Zeitschrift: Actes de la Société jurassienne d'émulation
Herausgeber: Société jurassienne d'émulation
Band: 24 (1874)

Artikel: Des étoiles filantes
Autor: Liausun, C.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-549596

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 19.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

DES ÉTOILES FILANTES

Travail présenté à la Société jurassienne d'émulation

par C. LIAUSUN.

A l'occasion du phénomène, observé le 27 novembre 1872, d'une pluie d'étoiles filantes, il ne sera pas hors de propos de présenter à la Société quelques-unes des particularités relatives à l'apparition de ces corps lumineux, ainsi que les explications qu'en ont données les hommes de science, depuis que des observations un peu exactes ont été faites.

Nous donnerons donc des détails sur quelques-unes des circonstances de leur apparition, puis nous parlerons de la nature des météores lumineux et des observations qui ont permis de connaître les lois qui président à leurs mouvements.

L'apparition des étoiles filantes est un phénomène qui se voit toutes les nuits par un temps clair, mais leur nombre est très variable. — D'après les dernières observations, il varie avec l'époque de l'année, avec l'heure de la nuit et avec la portion du ciel que l'on considère. Mais il existe deux dates par année, du 10 au 11 août et du 12 au 13 novembre, auxquelles depuis longtemps on a remarqué un nombre exceptionnel d'étoiles filantes. Nous aurons à revenir sur ces époques remarquables.

Il est bon de ne pas confondre les étoiles filantes avec les bolides qui produisent un phénomène du même genre, quoique plus intense mais aussi beaucoup plus rare. —

Les *étoiles filantes* sont de véritables points brillants qui se meuvent rapidement à travers les constellations et disparaissent sans laisser de trace, comme si une étoile, auparavant immobile, se mettait en marche tout à coup pour s'arrêter brusquement ou disparaître. — Dans quelques cas très rares, elles paraissent serpenter, c'est-à-dire revenir plus ou moins sur elles-mêmes ou même rebrousser chemin tout à fait.

Les *bolides* ne sont plus des points, mais bien de véritables corps lumineux à diamètre sensible, qui traversent rapidement l'espace en répandant de tous côtés une vive lumière. Ils projettent derrière eux une traînée lumineuse, et souvent, pendant leur apparition ou immédiatement après, ils produisent une ou plusieurs explosions que l'on entend à de grandes distances sur la terre. L'explosion donne quelquefois lieu à des fragments lumineux plus ou moins nombreux qui semblent projetés dans diverses directions.

Ces deux sortes de météores, les étoiles filantes et les bolides, ont pendant longtemps été confondus quant à leur origine, et les anciens avaient donné sur leur apparition des explications assez peu acceptables.

A la fin du siècle passé, un savant allemand, *Chladni*, quoique partisan de cette identité de phénomènes, publia une théorie qui jeta un grand jour sur la production des météores. Il admit que dans l'espace il pouvait se trouver des fragments de matière qui, sans appartenir à une planète proprement dite, sont soumis à un mouvement propre qui peut les amener dans le voisinage de la terre ; dès lors, sous l'action de la pesanteur, ils viennent rencontrer notre globe et produisent ces masses pierreuses ou métalliques que l'on nomme *aérolithes*, et que l'on rencontre en divers points de la surface de la terre. — En entrant dans l'atmosphère terrestre, ces corps, fortement échauffés par la résistance de l'air, deviennent incandescents, produisent de grandes masses de gaz qui augmentent leur

volume au point de les faire crever lorsqu'elles l'ont distendu excessivement.

Telle est en résumé l'explication que Chladni donne des bolides.— Quant aux étoiles filantes, il les range dans la même catégorie et il admet que ce sont des bolides qui, passant à une distance beaucoup plus considérable de la terre, n'atteignent que des régions où l'air est tellement rare qu'ils ne s'enflamment que pendant leur passage dans cet air et poursuivent leur course sans être attirés jusque sur notre planète.

Une circonstance cependant ne permet pas de considérer les étoiles filantes et les bolides comme étant de nature identique, c'est que, aux époques où se produisent les pluies d'étoiles filantes, le nombre des bolides n'est pas augmenté. Il est donc fort probable que les deux phénomènes qui donnent lieu aux météores lumineux, ne sont pas analogues.

