

TD n°5 : Construction de l'orbite de Mars

Exercice 1 : Le tableau suivant récapitule des observations faites par Tycho Brahe de Mars et du Soleil. Ces observations ont été utilisées par Kepler pour reconstruire l'orbite de Mars. Dans le tableau L_{\odot} et L_M correspondent aux longitudes géocentriques du Soleil et de Mars. La dernière colonne du tableau correspond à la longitude héliocentrique de la Terre.

num. obs.	date	L_{\odot}	L_M	L_{\oplus}
1a	17/02/1585	339°23'	135°12'	
1b	05/01/1587	295°21'	182°08'	
2a	19/09/1591	185°47'	284°18'	
2b	06/08/1593	143°26'	346°56'	
3a	07/12/1593	265°53'	3°04'	
3b	25/10/1595	221°42'	49°42'	
4a	28/03/1587	16°50'	168°12'	
4b	12/02/1589	333°42'	218°48'	
5a	10/03/1585	359°41'	131°48'	
5b	26/01/1587	316°06'	184°42'	

1. La période synodique de Mars étant de 780 jours, calculer sa période sidérale.
2. Vérifier que pour chaque couple d'observations du tableau ci-dessus les deux observations sont séparées par une période sidérale martienne. Que pouvez-vous en déduire sur la position de Mars pour chaque couple ?
3. Calculer L_{\oplus} pour chaque date.
4. Sur une feuille de papier quadrillée tracer un cercle de 50 mm de rayon. Le centre du cercle correspond à la position du Soleil et le cercle à l'orbite de la Terre. Après avoir choisi une direction de référence (direction du point γ) tracer les différentes positions de la Terre pour les 10 observations faites par Tycho Brahe.
5. A partir de chaque position de la Terre, tracer les demi-droites correspondant à la direction dans laquelle Mars est observée. On prendra comme direction de référence la même que celle choisie pour tracer les positions de la Terre. En déduire la position de Mars sur son orbite pour chaque couple d'observations.

6. En supposant l'orbite de Mars circulaire, déterminer le centre de l'orbite de Mars en traçant quelques médiatrices. Le centre du cercle coïncide-t-il avec le Soleil ?
7. Connaissant la période sidérale martienne calculer le demi-grand axe de l'orbite de Mars en UA. Tracer le cercle correspondant à cette orbite et estimer une erreur en mm sur les positions de Mars.
8. Calculer l'excentricité de l'orbite de Mars. D'après l'erreur des positions de Mars, la valeur trouvée a-t-elle un sens ?
9. Sachant que l'excentricité de la Terre est de 0,016, est-ce que l'approximation de l'orbite de la Terre par un cercle centré sur le Soleil a un sens ? De même, est-ce que l'approximation de l'orbite de Mars par un cercle a un sens ?