

## TP : Avance ou recule ?

La chronophotographie ci-contre où Mars est photographiée tous les 5 jours depuis le sol terrestre, montre un mouvement complexe alors que les planètes de notre système solaire ont des trajectoires circulaires (ou légèrement elliptiques) autour du Soleil.



### Pourquoi le mouvement de Mars par rapport à la Terre n'est-il pas circulaire ?

Pour tenter de répondre à cette question, nous allons utiliser un logiciel de simulation astronomique appelé Stellarium.

#### I- Observation depuis la Terre

L'observateur est sur la Terre et suit Mars au cours de son mouvement apparent dans le ciel.

##### *Configuration de Stellarium*

- a. Ouvrir le bandeau de gauche « fenêtre de positionnement » : dans l'onglet « latitude » Remplacer  $48^\circ$  par  $90^\circ$ .
- b. Ouvrir le bandeau de gauche « fenêtre d'affichage » : cocher afficher les orbites des planètes
- c. Ouvrir le bandeau du bas : arrêter le défilement automatique du temps (bouton lecture sur pause). Eliminer l'atmosphère, le sol et les points cardinaux, activer les noms des planètes, le nom des constellations ainsi que le dessin de ces dernières (voir feuille annexe).
- d. Bandeau de gauche ouvrir « fenêtre date et heure » : se placer à la date du 21/7/2009.
- e. Bandeau de gauche ouvrir « fenêtre de recherche » : demander Mars.

Le Soleil doit être à gauche de Mars. Si ce n'est pas le cas « dézoomer » (avec la molette de la souris) jusqu'à le faire apparaître.

1- Dans quelle constellation se trouve Mars le 21/7/2009 ?

2- A partir de cette date, faire avancer les jours (fenêtre date et heure) sans toucher l'heure et observer le déplacement de Mars par rapport aux constellations. Dans quelle constellation se trouve Mars :

a- le 21/9/2009 ?

b- le 3/11/2009 ?

3- Que se passe-t-il aux alentours de mi-décembre ? Mars arrive-t-elle dans la constellation du Lion ?

4- Décrire le mouvement de Mars par rapport aux constellations pendant janvier et février 2010.

5- Qu'observe-t-on pendant le mois de mars 2010 ?

#### II- Observation depuis le Soleil

L'observateur est au-dessus du système solaire. Les mouvements des planètes sont repérés par rapport au Soleil qui est le centre de toutes les trajectoires.

1- Revenir à la date du 21/7/2009 et faire défiler les jours mais en regardant l'évolution de la distance Terre-Mars (en haut à gauche de l'écran) au fil des jours et repérer le moment où Mars est au plus proche de la Terre. Relever cette distance en UA (Unité Astronomique).

Le ..... / ..... / .....  $D_{T-M} = \dots\dots\dots$

2- Demander le Soleil et relever à cette même date la distance Terre-Soleil.

Le ..... / ..... / .....  $D_{T-S} = \dots\dots\dots$

3- Toujours à la même date, se placer sur Mars et relever la distance Mars-Soleil.

Le ..... / ..... / .....  $D_{M-S} = \dots\dots\dots$

Montrer alors que  $D_{M-S} = D_{T-S} + D_{T-M}$  et faire alors un schéma (échelle 5 cm pour 1 UA) dans le référentiel héliocentrique montrant la situation du Soleil, la Terre et Mars lorsque cette dernière est au plus proche de la Terre (on supposera les orbites circulaires et concentriques).

### **Configuration de Stellarium**

- Dans « fenêtre de positionnement », onglet « planète » choisir à la lettre O : observateur du système solaire.
- Dans « fenêtre de recherche » : demander le Soleil.
- Dans « fenêtre de configuration » : dans l'onglet « Ciel » : mettre « Noms et Marqueurs » au niveau maximum pour « Planètes ».
- Régler le zoom (avec la molette de la souris) de façon à avoir les orbites des planètes telluriques à l'écran (jusqu'à Mars).

