

Mémoire ~~Noté~~ sur le bolide observé à Toulouse le 21 mai 1846, et sur les conséquences qui sembleraient devoir résulter de son apparition.

80088 5

Le corps fut aperçu vers 6^h 3/4 du soir dans plusieurs points des départements de la Haute Garonne et de l'Ariège. Mais les observations furent faites, à Arternac dans les environs de Savardure, par M. Larivière, et à Toulouse, par M. Lebon et par M. le Docteur Dassin. D'après l'observation de M. Larivière, « le bolide serait parti d'un point situé à 3 ou 4 degrés ~~au~~ dessous de Sirius, se serait avancé lentement du sud au nord en passant sous la constellation d'Orion, et aurait disparu au Nord ouest, à 7 ou 8 degrés au dessus de l'horizon, derrière des nuages très bas, très opaques et sans doute très éloignés. Ce qui surprit le plus M. Larivière, ce fut la lenteur du mouvement: il ne peut évaluer à moins de dix secondes, le temps écoulé depuis le commencement jusqu'à la fin de l'apparition. Le diamètre apparent du bolide lui parut à très peu près égal à la moitié de celui de la queue est dans son plein et dans le voisinage du méridien; sa lumière était très éclatante et très blanche; il laissait, derrière lui, une traînée blanchâtre qui persistait environ deux secondes et qui formait comme un ruban à bords bien tranchés. Après la disparition, M. Larivière prêta l'oreille pendant un assez bon moment; mais il n'entendit aucun bruit. » Quant aux observations de MM^{rs} Lebon et Dassin, elles assignèrent une durée de dix secondes au temps employé par le bolide pour aller du point qu'occupait le dimanche 24 mai 1846 à 10 heures ~~du soir~~, l'étoile δ de la coupe, au point qu'occupait, à la même heure, l'étoile γ du Cancer. Mais l'un et l'autre dans l'intérieur de la ville au moment de l'apparition, MM^{rs} Lebon et Dassin ne purent saisir ni le commencement ni la fin de cette apparition. Le diamètre du bolide était celui d'un objet.

D'après ces données, j'ai adopté, comme bases de mes calculs, les nombres suivants:

Pour MM ^{rs} Lebon et Dassin à Toulouse.	latitude boréale de l'observateur } = 43° 36' 20"	longitude occidentale } = 0° 53' 35"	point de départ du bolide } AR = 54° 1' 30"	Declin. austral = -14°	AR = 6° 46' 30"	Declin. boréale = +18°	heure du moment de l'apparition (temps moyen de Paris) = 6 ^h 41 ^m 20 ^s
Pour M. Larivière à Arternac.	latitude boréale de l'observateur } = 43° 16' 18,38"	longitude occidentale } = 0° 45' 50,52"	point de départ du bolide } AR = 98°	Declin. austral = -20°	AR = 348°	Declin. boréale = +30°	et j'en ai déduit

Les résultats ci-dessous qui permettent de se rendre compte parfaitement de la marche du bolide.

{ distance minima du bolide à la terre - - - - -	11460 mètres	{ latitude boréale = + 42° 33' } a point et un peu à l'est de la ligne qui va d'Auch à Lombez
{ position du point de la terre au dessus duquel passait le bolide quand il se trouvait à la distance minima - - - - -	longitude occidentale = 0° 2'	
{ distance du bolide à la terre quand MM ^{rs} Lebon et Dassin commencent à l'apercevoir de Toulouse - - - - -	13750 mètres	{ latitude boréale = 43° 36' 20" } a point et un peu à l'est de la ligne qui va d'Auch à Lombez
{ distance du bolide à Toulouse dans le même moment - - - - -	55100	
{ position du point de la terre au dessus duquel passait alors le bolide - - - - -	longitude occidentale = -1° 33' 55"	

