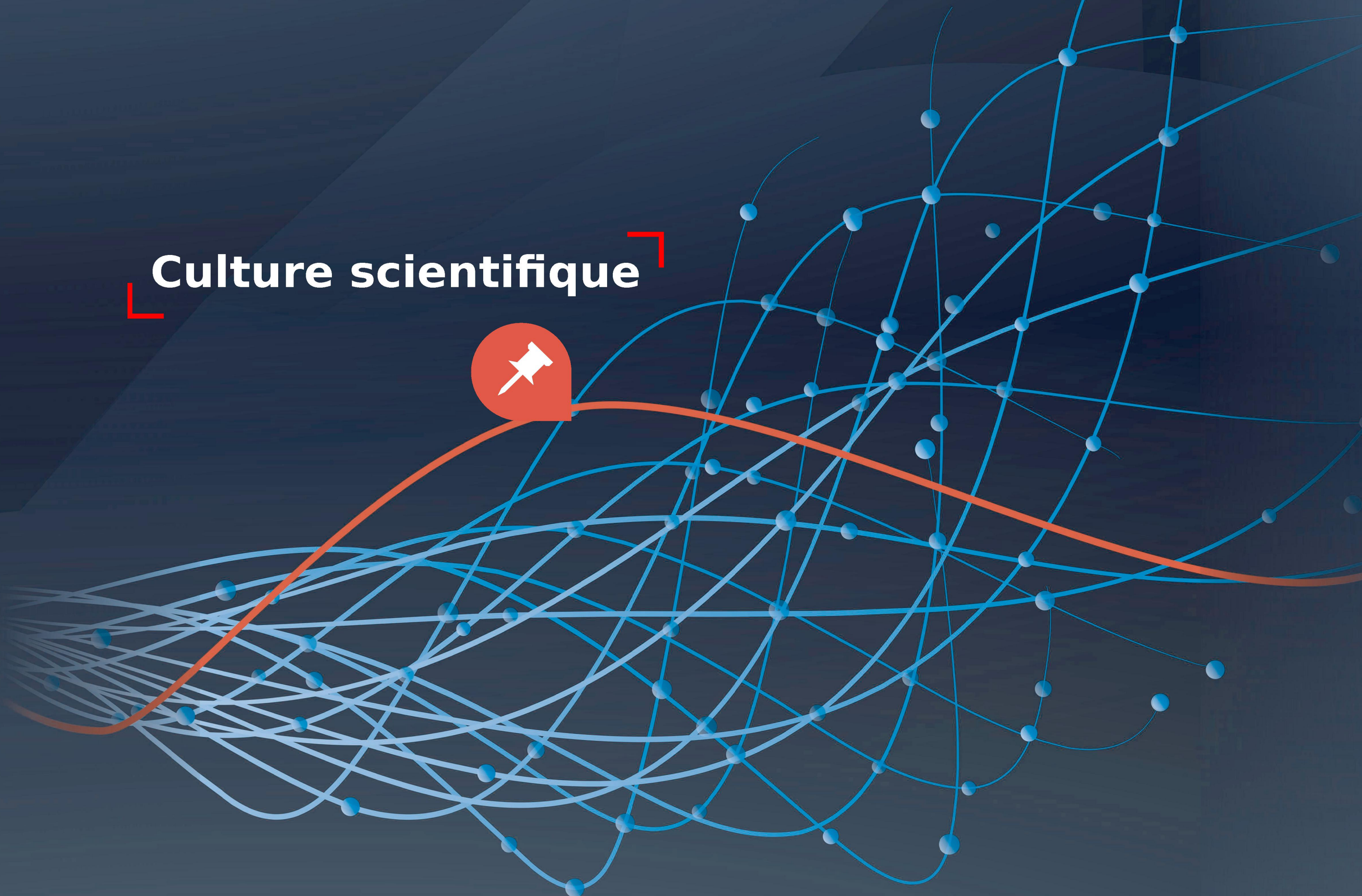
Le bulletin de l'APMEP - N° 560

AU FIL DES MATHS

de la maternelle à l'université

Avril, mai, juin 2026

Culture scientifique



APMEP

Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public

ASSOCIATION
DES PROFESSEURS DE MATHÉMATIQUES
DE L'ENSEIGNEMENT PUBLIC

26 rue Duméril, 75013 Paris
Tél. : 01 43 31 34 05
Courriel : secretariat-apmep@orange.fr - Site : https://www.apmep.fr
Présidente d'honneur : Christiane ZEHREN

Au fil des maths, c'est aussi une revue numérique augmentée :
https://afdm.apmep.fr

Les articles sont en accès libre, sauf ceux des deux dernières années qui sont réservés aux adhérents *via* une connexion à leur compte APMEP.