4- Revenir à la date où Mars est au plus proche de la Terre. Sur le schéma précédent, dessiner approximativement les positions de la Terre et de Mars le 20/12/09 puis le 15/03/10. Expliquer maintenant le mouvement de Mars observé depuis la Terre appelé « **rétrogradation de Mars** »

### **III- Mouvement de Mars et du Soleil par rapport à la Terre**

A partir des positions de la Terre et de Mars dans le référentiel héliocentrique, nous allons construire les trajectoires de Mars et du Soleil dans le référentiel géocentrique.

1- Tracer au milieu d'un papier calque, 2 axes perpendiculaires qui se coupent en un point T.

2- Faire correspondre ce point T à la position T1 de la Terre dans le référentiel héliocentrique en plaçant les axes du calque parallèlement aux axes du référentiel héliocentrique. Marquer sur le calque les positions M1 de Mars et S1 du Soleil

3- Déplacer ensuite le calque (les axes du calque étant toujours parallèles aux axes du référentiel héliocentrique) afin de faire correspondre le point T à la position T2 de la Terre dans référentiel héliocentrique.

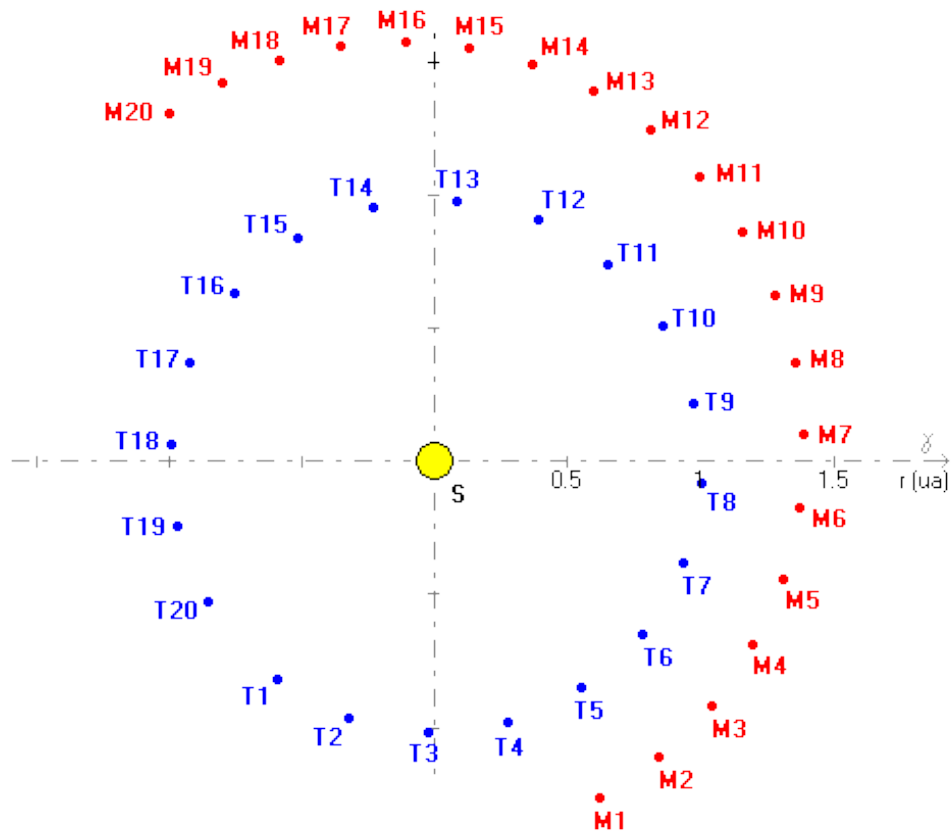
Marquer sur le calque les positions M2 de Mars et S2 du Soleil. Et ainsi de suite jusqu'à la position T20.

4- Quels sont les mouvements de la Terre, de Mars et du Soleil dans le référentiel géocentrique ?

### **IV- Conclusion**

Pour étudier le mouvement de Mars, que faut-il absolument préciser ?

**Trajectoires de la Terre et de Mars dans le référentiel héliocentrique**  
(du 15 mai 2005 au 21 avril 2006 avec un pas de 18 jours)



**Trajectoires de la Terre et de Mars dans le référentiel héliocentrique**  
(du 15 mai 2005 au 21 avril 2006 avec un pas de 18 jours)

