

TP Rétrogradation de Mars avec Open Office Draw

Objectif

- Etudier le mouvement apparent de Mars sur Terre
- Construire point par point les trajectoires dans deux référentiels distincts.

Compétences évaluées

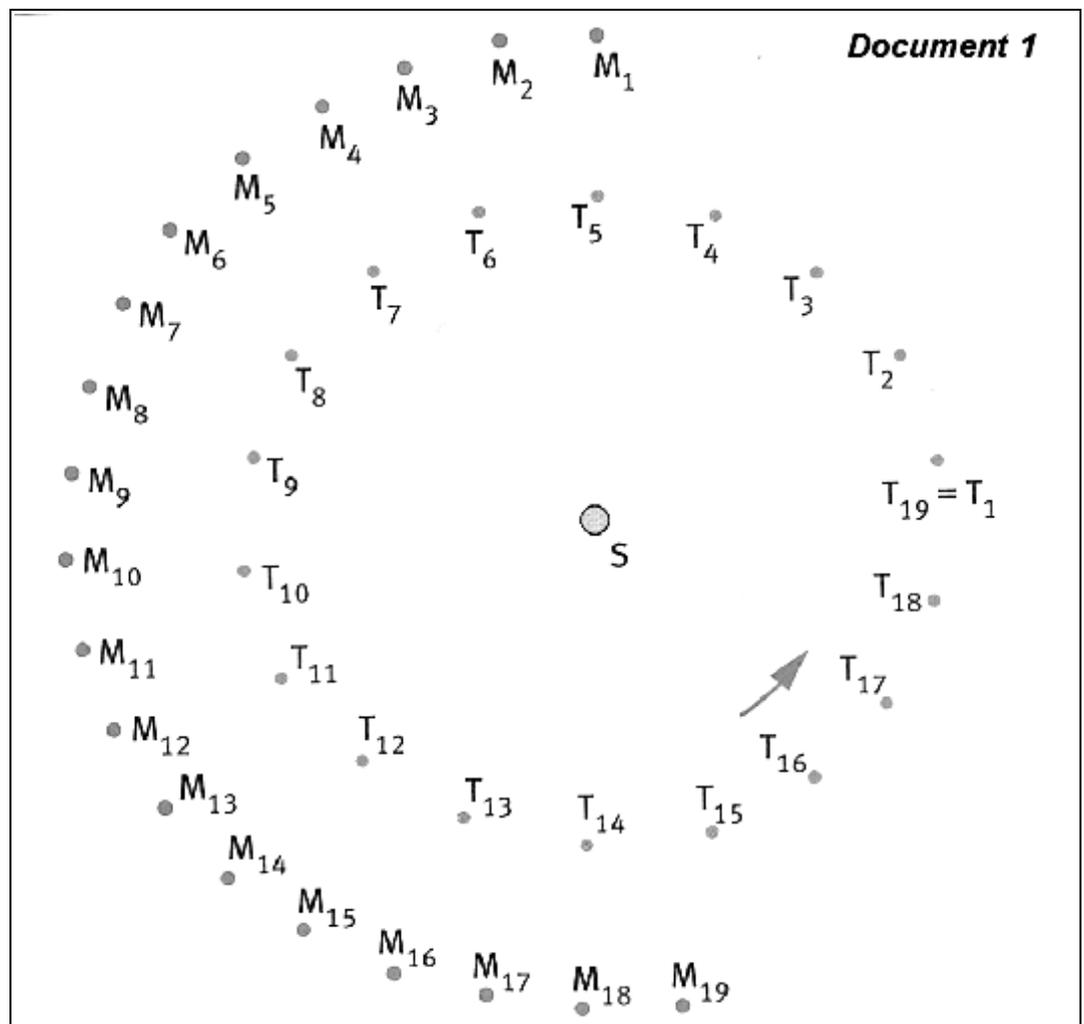
- INF : Synthétiser l'information*
REA : Réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole
REA : Observer et décrire les phénomènes
ANA : Choisir et utiliser un modèle pour interpréter un résultat
COM : Rendre compte de façon écrite