De nombreux observateurs ont cherché à découvrir quelques faits qui puissent amener à la connaissance plus exacte de la nature des étoiles filantes. — Une chose importante à constater, c'est la distance à laquelle ces météores se meuvent lorsqu'on les aperçoit.— Les premières observations à ce sujet ont été faites en 1798 par deux étudiants de l'université de Gœttingue, Brandes et Benzenberg. Ils se plaçaient à une grande distance l'un de l'autre : 15 kilomètres, et là, chacun la lanterne et la montre à la main, ils attendaient l'apparition des étoiles filantes, puis aussitôt qu'une se montrait, ils inscrivaient l'heure ainsi que le nom de l'étoile dans la direction de laquelle ils la voyaient, soit à son apparition, soit à sa disparition. — Au moyen d'une carte d'étoiles, ils déterminaient ensuite les météores qui avaient été vus au même instant et dans la même région du ciel.

On comprend qu'une série d'expériences pareilles, dans lesquelles il faut surveiller toute l'étendue du ciel pour saisir dans leur rapide passage des phénomènes presque

instantanés, devaient donner des résultats bien médiocres. En effet, ce n'était que sur 20 ou 30 observations que l'on pouvait en trouver une qui fournît des données un peu satisfaisantes. Malgré cela, une longue patience permit aux deux observateurs de prendre une moyenne de leurs résultats, et plus tard d'autres expérimentateurs en ayant fourni de nouveaux, on a trouvé pour la moyenne de la distance d'une étoile filante à la terre, 120 kilomètres au commencement de son apparition et 80 kilomètres à la fin.

Quant à la vitesse des météores lumineux, il est beaucoup plus difficile encore de la déterminer, à cause de l'incertitude où l'on est sur leur position. Cependant les deux observateurs cités plus haut sont parvenus à obtenir la vitesse de quelques étoiles filantes. Ils ont trouvé que ces vitesses étaient comprises entre 4 et 8 lieues par seconde, ce qui est certainement une vitesse considérable.

Ce qui frappe dans le curieux phénomène de l'apparition des étoiles filantes, c'est l'existence d'apparitions extraordinaires qui ont lieu périodiquement, mais surtout celles que l'on a remarquées de temps à autre et qui ont dépassé de beaucoup en nombre ces dernières. C'est ainsi qu'en 1799, dans la nuit du 11 au 12 novembre, M. de Humbold assista, à Cumana en Amérique, à une véritable averse d'étoiles filantes.— En 1833, un phénomène pareil eut lieu aussi en Amérique, et le professeur Olmsted, de New-Hafen, porte à plus de 200,000 le nombre des étoiles qui ont paru dans la nuit du 12 au 13 novembre. — Suivant les idées de Olmsted, la grande apparition de novembre devait se reproduire tous les ans à la même époque, ce que l'on a constaté depuis, mais cela était bien loin de reproduire le phénomène extraordinaire vu en Amérique en 1833.

L'astronome Olbers écrivait à ce sujet qu'il était possible qu'une telle apparition ne revînt qu'en 1867. Cette prédiction s'est réalisée un an plus tôt, en 1866.

Il résulte de l'ensemble des observations qu'en temps

ordinaire, on aperçoit en moyenne 10 à 11 étoiles filantes par heure dans toute l'étendue du ciel étoilé.— Au maximum du 13 novembre, on a trouvé 50 étoiles en 1834, 30 en 1839, 20 en 1844, 17 en 1849, puis 3 ou 4 ans après, le nombre ordinaire de 10 à 11 par heure s'est reproduit. Cela a duré jusqu'en 1863, où on a trouvé de nouveau un maximum de 37 étoiles filantes en 1 heure, puis 74 l'année suivante, et enfin, en 1866, la grande averse a eu lieu.

La nuit du 9 au 10 août a présenté aussi une recrudescence remarquable d'étoiles filantes, et d'année en année ce maximum s'est augmenté jusqu'en 1837, où l'on en a compté 59 par heure, puis 72 en 1841, 85 en 1845 et 110 en 1848. — A partir de là, le nombre s'est abaissé d'année en année, pour se réduire à 38 en 1859. Dès lors, ce nombre a éprouvé des alternatives d'augmentation et de diminution qui l'ont fait varier de 37 à 67.

