

SN 1054

Au programme :

Un peu d'histoire

Comète, nova ou supernova ?

Identification

Découverte du rémanent

La nébuleuse du crabe

L'étoile centrale

Un peu d'histoire

SN 1054 est l'une des 8 supernovas de notre Galaxie dont des témoignages écrits nous sont parvenus.



Un peu d'histoire

En Chine

Etoiles invitées

Empereur Song Renzong, de la
dynastie Song (960-1279)

Ecrits plus d'1 siècle après

6 dignes de confiance

SN1054 = Nébuleuse du Crabe
Jan Oort en 1942



Un peu d'histoire

En Chine

« Ere Zhihe du règne, première année, cinquième mois lunaire, jour jichou. Une étoile invitée est apparue au sud-est de Tianguan, peut-être à plusieurs pouces de distance. Après plus d'une année, elle s'est dispersée et a disparu. »

Disparition = mort du roi

L'interprétation → 4 juillet 1054.

23 j de jour

2 ans de nuit.



Un peu d'histoire

Au Japon

3 textes

Fujiwara no Teika (1162-1241)



Erreur de date

La position de l'étoile correspond avec celle des chinois.

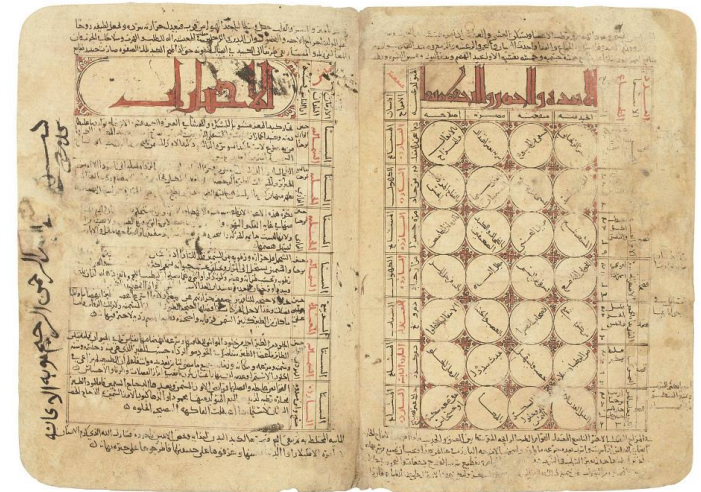


Un peu d'histoire

Le monde arabe

Témoignage retranscrit par Ibn Abi Usaybi'a (1194-1270) d'après un document non retrouvé à ce jour de Ibn Bultan (1001?-1066?).

Constellation des Gémeaux



Dates contradictoires. Il en précise deux. La bonne est celle correspondant aux eaux basses du Nil, sujet évoqué dans le texte.

Epidémie meurtrière, cohérence avec la date de juillet 1054

Un peu d'histoire

En Europe :

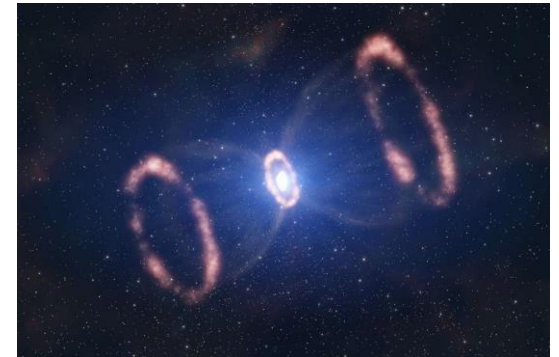
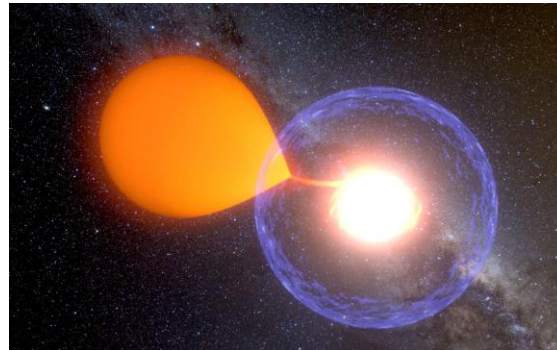
Aucune trace exploitable, hormis cette illustration du voyage de l'empereur german Henri III en Italie.



