

planètes. D'autre part leurs ellipses sont très-excentriques; enfin leurs imperceptibles dimensions, leur accumulation dans un espace resserré, tandis que les orbites des grandes planètes sont séparées par des intervalles considérables, tout semble faire de ces petits astres un groupe à part dans le monde solaire; groupe dont le nombre s'accroît rapidement, grâce aux persévérantes recherches de quelques astronomes distingués. Au point de vue cosmographique, le plus grand intérêt qu'ils nous présentent jusqu'ici, c'est la variété qu'ils jettent dans notre système solaire où nous voyons les corps les plus différents en grandeur, en masse, en constitution physique, obéir toujours aux mêmes lois mécaniques. Pour rendre compte de cette singulière agglomération de petits astres au milieu de notre système, un célèbre astronome allemand, le docteur Olbers, auquel on doit la découverte de Pallas et de Vesta, avait imaginé qu'une planète semblable à tous les grands corps du monde solaire, circulant comme eux dans une orbite peu inclinée sur le plan de l'écliptique, avait pu se briser par l'effet de forces explosives soudainement développées dans sa masse, et produire, par ses fragments, toutes ces petites planètes que nous connaissons, et d'autres encore qu'il nous reste à découvrir (voy. les notes placées à la fin de cet ouvrage, p. 403).

---

## CHAPITRE V.

### LES COMÈTES; LEURS ORBITES; LEUR ASPECT ET LEUR CONSTITUTION PHYSIQUE. — COMÈTES PÉRIODIQUES.

Ce qui constitue le monde du Soleil, ce qui en forme la partie essentielle et permanente, ce sont les planètes et leurs satellites qui circulent, dans un ordre déterminé et stable, autour de l'astre central. On ne peut affirmer que ce monde soit connu dans toute son étendue et dans tous ses détails; mais s'il reste encore des planètes à découvrir, on est désormais en droit d'affirmer qu'elles ne peuvent se trouver qu'aux limites extrêmes de ce monde (comme Neptune), à moins que leurs

masses ne soient d'une petitesse excessive (comme les petites planètes). En effet, les Tables des mouvements planétaires, que les astronomes ont calculées en tenant compte des actions mutuelles de tous les corps connus, s'accordent avec les observations, les dernières discordances de quelque gravité ayant disparu depuis la brillante découverte de Neptune. L'accord désormais établi entre les prévisions théoriques et les faits prouve bien que les planètes encore inconnues sont incapables d'exercer une influence bien sensible : elle sont, ou trop loin, ou trop petites.

Cependant on voit assez souvent apparaître dans le système solaire des astres nouveaux d'un volume énorme, d'un aspect étrange, qui s'approchent du Soleil en décrivant des orbites très-allongées, s'en éloignent ensuite de plus en plus et disparaissent presque tous à nos yeux pour ne plus revenir. Ce sont les comètes; leur origine et leur nature sont inconnues; elles semblent venir en étrangères visiter un moment notre monde et former ainsi l'unique part que l'astronomie moderne ait laissée à l'imprévu. Ce que l'on sait des comètes se réduit à peu près à ceci : la matière dont elles se composent obéit aux lois de la mécanique, comme celle de tous les corps de notre système; leurs molécules attirent et sont attirées; mais leur masse est trop faible, malgré l'énorme volume qu'elles nous présentent souvent, pour exercer une influence sensible sur les mouvements des planètes dont elles s'approchent le plus.

**Orbites des comètes.** — Des trois lois de Képler, on déduit, comme nous avons vu (p. 143), que les planètes sont sollicitées par l'attraction solaire avec une énergie inversement proportionnelle au carré de la distance. Réciproquement, lorsqu'on recherche par l'analyse les lois du mouvement d'un corps animé d'une vitesse initiale quelconque, et soumis en même temps à l'attraction du Soleil, on retrouve les lois de Képler, mais sous une forme un peu plus générale. L'orbite décrite par le mobile n'est pas nécessairement une ellipse; c'est une section conique dont le Soleil occupe un foyer\*. Or les sections

---

\* La nature de la section conique est déterminée par le rapport entre la vitesse initiale et l'intensité de l'attraction solaire.

du cône comprennent l'ellipse et l'hyperbole; puis, comme cas particuliers, le cercle et la parabole\*,