II.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, le nombre des étoiles filantes varie suivant l'époque de l'année : il est plus grand en automne qu'au printemps, ce qui est démontré par plusieurs observateurs. C'est ainsi qu'en prenant une moyenne des nombres horaires d'apparitions pendant la première moitié de l'année, on trouve 4, et dans la deuxième moitié, environ 7.

On a constaté aussi l'existence d'une variation diurne dans les phénomènes dont nous nous occupons : dans la première partie de la nuit, soit de 6 heures à minuit, la moyenne horaire est de 4, et dans la deuxième partie, c'est-à-dire de minuit à 6 heures du matin, elle est de plus de 7.

On voit des étoiles filantes dans toutes les parties du ciel, mais les diverses portions de l'horizon n'en fournissent pas également. Il y a encore sous ce rapport une

variation *azinenthale*, et que des observations faites avec soin ont fait reconnaître complétement.

Coulvier-Gravier, qui a fait des étoiles filantes une étude consciencieuse, a cherché quelle est la répartion de 1000 étoiles filantes vues dans 16 régions différentes, et cela à plusieurs reprises. Voici la moyenne qu'il a trouvée pour les quatre directions principales :

Nord, 345 | Sud, 275 | Est, 291 | Ouest, 89.

On voit par ces chiffres qu'il vient beaucoup plus d'étoiles filantes de l'Est que de l'Ouest et presque autant du Sud que du Nord.

L'existence des trois variations que nous venons de signaler a été pendant longtemps une forte objection contre l'admission de la théorie cosmique des étoiles filantes, c'est-à-dire de la théorie qui consiste à admettre que la terre rencontre dans sa route une multitude de petits corps répandus dans l'espace. Ceux au contraire qui prétendaient que les étoiles filantes prennent naissance dans l'atmosphère de la terre semblaient trouver dans ces variations la confirmation de leurs idèes; car, en effet, comment comprendre, si les astres en question sont indépendants de la terre, que leur nombre, dans un temps donné, puisse être dépendant de circonstances qui ont rapport à la position de la terre?

Nous allons voir que, malgré cela, l'existence de ces variations est nécessaire à l'explication de la théorie cosmique des étoiles filantes, en sorte que ce qui constituait autrefois une objection sérieuse à cette théorie, en est maintenant une nécessité physique.

Imaginons que nous soyons au milieu de l'espace et que de tous côtés également nous voyons venir à nous des corps animés de la même vitesse. Si nous sommes immobiles, de quel côté que nous nous tournions, nous verrons dans le même temps venir à nous le même nombre de ces corps. Si au contraire nous nous dirigeons dans une certaine direction, nous verrons nécessairement venir à

nous un plus grand nombre de ces corps mobiles, tandis que dans la direction opposée nous en verrons venir moins. Et dans toutes les directions intermédiaires nous verrons venir d'autant plus de corps que la direction d'où ils arrivent est plus voisine de celle vers laquelle nous marchons. Ce phénomène sera évidemment d'autant plus sensible que nous marcherons plus vite. — Or, si les étoiles filantes sont les corps dont nous venons de parler, comme la terre est animée d'une certaine vitesse dans le sens de son orbite, elle doit, si les étoiles filantes sont répandues également dans toutes les directions, en rencontrer un plus grand nombre qui semblent venir du point où elle se dirige plutôt que des autres points. Ainsi donc il y aura un point ou un *centre* d'où semblent provenir un grand nombre de météores. C'est ainsi que le centre ou *point radiant* d'où semblent provenir la plus grande partie des étoiles qui constituent la pluie d'étoiles du 13 novembre, est situé dans la constellation du Lion, d'où le nom de *Léonides* donné aux étoiles filantes qui proviennent de ce point. Celles qui se voient le 10 août ont reçu le nom de *Perséides*, parce que le point radiant correspondant se trouve dans la constellation de Persée. Outre ces deux époques remarquables, on en a constaté un grand nombre d'autres qui donnent lieu à des maxima d'apparitions d'étoiles filantes à chacun desquels correspond un centre particulier. Les quelques étoiles qui ne proviennent pas de ces centres ont reçu le nom d'étoiles filantes *sporadiques*.