Distance du bolide à la terre quand il disparaissait derrière des maisons proches d'Artenac - 14930 mts
 Distance du bolide à Toulouse dans le même moment - 77800
 position du point de la terre au dessus duquel paraît alors le bolide { latitude boréale = 43° 28' 56" } ag point et entre Auch
 { longit. occidentale = 1° 48' 50" } et Lectoure.
 Distance minima de Toulouse à la trajectoire - 38950
 position du point de la terre au dessus duquel paraît le bolide { latit. boréal = 48° 28' 20" } ag point - l'Artenac entre
 quand il était le plus rapproché de Toulouse { longit. occid = 1° 12' 20" } Mart et Lectoure.
 Vitesse apparente du bolide déduite des observations de Toulouse - 4728 mètres
 Distance du bolide à la terre quand il apparaissait à M. Larivière - 11970
 Distance du bolide à Artenac dans le même moment - 26560
 position du point de la terre au dessus duquel paraît le bolide { latit. boréal = 43° 31' 30" } ag point et au-dessus de Larivière
 { longit. occid = 0° 46' 0" } entre cette ville et Foix.
 Distance du bolide à la terre quand il disparaissait pour M. Larivière - 15350 mètres
 Distance du bolide à Artenac dans le même moment - 127630
 position du point de la terre au dessus duquel paraît alors le bolide { latit. boréal = 43° 56' 0" } ag point - M. Larivière
 { longit. occid = 2° 2' 30" } ag point et entre Auch et Auch.
 Distance minima d'Artenac à la trajectoire - 21370 mètres
 position du point de la terre au dessus duquel paraît le bolide quand il était { latit. boréal = 43° 19' 34" } ag point et entre Larivière
 le plus rapproché d'Artenac { longit. occid = 0° 56' 25" } et Mart.
 Vitesse apparente du bolide déduite des observations d'Artenac - 14157 mètres
 diamètre réel du bolide déduite des mêmes observations (supposant un diamètre apparent maximum de 0° 14') - 87 mètres

Cette fois, ~~on a vu~~ on a vu continuellement à plusieurs reprises déjà connues, l'incandescence n'aurait eu lieu que dans les basses régions de l'atmosphère, et la différence considérable qui existe entre les évaluations de la vitesse par les différents télescopes observateurs, combinée avec les positions de ces observateurs à la surface de la terre, loin d'être que les distances trouvées sont trop faibles, amènerait au contraire à penser que les distances sont en réalité trop fortes. Il est bon de remarquer cependant que la position de la trajectoire qui se trouve située d'un même côté (le sud-ouest) par rapport à Toulouse et à Artenac, tend plus sensible les effets de ces observations; et d'ailleurs il serait possible que au moment où le bolide fut aperçu, son incandescence eût déjà commencé depuis longtemps. De reste, il paraît tout aussi naturel de supposer une erreur sur l'évaluation de la durée d'incandescence par chacun des observateurs que sur la position de la trajectoire qui paraît avoir été déterminée avec exactitude. Aussi, sans rien changer à cette position, je ai adopté tout simplement pour la vitesse apparente une moyenne (9942 m/s) que l'on a, comme on voit, le résultat le plus probable entre les deux évaluations. On entre le nombre 9201^m 914 pour la vitesse relative, 90° 45' 8" pour l'angle compris entre cette vitesse et le rayon vecteur; et par suite, les éléments ci-dessous de l'orbite décrit par le bolide autour de la terre.

apexicité - 0,360076
 demi grand axe - rayon terrestre + 3591275 mètres
 distance périhélie - rayon terrestre + 9897 mètres (moyenne de ces deux évaluations)
 inclinaison de l'orbite sur l'équateur - 52° 44' 58" (celle qui résulte de la trajectoire rectiligne)
 R. de D. ascendant sur l'équateur - 133° 36' 5" 44
 instant du passage au périhélie - 6^h 40^m 50^s 54 temps moyen de Paris, cours de midi.
 longit. du périhélie dans l'orbite à partir du D. ascendant - 310° 6' 39" 18
 sens du mouvement géocentrique en ascension droite = rétrograde
 temps de la révolution - 9898 jours, 24; ou 0 jours, 1145685.

Don il résultait que le bolide du 21 mars serait un satellite de la terre; car il resterait toujours trop rapproché de cette planète pour qu'elle ne le vît sans cesse. On peut remarquer d'ailleurs que la distance apogée étant égale à plus de 13 millions et demi de mètres, le bolide passerait dans la partie supérieure de son orbite à une hauteur d'environ 7 mille kilomètres, qui par conséquent les apparitions continueraient à cette distance apogée et à beaucoup d'autres distances moins considérables devraient être remarquées, comme elles qui arrivent bien de jour. On peut remarquer en outre que les pays pour lesquels le bolide satellite serait visible, changeraient à chaque des retours de ce météore dont les éléments, présentement, au reste, quelques analogies remarquables avec ceux de divers autres bolides; cette circonstance, d'un changement assez faible, se trouve dans la durée de l'incandescence du bolide, sans altérer sensiblement les autres éléments, pour faire varier le temps de

la révolution dans de très grandes amplitudes; les observations qui précèdent nous rapprochent de perturbations considérables aux quels, doivent être soumis les bolides lorsqu'ils passent près de la terre, pour le moins suffisant pour qu'on s'attendrait à ce que les périodes d'un même bolide n'auraient pas jusqu'à ce jour sensiblement variées.