Quelle que soit la section conique parcourue par un astre qui apparaît dans le système solaire, toujours le Soleil en occupe un foyer et les aires décrites par le rayon vecteur croissent proportionnellement au temps. Mais il y a une différence essentielle entre les orbites fermées et celles dont les branches vont à l'infini, comme la parabole ou l'hyperbole. Le mouvement est *révolutif* dans le cercle et dans l'ellipse; il ne peut l'être dans les courbes à branches infinies. Tout astre qui décrit soit une parabole, soit une hyperbole, s'approche une seule fois du Soleil, et s'en éloigne ensuite de plus en plus sans jamais revenir, car la branche qu'il parcourt en s'éloignant ne va rejoindre nulle part la branche par laquelle il s'est approché.

Les orbites des comètes ne se déterminent pas autrement que celles de planètes; la nature de la section conique peut être différente, mais non celle des procédés d'observation ou de calcul. On commence par observer, à diverses époques, la position que l'astre occupe sur le ciel, et pour cela on en mesure, à l'aide des instruments méridiens\*\*, l'ascension droite et la déclinaison. Notez que ces mesures n'apprennent rien sur la distance de l'astre; elles se réduisent à indiquer la position, par rapport à l'équateur ou à l'écliptique, du rayon visuel dirigé de l'observateur à l'astre. Les données du problème sont donc celles-ci : aux dates  $t, t', t'', \dots$  la comète se trouvait quelque part sur certaines lignes droites  $T, T', T'', \dots$  (fig. 108) dont les positions dans l'espace sont connues. On sait de plus que la comète parcourt, suivant les lois de Képler, une section conique quelconque dont le plan passe par le centre du Soleil. La solution du problème consistera donc à mener, par le centre

---

\* Si le grand axe d'une ellipse reste constant, tandis que les deux foyers se rapprochent, l'ellipse s'arrondit et dégénère finalement en un cercle quand les foyers se trouvent réunis au centre. Si, au contraire, la distance d'un des foyers au sommet voisin reste constante, tandis que l'autre foyer s'éloigne de plus en plus, l'ellipse s'allonge et tend à dégénérer en une parabole, courbe dont les branches ne se rejoignent pas, ou, si l'on veut, ne se rejoignent qu'à l'infini.

\*\* Ou plutôt de l'équatorial. (Note de la page 43.)

du Soleil, un plan qui coupe ces droites T, T', T''... en des points tels qu'on puisse y adapter une section conique ayant son foyer au centre du Soleil. Et comme les aires des secteurs compris entre ces points doivent être proportionnelles aux temps écoulés, c'est-à-dire à  $t-t'$ ,  $t''-t'$ ,... il se trouve que trois observations de la comète suffisent ordinairement pour déterminer tous les éléments de l'orbite.

Les orbites des planètes sont des ellipses peu excentriques, presque des cercles; aussi avons-nous pu les considérer comme des cercles dans une première approximation (p. 181). Celles des comètes sont des ellipses ou des hyperboles très-excentriques, presque des paraboles\*, et cette dernière courbe étant, comme le cercle, beaucoup plus simple que l'ellipse, on trouve aussi beaucoup plus commode, pour le calcul, de supposer provisoirement que les comètes décrivent des paraboles dont le Soleil occupe le foyer. Presque toujours cette première approximation suffit, parce que les comètes n'étant plus visibles à de grandes distances du Soleil, la portion de la trajectoire elliptique ou hyperbolique qu'elles décrivent sous nos yeux est peu étendue et se confond sensiblement avec un arc de parabole.

Dans ce cas, les six éléments de l'orbite (p. 347) se réduisent à cinq :

- 1° L'*inclinaison* du plan de l'orbite sur l'écliptique;
- 2° La direction de l'intersection de ces plans, c'est-à-dire de la ligne des nœuds (*longitude du nœud ascendant*);
- 3° La direction de l'axe de la parabole, ou la position de son sommet (*longitude du périhélie*);
- 4° La distance du sommet de la parabole à son foyer (*distance périhélie*);
- 5° L'époque où la comète a passé par le sommet de la parabole (*époque du passage au périhélie*).

