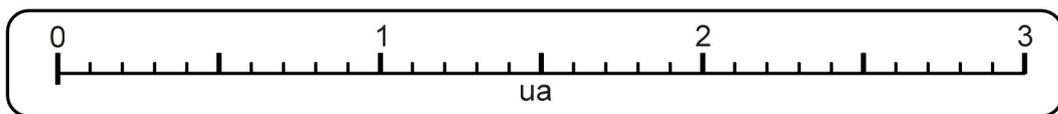
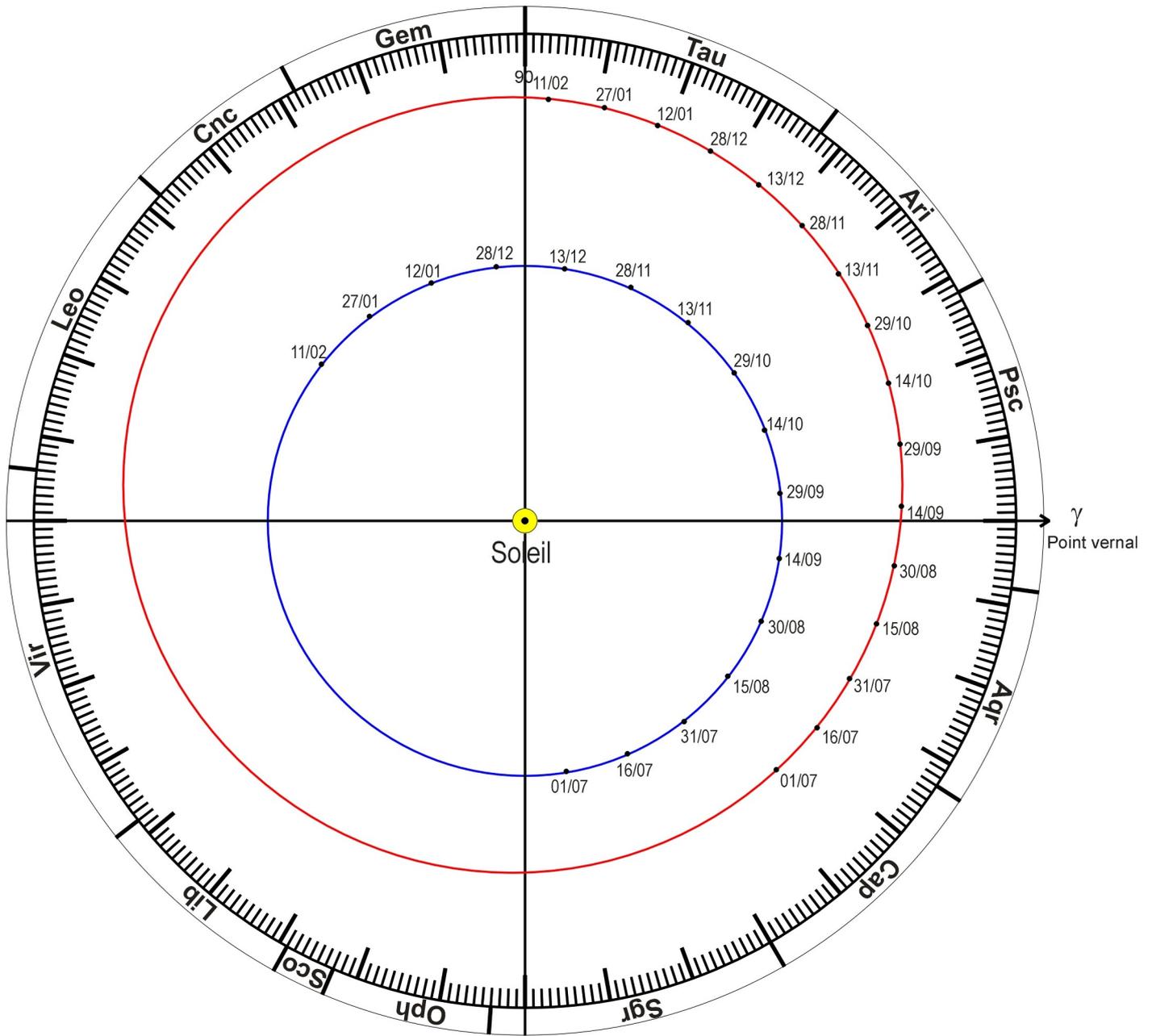


