

CORRESPONDANCE ENTRE L'ORBITE DE MARS PAR RAPPORT AU SOLEIL
ET LA TRAJECTOIRE OBSERVEE SUR UNE CARTE CELESTE .

Les observations répétées de la position de Mars par rapport aux étoiles permettent de tracer la trajectoire apparente de Mars sur une carte de la bande zodiacale . Cette trajectoire représente le mouvement de Mars par rapport à la Terre , vu en perspective sur un fond d'étoiles fixes .

Copernic a interprété ce mouvement par rapport au Soleil . Pour comprendre la complexité de la correspondance entre ces deux aspects , supposons le problème résolu , et faisons quelques approximations .

Supposons :

- le Soleil fixe par rapport aux étoiles .
- que Mars et la Terre orbitent dans le plan de l'écliptique (l'orbite de Mars n'étant inclinée que de $1^{\circ} 51'$ sur l'écliptique), suivant des trajectoires circulaires (les ellipses sont peu aplaties) , concentriques, centrées sur le Soleil .

- que les rayons des orbites sont tels que $R_M = 1,5 R_T$
(valeurs réelles : $R_M = 230 \cdot 10^6$ km ; $R_T = 150 \cdot 10^6$ km d'où $\frac{R_M}{R_T} \simeq 1,5$)

- que les périodes de révolution sidérale (durée d'un tour de la planète autour du Soleil , par rapport aux étoiles) sont telles que $T_M = 2 T_T$ (valeurs réelles : $T_M = 687$ j ; $T_T = 365,3$ j ; $\frac{687}{365,3} = 1,9$)

Tracés :

- Traçons dans le plan de l'écliptique un repère orthonormé XSY , centré sur le Soleil , fixe par rapport aux étoiles (fig 1)
- Dans ce repère , numérotions les positions occupées simultanément par Mars et la Terre .
- Sur une feuille de papier calque traçons le repère orthonormé X'TY' . Centrons ce repère sur chacune des positions occupées par la Terre en maintenant X'TY' // XSY . La direction de ce repère reste fixe par rapport aux étoiles .

A chaque fois , notons la position du Soleil dans X'TY' et celle de Mars (fig 2) .

