

The background features a dark blue gradient with a starry sky pattern. Overlaid on this are several faint, light-colored diagrams of celestial mechanics, including circular orbits with arrows indicating direction and various numerical scales (e.g., 40, 150, 180, 210, 220, 230, 240, 250, 260).

Etude de la rétrogradation de mars sur un planétaire

Par Hadrien LELACHE

L'univers vu par Ptolémée et Copernic

L'univers vu par Ptolémée et Copernic

Ptolémée, II^e siècle

Copernic, XV^e siècle



Ptolémée place la Terre au centre de l'univers. Le Soleil est représenté comme tournant autour de la Terre.

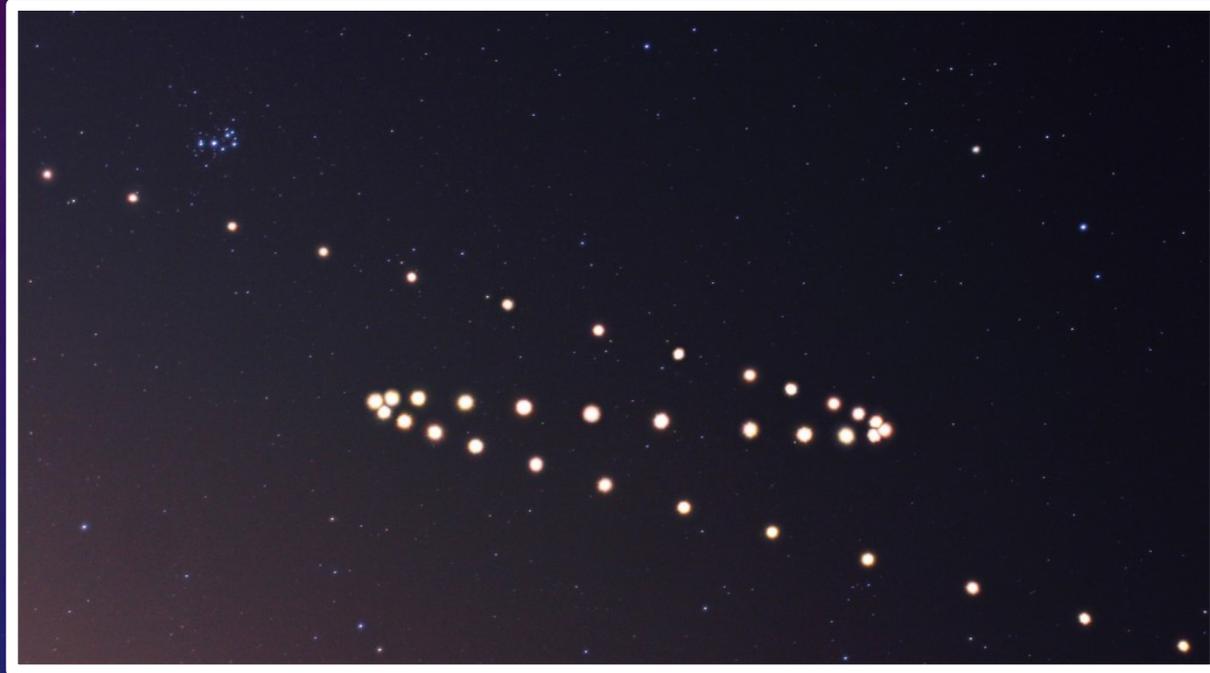
Copernic place le Soleil au centre de l'univers. Dans son système, les planètes (dont la Terre) tournent autour du Soleil.

Légende



Dans ce système, les planètes tournent autour de la Terre.

Dans les 2 systèmes, Mars devrait avoir un mouvement circulaire. Pourtant, lorsque l'on observe le mouvement de Mars nuit après nuit, Mars semble revenir en arrière par rapport aux étoiles tous les 2 ans environ.



Le but de notre enquête est de comprendre pourquoi on observe une telle boucle.

Définitions

- Système:** Le système est le corps dont on étudie le mouvement.
- Référentiel:** Objet par rapport auquel on étudie le mouvement du système.
- Le référentiel terrestre:** Il est constitué d'un point du sol terrestre et de trois axes (en général un axe vertical et deux axes dans le plan horizontal).
- Le référentiel géocentrique:** Il est constitué du centre de la Terre (et non d'un point du sol de la Terre) et de trois axes pointant vers des étoiles, suffisamment lointaines pour être considérées comme fixes.
- Le référentiel héliocentrique:** Il est constitué du centre du Soleil et de trois axes pointant vers des étoiles suffisamment lointaines pour être considérées comme fixes.

Le système solaire

Nous cherchions à comprendre pourquoi depuis la Terre, Mars faisait une boucle et donc revenait un peu en arrière avant de continuer sa trajectoire.