Il faut de plus indiquer le sens (*direct* ou *rétrograde*) dans lequel la comète a parcouru son orbite. Une des différences

---

\* Quoique des orbites hyperboliques soient théoriquement possibles, on n'a vu encore aucune comète parcourir une hyperbole bien caractérisée. La plupart des orbites cométaires sont des ellipses ou des hyperboles si allongées, si excentriques, qu'on peut les prendre sans inconvénient les unes et les autres pour de simples paraboles.

les plus frappantes qu'on puisse signaler entre les planètes et les comètes, c'est que les premières sont toutes directes, tandis que sur 200 comètes connues, il y en a près de la moitié dont le mouvement est rétrograde.

**Aspect des comètes.** — Les comètes sont loin d'avoir une forme géométrique et invariable comme les planètes ou les satellites. Quand elles sont encore très-éloignées du Soleil, elles ne présentent qu'une vague nébulosité, ronde ou ovale (fig. 107), dont le faible éclat diminue plus ou moins rapidement du milieu vers les bords. La partie centrale plus brillante porte le nom de *noyau*; quand on l'examine avec une faible lunette, il donne en effet l'idée d'un corps solide et rond qui serait entouré de la nébulosité comme d'une gigantesque atmosphère. Mais si on examine ces prétendus noyaux cométaires à l'aide de lunettes un peu fortes, toute apparence de corps solide s'évanouit; on n'y voit jamais qu'une nébulosité plus condensée, et par suite plus brillante que le reste. Cette apparence de noyau est d'ailleurs un indice certain que les molécules des comètes exercent une attraction mutuelle et tendent à se rapprocher, à former un corps un peu plus compact. La forme toujours globulaire des comètes très-éloignées confirme cette déduction. C'est en effet la forme vers laquelle doit tendre, en général, un amas de molécules libres de céder à leurs attractions mutuelles. Tant qu'une force étrangère ne vient pas troubler le jeu naturel des attractions intérieures, les diverses parties s'assemblent peu à peu, tout autour de leur commun centre de gravité, en couches concentriques plus ou moins homogènes dont la densité va en croissant vers le centre.

Dans les comètes, la matière est disséminée à un point dont aucune substance terrestre ne peut nous donner l'idée. La plus légère fumée, le brouillard même, la brume légère qui vogue dans l'air par une belle journée d'automne, sont incomparablement plus denses, car ils affaiblissent et éteignent toujours en partie les rayons de lumière qui les traversent; quelques centaines ou quelques milliers de mètres d'épaisseur transformeront toujours la moindre brume en un voile opaque. Mais les comètes, dont le volume énorme est bien plus comparable à celui du Soleil qu'à ceux des planètes, laissent passer la lumière sans affaiblissement notable; on voit luire comme à l'or-

dinaire de petites étoiles à travers des épaisseurs de matière cométaire de plusieurs milliers de lieues. Si les comètes étaient formées d'un gaz très-transparent, comme l'air qui entoure notre globe, on s'expliquerait, jusqu'à un certain point, le peu d'obstacle qu'elles opposent à la transmission des rayons lumineux; mais alors il faudrait leur reconnaître un pouvoir réfringent quelconque, comme à l'air et à toutes les atmosphères formées de gaz ou de vapeurs. Or les comètes ne réfractent pas les rayons de lumière qui les traversent, même dans cette partie plus dense qu'on appelle noyau. On voit par là combien peu les effets mécaniques du choc d'une comète contre la Terre sont à redouter; la moindre toile d'araignée opposerait peut-être plus d'obstacle à une balle de fusil. A quel état physique faut-il donc rapporter la matière de ces astres singuliers qui ne sont ni solides, ni liquides, ni même gazeux? Nous l'ignorons complètement.

Cependant les comètes ne sont point de purs fantômes; elles sont formées d'une substance qui réfléchit la lumière du Soleil et qui obéit aux lois de la mécanique comme toute autre matière de notre système. Leur centre de masse ou de gravité, auquel s'appliquent les lois de Képler, est sans doute au milieu du noyau, c'est-à-dire dans la partie la plus brillante; c'est aussi ce point que l'on observe et dont on détermine la trajectoire.