Pour éprouver l'étude du bolide du 21 mars 1846 et pour faciliter les recherches que comparaisons que l'on peut faire sur les bolides pourrions rendre utiles, après avoir adopté comme étant la plus probable au moyen de ces deux vitesses données par les observations de Toulouse et d'Artenac, et après avoir calculé l'orbite dans cette hypothèse, j'ai pensé qu'il ne serait pas sans intérêt de connaître les résultats qui se déduiraient séparément de chacune des observations. L'une de ces observations donnerait encore une élipse elliptique que autour de la terre; seulement cette orbite rencontrerait la surface de notre planète en deux points, ce qui ferait à supposer, avec assez peu de vraisemblance, que le bolide du 21 mars provenait de quelque étoile fixe. L'autre observation assignerait au bolide une trajectoire hyperbolique autour de la terre et ferait rentrer ce petit astre dans la spirale d'attraction de la terre, dans laquelle il se serait même continuellement à circular en décrivant une orbite elliptique différente de l'orbite elliptique dans laquelle il se serait même avant d'avoir rencontré notre planète. Voici le tableau de ces divers résultats, avec celui des distances à la terre, aux quels il se serait successivement trouvés le bolide, dans l'hypothèse le cas de l'orbite hyperbolique, et dans le cas de la terre, seule orbite qui est pu être considérablement modifiée d'une manière rapide, par l'influence de notre satellite.

éléments de l'orbite elliptique que le bolide aurait décrite autour de la terre en vertu de la vitesse déduite des observations de Toulouse
 apexicité - 0,6783841
 demi grand axe - 3795280 mts
 distance périhélie - 1220620, 0
 inclinaison de l'orbite sur l'équateur - 61° 30' 38"
 R. de D. ascendant sur l'équateur - 132° 2' 50"
 instant du passage au périhélie - 6^h 41^m 16^s 76 le 21 mars, temps moyen de Paris
 longit. du périhélie dans l'orbite à partir du D. ascendant - 6^h 41^m 10^s 00 le 21 mars, id
 longit. du périhélie dans l'orbite à partir du D. ascendant - 306° 29' 40" 56
 longit. du périhélie dans l'orbite à partir du D. ascendant - 126° 29' 40" 56
 point où l'orbite rencontre la terre { pour le point de la terre où le bolide a paru } latit. boréal = 42° 55' 59" 07 ag point et dans le sud-ouest
 { longit. occidentale = 1° 23' 19" 50 }
 { pour le point de la terre où le bolide a disparu } latit. boréal = 46° 55' 15" 33 ag point et sur les côtes de la mer.
 { longit. occidentale = 3° 45' 49" 10 }

sens du mouvement en R. - rétrograde
 durée de la révolution - 2338,97 = 0^h 38^m 53^s 97 (suffisant pour faire varier une fois le diamètre de la terre, sans que la position des points où la trajectoire rencontrerait la terre, varient de plus de quelques mètres, ce qui est très peu)
 Il est bon de remarquer qu'il suffirait d'une faible variation de la vitesse, pour que la position des points où la trajectoire rencontrerait la terre, varient de plus de quelques mètres, ce qui est très peu.
 éléments de l'orbite hyperbolique que le bolide aurait décrite autour de la terre en vertu de la vitesse déduite des observations d'Artenac.
 apexicité - 2,109504 mts
 demi grand axe - 5737900, 0 mts
 distance périhélie - 6366720, 0 mts
 inclinaison de l'orbite sur l'équateur - 58° 47' 00"
 R. de D. ascendant sur l'équateur - 134° 5' 30"
 instant du passage au périhélie - 6^h 41^m 11^s 32 temps moyen de Paris, le 21 mars
 longit. du périhélie dans l'orbite à partir du D. ascendant - 308° 7' 38" 50
 longit. du périhélie dans l'orbite à partir du D. ascendant - 283° 07' 38" 50
 sens du mouvement en R. - rétrograde