Si vous désirez rejoindre l'équipe d'*Au fil des maths* ou bien proposer un article, écrivez à aufildesmaths@apmep.fr

Annonceurs : pour toute demande de publicité, contactez Mireille GÉNIN mcgenin@wanadoo.fr

À ce numéro est joint le BGV nº 248
spécial « Journées Nationales »

Votre adhésion à l'APMEP vous abonne automatiquement à *Au fil des maths*.
Pour les établissements, le prix de l'abonnement est de 60 € par an.
La revue peut être achetée au numéro au prix de 15 € sur la boutique en ligne de l'APMEP.

Mise en page : François PÉTIARD
Dépôt légal : juin 2026. ISSN : 2608-9297.
Impression : iLLiCO by L'ARTÉSIENNE
ZI de l'Alouette, Rue François Jacob, 62800 Liévin

Des planètes, une étoile et des cercles !

Découvrir et utiliser un planétaire humain [1] afin d'améliorer la compréhension de concepts mathématiques… Voilà une approche originale qui mérite d'être partagée !

Maha Abboud & Assia Nechache

Dans cet article [2], nous nous posons la question de l'approche à adopter pour améliorer l'apprentissage de concepts mathématiques et physiques dans un contexte stimulant et permettant de donner du sens à ces concepts, souvent considérés par les élèves comme trop abstraits. Nous présentons et analysons une mise en place d'une situation adoptant une approche d'enseignement interdisciplinaire des mathématiques et de la physique. Il s'agit d'une démarche qui se veut transversale, dépassant le strict cadre d'une seule de ces deux disciplines, s'apparentant par là aux STIM (Science, Technologie, Ingénierie, Mathématiques). De plus, nous avons souhaité mettre les élèves dans une situation-problème où ils auront besoin de rendre opérationnelle leur compréhension de ces concepts afin de résoudre le problème qui leur est posé. Le contexte choisi est donc celui de l'astronomie, contexte motivant car il relie le concret et l'abstrait, le mystérieux et le familier [1, 2]. Les concepts mobilisés sont ceux du mouvement des planètes du système solaire, en physique, et du cercle et ellipse en mathématiques.

La situation d'apprentissage

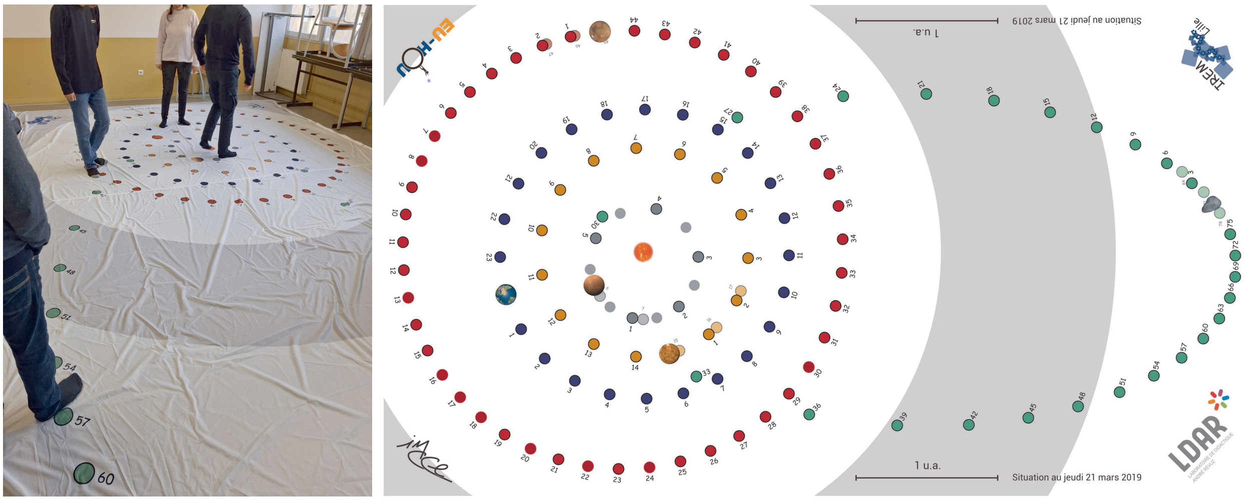
Dans le cadre des « journées astronomie » organisées par le bureau de l'astronomie pour l'éducation de CY Cergy Paris Université, des classes d'établissements secondaires sont accueillies par des enseignants spécialistes qui leur proposent des ateliers variés autour de savoirs scientifiques dans le contexte de l'astronomie. Un de ces ateliers a pour objectif de faire réfléchir les élèves aux mouvements des planètes autour du Soleil à travers l'utilisation du planétaire humain. C'est l'analyse de cet atelier qui fait objet de cet article.