A mesure qu'une comète se rapproche du Soleil, son éclat augmente; en même temps sa forme primitive s'altère. La nébulosité s'allonge de plus en plus, dans le sens du rayon vecteur, c'est-à-dire de la droite menée du centre du Soleil au noyau de la comète. C'est ainsi que la partie liquide du globe terrestre s'allonge sous l'influence de l'attraction lunaire ou solaire. Mais, à la différence des marées, qui se produisent en deux sens diamétralement opposés, l'allongement de la nébulosité ne s'effectue, en général, que dans la direction opposée au Soleil. Souvent cet allongement devient énorme: il se forme alors une *queue* (fig. 106) dont la longueur atteint des proportions gigantesques. Les queues des comètes prennent les formes les plus variées; les unes sont droites, d'autres sont recourbées; les unes ont partout la même largeur, d'autres s'épanouissent en éventail. Des comètes ont eu plusieurs queues

divergentes, partant du point où se trouve le noyau. On ne finirait pas de décrire toutes les variétés de forme que les comètes présentent dans leurs cours. Mais toutes ces queues ont ceci de commun : tant que la comète n'est pas trop allongée, elle offre l'aspect d'un corps dont les parties sont plus ou moins solidaires entre elles; dès que la queue paraît, cette solidarité est détruite; une partie de la nébulosité s'échappe ou s'écoule en fusant, pour ainsi dire, par le bout opposé au Soleil. Cette extrémité-là n'est jamais nettement terminée : elle s'efface peu à peu par dégradation insensible. L'autre bout, où le noyau se trouve enveloppé dans la nébulosité, porte le nom de *tête* de la comète. La tête est la partie la plus brillante; elle a des contours moins vagues, et se dessine plus nettement sur le fond du ciel.

Cependant on voit quelquefois des comètes qui fusent par les deux bouts à la fois; la tête présente alors des aigrettes plus ou moins divergentes, assez semblables à la queue proprement dite. Les anciens donnaient à ces aigrettes le nom de *barbe*; ils appelaient *chevelure* la portion de nébulosité qui entoure le noyau.

La matière que les comètes disséminent ainsi par leurs queues, sur des espaces de 20, 30, 40 millions de lieues, cesse évidemment de faire corps avec elles, puisque la faible masse du noyau ne saurait exercer une attraction sensible à de telles distances. Mais cette matière ne reste point à vaguer au hasard dans les espaces célestes, comme feraient des grains de poussière voltigeant dans l'air. Loin de là : chaque molécule poursuit isolément sa route, décrit sa parabole ou son ellipse particulière, et va se perdre (pour nos yeux) dans l'immensité de l'espace, sans cesser un moment d'obéir aux lois de Képler\*.

Après s'être approchées du Soleil, en parcourant une des branches CP (fig. 108) de leur trajectoire parabolique avec une rapidité croissante, les comètes s'éloignent avec une vitesse décroissante par l'autre branche PC'. Alors des phénomènes analogues se produisent en ordre inverse, et même on dirait que la chaleur solaire joue un rôle capital dans la forma-

---

\* La marche du noyau doit être altérée par cette incessante déperdition de matière; mais c'est là une question encore peu étudiée.

tion des queues, car c'est ordinairement après leur passage au périhélie P que les comètes développent ces queues gigantesques qui causèrent autrefois tant d'épouvante. Mais, après comme avant le passage au périhélie, la queue est toujours à l'opposé du Soleil; elle suit la comète quand celle-ci se meut vers le Soleil; elle précède la comète quand celle-ci s'éloigne.

L'éclat des comètes diminue rapidement à mesure qu'elles s'éloignent du Soleil. Bientôt elles deviennent invisibles à l'œil nu; puis elles disparaissent, même pour l'œil armé des plus puissants télescopes. Il est peu d'exemples qu'une comète soit restée visible à la distance de Jupiter, dans des régions où les planètes brillent encore d'un vif éclat. C'est une preuve de plus de l'extrême rareté de la matière dont ces astres sont formés.

**Comètes périodiques.** — Lorsque l'on calcule l'orbite d'une comète en la supposant d'avance parabolique, on renonce évidemment à connaître l'époque de son retour; il ne s'agit alors que de déterminer le plan où elle se meut, sa plus courte distance au Soleil (distance périhélie), en un mot, la portion de sa trajectoire qui est la plus voisine de nous.