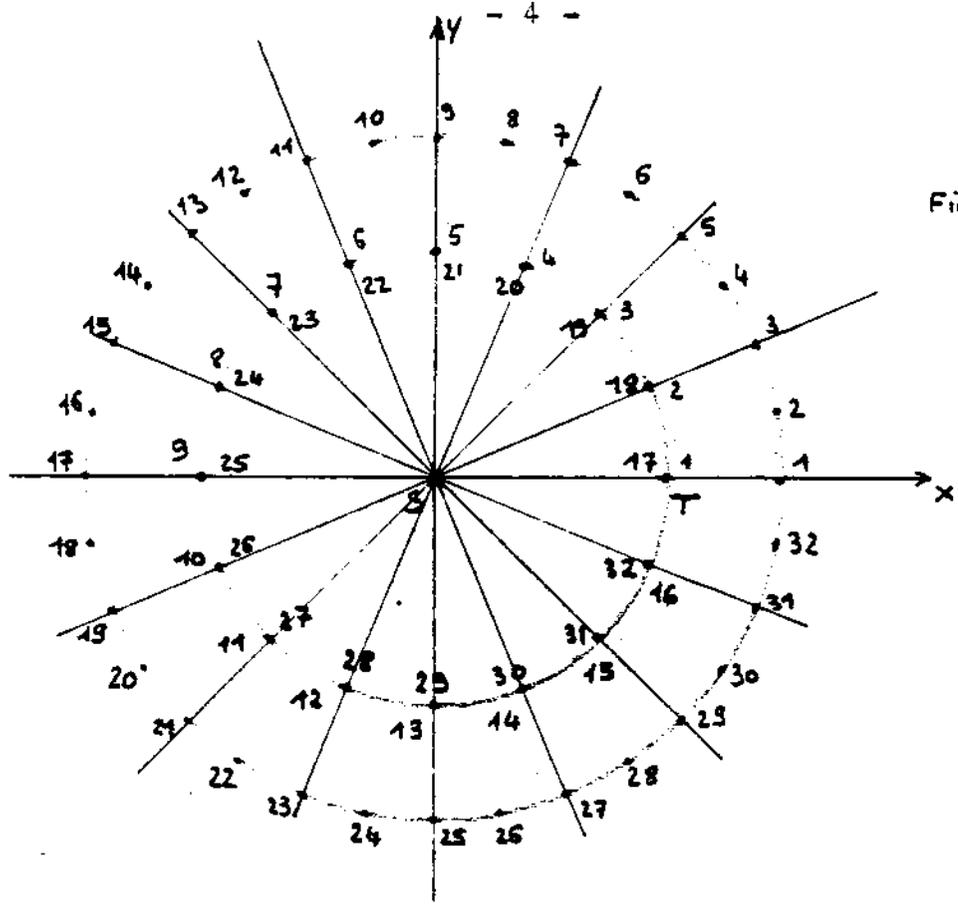


Fig. 1

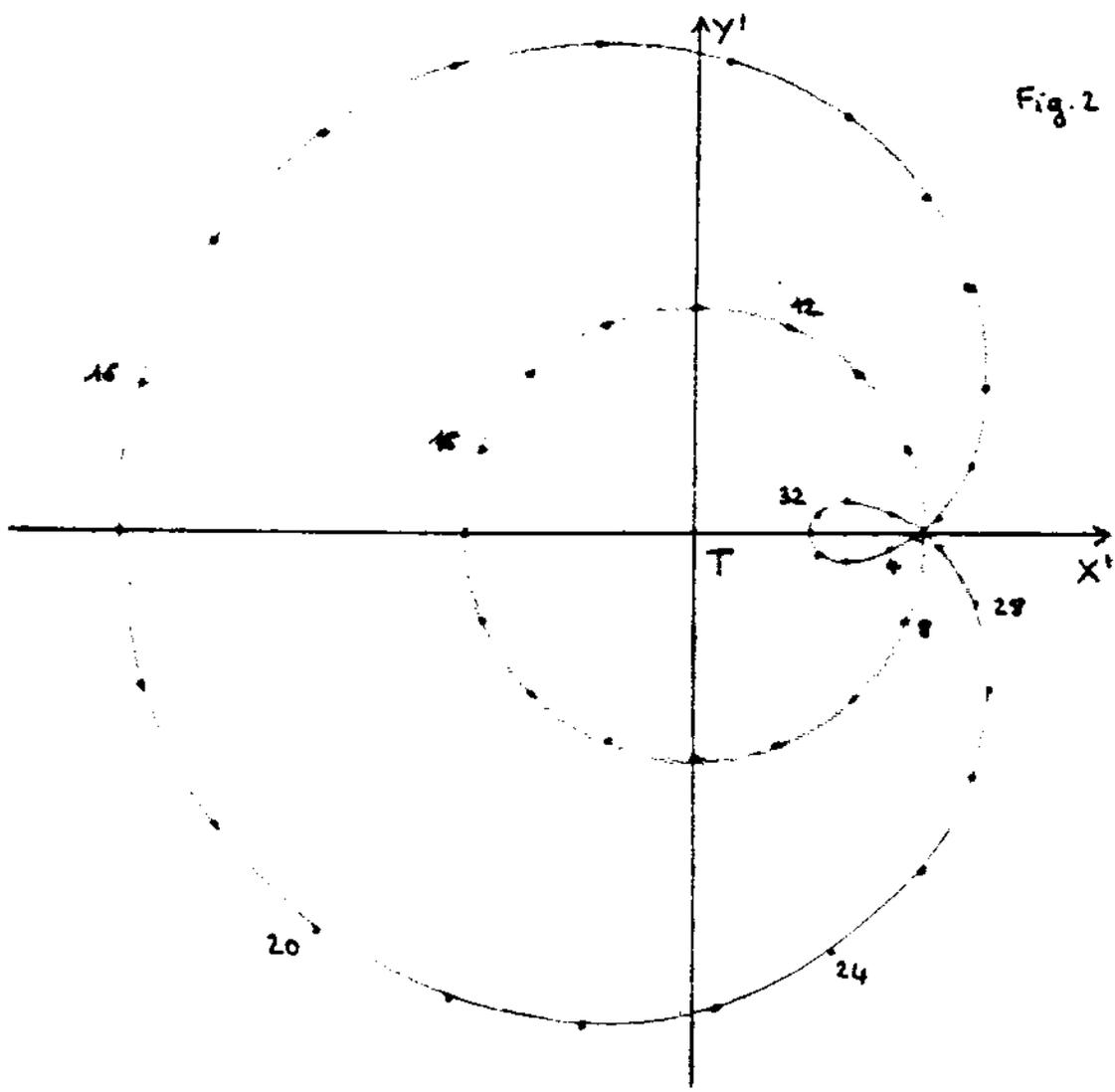
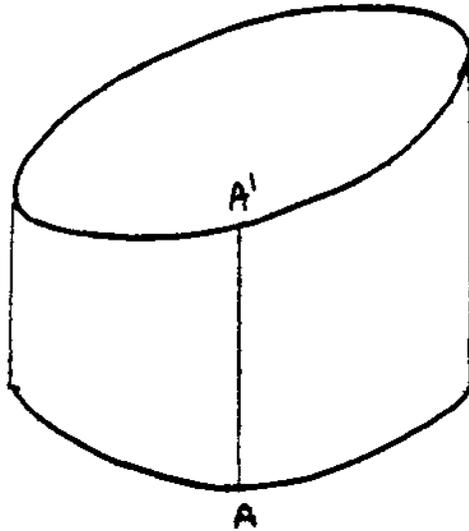