Le planétaire humain (PH) : description et potentiel

Le PH est une représentation plane d'une partie du système solaire à une échelle réduite. C'est un outil pédagogique qui offre la possibilité de vivre avec son corps le mouvement des planètes ainsi que de certaines comètes autour du Soleil. Il permet de contextualiser, *via* l'astronomie et une approche incarnée, des notions relevant des mathématiques et de la physique ou encore de « faire des mathématiques en plein air en marchant dans le système solaire » [3, p. 37].

Pour la conception du PH, des choix de représentation des objets et des échelles de temps et de distance ont été nécessaires. Différentes positions des quatre planètes du système solaire les plus proches du Soleil (Mercure, Vénus, Terre, Mars) sont représentées dans un référentiel héliocentrique. Ces positions sont représentées par des médaillons (petits disques) de couleur spécifique pour chacune des planètes (cf. figure 1).

1. Voir .
2. Cet article correspond à une recherche qui a été initialement présentée au 4e colloque de l'Association Africaine de Didactique des Mathématiques (ADIMA) en 2024 .



(a) (b)

Figure 1. *Le planétaire humain (format 3 m – 6 m).*

Ces médaillons permettent de suivre la trajectoire d'une planète lorsque celle-ci tourne autour du Soleil, formant ainsi son orbite discontinue. Entre deux positions successives sur une orbite, l'intervalle de temps est égal à 15 ou 16 jours terrestres (une année terrestre étant divisée en 24 intervalles). Le Soleil est placé sur l'un des foyers des ellipses que forment les orbites de tous les objets du système solaire. En plus des planètes, une comète (Encke) est aussi représentée sur le PH. Les échelles de distance entre les différents objets sont bien respectées. Concernant l'unité de longueur, le choix le plus courant est de représenter la distance Terre-Soleil (définition d'une unité astronomique) par un mètre, ce qui facilite les conversions d'échelle par la suite. En revanche, la taille des planètes (et de la comète) ainsi que celle du Soleil n'est pas respectée ; ils sont tous représentés à la même taille. Le PH existe en différents formats. Le modèle que l'on qualifiera de classique consiste en une bâche de 3 m par 6 m logeant assez aisément dans une salle de classe standard. Un format plus important (12 m par 12 m) permet de faire également figurer l'orbite de Jupiter ainsi qu'une comète supplémentaire (Churyumov-Gerasimenko) mais demande plus d'espace et est bien moins facilement transportable. Des modèles réduits au format A3 permettent également des réinvestissements en salle de classe. Les élèves se déplacent sur le PH en respectant certaines règles :

- le sens de déplacement est celui du sens de révolution des planètes sur leur orbite qui est indiqué par la numérotation des différentes positions ;
- le rythme de déplacement est donné par une source extérieure (métronome ou clap régulier dans les mains). L'objectif est d'amener les élèves à réaliser un mouvement continu au cours duquel ils feront un pas entre deux claps et poseront un pied sur un médaillon à chaque « clap ».

Figure 2. *Le planétaire humain (format 12 m – 12 m).*

Le PH possède un potentiel en termes de mobilisation de connaissances mathématiques de l'enseignement secondaire que ce soit pour l'étude de figures géométriques (orbites des planètes), de la mesure de grandeurs, des nombres et des relations (relation de Kepler, mesures de la vitesse, etc.) ou encore du repérage dans le plan (rétrogradation de Mars).

La conception de la situation d'apprentissage

La situation d'apprentissage autour du PH a pour objectif de faire réfléchir les élèves pendant 30 min sur les orbites des planètes en établissant un lien entre les mouvements (en physique) et les figures géométriques (en mathématiques).

Elle est mise en œuvre par une enseignante de mathématiques pour des élèves de l'enseignement secondaire (âgés entre 14 et 18 ans) dans une salle de classe dans laquelle la bâche (6 m sur 3 m) est étendue au sol.

La situation est conçue en quatre étapes.

Étape 1 : les élèves sont interrogés sur la manière d'identifier le mouvement d'un objet du système solaire. Il s'agit donc de rappeler que le mouvement d'un objet est repéré de par sa trajectoire et sa vitesse (connaissances travaillées dès l'entrée en secondaire, vers 11 ans).

Étape 2 : les élèves sont assis autour du PH, il leur est demandé d'identifier, d'abord la forme géométrique de l'orbite des planètes (Mars, Terre, Vénus, Mercure), puis celle de la comète. En observant uniquement le planétaire, il est attendu que les élèves affirment que l'orbite de chacune des planètes, « ressemble » à un cercle dont le centre est le Soleil (plus précisément le centre du médaillon qui représente le Soleil). Pour la comète Encke, en fonction des niveaux de classe, la réponse attendue est qu'elle ressemble à un ovale ou une ellipse. Après un rappel de la définition d'un cercle et d'une ellipse, il est alors demandé aux élèves de vérifier leurs hypothèses. Des artefacts matériels sont mis à leur disposition (ficelle, règle du maître, décamètre, etc.).