Si la comète revient, son orbite n'est point une parabole, mais une ellipse. Or ce n'est pas à l'aspect si variable d'une comète qu'il est possible de la reconnaître pour un astre déjà vu antérieurement; c'est par les éléments de l'orbite qu'elle décrit et le sens de son mouvement. En songeant à l'immensité de l'espace où les comètes se meuvent dans toutes les directions possibles, on sentira combien il est peu probable que deux comètes différentes suivent précisément la même route en s'approchant du Soleil. Aussi, à chaque comète nouvelle, les astronomes s'empressent-ils d'en calculer les éléments paraboliques et de les comparer à ceux des comètes antérieures. S'il s'en trouve une qui ait déjà parcouru la même ligne, il y a lieu de croire que les deux comètes sont un seul et même astre. L'intervalle de temps compris entre les deux apparitions donne la durée de sa révolution, ou du moins un multiple de cette durée (plusieurs retours de la comète vers le Soleil peuvent avoir échappé aux observateurs); en ajoutant cette durée à la date du dernier retour de l'astre, on pourra annoncer, avec chance de succès, l'époque d'une apparition future.

On verra, par l'extrait suivant du catalogue des comètes, comment s'opèrent ces simples comparaisons.

Extrait du catalogue des comètes.

Éléments paraboliques.

ÉPOQUE du passage au périhélie.	LONGITUDE du nœud ascendant.	INCLINAISON du plan de l'orbite.	LONGITUDE du périhélie.	DISTANCE périhélic.	SENS du mouvement.
1506 sept. 3.	132° 50'	45° 1'	250° 37'	0,386	Rétrog.
Comète de Halley 1531 août 25.	45 30	17 0	301 12	0,580	Rétrog.
1585 oct. 7.	37 58	5 25	9 51	1,080	Direct.
Comète de Halley 1607 oct. 26.	48 40	17 12	301 33	0,588	Rétrog.
Comète de Halley 1682 sept. 14.	51 11	17 45	301 56	0,583	Rétrog.
1683 juill. 12.	173 18	83 48	86 31	0,553	Rétrog.
Comète de Halley 1759 mars 12.	53 50	17 37	303 10	0,585	Rétrog.
Comète de Biéla 1826 mars 18.	251 28	13 34	109 46	0,903	Direct.
Comète de Biéla 1832 nov. 26.	248 15	13 13	110 0	0,879	Direct.
Comète de Halley 1835 nov. 15.	55 10	17 45	304 32	0,587	Rétrog.
1843 fevr. 27.	359 29	35 40	278 28	0,005	Rétrog.
Comète de Biéla 1846 fevr. 11.	245 48	12 40	109 6	0,857	Direct.

Halley (astronome anglais du XVII<sup>e</sup> siècle) calcula, d'après les méthodes de Newton, les orbites d'un grand nombre de comètes dont on avait conservé les observations; il fut frappé de l'analogie qui existait entre celles des comètes de 1581, de 1607 et de 1682. L'intervalle de ces apparitions successives étant d'environ 76 ans, il se hasarda à prédire le retour de cette comète pour la fin de l'année 1758, ou le commencement de l'année suivante. L'événement a confirmé sa prédiction.

Les comètes de 1826, 1832, 1846 sont encore des apparitions d'un seul et même astre, dont la révolution autour du Soleil est beaucoup plus rapide\*. L'orbite de cette comète (découverte par le capitaine autrichien Biéla) perce le plan de l'écliptique très-près de l'orbite terrestre, à peu près comme la para-

\* La durée de la révolution est de 6 ans  $\frac{1}{4}$ .

bole de la figure 108. Si la Terre et la comète s'étaient trouvées au même moment dans les points voisins de leurs orbites respectives, peut-être la nébulosité ou la queue auraient-elles atteint notre globe; mais, à l'époque où la comète de Biéla traversait le plan de l'écliptique, en 1832, la Terre était bien éloignée du point où la collision aurait pu avoir lieu. Cette faible chance de rencontre a même disparu actuellement, parce que les perturbations produites par les planètes dans la marche de la comète, ont eu pour effet d'en déplacer l'orbite et de l'écarter de celle de la Terre.

La comète de Biéla a présenté un singulier phénomène à son dernier retour en 1846. Elle s'était dédoublée pendant sa période d'invisibilité, en sorte qu'on revit deux comètes exactement semblables, très-voisines l'une de l'autre, mais sans communication apparente; du reste, elles décrivaient à peu près l'orbite que les calculs des astronomes avaient assignée d'avance à la comète de Biéla. L'une d'elles diminua peu à peu d'éclat, comme si sa matière était absorbée par l'autre. On ne sait à quelle cause attribuer ce dédoublement\*.