On comprend que, pour un même point de la terre, le centre d'où proviennent les météores dont nous parlons ne sera pas toujours le même point du ciel, car la terre non-seulement se déplace, mais elle a une direction qui varie suivant les diverses saisons; de plus, en un même jour, le centre en question n'aura pas toujours la même hauteur au-dessus de l'horizon, de sorte que le nombre d'étoiles filantes qui doit être évidemment d'autant plus

grand que le centre est plus voisin du zénith, doit varier journellement.

Ainsi, en résumé, à cause du mouvement de translation de la terre, on doit reconnaître dans la direction des étoiles filantes l'existence d'une direction principale opposée à celle du mouvement de la terre.— A cause du changement d'inclinaison d'un même point de la terre sur la direction de la translation, Il doit y avoir une variation dans le nombre horaire des étoiles filantes dans les diverses saisons. Enfin, à cause que, dans l'espace de 24 heures, le plan de l'horizon d'un même lieu n'est pas situé dans la même position par rapport au point où se dirige la terre, il doit y avoir des variations diurnes horaires dans le nombre des étoiles filantes visibles en un même point. Or, si l'on compare ce que vient d'indiquer la théorie avec ce que la réalité nous offre, nous trouvons une explication complète des trois variations observées. — On peut donc penser avec beaucoup de probabilité que les étoiles filantes sont dues à la rencontre que la lune fait successivement d'un grand nombre de petits corps qui circulent dans les espaces célestes et qui viennent à nous de tous côtés avec des vitesses absolues égales entre elles ou à peu près égales.

De toutes les données précédentes, fournies soit par l'expérience, soit par la théorie, on a pu naturellement conclure que les étoiles filantes forment des amas plus ou moins volumineux qui circulent dans l'espace et que la terre, dans sa course annuelle, vient rencontrer aux époques des maxima. Mais on ne savait rien encore sur la marche de ces corpuscules ou sur leur distribution.— En 1866, un astronome italien, M. Schiaparelli, a fait une découverte capitale pour la théorie des étoiles filantes : nous allons indiquer en quelques mots en quoi elle consiste.

On sait que si un corps lancé dans l'espace est soumis à l'action seule du soleil, il décrit autour de cet astre une

ellipse, une *parabole* ou une *hyperbole*, dont le centre d'attraction occupe l'un des foyers. Si la vitesse de ce mobile a une certaine valeur déterminée, il décrira une *parabole;* si elle est plus grande, il décrira une *hyperbole*, et si elle est moindre, il décrira une *ellipse*.

Les comètes qui arrivent des espaces extra-planétaires, décrivent généralement des paraboles, jusqu'à ce que leur mouvement, modifié par les planètes près desquelles elles passent, soit ramené à la forme elliptique. Dans le cas où cette modification n'a pas lieu, elles conservent leur mouvement parabolique, et une fois passées vers le soleil, elles s'en éloignent indéfiniment, mais avec une vitesse qui va en diminuant et qui reste la même pour une même distance au soleil.

Cela étant, M. Schiaparelli a reconnu que la vitesse moyenne absolue des étoiles filantes est à peu près égale à la vitesse parabolique, c'est-à-dire à celle des comètes. On peut donc les considérer comme étant des corps qui, comme les comètes, viennent des profondeurs de l'espace, pénètrent à l'intérieur de notre système solaire, où ils sont amenés par l'attraction du soleil, puis l'abandonnent pour s'en retourner à des distances immenses de nous.

Les courants de corpuscules dont la rencontre par la terre d'année en année donne lieu aux flux périodiques d'étoiles filantes, doivent donc affecter dans leur ensemble la forme parabolique, qui est celle de l'orbite de chacune de leurs parties constituantes.

En calculant l'orbite suivant laquelle se mouvait le courant des corpuscules météoriques du 10 août 1866, M. Schiaparelli a trouvé une identité presque complète avec celle d'une comète observée en 1862, et dont les éléments avaient été calculés par M. Oppolzer. Cette comète était elliptique et effectuait sa révolution en 123 ans. En répétant les mêmes calculs pour les étoiles filantes du maximum de novembre, Schiaparelli a trouvé leurs éléments identiques à ceux d'une comète observée en 1866.