Étape 3 : il est demandé d'indiquer la position des foyers de l'ellipse décrivant l'orbite de la comète Encke. Pour cela, une visualisation de la construction d'une ellipse à l'aide du logiciel GeoGebra est proposée par l'enseignante.

Étape 4 : la première loi de Kepler portant sur le mouvement des planètes et de comètes est énoncée/rappelée, à savoir « *les orbites des corps du système solaire sont des orbites elliptiques dont le Soleil occupe un des foyers* ».

Pour accompagner le travail mathématique des élèves, les interventions prévues de la part de l'enseignante sont globalement de trois types : poser une question en termes de connaissances mathématiques et de conjectures (sur la forme géométrique) ; demander les caractéristiques d'une figure géométrique (le cercle et l'ellipse) pour amener l'élève à mobiliser ses connaissances antérieures ; renvoyer l'élève sur le PH pour identifier ces caractéristiques dans une dialectique entre ce que je vois/vis de ces formes géométriques et ce que j'en sais [3] [4].

La mise en œuvre

Nous avons choisi de relater le déroulement de deux ateliers, l'un avec 15 élèves de classe de Troisième (14-15 ans) et l'autre avec 15 élèves de classe de Terminale scientifique (17-18 ans).

Précisons que dans le *curriculum* français, tous les élèves connaissent le cercle et ses propriétés depuis l'âge de 9 ans, les élèves de Terminale ont déjà rencontré l'ellipse et étudié les lois de Kepler, ce qui n'est pas le cas pour les élèves de Troisième.

Dans ce qui suit, nous présentons pour chaque niveau de classe le déroulement général en mettant le focus sur certains moments particuliers. Nous revenons ensuite sur ces déroulements en essayant de mettre en avant l'intérêt de mobiliser et retravailler des connaissances mathématiques dans ce type de contexte interdisciplinaire.

3. Dans leurs travaux [4], Colmez et Parzysz montrent que la dialectique entre ce que le sujet voit de l'objet mathématique et ce qu'il sait de ses propriétés participe aux apprentissages géométriques et à leur évolution en fonction de l'âge, des connaissances acquises, de la nature de la tâche et de l'objectif visé.

Avec des élèves de Terminale

À leur arrivée en salle, les élèves sont invités à s'asseoir autour du planétaire. Il leur est demandé de rappeler la manière d'identifier (en physique) le mouvement d'un objet. Les élèves affirment que c'est à travers la vitesse et la trajectoire d'un objet que l'on repère son mouvement. L'enseignante précise que l'objectif de l'atelier est d'étudier la trajectoire des planètes et comètes représentées sur le PH. Elle pose la question : « En regardant le planétaire, je vous invite à me dire quelle est la forme géométrique des trajectoires des planètes Mars, Terre, Vénus et Mercure ? ». Rapidement, l'ensemble des élèves affirment que ce sont des cercles. L'enseignante leur demande de justifier leur affirmation, mais face à leur silence, elle les questionne sur la définition mathématique d'un cercle, et obtient comme réponse : « Ensemble de points à la même distance d'un point appelé le centre » (réponse d'un élève). L'enseignante demande alors de préciser la position du centre pour les orbites des planètes, l'ensemble des élèves annoncent que c'est le Soleil. Elle les invite alors à vérifier sur le PH que les orbites des planètes sont bien des cercles de centre le Soleil, en utilisant, s'ils le souhaitent, le matériel mis à leur disposition. Après un travail en petits groupes où les élèves choisissent la ficelle comme instrument de vérification, deux méthodes de vérification émergent.

Méthode 1. Un premier groupe procède de la manière suivante : une élève maintient une des extrémités de la ficelle (notée S) au centre du Soleil (centre du médaillon représentant le Soleil). La deuxième élève tend la ficelle jusqu'au centre de la Terre (centre du médaillon la représentant, noté T) et déplace la ficelle sur l'ensemble des médaillons appartenant à l'orbite de la Terre. Les trois autres élèves du groupe observent les déplacements de la ficelle. Ce groupe conclut alors que la longueur ST est « toujours la même ». L'enseignante les questionne sur la signification du morceau de ficelle utilisée et le fait de le tourner de cette façon. Les élèves répondent que le morceau ST représente le rayon. Les deux autres groupes ont procédé par comparaison de 4 ou 5 distances entre le point S et 4 ou 5 points appartenant à l'orbite de la Terre.