Il y a encore une dizaine d'autres comètes périodiques, dont les retours s'effectuent à des intervalles de temps plus ou moins longs (la comète d'Encke revient tous les  $3\frac{1}{3}$  ans).

**Importance astronomique des comètes.** — On voit maintenant combien le monde des comètes, si on peut se servir d'une telle expression, diffère profondément de celui des planètes. Les plans de leurs orbites ont toutes les inclinaisons possibles sur l'écliptique, de 0 à 90°. Les mouvements sont directs ou rétrogrades, indifféremment. Les ellipses cométaires les moins excentriques le sont encore au point qu'elles vont de l'orbite de Mars à celle de Jupiter, de l'orbite de Vénus à celle d'Uranus ou

---

\* Si l'on voulait à toute force hasarder une conjecture, on pourrait attribuer ce dédoublement sans exemple à la rencontre de la comète de Biéla avec une des nombreuses planètes qui circulent entre Mars et Jupiter. Le passage d'un de ces très-petits astres à travers la nébulosité y déterminerait peut-être quelque modification de ce genre. En fait, la comète de Biéla, qui passe si près de l'orbite de la Terre, vers le nœud descendant, s'en va traverser la région des petites planètes vers le nœud opposé de son orbite. Au retour suivant de cette comète (en 1852), cet étrange phénomène a persisté, mais les astronomes n'en ont point encore trouvé l'explication.

de Neptune, etc.... Aussi le monde des comètes ne participe-t-il en rien à la merveilleuse stabilité du système solaire. Une des conditions principales de cette stabilité est précisément la circularité approximative et le grand écartement mutuel des orbites; il en résulte, en effet, que les planètes restent toujours très-éloignées l'une de l'autre, leurs attractions mutuelles sont toujours très-faibles, et se compensent d'ailleurs en partie. Mais les comètes, qui traversent comme au hasard le système solaire, peuvent passer près d'une grosse planète et éprouver alors dans leur marche des perturbations considérables, à ce point qu'une orbite, primitivement parabolique, sera transformée en une courte ellipse ou *vice versa*. Or l'observation fait connaître ces dérangements; ils sont proportionnels à la masse de la planète perturbatrice; ils peuvent donc, en certains cas, faire connaître cette masse avec plus d'exactitude que les faibles perturbations produites par cette planète sur une autre planète. C'est ainsi que la masse de Mercure a été déduite des dérangements qu'il cause dans la marche de la comète périodique d'Encke. Autrefois les comètes passaient, dans l'imagination des peuples, pour les avant-coureurs de quelques grands désastres; elles annonçaient, croyait-on, la peste, la guerre, la famine ou la mort des rois\*; aujourd'hui elles servent à faire connaître la masse de quelques planètes dépourvues de satellites.

Mais si elles éprouvent des perturbations considérables quand elles viennent à passer près d'une grosse planète, la réciproque n'est pas vraie: jamais planète n'a subi d'altération sensible dans sa marche par suite du voisinage d'une comète; d'où il suit que les masses des comètes observées jusqu'ici sont excessivement faibles, et que les astronomes ont raison de n'en tenir nul compte dans leurs calculs.

**Absence de milieu résistant dans les espaces célestes.**—Les comètes nous donnent la démonstration la plus décisive de ce point capital (p. 130). La résistance qu'un mobile éprouve, de la part d'un milieu matériel, altère d'autant plus sa marche que la densité du mobile est plus faible. Si un milieu quelconque

---

\* Instantem regi Armenio Parthoque cometen  
Prima vidit,...

Juvenal, VI.

remplissait l'espace, ce serait surtout sur les comètes, dont la masse si faible occupe un si grand volume, que son influence se ferait sentir. Elles traversent l'espace en tous sens, avec toutes les vitesses imaginables, depuis quelques mètres par seconde, jusqu'à 40, 80, 160, 200 kilomètres par seconde; elles parcourent toutes les régions, depuis la surface même du Soleil dont quelques comètes se sont approchées au point de la raser presque\*, jusqu'aux confins de monde planétaire et au delà: or, partout elles se meuvent comme si l'espace était vide\*\*.