Introduction

Pendant plus d'un millénaire, le système de Ptolémée (savant grec du II^e siècle avant Jésus-Christ) permit une construction compliquée de la trajectoire des planètes et plaçait la Terre au centre du monde. C'est seulement au XVI^e siècle que l'astronome polonais Nicolas Copernic eut l'idée de considérer le Soleil au centre du cosmos. Avec cette hypothèse, le mouvement des astres s'est expliqué bien plus simplement. Nous allons construire le mouvement apparent de la planète Mars dans le système de Ptolémée pour le comparer à celui de Copernic.

I- Mars vue par un cosmonaute surplombant le système solaire

Le **document 1** représente les positions des centres de la Terre (T) et de Mars (M) tous les quinze jours autour du Soleil.



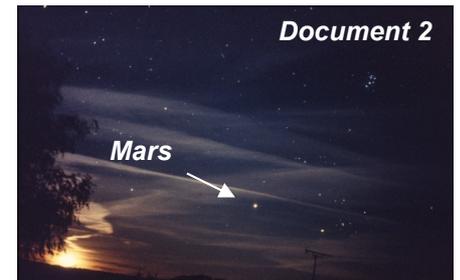
- Tracer sur papier calque deux droites perpendiculaires passant par le centre de la feuille. Noter T l'intersection de ces deux droites.
- Superposer la feuille de papier calque au document 1 en plaçant le point T sur la position T₁ de la Terre et en disposant les droites dessinées parallèlement aux bords du document 1. Sachant que lorsque la Terre est en position T₁ Mars est repéré en M₁, marquer la position de Mars sur la feuille de papier calque.

- Déplacer la feuille en maintenant toujours les droites parallèles aux bords du document 1 pour faire coïncider le point T avec la position T_2 du centre de la Terre. Marquer la position M_2 du centre de Mars.
- Recommencer l'opération pour toutes les autres positions des centres de la Terre et de Mars.
- **Répondre aux questions suivantes :**
 - I.1. Recherche internet :** Qu'est-ce qu'un référentiel ? Un référentiel géocentrique ? Un référentiel héliocentrique ?
 - I.2.** Le système de Ptolémée correspond-il à une étude des astres dans le référentiel géocentrique ou héliocentrique ? Même question pour le système de Copernic ?
 - I.3.** Relier les points sur le document 1, on obtient le mouvement de Mars. Dans quel référentiel se place-t-on pour observer cette trajectoire : héliocentrique ou géocentrique ? Justifier.
 - I.4.** Relier les points sur le papier calque, on obtient une trajectoire de Mars différente. Dans quel référentiel se place-t-on pour observer cette trajectoire : héliocentrique ou géocentrique ? Justifier.
 - I.5.** Comment se fait-il que le centre de Mars puisse avoir deux trajectoires différentes ?

II- Mars vue de la Terre

Nous disposons d'une série de photographies (15 images) représentant des clichés du ciel étoilé pris périodiquement pendant six mois. La planète Mars est l'un des points les plus brillants dans le ciel (voir ci-contre). Les fichiers nécessaires sont dans l'archive **retro-mars.zip**

Avant de déterminer le mouvement apparent de cette planète vu de la Terre dans le système de Ptolémée, il est nécessaire de se repérer dans le ciel ; pour cela il suffit d'identifier des étoiles ou des groupes d'étoiles qui ne « bougent » pas.

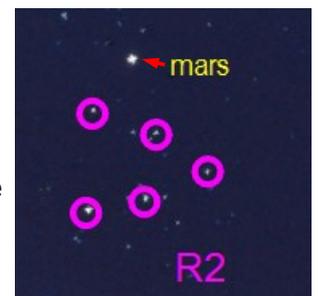


Pour faire le pointage, on peut utiliser OpenOffice Draw (Module dessin d'OpenOffice).