Pourquoi aucune trace ?

- Excommunication du patriarche de Constantinople, Michel 1^{er} (le 16 juillet 1054).
- Ecrits par des érudits sans connaissance de l'astronomie.

Comète, nova ou supernova ?



Identification

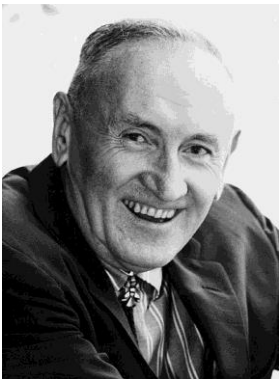
Idée de supernova : 1921 par Carl Lampland (1873-1951)

Changements dans la taille et la structure de la nébuleuse du Crabe



Id Edwin Hubble (1889-1953) en 1928.
Vitesse des changements → explosion 9 siècles auparavant.

SN1054 = nébuleuse du Crabe.



Fritz Swicky
(1898-1974)



Walter Baade
(1893-1960)

1939 : Nature extrêmement lumineuse des supernovas.

Spectroscopie → vitesse d'expansion de la nébuleuse
et distance : 5 000 al.

Découvertes du rémanent



Découvreur : John Bevis (1695-1771) en 1731, 28 ans avant sa redécouverte par Charles Messier.

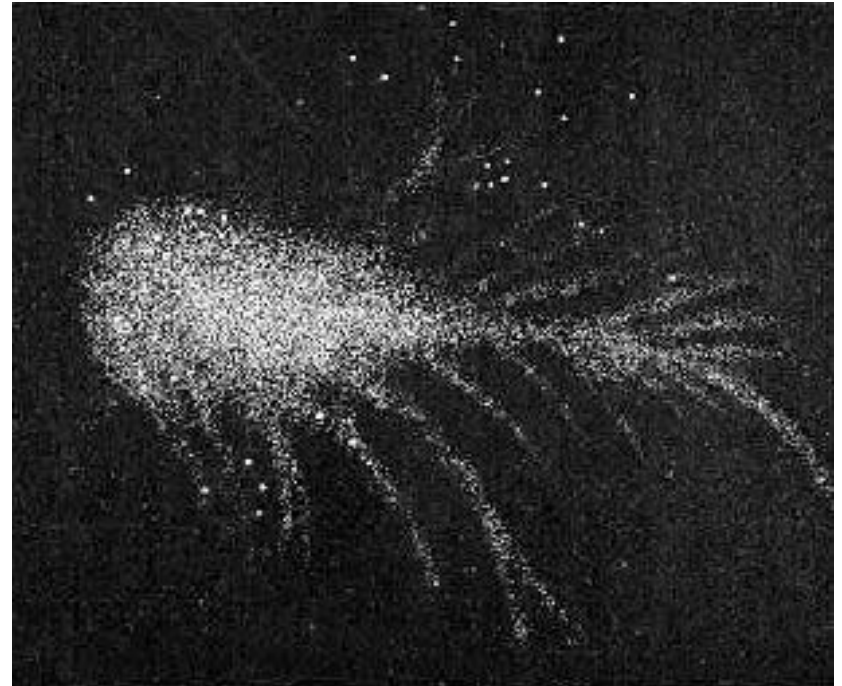
Charles Messier (1730-1817) croit avoir découvert le retour de la comète de Halley en 1759.