Figure 3. *Utilisation d'une ficelle.*

Suite à des questions de l'enseignante, adressées à l'ensemble des élèves, sur la précision de la détermination des centres S et T, les élèves du groupe 1 répondent qu'elles ont procédé « à l'œil » et affirment que l'orbite de la Terre (comme celle de Mars) est bien un cercle de centre le Soleil (S). Mais les élèves du groupe 3 remettent en question la conclusion de leurs camarades en avançant que « le Soleil n'est pas le centre » (sous-entendu des deux orbites) et argumentent leur propos en exposant leur méthode (cf. la méthode 2 ci-dessous).

Méthode 2. Les élèves du groupe 3 formulent l'hypothèse suivante : « si le Soleil était le centre des orbites de la planète Terre et celle de Mars, alors l'écart entre ces deux cercles devrait être le même ». En observant l'écart entre deux paires de deux points appartenant aux deux orbites (cf. figure 4), ils concluent que puisque l'écart n'est pas le même, le Soleil n'est pas le centre de ces deux orbites. L'enseignante valide et reformule cette conclusion.

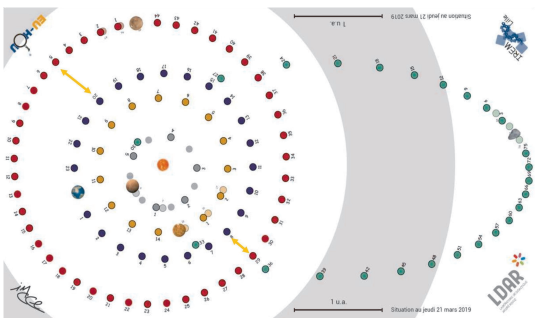


Figure 4. *Mesurage de l'écart entre deux paires de points de deux cercles distincts.*

L'enseignante poursuit en demandant à l'ensemble des élèves la forme géométrique de l'orbite de la comète Encke. L'ensemble des élèves affirme que « ce n'est pas un cercle » et précise que c'est une ellipse. L'enseignante présente alors quelques caractéristiques mathématiques de l'ellipse[4] (en projetant la figure 5).

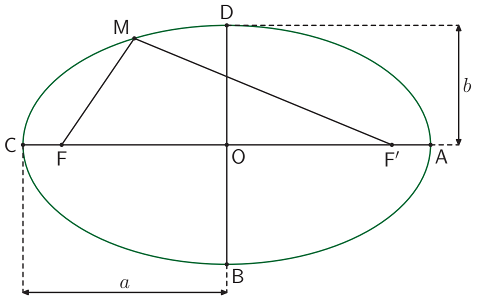


Figure 5. *Ellipse représentée par l'enseignante au tableau.*

Les élèves sont invités à donner la position des deux foyers de l'orbite de la comète Encke sur le PH. Rapidement, le Soleil est proposé comme l'un des foyers de l'orbite de la comète. Pour le second foyer, l'enseignante propose d'en donner une position approximative en observant le PH. Face au silence des élèves, elle donne une autre caractéristique de l'ellipse, à savoir : « les distances CF et AF′ sont égales » (cf. figure 5). Une élève propose alors de tracer la droite passant par A, matérialisé sur le PH par un point de l'orbite de la comète (cf. figure 6) et le Soleil (foyer F), celle-ci coupe l'orbite en un point (ici C) et de reporter la distance CF à partir du point A.

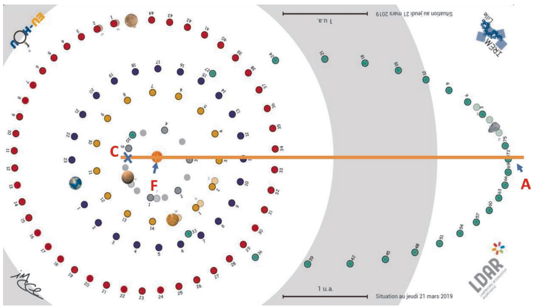


Figure 6. *Identification du second foyer de l'orbite d'Encke.*

Les autres élèves soulignent à juste titre, que « ce n'est pas facile » de matérialiser le point C sur la bâche car « il n'y a pas de point (médaillon) sur l'orbite à cet endroit ». L'enseignante déclare que c'est une méthode pertinente et « mathématiquement viable », mais qu'elle est empirique. En guise de justification, elle renvoie les élèves aux lois de Kepler qui permettent de décrire le mouvement des planètes autour du Soleil dans le référentiel héliocentrique.

Les élèves sont invités ensuite à expliquer pourquoi sur le PH les orbites des planètes sont circulaires. Ces derniers expliquent « qu'à vue d'œil, ce sont des cercles mais peut être que dans la réalité ce n'est pas vrai ». L'enseignante insiste alors sur le fait que les orbites des planètes du système solaire sont des ellipses et que le Soleil n'est pas le centre mais l'un des foyers (première loi de Kepler).