On a trouvé aussi que le maximum du 10 décembre provient d'étoiles filantes qui suivent la même route que la comète de Biéla.

De pareils résultats, vérifiés encore sur d'autres groupes, font penser que les comètes en question font partie intégrante de l'essaim des corpuscules météoriques et qu'elles ne sont qu'uue concentration locale de la matière de l'essaim, concentration assez intense pour que l'amas de matière qu'elles forment soit visible à de grandes distances de la terre. — Ainsi les étoiles filantes sont de même nature que les comètes : elles consistent en de petites masses de matière cométaire qui se meuvent dans l'espace sans que nous puissions les apercevoir à cause de leur petitesse, et qui ne nous deviennent visibles que lorsqu'elles pénètrent dans l'atmosphère de la terre. — De même que la chevelure et la queue des comètes, elles sont à l'état de gaz, car, ainsi qu'un grand nombre d'observateurs l'ont constaté, on peut voir une étoile brillant à travers les étoiles filantes.

On se demande naturellement comment il se fait que les amas de matière cométaire se soient déposés dans l'espace en forme de courants réguliers formant des anneaux dont les différentes parties glissent simultanément le long de leur orbite parabolique. M. Schiaparelli, qui a aussi étudié cette question, a trouvé que cette disposition des corpuscules est la seule possible. En effet, en supposant qu'un globule plus ou moins gros de ces corps arrive des régions stellaires, pour qu'il puisse être attiré par l'action du soleil dans la région qu'occupe l'orbite de la terre, il faut que ce globule soit animé d'une vitesse relative très petite. Cela étant, à mesure qu'il s'approche du centre d'attraction, sa vitesse s'augmente jusqu'à ce qu'il ait atteint son périhélie, c'est-à-dire qu'il soit à son point le plus voisin du soleil, après quoi sa vitesse diminue de plus en plus et reprend les mêmes valeurs en sens inverse qu'elle avait dans son époque d'augmentation.

Or, des diverses parties du globule, celles qui sont en avant ayant une vitesse plus grande que celles qui les suivent, elles doivent s'en séparer peu à peu, et par suite les diverses portions du globule doivent s'allonger. De plus, l'ensemble doit se rétrécir constamment, car les orbites qu'elles décrivent simultanément ayant leur foyer commun au soleil, se rapprochent nécessairement les unes des autres.

On peut comparer l'écartement successif des portions de matière cosmique qui s'approchent du soleil à ce qui se passe lorsqu'on examine les diverses molécules d'eau qui, dans une cascade, cèdent à l'action de la pesanteur. La première goutte se séparant des suivantes par l'effet de son poids, tombe et acquiert une vitesse de plus en plus grande, de telle sorte que la seconde goutte qui s'est séparée des autres immédiatement après, n'ayant atteint la même vitesse qu'au moment où elle passe au même point, se trouve éloignée de la première par un espace qui augmente d'instant en instant. De même, la troisième goutte ne suit la deuxième qu'à une distance qui croît de plus en plus, et ainsi de suite des autres. En sorte que les gouttes d'eau qui tombent de la partie inférieure de la cascade sont beaucoup plus disséminées que dans le haut, et cela d'autant plus que la chute a plus de hauteur.

En partant d'une dimension primitive du globule d'amas cosmique égale à la dimension réelle du soleil, et en supposant qu'à son aphélie il soit éloigné du soleil d'une distance de 20,000 fois celle du soleil à la terre, et que, dans cette position, sa vitesse soit de 100^{m} par minute, M. Schiaparelli trouve que l'essaim de corpuscules occuperait le long de son orbite un espace d'une largeur 700 fois plus grande que le diamètre du globule primitif : son épaisseur au milieu de sa longueur serait de 37 kilomètres dans le sens de cet orbite. Cet essaim emploierait 387 jours à passer tout entier par le périhélie. Si, au lieu de cela, on supposait que les dimensions primitives du glo-

bule fussent telles qu'il parût de la terre avec un diamètre apparent égal à celui du soleil, ce qui n'a rien d'exagéré d'après ce qu'indiquent les observations des nébuleuses, on aurait une chaîne parabolique qui emploierait plus de 20,000 ans à passer par le périhélie, et cependant la terre ne mettrait qu'un jour ou deux à le traverser.