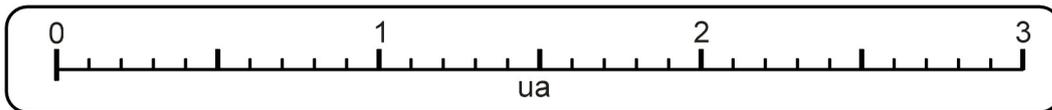
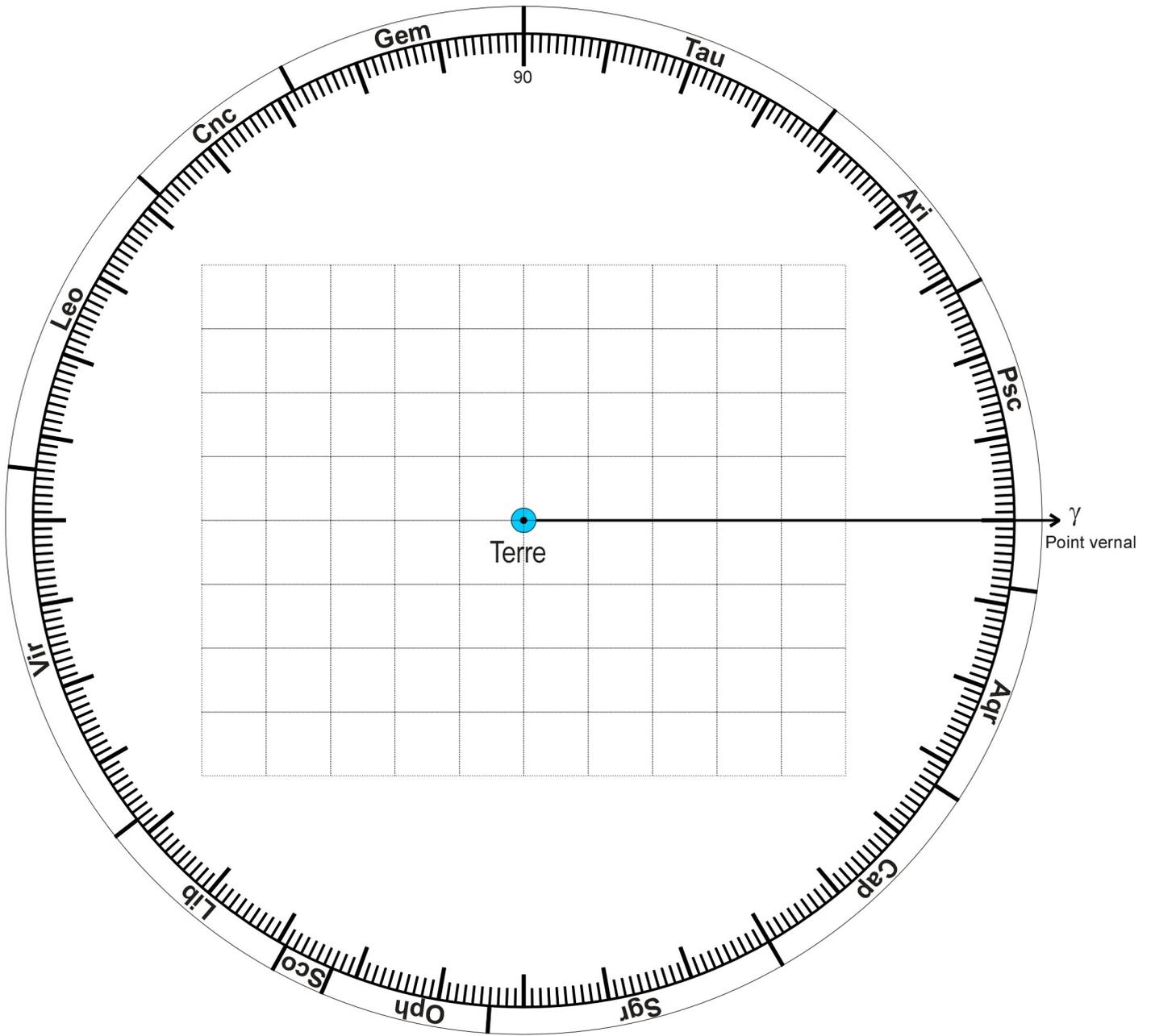
Positions de Mars et de la Terre  
 entre le 1er juillet 2020 et le 11 février 2021  
 pas = 15 jours



