

**THEME : UNIVERS CH 2 : MOUVEMENT DANS L'UNIVERS
LA RETROGRADATION DE MARS**

Notion contenu	Compétences
- Observer, extraire des informations d'un fait observer, Interpréter des résultats, comprendre la notion de référentiel et de relativité.	- Observer, extraire des informations.

I. Problématique

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.



II. 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

- Ouvrir le bandeau de gauche « fenêtre de positionnement » : Dans l'onglet « latitude » Remplacer 48° par 90°.
- Ouvrir le bandeau de gauche « fenêtre de configuration » : cocher montrer les orbites des planètes
- 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, des constellations ainsi que le dessin de ces dernières.
- Bandeau de gauche ouvrir « date et heure » : Se placer à la date du 21/7/2009. Laisser la fenêtre ouverte.
- Bandeau de gauche ouvrir « rechercher » : Demander Mars.

Le Soleil doit être à gauche de Mars. Si ce n'est pas le cas «dézoomer» jusqu'à le faire apparaître. **Vous répondrez aux questions et complétez le tableau §8 au fur et à mesure des questions.**

- Dans quelle constellation se trouve Mars le 21/7/2009?
- 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
 - le 21/9/2009 ?
 - le 3/11/2009?
- Que se passe-t-il aux alentours de mi-décembre ? Mars arrive-t-elle dans la constellation du Lion ?
- Décrire le mouvement de Mars par rapport aux constellations pendant janvier et février 2010.
- Qu'observe-t-on pendant le mois de mars 2010 ? Ce phénomène est appelé **phénomène de rétrogradation de Mars**.
- Faire avancer les mois puis les jours et donner la date future de la prochaine rétrogradation.
- Repartir au 21/7/2009 et refaire défiler les jours mais en regardant l'évolution de la distance Terre- Mars (en haut à gauche de l'écran). Que constate-t-on au moment de la rétrogradation ?

8. Le tableau :

DATE	Distance Terre-Mars (UA)	Constellation	Remarque
21/7/09	1,81	Taureau	Mars avance
21/9/09	1,47	Gemeaux	Mars avance
3/11/09	1,16	Cancer	Mars avance
11/12/09	0,86	Lion Cancer	Arret de Mars
27/1/10	0,66	Cancer	Distance la plus courte, Mars recule
10/3/10	0,83	Cancer Gémeaux	Arret de Mars

II. Observation par rapport au 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.

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 « Etiquettes et Repères » 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).
- Se placer en Novembre 2009.

- Faire défiler les jours : que peut-on dire de la vitesse de rotation de la Terre autour du Soleil par rapport à celle de Mars ? **La vitesse de rotation de la terre autour du soleil est plus rapide que celle de mars.**
- Comment sont le Soleil, la Terre et Mars aux alentours de fin janvier 2010 ? **Le soleil, la Terre et Mars sont alignés.**
- Qu'observe-t-on après cette date ? **La terre dépasse Mars et s'en éloigne**
- Faire défiler les mois pour retrouver cette même configuration. Noter la date. Correspond-t-elle à celle notée au paragraphe § II 6 ? **4 mars 2012, on trouve quasiment la même date.**

III. Tracé des positions de Mars par rapport à la Terre et par rapport au Soleil

Le schéma ci-contre représente les positions simultanées de Mars et de la Terre **par rapport au Soleil** de décembre 2009 à Mars 2010. Un repère lié au Soleil est représenté.

Pour trouver la **trajectoire de Mars par rapport à la Terre**, il faut utiliser un repère lié à la Terre.

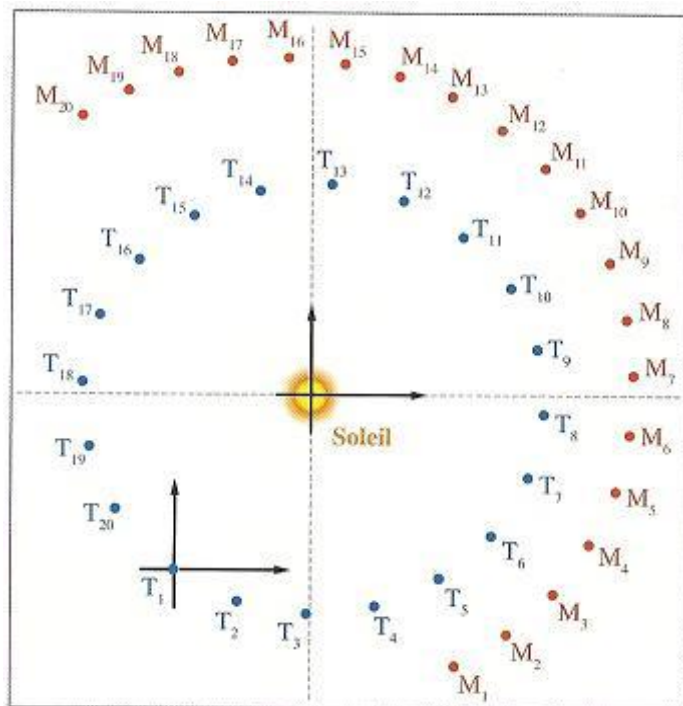
Pour cela, prendre une feuille de papier calque et tracer deux droites perpendiculaires sécantes en un point T qui représente le centre de la Terre.

Placer ce repère terrestre sur le point T₁ du schéma et relever sur la feuille de papier calque la position M₁ de Mars. **Attention les axes du repère terrestre et du repère du Soleil doivent être parallèles.**

Répéter l'opération pour toutes les positions de Mars par rapport aux positions T₂, T₃... T₂₀ de la Terre.

Relier les points entre eux.

Que représente la courbe tracée ?



Donner une conclusion générale à ce TP. (Expliquer maintenant pourquoi le mouvement de Mars observé depuis la Terre n'est pas circulaire et est appelé **mouvement rétrograde**).