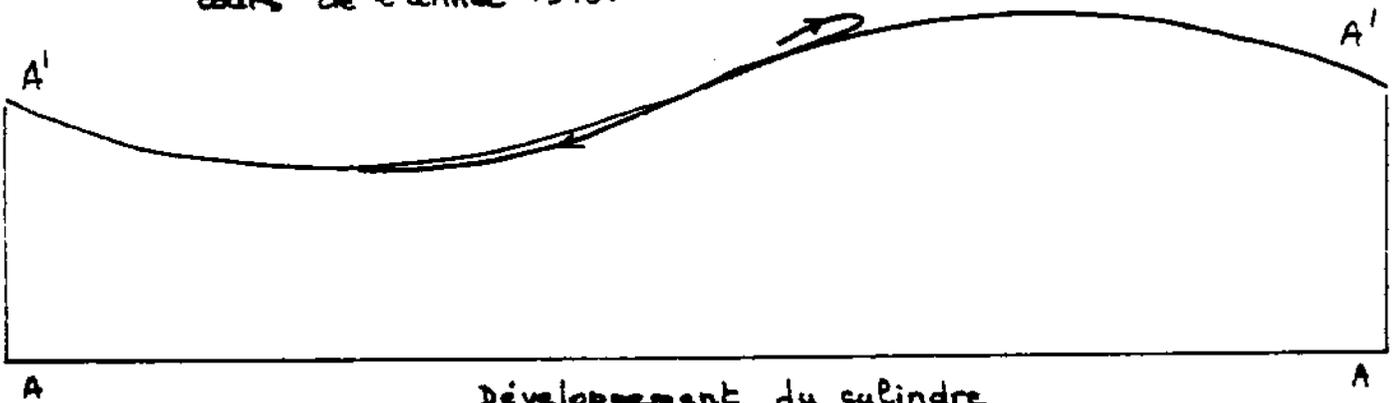
Fig. 2

Fig. 3



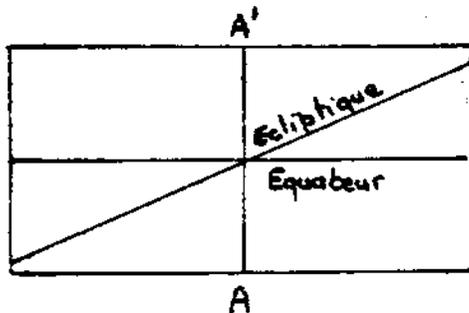
cylindre sectionné
- perpendiculairement aux
génératrices en A.
- obliquement par rapport
aux génératrices en A'.

Trajectoire de Mars sur une carte de la bande zodiacale au
cours de l'année 1978.



Développement du cylindre

Sphère céleste



cylindre, tangent à
l'équateur, qu'on
développe suivant AA'

Interprétation des résultats :

- En un an le Soleil semble faire une révolution autour de la Terre par rapport aux étoiles . Les constellations qu'il traverse sont les constellations du Zodiaque .

Rq : Sur une carte du ciel le Zodiaque (dont la ligne médiane est l'écliptique) apparait comme une sinusofide : fig 3 . C'est le développement d'un cylindre tronqué , les cartes de cette région du ciel étant des projections de la sphère céleste sur un cylindre tangent à l'équateur .

- Le mouvement de Mars représenté sur une carte du ciel (voir fig 3) est la vue en perspective de la courbe de la fig2 le long du Zodiaque .

Rq : Pour faire comprendre ce problème de carte à des élèves , il suffit de développer effectivement un cylindre en PVC tronqué .

Daniel Toussaint