Echelle

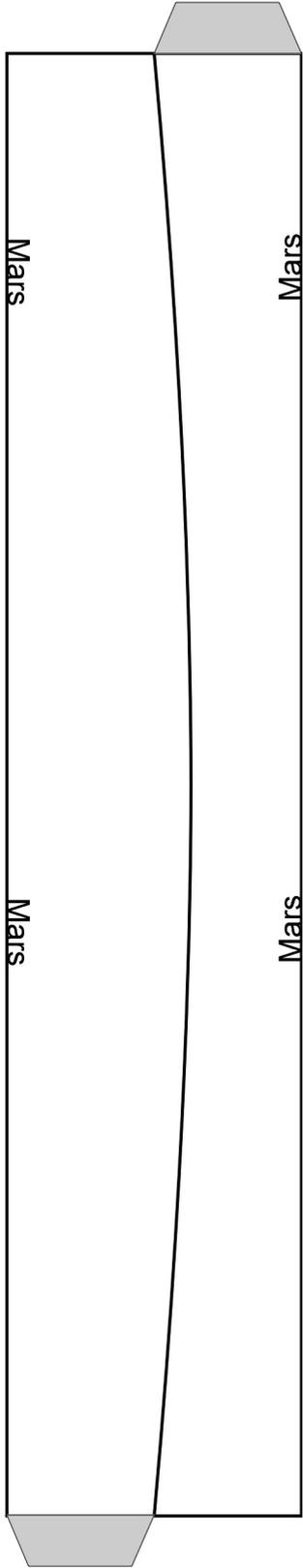
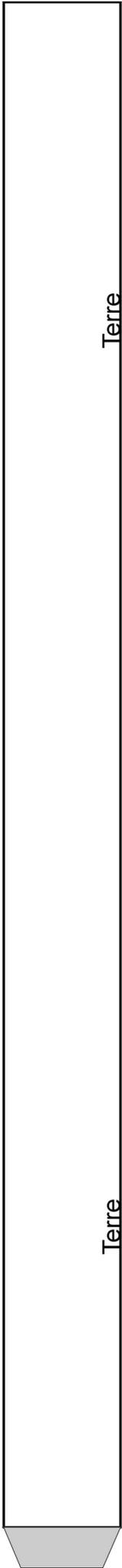
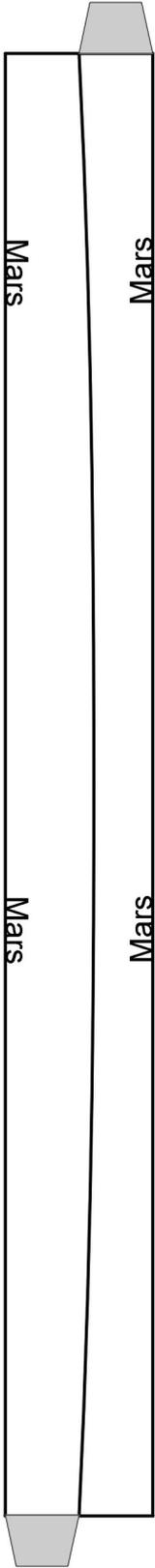


# Repère géocentrique



## Echelle





### Mode d'emploi :

Sur la première fiche, le cercle gradué donne la longitude écliptique héliocentrique et les limites des constellations (astronomiques) du "zodiaque". On peut faire remarquer en passant que ces constellations sont au nombre de 13, et d'inégales longueurs (contrairement à l'usage des astrologues ...)

Disposer la seconde fiche (référentiel géocentrique) sur la première de manière à ce que la Terre coïncide avec sa position à une date donnée, et que les axes "Soleil-point vernal" des deux repères soient bien parallèles.

Pointer sur le calque la position du Soleil et le position de Mars pour cette date.

Renouveler l'opération pour toutes les dates indiquées.

On obtient ainsi la projection sur l'écliptique des trajectoires du Soleil et de Mars dans le référentiel géocentrique.

Le cercle gradué permet de savoir dans quelle direction (devant quelle constellation) on pouvait observer les deux astres depuis la Terre ou de donner leur longitude écliptique géocentrique. On peut là aussi faire remarquer le décalage entre la position du Soleil observée et celle prédite par les astrologues ...

On peut vérifier en utilisant les cartes fournies sur le site du CLEA ou un logiciel de planétarium (Stellarium, Cartes du Ciel ou autre) que les directions prévues correspondent bien aux directions observées.

On peut aussi découper la règle graduée de la fiche n°2 et l'utiliser pour déterminer des distances, puis les vitesses apparentes correspondantes dans chaque référentiel.

Remarquer alors l'effet de projection : la boucle obtenue pour Mars est ici vue "de dessus" (du pôle Nord de l'écliptique) alors que depuis la Terre on la voit de profil.

Découper un ruban de papier et en faire une boucle qu'on observe de profil permet de montrer comment il faut la disposer pour reproduire (approximativement) ce qu'on observe effectivement dans le ciel (variation de la latitude).

On peut enfin, si on veut pousser plus loin, montrer d'autres boucles de rétrogradation (y compris les images disponibles sur le site du CLEA) avec un logiciel de simulation et expliquer les différences d'aspect en prenant en compte l'inclinaison de l'orbite de Mars. Pour visualiser cette orbite en 3 dimensions, on peut découper et coller les bandes de papier de la 3ème fiche, puis les disposer sur la fiche n°1. Les bandes de gauche permettent de réaliser la maquette en respectant les proportions (mais l'inclinaison est peu visible), celles de droite en doublant les distances selon la direction "verticale" (normale au plan de l'écliptique).

Les tableaux ci-dessous donnent quelques caractéristiques utiles : distances en u.a., longitudes héliocentriques du

Terre – Soleil	1,00
Mars $\frac{1}{2}$ grand axe	1,52
Mars périhélie	1,38
Mars aphélie	1,67

Mars $\lambda$ périhélie ( $^{\circ}$ ) $\omega$	286,5
Mars $\lambda$ noeud asc ( $^{\circ}$ ) $\Omega$	49,6
Mars excentricité e	0,093
Mars inclinaison ( $^{\circ}$ ) i	1,85