- Ouvrir le fichier **retro-mars-repere.odg**, mettre l'image repère en arrière plan
Clic gauche sur l'image puis clic droit > organiser > Envoyer à l'arrière.
- Les repères apparaissent, vous pouvez supprimer l'image repère.
- Insérer l'image de mars N°1 **mars-01.jpg**
Insertion > Image > A partir d'un fichier
- Placer l'image en arrière plan, déplacer l'image pour faire coïncider R1 de l'image avec R1 du repère.
- Cliquer sur le bouton  situé en bas à droite de la barre de dessin.



Placer le centre de rotation  sur R1, puis tourner l'image en utilisant les points rouges  situés aux coins de l'image de manière à faire coïncider les autres repères avec ceux de l'image.



- Pointer la position de Mars avec l'outil Ellipse de la barre de dessin, déplacer le numéro rouge du bas près de ce point.
- Supprimer l'image, et recommencer pour les autres images.
- Enregistrer souvent, à la fin vous pouvez relier les points obtenu et imprimer votre travail.

• Répondre aux questions suivantes :

- II.1.** Pourquoi Mars brille-t-elle dans le ciel?
- II.2.** Les astronomes qualifient le mouvement de Mars de mouvement rétrograde. Proposer une explication.
- II.3.** Pourquoi certaines étoiles (R_1 , R_2 , R_3 , R_4 et R_5) semblent immobiles, alors qu'il est établi que tout corps céleste ne peut être fixe dans l'univers.
- II.4.** La trajectoire obtenue est-elle observée dans un référentiel géocentrique (Ptolémée) ou héliocentrique (Copernic) ? Justifier.
- II.5.** Pourquoi le rendu sur papier de cette trajectoire de Mars semble différent de celui obtenu précédemment sur papier calque alors qu'il s'agit en réalité de la même trajectoire ?

NOM1 :	CLASSE :	
NOM2 :		

NOTE :		CORRECTION	Inf	Réa	Ana	Com	
/20			TP Rétrogradation de Mars				
Niveau de compétence				/	/	/	/
Inf:	Réa:	Ana:	Com:	8	4	5,5	2,5
I.exp	Tracé de la trajectoire de Mars suivant les consignes				2		
I.1	Définitions : voir cours			1 1 1			
I.2	Système de Ptolémée : Terre au centre donc il correspond à une étude dans le référentiel Géocentrique. Système de Copernic : Soleil au centre donc il correspond à une étude dans le référentiel héliocentrique.			1 1			
I.3	Points reliés en respectant la courbure de la trajectoire Trajectoire observée dans le référentiel héliocentrique Car le soleil est fixe à chaque position de Mars, c'est donc la référence : référentiel héliocentrique.			0,5 1			0,5 0,5
I.4	Points reliés Trajectoire observée dans le référentiel géocentrique Car nous avons placé chaque fois la Terre au centre de notre système en déplaçant le calque, c'est donc la référence : référentiel géocentrique.			0,5 1			0,5
I.5	Les trajectoires sont différentes car l'objet de référence change suivant le support ; pour le document 1 : le Soleil, pour le calque : la Terre.					1	
II.exp	Réalisation du pointage sans aide				2		
II.1	Mars brille dans le ciel car il diffuse la lumière reçue par le soleil comme la Lune.					1	
II.2	Mars semble faire demi tour aux positions 5 & 9, on dit qu'il rétrograde dans le ciel.						1
II.3	La plupart des étoiles sont tellement éloignées de notre système solaire que le mouvement de ces étoiles est imperceptible à l'œil nu.					1,5	
II.4	La trajectoire est obtenue dans le référentiel géocentrique car les photographies sont prises sur Terre, c'est donc notre référence.					1	
II.5	La trajectoire de Mars dans le référentiel géocentrique est en 3 dimensions : il s'agit d'une boucle où Mars au cours de sa rétrogradation se rapproche puis s'éloigne de la Terre. On ne peut donc pas la représenter correctement sur papier.					1	