Comme conclusion de tout ce qui précède, nous pouvons regarder les étoiles filantes comme des corpuscules qui se meuvent dans le voisinage du soleil et qui, en se trouvant près de la terre, entrant dans son atmosphère et à cause de leur vitesse si grande, compriment l'air, s'échauffent, s'allument et produisent les traînées lumineuses rapides qu'on aperçoit dans le ciel. Ces traits lumineux s'éteignent lorsque la température produite s'est suffisamment abaissée, soit par le ralentissement de ces petites masses gazeuses arrêtées dans leur course par l'atmosphère terrestre, soit par la cessation de leur combustion au milieu de l'air.

Si dans quelque partie la matière est plus concentrée, de manière à présenter une sorte de noyau nébuleux, il suivra dans l'espace la même route que les autres parties matérielles au milieu desquelles il était placé tout d'abord, et s'il peut être aperçu, il constituera pour nous une comète.

Un courant météorique qui emploie plusieurs années à passer par un même point de l'espace, doit être rencontré par la terre chaque fois que celle-ci se retrouve dans la même région de son orbite, c'est-à-dire chaque année à la même date. De là les flux périodiques d'étoiles filantes qui se reproduisent d'année en année avec une intensité variable, suivant le plus ou moins grand rapprochement des flocons de matière nébuleuse qui le constituent.

Quant aux étoiles sporadiques, elles peuvent provenir des portions isolées de matière cosmique qui, ayant été déviées de leur route par l'action des planètes, se trouvent dispersées de tous côtés. La résistance de l'air diminue la

vitesse des étoiles filantes, mais il peut arriver qu'un défaut de régularité dans cette diminution amène des changements de direction en vertu desquels les météores paraissent quelquefois serpenter ou changer brusquement de route.

DES BOLIDES.

Ainsi que nous l'avons dit au commencement de l'article précédent, les bolides diffèrent des étoiles filantes en ce qu'ils traversent toutes les couches atmosphériques et viennent souvent atteindre la terre. Toutefois, on comprend que, quand ils sont suffisamment éloignés, ils doivent présenter la même apparence que les étoiles filantes, et c'est ce qui a pu faire croire que les deux phénomènes sont identiques.

Quand les bolides pénètrent dans les régions inférieures de l'atmosphère terrestre, il se produit souvent une explosion, suivie ordinairement d'une chute d'aérolithes. Ces corps, qui ne sont que des fragments des bolides, nous montrent que la consistance de ceux-ci est totalement différente de celle des étoiles filantes que nous avons vus être composés de fragments de matière nébuleuse errant à travers l'espace. En cela consiste la différence capitale qui existe entre ces deux sortes de météores. En outre, les étoiles filantes ne se montrent qu'à une certaine hauteur au-dessus de l'horizon, parce qu'une trop grande épaisseur d'air interposée empêche la lumière d'arriver avec une intensité suffisante pour la faire apercevoir; au contraire, les bolides se voient à toute distance de l'horizon, et quelquefois même ils atteignent l'horizon et disparaissent au-dessous comme un astre qui se couche.

Les bolides apparaissant à des intervalles de temps très irréguliers, il est clair qu'on ne peut, comme pour les étoiles filantes, songer à déterminer la distance à laquelle

ils se trouvent de la terre. On n'a donc aucune donnée sur leur hauteur, non plus que sur la forme de leur trajectoire.

