt de la parabole que de la ligne droite, s'annonce évidemment comme l'effet de la pesanteur.

(c) L'inflammation réelle de ces globes de feu, dans la plupart des cas, et les flammes, la fumée et les étincelles qu'ils lancent, souvent même par des ouvertures, ne sont pas des circonstances favorables à cette doctrine.

(d) Le bruit qu'ils font en crevant ne saurait s'expliquer non plus par le passage de l'électricité libre à travers l'atmosphère, car ce fluide, comme on sait, ne produit aucun bruit sensible lorsqu'il se ment dans l'état de liberté. Encore moins pourrait-on, par-là, expliquer d'une manière satisfaisante les explosions répétées qu'on a plusieurs fois remarquées, et la séparation de ces globes plus petits, qui, après leur dispersion, continuent

(1) *Schriften der Berliner Gesellsch. naturforsch. freund.* tom. 9, pag. 44.

de suivre la même direction, ce que font aussi souvent les fragmens.

Reimarus (1) observe bien, avec raison, que les globes de feu ne peuvent s'expliquer par la seule électricité, mais il reconnoît d'ailleurs, avec Leroy et plusieurs autres physiciens, qu'on ne peut en donner aucune explication satisfaisante, ce qui vaut encore mieux que d'en donner une qui ne s'accorde pas avec la saine physique.

(III.) Silberschlag (2) tâche de les expliquer par des vapeurs visqueuses et huileuses qui, à l'en croire, se seraient élevées et amassées dans les hautes régions de l'atmosphère. Bergmann (3) conjecture aussi que les bolides les moins élevés peuvent avoir cette origine. Voici ce qu'on peut répondre à cette hypothèse, qui paraît encore moins vraisemblable que la précédente.

(a) A une hauteur, telle que celle où se sont fait voir certains globes de feu, et où l'air est plusieurs milliers de fois plus rare qu'à la surface de la terre, il est impossible, qu'il se rassemble, soit sous forme de vapeurs, soit sous toute autre, une quantité de matière suffisante pour former une accumulation semblable. Il faut aussi remarquer qu'on ne prend ordinairement garde à ces météores, que lorsqu'ils attirent sur eux l'attention par leur lumière toujours plus vive, à mesure

(1) *Vom Blitze. Hamburg, 1778, in-8°. pag. 568.*

(2) Voyez sa *Théorie.*

(3) Voyez sa *Géographie Physique.*

qu'ils s'approchent. Il faut donc qu'ils se forment dans des régions beaucoup plus élevées que celles même où l'on commence à les apercevoir, et il est bien moins probable encore qu'une telle accumulation puisse y avoir lieu.

(b) Une simple aggrégation de vapeurs rares ne serait pas susceptible de se mouvoir avec une vitesse 100 fois plus grande que celle d'un boulet de canon, et de conserver cette prodigieuse rapidité pendant un trajet aussi long. Il est beaucoup plus vraisemblable que ces vapeurs se dissiperaient dès le premier moment.

(c) Cette explication est d'ailleurs démentie par la direction dans laquelle les bolides se meuvent, et qui annonce que ces corps ont une pesanteur spécifique considérable, malgré leur grande dilatation.

(d) Des substances à l'état de vapeurs ne pourraient éprouver une inflammation si vive et si durable dans un air aussi rare.

(e) Enfin une simple aggrégation de fluides élastiques dans les hautes régions de l'atmosphère ne peut être non plus la cause de ces explosions, dont le fracas est entendu d'une distance très- considérable, par exemple, de 30 ou 40 lieues, car la détonation doit être prodigieuse pour se faire entendre d'aussi loin, au milieu d'un air dont la rareté contraire nécessairement la transmission du son, et elle suppose d'ailleurs une enveloppe bien autrement dense et tenace que des vapeurs ne le sauraient être.

(IV.) Toaldo (*Lettere fisico meteorologiche*, déjà citées) et plusieurs autres auteurs, regardent ces météores comme produits par la combustion d'une longue traînée de gaz hydrogène. On peut juger, par ce qui suit, que cette explication n'est point recevable.

