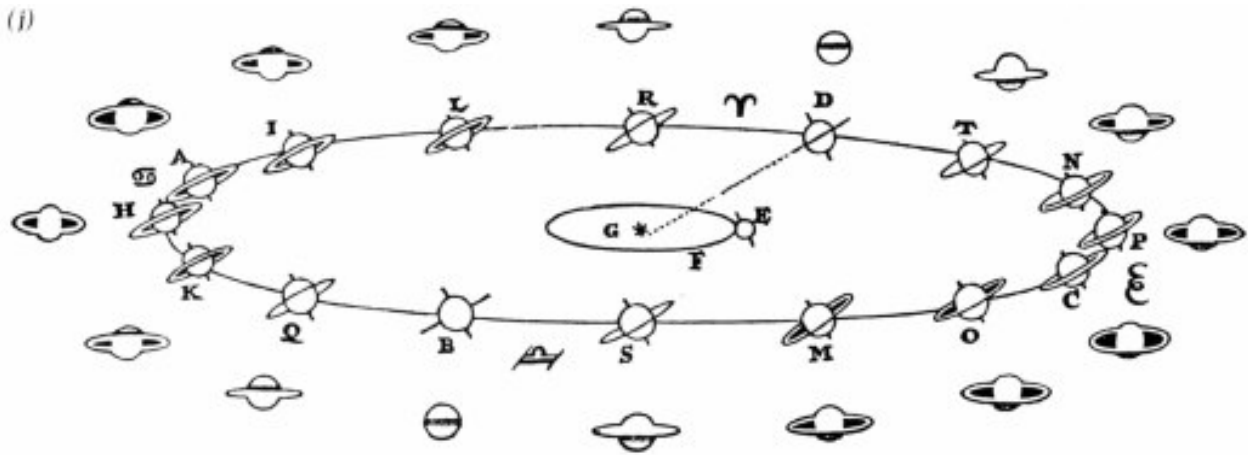


Aspect des anneaux de Saturne d'après Huygens



Voici le dessin de Huygens paru en 1659 dans *Systema Saturnium* pour expliquer la nature de Saturne, une planète entouré d'un anneau et l'aspect de ce dernier au cours de la révolution de la planète.

On peut y voir :

- les orbites héliocentriques de la Terre et de Saturne, pratiquement dans le même plan (inclinaison de l'orbite de Saturne $2^{\circ}30'$).
- les différentes phases de Saturne lors de sa rotation autour du Soleil avec l'orientation propre des anneaux
- quatre signes du Zodiaque ♈ ♊ ♎ ♏ Bélier, Gémeaux, Balance, Capricorne servant de repère.
- à l'extérieur l'aspect de Saturne vu de la Terre.
- la Terre (E) inclinée de $23,5^{\circ}$ sur le plan écliptique, dessinée avec son axe de rotation.

La révolution sidérale de Saturne sur son orbite est de 29 ans et 167 jours ou 29 et $11/24$ ans.

L'anneau est en fait formé de multiples anneaux plus ou moins larges, plus ou moins denses constitués de particules de glaces, rochers, micro poussières...

Orientation du dessin

▣ Comment peut-on s'orienter sur le dessin ?

▣ Où placer la Terre à l'équinoxe de printemps, en se référant aux lettres de positions de Saturne ?

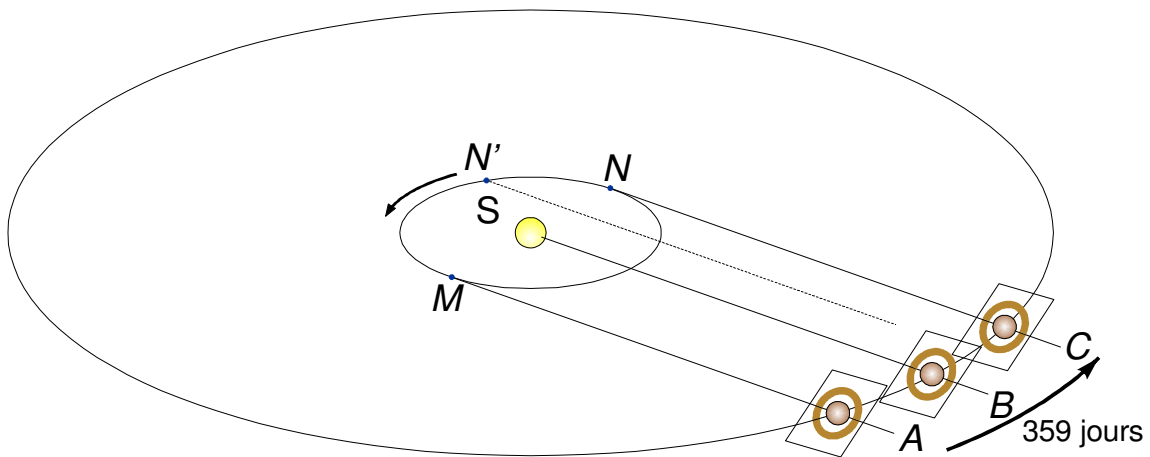
▣ L'inclinaison de la Terre vous paraît-elle correcte ?