Tout ce qu'on peut faire, c'est de rassembler sur les phénomènes auxquels ils donnent naissance tous les renseignements possibles et voir si l'on n'en peut rien conclure. C'est ce qu'ont fait plusieurs savants qui ont dressé des catalogues de bolides avec l'indication des circonstances particulières qu'ils présentaient. En discutant les données ainsi recueillies, on a reconnu que les bolides se meuvent généralement dans une direction sensiblement horizontale. De plus, on a découvert ce fait très remarquable que les heures des maxima et des minima de la production des bolides sont précisément l'inverse de celles de la production des étoiles filantes, c'est-à-dire que 6 heures du soir est l'heure du maxima des bolides et du minima des étoiles filantes, et 5 heures du matin est celle du minimum des premières et du maximum des secondes. La variation annuelle existe aussi pour les bolides, et elle affecte aussi sensiblement les époques inverses de celle des étoiles filantes. — Si de nouvelles observations viennent confirmer l'existence de ces maxima et de ces minima, on pourra peut-être en conclure que les bolides sont soumis à une sorte de mouvement d'ensemble qui s'effectue dans le même sens que celui de la terre, mais avec une vitesse plus grande. Ils formeraient une sorte de banc de très petites planètes à orbites plus ou moins excentriques qui se trouveraient en général plus éloignées du soleil que la terre, et dont quelques-unes viendraient de temps à autre rencontrer notre globe lorsqu'elles arriveraient dans la région périhélie de leurs orbites. — Mais, hâtons-nous d'ajouter que pour pouvoir admettre de pareilles conclusions, il faut recueillir encore un grand nombre de données.— On a cherché, par des observations plus ou moins précises de quelques météores, à déterminer l'orbite suivie par chacun d'eux, mais les résultats ont été si divers

qu'on a dû renoncer à faire usage de données aussi peu exactes.

Lors de l'apparition d'un bolide, on voit en général se produire un vif éclat qui croît rapidement jusqu'à devenir éblouissant ; puis, cet éclat diminuant, le bolide s'assombrit et finit par disparaître ; souvent cependant il laisse derrière lui une traînée lumineuse plus ou moins large. Maintes fois, après qu'on a vu le bolide briller de son éclat le plus vif, on entend une ou plusieurs détonations, suivies d'un grand nombre de cas de détonations moins intenses. Quelquefois, un peu avant qu'on entende ces détonations, on voit le bolide éclater comme une fusée et projeter dans l'espace une sorte de pluie de feu. Enfin, à la suite de ces détonations, on voit souvent tomber sur la terre des pierres plus ou moins grosses, dont le nombre varie depuis un jusqu'à plusieurs milliers. La profondeur des cavités qu'elles creusent dans un sol souvent très résistant, montre de quelle grande vitesse sont animés ces corps. Il est toutefois constaté que leur vitesse est moindre que celle d'un boulet de canon.

Ces pierres sont très chaudes pour qui veut les toucher au moment de leur chute, mais leur rapide refroidissement prouve qu'elles ne sont chaudes qu'extérieurement.

La forme des aérolithes est celle de polyèdres grossiers à faces et arêtes plus ou moins irrégulières. Ils sont ordinairement recouverts d'une croûte noire, quelquefois mate, quelquefois luisante comme un vernis, et dont l'épaisseur ne dépasse pas 1 millimètre.

Toutes les particularités qui précèdent montrent clairement que les aérolithes ne sont que des corps qui traversent l'atmosphère avec une grande vitesse, sont fortement échauffés par la résistance très grande de l'air et sont fondus superficiellement de manière à produire cette croûte noire que l'on remarque si généralement. Il arrive en effet qu'en fondant l'intérieur d'un fragment au chalumeau, on reproduit cette couche noirâtre.

Quant à la forme grossièrement polyédrique que présentent les aérolithes, elle indique que ce ne sont que des fragments de corps beaucoup plus volumineux, lesquels tombent après s'être détachés de ces corps. Le bolide continue ensuite sa course, perd son incandescence et s'éloigne indéfiniment de nous avec une vitesse toujours beaucoup plus considérable que celle des aérolithes. On comprend en effet que de simples fragments éprouvent une résistance de la part de l'air qui modifie d'autant plus leur mouvement qu'ils sont plus petits. On sait d'ailleurs que la résistance de l'air décroît proportionnellement au carré des dimensions, tandis que la masse décroît proportionnellement au cube de ces dimensions, de sorte que si en augmentant les dimensions d'un corps, on accroît la résistance de l'air, sa masse, qui augmente plus vite, lui permet de résister plus favorablement.