(a) Des vapeurs inflammables ne sauraient se réunir en masses d'une figure déterminée ; et de leur combustion, il résulterait au plus une espèce d'aurore boréale qui n'affecterait aucune forme régulière.

(b) On a plus de peine encore à s'imaginer qu'il puisse exister, dans l'atmosphère, une traînée de gaz inflammable d'une grandeur telle qu'elle règne au-dessus d'une vaste étendue de pays, et qu'en la parcourant la flamme affecte constamment la même figure.

(c) A une élévation où l'air est si rare, le gaz inflammable ne pourrait brûler avec la lumière vive et d'une blancheur éblouissante, qu'on remarque toujours dans les bolides.

(d) Cette hypothèse n'explique pas non plus la direction dans laquelle ces corps se meuvent toujours obliquement, suivant une ligne, soit droite, soit parabolique ; direction qui prouve l'action de la pesanteur.

(e) L'explosion des bolides ne suit point immédiatement leur apparition, comme il arriverait s'ils étaient formés de gaz hydrogène. Elle n'a lieu que lorsqu'ils ont déjà parcouru beaucoup d'espace.

(f) C'est en été que la putréfaction des substances animales et végétales développe le plus d'air inflammable. Cependant les globes de feu

ne sont pas plus communs dans cette saison que dans les autres.

(V.) Maskelyne conjecture que ce sont des corps denses permanens qui se meuvent autour du soleil. Hevelius (1), Wallis (2), et Hartsoecker (3) les ont pareillement regardés comme des corps analogues aux comètes. Enfin Blagden (4) dit que quelques physiciens les ont pris aussi pour des espèces de comètes appartenant à la terre.

(VI) Halley (5) les attribue à une matière disséminée dans tout l'espace, mais qui s'étant accumulée dans un point, est rencontrée par la terre avant d'avoir pu se porter avec rapidité vers le soleil.

Ces dernières opinions sont peut-être plus probables que les autres ; cependant on pourrait objecter contre l'hypothèse de Halley, que ce qu'il y a dans le mouvement des globes de feu d'inexplicable par la simple tendance de ces corps vers la terre, ne pourrait être expliqué par celui de la terre dans son orbite, ni par la force d'attraction du soleil, puisque les globes de feu ne se meuvent pas seulement dans une direction opposée à celle de la terre, ni du côté où se trouve alors le soleil ; mais aussi, dans toute autre direction diversement inclinée ou même contraire à celle que l'on suppose. Leur marche n'est donc assujettie à aucune loi

(1) *Cométographie*.

(2) *Phil. Trans.* tom. 12, n^o. 55, pag. 568.

(3) *Conjectures de Physique*. La Haye, 1707—1710.

(4) *Philos. Trans.* vol. 74, part. 1.

(5) *Phil. Trans.* n^o. 341.

semblable, et ils paraissent doués, comme les corps célestes, d'un mouvement qui leur est propre. Au surplus n'étant en état d'observer qu'une si petite partie de leurs cours, nous ne saurions déterminer si l'on peut les regarder comme des espèces de comètes qui se meuvent, soit autour du soleil, soit autour de la terre, ou si, par l'effet d'une impulsion quelconque, ils se dirigent en ligne droite dans l'espace, jusqu'à ce qu'ils viennent à rencontrer un corps céleste, par l'attraction duquel leur direction soit changée.

Qu'il me soit permis de remarquer, au sujet des diverses explications de ces météores, combien il est difficile aux savans de se défendre, dans leurs théories, d'une sorte de prédilection pour les diverses branches des sciences qui ont principalement attiré leur attention. Bergmann, qui s'était livré à des recherches sur les aurores boréales, crut y découvrir la cause des bolides. Beccaria et son élève Vassaliquis étaient principalement occupés d'électricité, ont regardé ces globes simplement comme des phénomènes électriques. Lavoisier, à qui l'on doit tant de découvertes sur les fluides aériformes, et Toaldo, en sa qualité de météorologiste, ne veulent y voir que des gaz. Quant aux astronomes Halley, Hevelius et Maskelyne, ils les regardent comme des corps célestes : c'est ainsi que plusieurs minéralogistes, familiarisés avec les phénomènes qu'offrent les contrées volcaniques, regardent comme produites par le feu plusieurs substances que d'autres, moins accoutumés aux volcans, pensent être d'origine neptunienne.