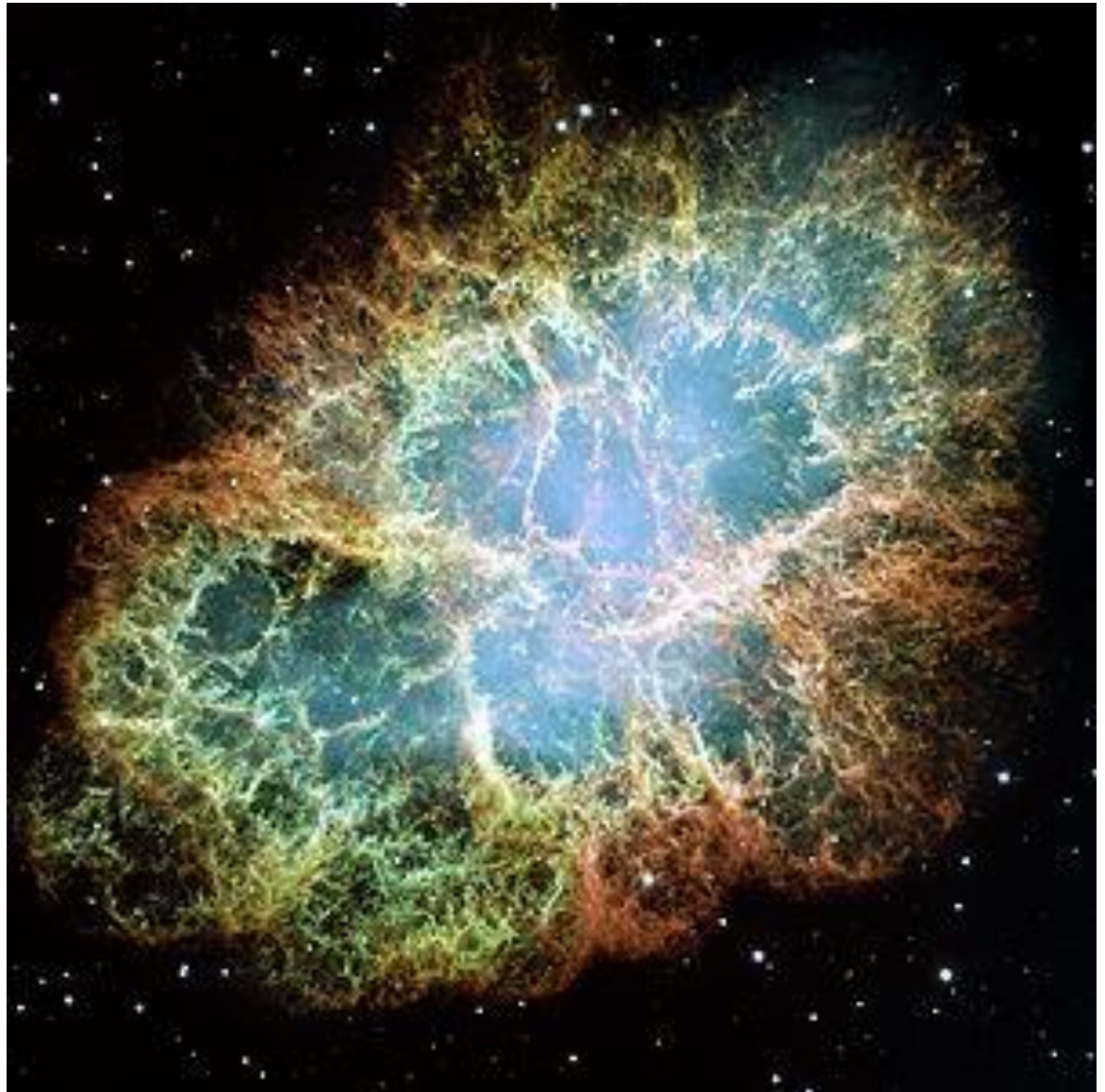
La nébuleuse du Crabe

Dessin réalisé par William Parson (Lord Rosse) en 1844 → nébuleuse du Crabe

Autres noms : M1, NGC 1952, et Taurus A ou Taurus X-1 en référence au pulsar qu'il abrite.