L'enseignante propose alors de visualiser, à l'aide de GeoGebra, la construction d'une ellipse dont on connaît la position des foyers (figure 7).

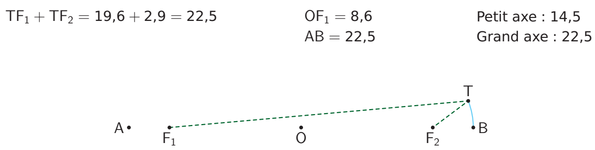


Figure 7. *Construction d'une ellipse sur le logiciel GeoGebra.*

Elle commence par présenter le cas de l'orbite de la comète Encke, en soulignant que le second foyer n'existe pas « dans la réalité » et qu'il est déterminé d'un point de vue mathématique « pour pouvoir tracer l'ellipse ». Elle déplace ensuite les points représentant les foyers en les rapprochant du centre et met en évidence que lorsque les deux foyers sont confondus avec le centre de l'ellipse, alors l'ellipse devient un cercle (cf. figure 8). Cette découverte laisse certains élèves stupéfaits.

L'enseignante conclut alors en disant que les orbites des planètes Vénus, Mercure, Terre et Mars, sont quasi circulaires car leurs foyers sont très proches du centre de leur orbite. C'est pourquoi on a l'impression de voir des orbites circulaires.

4. Les foyers F et F′ ; la relation métrique entre les points appartenant à l'ellipse (M) et ses foyers (ensemble des points M tels que la distance MF + MF′ est constante) ; son centre O ; les distances OF et OF′ qui sont égales.

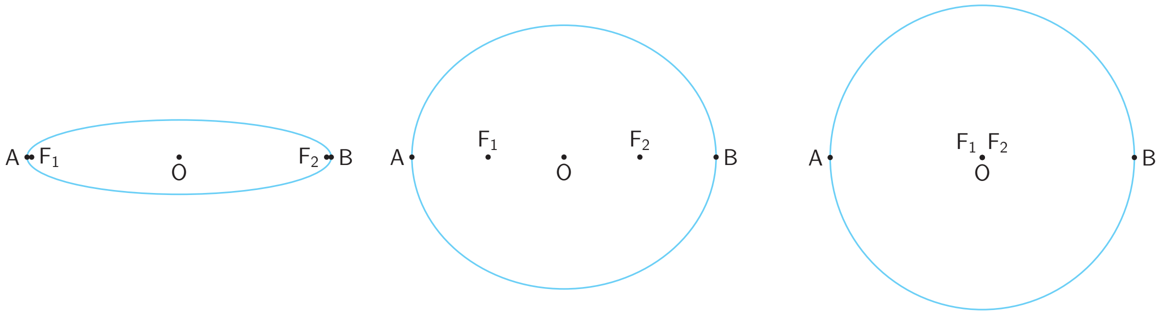


Figure 8. *Avec GeoGebra.*

Avec des élèves de Troisième

Cette séance s'est déroulée de la même manière que la précédente. L'enseignante interroge les élèves au sujet de la forme des orbites des planètes ; à l'unanimité, ils déclarent que ce sont des cercles dont le centre est le Soleil. Elle leur demande d'expliquer pourquoi ce sont des cercles, ce qui lui permet par la suite de rappeler une des propriétés du cercle.

Enseignante : *Comment vous savez que c'est un cercle ?*
Élève 1 : *Ben, c'est la forme.*
Élève 2 : *C'est parce que le Soleil est au centre.*
Enseignante : *Donc si on dit que c'est un cercle, on dit que le Soleil c'est le centre. On est d'accord. OK, le cercle on le connaît uniquement avec son centre ?*
Élève 3 : *Un diamètre.*
Enseignante : *Un diamètre.*
Élève 4 : *Un rayon.*
Enseignante : *Très bien* [...]. *Un cercle est un ensemble de points qui ont exactement la même caractéristique métrique, c'est-à-dire qu'ils sont tous à égale distance du centre* [elle dessine en même temps au tableau un cercle avec son centre et un rayon].

L'enseignante demande aux élèves de vérifier, à l'aide du matériel mis à leur disposition, que l'orbite de la planète Mars ainsi que celle de la Terre sont bien des cercles de centre le Soleil. Pour la planète Terre, une des méthodes utilisées pour répondre au problème est celle de vérifier avec le décamètre que la distance entre le Soleil et plusieurs points sur l'orbite de la Terre est toujours la même. Des problèmes d'incertitude sur les mesures n'ont pas permis aux élèves de conclure sur la forme de l'orbite de la Terre. La ficelle est alors utilisée pour reporter la longueur entre le Soleil et deux autres points de l'orbite de la Terre, de constater que les deux longueurs ne sont pas identiques et d'en déduire que l'orbite de la Terre n'est pas un cercle (*idem* pour la planète Mars).

