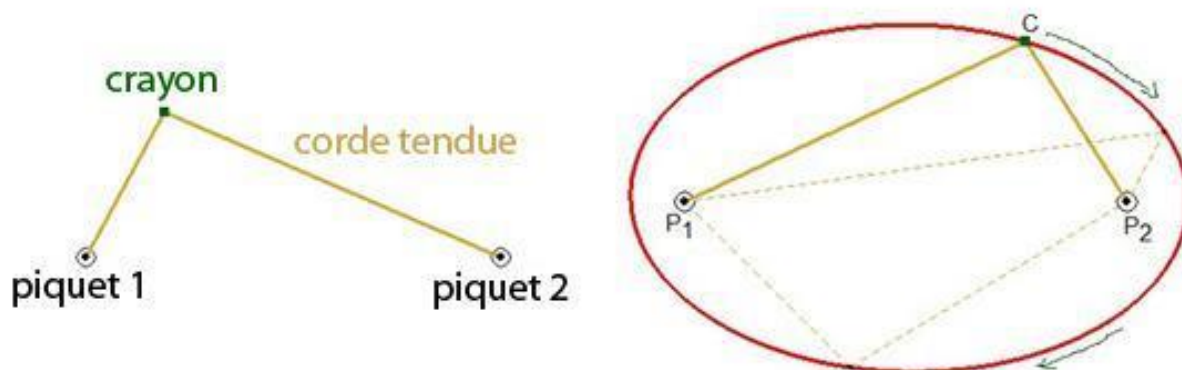


Lire et comprendre un article scientifique

Avant tout : Lire l'article intitulé « [Suivons la comète Tchouri](#) ».

Il sera sans doute nécessaire de relire plusieurs fois certaines parties de l'article pour répondre aux questions posées.

- 1) En utilisant l'article « Suivons la comète Tchouri », définir le mot **périhélie**.
- 2) On admet que la Terre est à 150 millions de km du Soleil.
 - a. Réaliser un schéma à l'échelle donnant les positions relatives de la comète Tchouri, du Soleil et de la Terre dans la nuit du 12 au 13 août 2015.
 - b. Écrire les nombres 186 millions, 265 millions et 150 millions en notation scientifique.
- 3) La comète de Halley repassera en 2061.
Écrire le calcul permettant de savoir en quelle année elle est passée à proximité de la Terre lors de son précédent passage.
- 4) Il est écrit dans l'article : « On dit que l'ellipse est **l'ensemble des points dont la somme des distances à deux points fixes est une constante.** »



Traduire cette information par une égalité, en s'appuyant sur les figures ci-dessus.

- 5) Mettre sur la copie une image d'une ellipse (non circulaire) :
 - a. Soit une ellipse tracée par vos soins.
(la méthode de construction devra être expliquée en quelques mots)
 - b. Soit une photo d'une ellipse prise par vous-même.
(Il faudra alors obligatoirement l'accompagner d'une explication des conditions de la prise de vue.)
- 6) Présenter en quelques mots
 - a. Edmond Halley.
 - b. Apollonius de Perge. (on dit aussi Apollonius de Perga)
 - c. Johannes Kepler.

Suivons la comète Tchouri !

Décidément, on entend beaucoup parler des comètes ces derniers jours.

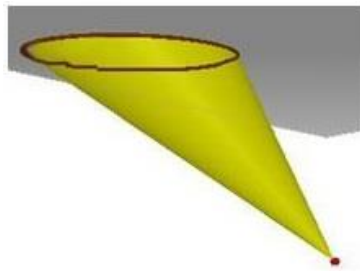
Depuis un peu plus d'un an en effet, la sonde Rosetta de l'agence spatiale européenne survole la comète Tchouri, une comète périodique de notre système solaire. D'autres données ont été fournies par le robot Philae qui s'est posé sur Tchouri en novembre 2014. Dans la nuit du 12 au 13 août 2015, Tchouri a atteint son périhélie, le point de son orbite le plus proche du Soleil : elle était alors à 186 millions de km du Soleil et à 265 millions de km de la Terre.

Très récemment, les scientifiques ont annoncé que Rosetta avait découvert de l'oxygène en abondance autour de la comète Tchouri. Par ailleurs, un petit buzz a été fourni par un objet spatial qui est passé près de la Terre le jour d'Halloween et dont la photo fournie par la Nasa suggérait une apparence de tête de mort. Ce gros rocher spatial serait très probablement une comète morte.

Tchouri, comme d'autres comètes dont une des plus connues est celle de Halley, est un petit objet céleste en orbite elliptique autour de notre Soleil, au même titre que les planètes, dont notre Terre. La différence avec les planètes est que l'orbite de Tchouri est plus allongée, tandis que les orbites planétaires sont quasi circulaires. Les mathématiques s'intéressent à la forme de ces orbites : ce sont les *ellipses*.

► Il est en plus très facile de faire apparaître une ellipse chez soi. Il suffit de disposer d'une lampe avec un abat-jour en forme de tronc de cône (type lampe de chevet traditionnelle). Lorsque la lampe est allumée, il se crée une projection de lumière qui vient frapper un mur ou un plafond.

Lorsque la lampe est posée dans sa position normale, la tache de lumière au plafond est délimitée par un cercle, qui n'est rien d'autre qu'une ellipse particulière. Si vous inclinez un peu la lampe, ce cercle va sembler s'allonger dans une direction, et deviendra une ellipse.



Le schéma ci-contre rend compte de manière simplifiée du résultat de cette expérience : le faisceau lumineux conique (jaune) rencontre le plan du plafond (gris) et y dessine une ellipse repassée en trait gras.