Pendant longtemps, on a pensé que l'incandescenee des bolides était due à la chaleur produite par le frottement, mais M. Regnault, après ses expériences sur la détente des gaz, est arrivé à admettre que la cause de la chaleur considérable qui produit l'incandescence des bolides, c'est la *compression* de l'air. En effet, dit-il, lorsqu'un mobile traverse l'air avec une vitesse plus grande que celle du son, l'élasticité de l'air est annulée dans ses effets, car le mouvement étant si rapide, la compression produite en un point de l'air n'a pas le temps de gagner les couches voisines que déjà celles-ci sont soumises elles-mêmes à la compression du mobile. Ainsi l'air se trouve à peu près dans les mêmes conditions que dans le briquet à air, et la chaleur dégagée passe en grande partie dans le mobile dont il élève la température. La détente qui a lieu après et qui produit du froid ne l'atteint pas, car elle n'a lieu qu'après qu'il a passé.

Cette explication fait comprendre comment une si haute température peut produire à la surface du bolide la fusion qu'on remarque, et comment la volatisation des parties

les plus fortement chauffées peut produire les traînées lumineuses que les bolides laissent derrière eux, et qui pendant le jour prennent l'aspect de simples fumées.

Quant à la cause de l'explosion des bolides, voici son explication : La vitesse du bolide étant très grande, l'air produit à sa partie antérieure une pression considérable qui tend à écraser le corps. Or, si ce corps présente des parties qui donnent plus de prise que d'autres à cette énorme pression, ces parties cèderont et se détacheront brusquement de la masse du bolide. L'échauffement superficiel produisant des dilatations inégales est d'ailleurs favorable à la séparation de certaines parties du corps. Dès qu'un pareil fragment est séparé du corps principal, comme il n'est plus assez volumineux pour résister à l'air sans perdre beaucoup de sa vitesse, il est repoussé en arrière par l'air comprimé, et celui-ci se répandant alors tout autour de lui, donne lieu à l'explosion qu'on entend si souvent. Divers fragments du bolide peuvent d'ailleurs être détachés en même temps ou être brisés par la violence d'expansion du gaz qui les a séparés du reste du corps, d'où les explosions multiples que l'on entend si souvent lors de l'apparition des bolides. Ces fragments, lancés en sens inverse du corps principal, quittent celui-ci et, tout en conservant une partie de leur vitesse, arrivent à la surface de la terre.

On n'a pas encore pu se faire une idée bien arrêtée sur l'origine des bolides ; cependant on est porté à supposer que ces corps font partie de notre système planétaire, car puisqu'on a découvert l'existence de planètes très petites, rien n'empêche de supposer qu'il en existe de dimensions telles qu'elles ne peuvent être visibles dans le ciel par le fait seul de la lumière qu'elles reçoivent du soleil.

Il est naturel maintenant de se demander si ces bolides dont on retrouve si fréquemment des traces de chutes à la surface de la terre, n'ont jamais produit d'accidents, animés comme ils le sont d'une vitesse si grande. — De

nombreux documents recueillis avec soin permettent de répondre affirmativement à cette question. On trouve dans l'*Astronomie populaire* d'Arago (tome IV) un catalogue de tous les bolides dont on a retrouvé des traces, avec les circonstances de leur chute, et l'on voit que plusieurs d'entre eux ont fait des victimes..... C'est ainsi qu'une pierre tombée en Chine, en l'an 616 de notre ère, fracassa des chariots et tua 10 hommes..... Une boule de 4 kilogr., étant tombée sur le pont d'un navire en marche, tua 2 hommes. A la même époque, une petite pierre, tombée à Milan, tua un franciscain. On attribue aussi à des aérolithes l'incendie d'un grand nombre d'habitations : c'est ainsi qu'en 1618 l'incendie de la grande salle du palais de justice de Paris fut causé par un météore enflammé, large de 1 pied, qui tomba après minuit sur ce monument.

En 1835, dans l'arrondissement de Belley (département de l'Ain), un météore éclata et incendia une grange couverte en chaume; en quelques minutes, tout fut brûlé, remises, écuries, récoltes et bestiaux : un aérolithe fut retrouvé sur le théâtre de l'événement. En 1846, une gerbe lumineuse tomba sur une grange près de Bagnères de Luchon (Haute-Garonne) : en un instant tout devint la proie des flammes.

Le poids des aérolithes est naturellement très variable : parmi les plus grands que l'on connaisse, nous citerons celui qui est tombé en 1810 dans la Nouvelle-Grenade, sur le chemin de Pampelune à Bogota; son poids est de 750 kilogr., et son volume est d'environ 1/10 de mètre cube.