Toutefois, cette dernière conclusion est remise en question par un élève qui dit : « *cela peut être un cercle mais le Soleil n'est pas forcément le centre* » et poursuit : « *c'est pas des cercles parfaits, euh..., c'est presque un cercle* ». Certains élèves réfutent alors le fait que les deux orbites ne soient pas des cercles mais tout en indiquant qu'elles sont « tout de même presque des cercles ». L'enseignante explique alors que dans la réalité, les orbites ne sont pas des cercles bien qu'elles ressemblent à des cercles. Elle précise que le Soleil est le centre du système solaire mais il n'est pas le centre des orbites des planètes, soulignant ici la polysémie du mot « centre ».

Lorsqu'il est demandé aux élèves d'observer l'orbite de la comète Encke et de se prononcer sur sa forme géométrique, ils proposent la forme ovale. L'enseignante précise qu'en mathématique, cette forme est appelée une ellipse. En comparant l'ellipse à un cercle, elle présente (de la même manière qu'avec les élèves de Terminale) les caractéristiques mathématiques d'une ellipse. Les élèves sont invités à indiquer sur le PH la position des deux foyers de l'orbite de la comète. À l'opposé des élèves de Terminale, ces élèves ne connaissent pas les lois de Kepler, donc la position d'un des foyers sur le Soleil n'est pas connue. De plus, le fait que les élèves soient assis sur le PH (la bâche) les empêche de prendre du recul afin d'avoir une vue d'ensemble de l'orbite de la comète Encke et ainsi d'estimer la position des foyers. C'est pourquoi l'enseignante leur distribue un PH en format A3 (PH-A3) afin d'identifier la position des foyers. En faisant des allers retours entre le PH-bâche et le PH-A3, une élève fait alors le constat que l'un des foyers « est sur le Soleil ». L'enseignante valide la réponse et profite de cette réponse pour présenter la première loi de Kepler. En utilisant GeoGebra, elle montre une construction d'une ellipse (cf. figure 6) en soulignant que « *c'est par exemple l'orbite d'Encke* ». Elle fait varier la position des deux foyers, de telle sorte à les rapprocher du centre de l'ellipse, et demande aux élèves de prédire ce qui va se produire. Certains supposent que cela « *devrait être un cercle* ». Ce qui est par la suite validé (expérimentalement) avec le logiciel GeoGebra. L'enseignante précise que lorsque les foyers se rapprochent de plus en plus du centre de l'ellipse, alors celle-ci devient un cercle (cf. figure 7) et, à l'inverse, lorsque les foyers s'éloignent du centre de l'ellipse, alors celle-ci devient « très allongée ». La clôture de la séance est la même que précédemment.

Discussion et perspectives

Le travail développé avec le PH a d'abord permis de construire le lien entre les aspects statique et dynamique des objets géométriques mobilisés. En effet, rares sont les situations d'apprentissage qui permettent aux élèves de percevoir le cercle sous son aspect dynamique : la trajectoire d'un point en mouvement respectant certaines propriétés géométriques. De plus, le fait de vivre avec son corps le mouvement des planètes (sur le PH-bâche) et d'observer les différents points des orbites représentées a permis une expérience sensorielle qui est venue participer à cette nouvelle conceptualisation du cercle et de l'ellipse.

Revenons maintenant sur quelques éléments saillants des déroulements. Les élèves répondent à la première question (la forme des orbites de la Terre et de Mars) en percevant la forme circulaire et en reconnaissant un cercle. Pour vérifier ces premières perceptions, à la demande de l'enseignante, ils se servent de leurs connaissances sur le centre et le rayon en faisant des mesurages. Très vite ils se rendent compte que cela ne leur permet pas de conclure sur un rayon constant avec le Soleil comme centre. Mais, en utilisant une ficelle de longueur fixe (maintenue tendue par deux élèves) avec un point fixe sur le Soleil et l'autre point se déplaçant le long de l'orbite, les élèves remettent en cause l'hypothèse d'une orbite centrée sur le Soleil. C'est l'aspect dynamique du cercle lors d'un mouvement continu autour du Soleil qui permet de réfuter l'hypothèse que le centre du cercle « orbite » est le Soleil.