Depuis l'Antiquité grecque, et plus particulièrement depuis le savant grec Apollonius de Perge, entre le III^e et le II^e siècle av. J.-C., les mathématiciens savent en effet que les ellipses font partie des *coniques*, autrement dit des courbes que l'on peut obtenir comme intersection d'un cône de révolution et d'un plan.

► Une autre manière simple de construire une ellipse consiste à utiliser ce qu'on appelle la « *méthode du jardinier* » : sur une surface plane, on place deux « piquets » fixes séparés d'une certaine distance, et on choisit une corde de longueur plus grande que cette distance. Les extrémités de la corde sont fixées aux deux piquets. Un crayon (ou autre objet de traçage) est fixé sur la corde et peut coulisser sur toute la longueur de celle-ci. L'ellipse est alors obtenue comme l'ensemble des points que peut marquer le crayon à condition de garder la corde bien tendue.

Ce qui caractérise une ellipse est donc d'une part la distance P_1P_2 entre les deux piquets, et d'autre part la longueur de la corde qui, sur le schéma, correspond à la somme des distances P_1C et P_2C . On dit que l'ellipse est **l'ensemble des points dont la somme des distances à deux points fixes est une constante**. Ces deux points fixes (piquets) sont appelés **foyers**.

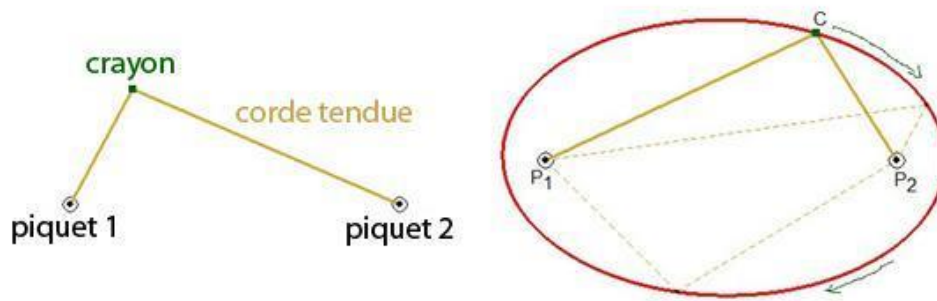
LE SOIR

04 novembre 2015

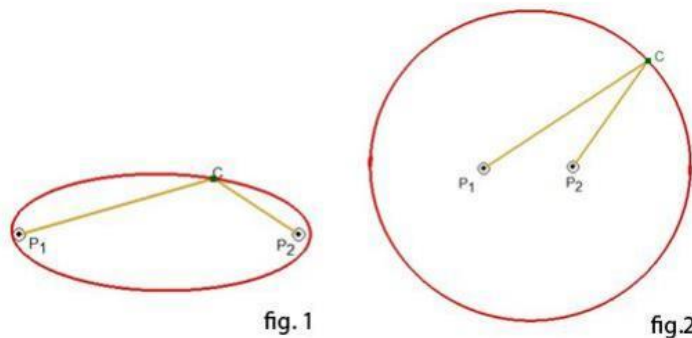
Patricia Wantiez



La comète Tchouri.
© Reporters



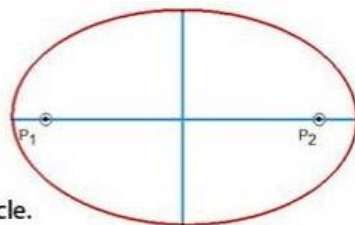
► En faisant varier ces deux données (distance entre les piquets et longueur de la corde), on va faire varier la forme de l'ellipse. Par exemple, si on garde la distance entre les deux piquets et qu'on diminue la longueur de la corde, on constate que l'ellipse a tendance à s'écraser vers la ligne qui sépare les deux piquets (figure 1 ci-dessous). Si, à l'inverse, on conserve la longueur de la corde, mais on réduit la distance entre les deux piquets, l'ellipse va ressembler de plus en plus à un cercle (figure 2 ci-dessous), et on obtient un cercle parfait quand les deux piquets sont confondus.



► L'ellipse est un objet géométrique qui possède de nombreuses propriétés intéressantes qui permettent d'utiliser sa forme dans beaucoup d'applications, notamment optiques ou acoustiques. Mentionnons simplement deux longueurs qui peuvent également servir à définir une ellipse : ces longueurs s'obtiennent en considérant ses deux axes de symétrie, l'un passant par P_1 et P_2 , l'autre perpendiculaire au précédent.

Plus la différence de longueur entre les deux axes est grande, plus l'ellipse s'écrase.

Plus cette différence est petite, plus l'ellipse se rapproche d'un cercle.



Ces deux mesures permettent également de définir l'excentricité de l'ellipse qui est un rapport qui exprime à quel point l'ellipse est proche d'un cercle : plus l'excentricité est proche de 0, plus l'ellipse est proche d'un cercle. Plus l'ellipse s'écrase, plus son excentricité augmente, tout en restant strictement inférieure à 1.

► Revenons à notre comète Tchouri : les lois de Kepler, qui gouvernent les mouvements des planètes ou comètes périodiques autour de notre Soleil, stipulent que les trajectoires sont des ellipses dont le Soleil est l'un des foyers. Le *périhélie* est l'endroit de l'orbite de la comète où elle est la plus proche du Soleil : sur le schéma ci-dessus, si le Soleil est en P_1 , le périhélie est l'extrémité gauche de l'axe horizontal.

Tchouri est une comète à courte période (6 ans et demi environ) avec une excentricité moyenne égale à 0,641. Par comparaison, l'excentricité de l'orbite terrestre est d'environ 0,0167, l'orbite de notre planète est donc très proche d'un cercle, alors que celle de Tchouri est plus elliptique. À l'inverse, la célèbre comète de Halley a une orbite nettement plus allongée avec une excentricité de 0,96727, elle a aussi une période plus longue de 76 ans.