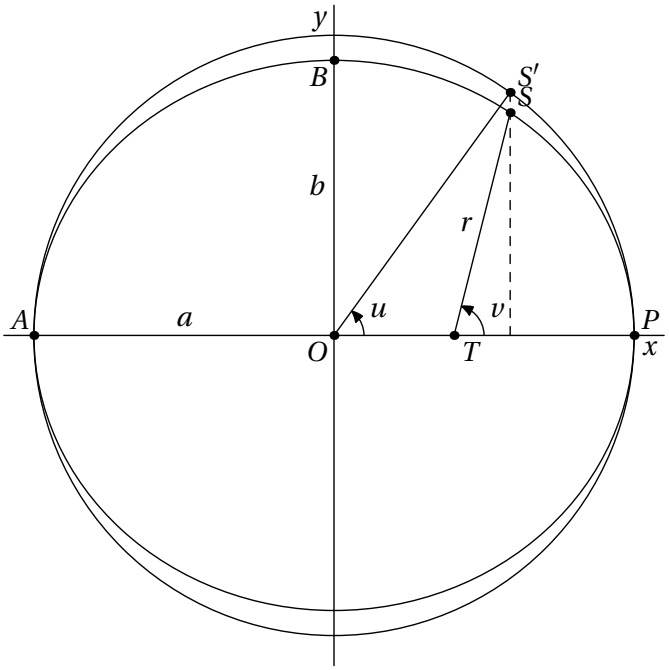
Détermination des saisons (1)

Mouvement du soleil en longitude

On admet depuis COPERNIC que la terre tourne autour du soleil et KEPLER à précisé les lois de ce mouvement. Il est immédiat que le mouvement relatif du soleil par rapport à la terre suit les mêmes lois, en particulier :

- Le soleil décrit une ellipse dont la terre occupe l'un des foyers, ce mouvement est «contenu» dans le plan de l'*ecliptique*.
- La vitesse *aréolaire* du mouvement est constante, les aires balayées par le segment terre-soleil pendant des durées égales sont égales.

Voici la représentation que nous adopterons :



L'origine O du repère est au centre du cercle principal de l'ellipse décrite par le soleil. La terre est en T, l'axe (OT) est la *ligne des apsides*, le point P de l'ellipse sur cette ligne, le plus proche de T, est le *périgée*, le point A le plus éloigné de T est l'*apogée*. Le soleil est en S, son mouvement est direct.

L'ellipse est caractérisée par son *demi-grand axe* (a), son *demi-petit axe* (b) et son *excentricité* (e). Ces quantités sont définies à partir des éléments de la figure par :

$$a = OA = BT \quad b = OB \quad e = \frac{OT}{OA}$$

La relation $OA = BT$ est celle qui permet, une ellipse étant donnée avec ses axes, de retrouver les foyers.

L'ellipse se déduit du cercle principal par l'*affinité* d'axe (Ox) et de rapport $\dfrac{b}{a}$

$$(x, y) \longmapsto (x, \frac{b}{a}y)$$

Question 1

Montrer que l'on a : $b = a\sqrt{1-e^2}$

Sur la figure apparaît un *soleil excentré* S', il a la même abscisse que S mais est situé sur le cercle principal, il suit donc le *soleil vrai* S dans son mouvement. Ce point S' va nous servir pour établir quelques relations, en particulier la relation entre r et v qui caractérisent la position de S

Question 2

Établir les formules suivantes :

$$x_S = a\cos u, \quad y_S = b\sin u = a\sqrt{1-e^2}\sin u$$

$$r\cos v = x_S - ae = a(\cos u - e), \quad r\sin v = y_S = a\sqrt{1-e^2}\sin u$$

$$r = a(1 - e\cos u)$$

$$\cos v = \frac{\cos u - e}{1 - e\cos u}, \quad \sin v = \frac{\sqrt{1-e^2}\sin u}{1 - e\cos u}$$

$$r = \frac{a(1-e^2)}{1 + e\cos v}$$

Quelques données numériques :
– l'*unité astronomique* (UA) est égale à 149 597 870 km,
– le demi-grand axe de l'orbite terrestre (a) est égale à 1 UA,
– l'excentricité de l'orbite terrestre est égale à 0.017,
– la *révolution sidérale* de la terre est 365.256 jours.

Prochain épisode (2) : l'équation de KEPLER