L'autre hypothèse « l'orbite est un cercle » reste cependant valide pour les élèves. Le conflit entre ce qu'ils voient/perçoivent sur le PH (un cercle) et ce qu'ils savent des propriétés du cercle (un centre et un rayon constant) les amène à déclarer que ce sont bien des cercles mais « ce ne sont pas des cercles parfaits ». Ce type de réponse ne serait pas envisageable dans une classe de mathématiques, mais l'expérience vécue dans un contexte expérimental et interdisciplinaire permet une telle affirmation pour régler le conflit. Elle offre l'opportunité aux élèves d'exercer un regard critique entre « ce que je vois », « ce que je fais » et « la réponse inhabituelle que j'apporte » et permet à l'enseignante de construire le reste de son cours et d'amener/rappeler des connaissances en astronomie qui orientent la réflexion vers la forme elliptique.

À la deuxième question, la forme de l'orbite d'Encke, les élèves reconnaissent une forme « ovale » ou une « ellipse » sans pour autant connaître ses propriétés mathématiques. C'est l'enseignante qui apporte ses connaissances en se servant de GeoGebra. C'est par la modification de façon dynamique des positions des points d'une figure (ici les foyers d'une ellipse) que les élèves accèdent à une explication rationnelle (mise en lien avec les propriétés) de ce qu'ils ont perçu sur le planétaire. Pour les élèves de Terminale, qui avaient déjà vu les ellipses au moment de l'apprentissage des lois de Kepler, l'enseignante établit donc ici le lien entre des connaissances mathématiques et des connaissances physiques. Son jeu de questions-réponses amène les élèves à « voir » sur la bâche la position du second foyer puis de trouver une méthode expérimentale pour la déterminer (cf. figure 6).

Pour les deux classes, le fait que le cercle s'obtient par la superposition des deux foyers de l'ellipse fut une découverte inattendue. De plus l'animation que l'enseignante a faite devant eux et à l'aide de GeoGebra (cf. figure 8) leur a permis de mieux comprendre pourquoi ils perçoivent les orbites des planètes comme des cercles.

Comme on l'a vu, l'observation du planétaire a favorisé une vision de dessus du système solaire avec le Soleil au centre des orbites. C'est pourquoi les élèves proposent rapidement la figure du cercle comme modèle des orbites planétaires. Cette observation fait alors naître des procédures qui sont rarement utilisées dans l'enseignement français des mathématiques. En effet, en prenant appui sur la propriété des cercles concentriques (cf. méthode 2 ci-haut) les élèves remettent en question le fait que le Soleil soit le centre de ces orbites. Ceci rend l'activité plus riche du point de vue des mathématiques.

Pour conclure, la situation d'apprentissage présentée dans cet article a montré son potentiel pour appréhender des notions mathématiques d'une façon peu habituelle, exercée dans le contexte de l'astronomie avec l'usage du PH. Cette approche interdisciplinaire de l'apprentissage des mathématiques semble plaire aux élèves et les motiver pour s'engager dans un échange avec l'enseignant mettant en avant leurs connaissances des notions mathématiques et physiques. En outre, la médiation de l'enseignant se révèle être essentielle car elle permet de faire expliciter (à travers les gestes et le langage) les observations et de mobiliser des connaissances déjà là pour vérifier ces observations. Même si cette conceptualisation n'est pas entièrement achevée à la fin de la séance, loin de là, elle est cependant entamée et disponible pour des expériences similaires ultérieures.

Références

[1] T. Nilsen et C. Angell. « The importance of discourse and attitude in learning astronomy. A mixed methods approach to illuminate the results of the TIMSS 2011 survey ». In : *Nordic Studies in Science Education* 10.1 (2014), p. 16-31.

[2] E. Rollinde. *L'astronomie pour l'éducation dans l'espace francophone.* Paris : Éditions le Manuscrit, 2021.

[3] M. Abboud et E. Rollinde. « Les mathématiques du système solaire en plein air. Le planétaire humain au collège. » In : *Repères Irem* nº 124 (2021), p. 37-62.

[4] F. Colmez et B. Parzysz. « Le vu et le su dans l'évolution des dessins de pyramides du CE2 à la 2de ». In : A. Bessot, P. Verillon et N. Balacheff. *Espaces graphiques et graphismes d'espaces. Contribution de psychologues et de didacticiens à l'étude de la construction des savoirs spatiaux*. Grenoble : La Pensée Sauvage, 1993.

Maha Abboud est professeure des universités en didactique des mathématiques au Laboratoire de Didactique André Revuz (LDAR).
Assia Nechache est maîtresse de conférence en didactique des mathématiques au LDAR.
Elles sont toutes les deux formatrices à l'INSPÉ de l'académie de Versailles.
maha.abboud-blanchard@u-cergy.fr

Sommaire du nº 560

Culture scientifique

CERCLE DE RECHERCHE ET D'ACTION PÉDAGOGIQUES

CultureMATH

MATh.en.JEANS

APMEP

www.apmep.fr