Distances du bolide à la terre aux moments où il aurait pu être influencé par la terre
 heure à laquelle le bolide s'écarte de la terre aurait pu être influencé par la terre - le 21 mars à 5^h 2' 10" du matin - { R = 278° 25' 30" } distance = 51389680, 0 mts
 { D = 18° 41' 20" }
 heure à laquelle le bolide s'écarte de la terre aurait pu être influencé par la terre - le 21 mars à 7^h 1' 50" du matin - { R = 279° 59' 20" } distance = 478274800, 0 mts
 { D = 16° 33' 40" }
 heure à laquelle le bolide s'écarte de la terre aurait pu être influencé par la terre - le 21 mars à 9^h 1' 10" du matin - { R = 281° 02' 50" } distance = 446549300, 0 mts
 { D = 18° 25' 40" }
 heure où le bolide s'écarte de la terre aurait pu être influencé par la terre - le 22 mars à 4^h 30' 5" du matin - { R = 293° 12' 00" } distance = 226038730, 0 mts
 { D = 16° 41' 10" }
 heure où le bolide s'écarte de la terre aurait pu être influencé par la terre - le 22 mars à 6^h 29' 25" du matin - { R = 296° 24' 30" } distance = 230355420, 0 mts
 { D = 16° 28' 00" }
 heure où le bolide s'écarte de la terre aurait pu être influencé par la terre - le 22 mars à 8^h 29' 7" du matin - { R = 295° 37' 40" } distance = 248101340, 0 mts
 { D = 16° 6' 20" }



Elements de l'orbite que le bolide aurait decrite autour du soleil en vertu de la vitesse deduite des observations d'Arcturus, avant d'avoir rencontré la terre

entrée du bolide dans la sphere d'activité de la terre, fixée au 20 mars à 4^h 38^m 34^s du soir (temps moyen de Paris)

excentricité	-----	0,2138373	
demi grand axe	-----	0,8966232	} (la distance moyenne de la terre au soleil étant l'unité.)
distance périhélie	-----	0,7048918	
inclinaison de l'orbite sur l'équateur	-----	11° 27' 2" 4	
AN du N ascendant sur l'équateur	-----	359.10.3,55	
durée de la révolution	-----	309 ^{jours} 19 ^h 59 ^m 3,0 ^s	
longitude du périhélie dans l'orbite à partir du N ascendant	-----	226° 58' 30" 89	
instant du passage au périhélie	le 25 juin 1846 à 8 ^h 0 ^m 58 ^s 75		du matin (temps moyen de Paris)
Sens du mouvement en AN	-----	Direct	

Elements, modifiés par la terre, que le bolide aurait decrite autour du soleil au moment de l'apparition en vertu de la vitesse deduite des observations d'Arcturus, si l'action de la terre est celle d'ajouter à un moment.

excentricité	-----	0,4311956	
demi grand axe	-----	1,4624680	} (la distance moyenne de la terre au soleil étant l'unité.)
distance périhélie	-----	0,8318584	
inclinaison sur l'équateur	-----	7° 58' 51" 00	
AN du N ascendant sur l'équateur	-----	358° 30' 45" 29	
durée de la révolution	-----	645 ^{jours} 10 ^h 3 ^m 20 ^s 10	
longitude du périhélie dans l'orbite à partir du N ascendant	-----	294° 32' 29" 59	
instant du passage au périhélie	le 6 mai 1846 à 11 ^h 1 ^m 45 ^s 75		du soir (temps moyen de Paris)
Sens du mouvement en AN	-----	Direct	

Elements definitifs de l'orbite dans laquelle le bolide continuerait à se mouvoir le bolide après avoir éprouvé toute l'action de la terre

Sortie de la sphere d'activité de la terre, fixée au 22 mars à 8^h 52^m 40^s du soir (temps moyen de Paris)

excentricité	-----	0,5949628	
demi grand axe	-----	2,4385870	} (la distance moyenne de la terre au soleil étant l'unité.)
distance périhélie	-----	0,9877184	
inclinaison de l'orbite sur l'équateur	-----	20° 17' 15" 2	
AN du N ascendant sur l'équateur	-----	0° 43' 0" 6	
durée de la révolution	-----	1389 ^{jours} 16 ^h 41 ^m 0 ^s 0	
longitude du périhélie dans l'orbite à partir du N ascendant	-----	351° 29' 34" 48	
instant du passage au périhélie	le 28 mars 1846 à 5 ^h 43 ^m 23 ^s 59		du soir (temps moyen de Paris)
Sens du mouvement en AN	-----	Direct	

80088-5