§. V. *Nature des bolides.*

Maintenant, si nous résumons tout ce qui précède, nous pourrions conclure, avec une vraisemblance très-approchante de la certitude :

1°. Que les bolides ne sont occasionnés ni par la matière de l'aurore boréale accumulée, ni par le passage de l'électricité d'un lieu de l'atmosphère dans un autre, ni par un amas de fluides inflammables dans les hautes régions de l'air, ni enfin par la combustion d'une longue traînée de gaz hydrogène.

Mais 2°. que leur substance doit posséder une densité et une pesanteur assez considérable, puisque, malgré son extrême dilatation, elle conserve encore assez de consistance pour continuer d'avancer avec une rapidité prodigieuse, sans être dissipée par la résistance de l'air.

3°. Que cette matière fluide et tenace se trouve dans un état pâteux, occasionné, selon toute apparence, par l'action du feu, attendu que les globes changent souvent de forme, paraissant tantôt arrondis, tantôt allongés, et que d'ailleurs l'augmentation de grandeur qu'ils éprouvent jusqu'à leur détonation, doit faire croire, aussi bien que cette dernière, qu'ils sont dilatés par un fluide élastique.

4°. Qu'une matière aussi dense n'a pu, ni se former à une telle hauteur par la réunion de matières disséminées dans l'atmosphère, ni être lancée par une force terrestre.

5°. Qu'aucune force terrestre connue n'est d'ailleurs en état de donner, à un corps sen-

blable, une impulsion aussi rapide et dans une direction presque parallèle à l'horizon.

6°. Que par conséquent cette matière n'a pas primitivement commencé par s'élever pour retomber ensuite, mais qu'elle se trouvait répandue dans l'espace, d'où elle est descendue sur notre planète.

Quant à moi, le système que je vais exposer me paraît le seul qui puisse s'accorder avec les observations faites jusqu'ici, et qui ne soit d'ailleurs point contraire aux principes de physique généralement admis. Il me paraît d'ailleurs confirmé par la nature des substances trouvées sur les lieux où les bolides sont tombés.

On sait que notre planète est composée de divers principes, soit terreux, soit métalliques, ou autres, parmi lesquels le fer est un des plus répandus. On conjecture aussi que les autres corps célestes sont formés de matières analogues, ou même tout-à-fait semblables, quoique mêlées et probablement modifiées d'une manière très-variée. Il doit de même se trouver dans l'atmosphère beaucoup de matières grossières rassemblées en petites masses, sans tenir à aucun des corps célestes proprement dits, et qui étant mises en mouvement par des forces projectives ou attractives, continuent d'avancer, jusqu'à ce qu'arrivant aux limites de la sphère d'activité de la terre, ou de tout autre corps céleste, ces matières soient déterminées à s'y précipiter par l'action de la pesanteur. Leur mouvement, d'une rapidité extrême, étant encore accéléré par la force d'attraction de la terre, doit nécessairement,

au moyen du frottement des molécules de l'air, exciter dans une telle masse un degré de chaleur et d'électricité capable de la mettre dans un état d'incandescence; et d'y développer beaucoup de vapeurs et de fluides aëriiformes, qui, augmentant rapidement son volume, doivent finir par la faire crever, lorsqu'elles l'ont distendu excessivement.

Quelques-uns ont nié que ces corps pussent être dans un véritable état de combustion, prétendant qu'à une hauteur aussi grande l'air devait être trop rare et trop impur pour cela. Mais on ignore absolument à quelle hauteur l'air cesse entièrement d'être propre à la combustion, et en supposant qu'en effet il y soit peu propre, cette circonstance est plus que compensée par la rapidité avec laquelle se meuvent les bolides par l'agitation de l'air ainsi que par le frottement qui en résultent. La nature même de la substance enflammée peut d'ailleurs y contribuer, car on compte le soufre parmi les principes constituans de quelques-unes de ces diverses masses, et l'on sait que cette substance peut brûler dans la machine pneumatique au milieu d'un air si rare, que tout autre corps ne pourrait s'y enflammer.