Le système que nous étudions est Mars

Pour résoudre ce problème, nous nous sommes déplacés sur un planétaire où sont représentées les positions des planètes à intervalle de temps régulier. Puis, nous avons filmé le mouvement des planètes depuis différents points de vue.

Mars tourne autour du Soleil



Référentiel héliocentrique



Référentiel héliocentrique

Nous avons d'abord fait tourner Mars autour du Soleil. Sa trajectoire est bien circulaire (La trajectoire de Mars est circulaire sur plusieurs mois). Nous filmons le mouvement de Mars depuis le Soleil où depuis un point à distance fixe du Soleil et toujours en observant dans la même direction des étoiles. »

La Terre tourne sur elle même



Référentiel terrestre



Référentiel héliocentrique

On filme le mouvement de Mars depuis la Terre qui tourne sur elle-même. C'est le référentiel terrestre. Au cours d'une nuit, Mars a une trajectoire circulaire.

La Terre et Mars tournent autour du Soleil



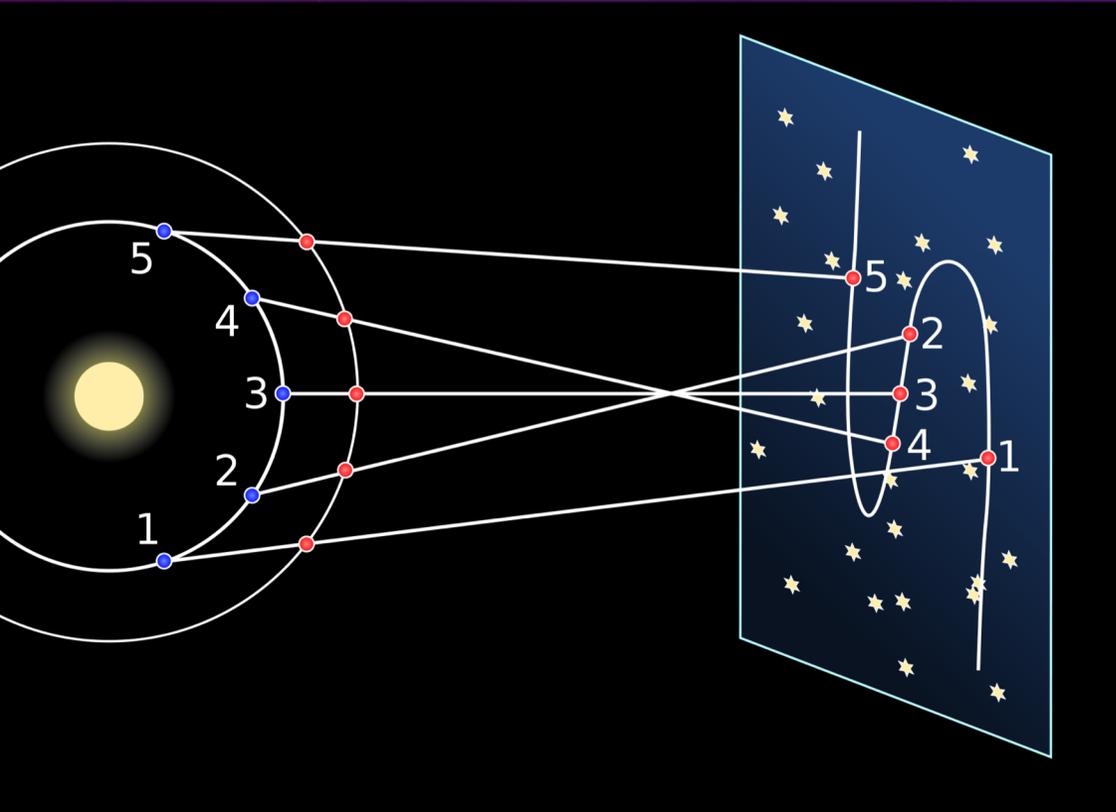
Référentiel héliocentrique



Référentiel géocentrique

Nous observons le mouvement de Mars depuis la Terre mais en observant toujours dans la même direction des étoiles. C'est le référentiel géocentrique (comme si la Terre tournait autour du Soleil sans tourner sur elle-même). On observe alors que Mars semble revenir en arrière lorsque la Terre double Mars sur son orbite.

Explications



Étant plus éloignée du Soleil, Mars doit parcourir une distance plus élevée que la Terre pour en faire le tour. De plus, sa vitesse moyenne est de 24 km/s alors que la Terre file plus vite sur son orbite, à 30 km/s. L'année martienne dure ainsi pratiquement le double de l'année terrestre. Donc la Terre effectue deux tours du Soleil pendant que Mars n'en fait qu'un. À un moment, Mars se fait donc doubler par la Terre dans sa révolution, c'est ce que l'on appelle la "révolution sydonique". La Terre prend alors "de l'avance" sur Mars et c'est là qu'apparaît la boucle depuis la Terre.