Oui, car après le printemps vient l'été. Pour la Terre représentée en cette saison, le Soleil passe très haut au méridien, car l'axe de rotation de la Terre est incliné vers lui.

Aspects des anneaux

▣ Quand les anneaux disparaissent -ils ?

- ▶ Où se produit sur le dessin, les passages du Soleil et de la Terre dans le plan des anneaux ?
- ▶ Quelle est la fréquence de ce phénomène ?
- ▶ Comment se produit le passage de la Terre dans le plan des anneaux ?
- ▶ Tant que Saturne est sur l'arc AC, le plan des anneaux coupe l'orbite de la Terre. Combien de temps Saturne met-il à parcourir l'arc AC.



Comment expliquer qu'il peut y avoir plusieurs passages successifs dans le plan des anneaux ?

Qu'en conclure ?

- ▶ Comment situer sur le dessin ci-dessus, la disparition apparente par orientation du côté non éclairé des anneaux vers la Terre.

- ▶ Distance et diamètre apparent de Saturne à la conjonction et à l'opposition ?

Ce sont les deux positions où la planète est la plus proche et la plus éloignée de la Terre.

Conjonction, le Soleil et la planète sont alignés avec la Terre, mais du même côté.

Opposition, alignement des trois corps, mais la Terre est entre le Soleil et la planète.

On donne demi-grand axe de la Terre 150 000 000 km, de Saturne 1 429 000 000 km (soit 9,55 u.a.), diamètre de Saturne, 120660 km, de l'anneau 136200 km.

	conjonction	opposition
distance (km)		
Diam. angulaire de la planète		
Diam. angulaire de l'anneau		

Comparer au diamètre angulaire de la Lune ou du Soleil.

▣ La prochaine disparition des anneaux aura lieu le 4 septembre 2009.

▣ La Terre et Saturne seront-elles en conjonction ou en opposition ?
En regardant le dessin de Huygens qu'en conclure ?

▣ En quelle année et mois aura lieu la prochaine disparition ?

Simulations Stellarium

Tout ceci peut se vérifier avec un logiciel tel *Stellarium*.

Lancer *Stellarium* et arrêter le mouvement diurne.

1 - Passage de la Terre dans le plan des anneaux

- Se placer avec le menu *Configuration/Dates & heures* au 1^{er} janvier 2008 0 heure
 - Avec le menu *Recherche d'objet* sélectionner Saturne
 - Zoomer sur Saturne en repoussant la molette de la souris jusqu'à avoir Saturne et l'anneau plein écran.
 - En appuyant sur la touche "=" faire avancer le temps de jour en jour pour voir évoluer l'anneau (pour revenir en arrière touche "-").
 - Rechercher la disparition de l'anneau. Noter le jour. On peut préciser l'heure.
 - En zoom inverse faire apparaître le ciel, l'horizon et le Soleil pour situer Saturne.
- A quelle heure pourra t-on voir Saturne ?

2 - Passage du Soleil dans le plan des anneaux

Se placer dans le Soleil

- sélectionner le Soleil par le menu *Recherche d'objet*
- faire "CTRL shift g" pour se placer sur le Soleil
- sélectionner Saturne par le menu *Recherche d'objet*
- zoomer pour revoir les anneaux plein écran
- rechercher la date de disparition des anneaux
- discussion

3 - Passage suivant

Revenir les pieds sur Terre

- sélectionner la Terre par le menu *Recherche d'objet*
- faire "CTRL shift g" pour revenir sur Terre
- sélectionner Saturne par le menu *Recherche d'objet*
- zoomer pour revoir les anneaux plein écran
- rechercher la date de disparition des anneaux
- discussion

En avançant d'année en année avec le menu *Date*, puis de mois en mois et jour en jour trouver la prochaine disparition des anneaux.

4 - Histoire

On peut aussi vérifier que quelques mois après l'observation de l'aspect non circulaire de Saturne par Galilée en 1610, il y eut une disparition de l'anneau.

Dates ?

On peut aussi retrouver les prédictions par Huygins des disparitions des anneaux en juillet 1685 et juin 1701.

Stellarium ne permet pas de simuler les moments où l'anneau n'est pas visible quand le côté non éclairé est tourné vers la Terre.

5 - lancer *Géogébra*, charger **passage_plan_anneaux.ggb**

Retrouver les différentes configurations sur une période sidérale de Saturne

Voir la feuille d'utilisation de la simulation