§. VI. *Etoiles tombantes.*

Selon toute apparence, les étoiles tombantes ne diffèrent des bolides, qu'en ce que le mouvement rapide, qui est particulier à ces masses, fait passer les premières à une trop grande distance de la terre pour que son attraction puisse agir sur elles. Elles ne traversent donc

que les plus hautes régions de l'atmosphère, et là, ou elles occasionnent un météore électrique instantané, ou bien elles s'enflamment réellement, mais seulement pour quelques instans, la rareté de l'air ne permettant pas que cette inflammation continue lorsque ces masses s'éloignent encore plus de la terre. C'est probablement à cela que se rapporte le météore mentionné par M. Schroeter (*Voyez ses Fragmens sélén-topograph. p. 593*), qui dit avoir vu deux petits amas d'étincelles d'une lumière blanchâtre, traverser le champ de son télescope parallèlement l'un à l'autre. A proprement parler, les étoiles dites *tombantes* ne font que se diriger en ligne droite d'un lieu du ciel à un autre, et se dissipent aussitôt après. Leur route apparente comprend quelquefois la plus grande partie du ciel, quelquefois aussi on ne leur voit parcourir que quelques degrés; elles lancent assez souvent des étincelles. Quant à leur hauteur, je ne sache pas que l'on ait fait, jusqu'à présent, des observations sur cet objet: je sais seulement que, selon le témoignage de Bridone et de Saussure, leur hauteur apparente ne paraissait pas moindre au sommet de l'Étna et du Mont-Blanc qu'au pied de ces mêmes montagnes. On devrait bien s'occuper de déterminer l'élévation et la direction de ces météores, au moyen d'observations simultanées faites dans plusieurs lieux éloignés les uns des autres.

Probablement les étoiles tombantes dont je viens de parler, ne sont pas les seules météores lumineux qui offrent les mêmes apparences: il peut y en avoir dont la nature et l'origine

soient entièrement différentes. Quelques-uns semblent être des phénomènes purement électriques, comme ceux observés par Beccaria: tandis qu'on trouve dans Silberschlag, *Théor. der 1762 Erschien Feuerkugel*, p. 46, des exemples d'étoiles tombantes qui, à l'endroit de leur chute, ont laissé après elles une masse visqueuse semblable à de la gomme.

Il est parlé dans le recueil intitulé: *Comment. de rebus in scientiâ naturali et medicinâ gestis*, vol. XXVI, pars I, p. 179, d'une masse spongieuse de couleur grise, ressemblant au foie de soufre, et renfermant de l'alkali volatil, trouvé, dit-on, près de Coblentz.

Dans Gassendi, *Phys. sect. III, lib. II, cap. VII*, et dans les *Ephem. natur. Curios. cent. II, ann. 9, obs. 71*, on lit encore d'autres descriptions semblables.

Il serait possible que ces masses se fussent formées dans l'atmosphère, quoiqu'à une élévation bien inférieure à celle où l'on observe les globes de feu; mais ce qui paraît encore plus vraisemblable, c'est qu'elles ont une origine pareille à celle des feux-follets (a), et qu'elles proviennent de matières visqueuses, soit animales, soit végétales, qui ont été dégagées par la putréfaction, et qui par l'effet

(a) J'ai eu moi-même, en 1781, occasion d'observer en petit une espèce de feu-follet occasionné par une matière gélatineuse. Je me promenais en voiture dans le parc de Dresde, par un tems fort chaud, immédiatement après le soleil couché, et lorsqu'il venait de pleuvoir; j'aperçus dans l'herbe humide beaucoup de points brillans que le

de la légèreté spécifique du gaz inflammable des marais, se sont élevés à une hauteur peu considérable, (pour ainsi dire, comme de petits aérostats naturels,) jusqu'à ce qu'elles retombent, bientôt après, leur enveloppe étant crevée, soit par la dissipation de l'air inflammable, soit par la combustion de ce même air, occasionnée par l'électricité ou par toute autre cause. Cette opinion est fortifiée par le peu de durée de leur lumière, et par l'odeur de brûlé qu'offre, dit-on, leur résidu. Mais cette matière floconneuse ne pourrait jamais s'élever à une hauteur de plusieurs lieues, et encore moins se diriger à travers un espace si considérable avec l'excessive rapidité qu'on observe ordinairement dans les étoiles tombantes.