---

\* La comète de 1843 a eu 0,0052 pour distance périhélie (tableau de la page 360): l'unité étant ici la distance de la Terre au Soleil, ou 24 068 rayons terrestres, la plus courte distance de cette comète au centre du Soleil était donc, le 27 février, de  $24\,068 \times 0,0052 = 125.r$ . Or la surface du Soleil est à  $112.r$  du centre (p. 161); par conséquent le centre du noyau de la comète a passé à  $13.r$  de la surface du Soleil. Celle de 1668 en a passé à 3 rayons terrestres de distance, c'est-à-dire à  $\frac{1}{39}$  du rayon du Soleil lui-même. Tout porte à croire que ces deux comètes sont un seul et même astre.

\*\* Cependant quelques astronomes attribuent à la résistance d'un milieu interplanétaire de petites irrégularités que la comète d'Encke a présentées dans sa marche; ce milieu hypothétique serait en tous cas incomparablement moins dense que les comètes dont la ténuité passe déjà toute idée.

Fig. 102.

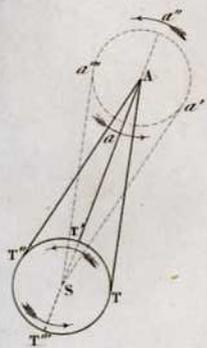


Fig. 101.



Fig. 103.

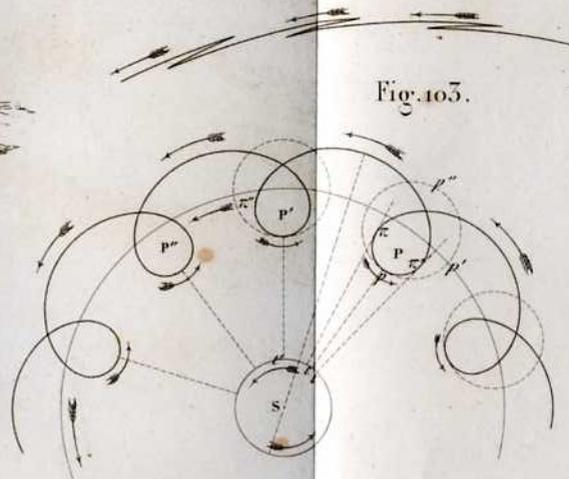


Fig. 104.

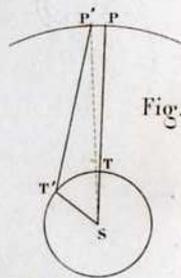
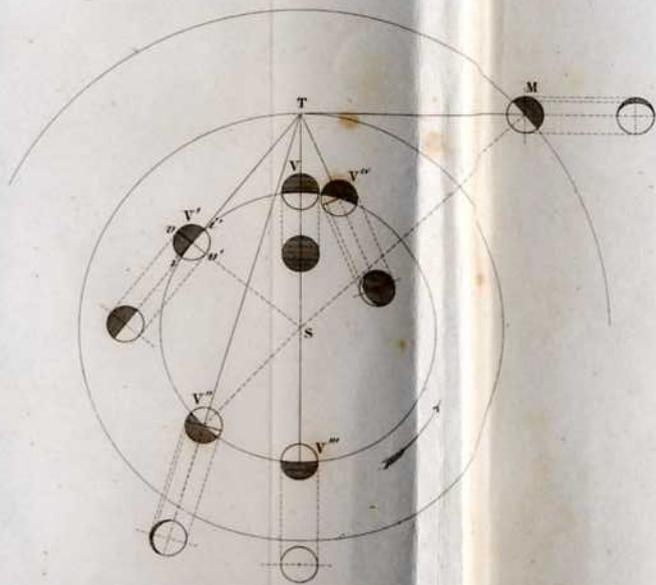


Fig. 105.

Fig. 106.



Fig. 107.

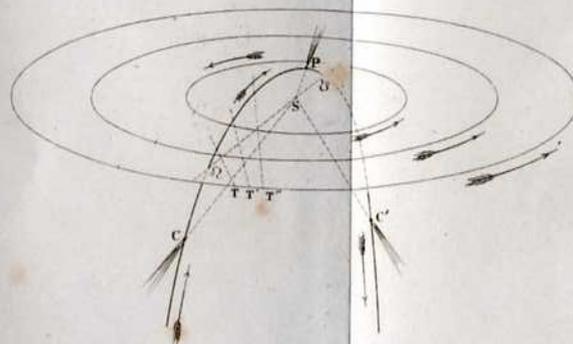


Fig. 108.