Au reste, avant de chercher à expliquer ce phénomène, il faudrait s'être bien assuré qu'il n'y a point eu d'erreur dans les observations, et que ce qu'on a pris pour le résidu de la combustion d'un météore arralogue aux étoiles tombantes, n'était pas la déjection de certains oiseaux, ou l'écume de quelques cigales et d'autres insectes semblables.

vent emportait : quelques-uns s'attachèrent même aux roues de ma voiture. Je descendis pour les observer de plus près, et je parvins à en saisir quelques-uns, quoiqu'avec assez de peine. C'étaient de petites masses gélatineuses semblables à du frai de grenouilles, ou à du sagou dissout par la cuisson. Je ne leur trouvai ni goût ni odeur ; peut-être n'est-ce autre chose qu'une matière végétale en putréfaction. (*Note de l'Auteur.*)

§. VII. *Effets observés dans les lieux où des globes de feu étaient tombés.*

Nous avons vu que les fragmens du bolide observé en Italie le 21 mai 1676, tombèrent après son explosion dans la mer, au sud-sud-ouest de Livourne, et avec un bruit semblable à celui du fer rouge qu'on éteint dans l'eau ; du moins s'il faut en croire la relation de Montanari. Cependant je ne veux pas me prévaloir de ce fait, quelque favorable qu'il soit à ma théorie, à cause des nombreuses illusions auxquelles les observateurs ont pu être exposés.

Les *Mémoires de l'Académie de Dijon*, rapportent, vol. I, p. XLII, qu'après l'explosion d'un bolide aperçu le 11 novembre 1761, par un tems serein, à l'exception d'un très-petit nuage, un de ses fragmens tomba sur une maison à laquelle il mit le feu. Du moins un incendie se manifesta immédiatement après l'explosion du bolide, et le propriétaire de la maison dit qu'il avait vu la lune se partager en deux, et qu'une des deux portions était venu fondre sur sa maison et l'avait embrasée. Il est dit aussi dans ce même article, qu'une vingtaine d'années auparavant, une étoile tombante avait occasionné de même un incendie.

Barham (1) étant à la Jamaïque en 1700, vit tomber avec un grand bruit un bolide qui paraissait de la grosseur d'une bombe. On

(1) *Philos. Trans.* n°. 357, pag. 148.

trouva dans la terre , à l'endroit où il était tombé , un enfoncement large comme la tête , entouré d'autres de la grosseur du poing , et ayant une profondeur telle qu'on ne put en atteindre le fond avec les perches qu'on avait sous la main. On éprouva une odeur de soufre ; on remarqua aussi que l'herbe paraissait avoir été brûlée autour de ces enfoncemens : peut-être était-ce seulement l'effet de la foudre , car il y avait eu un violent orage la nuit précédente. Si néanmoins c'était véritablement un bolide , il est bien à regretter qu'on n'ait pas fouillé dans ces trous , car il est très-probable qu'on y aurait trouvé des masses semblables à celles que nous allons maintenant décrire.

(La suite au Numéro prochain.)

JOURNAL DES MINES.

N^o. 89. PLUVIOSE AN 12.

A P E R Ç U

DES richesses minérales, des Mines, Usines et Bouches à feu que renferme le Département de la Sarre.

Par le Cit. DUHAMEL fils , ingénieur en chef des mines.

SUBSTANCES MINÉRALES.

Houille.

PEU de départemens de la République contiennent autant de houille que celui de la Sarre. Les houillères qui y sont exploitées sont au nombre de 14 à 15. Il pourrait y en avoir 50, cent, et même un plus grand nombre. L'ingénieur ne peut calculer la durée de l'exploitation de ce minéral à peine entamée dans un très-petit nombre d'endroits , jusqu'au niveau des rivières et des ruisseaux. Il occupe une longueur de 19 mille toises environ (3 myriamètres 89 hectomètres), et une largeur moyenne de 6 mille toises (un myriamètre 16 hectomètres). L'ellipse qui le renferme a son grand dia-

Volume 15.

X