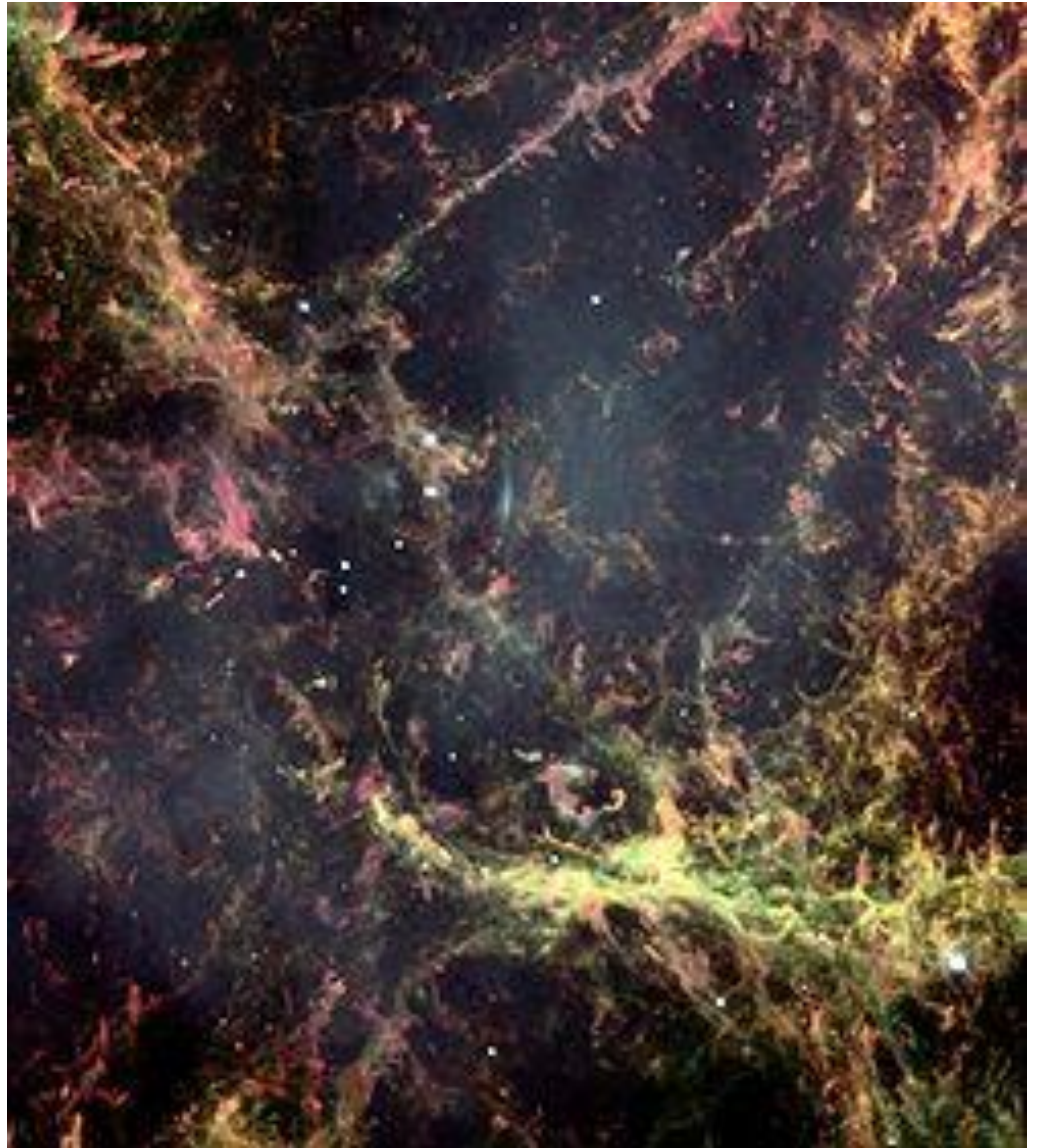


La nébuleuse du Crabe



*La nébuleuse du crabe de nos jours,
vue par Hubble*

La nébuleuse du Crabe



*La nébuleuse du crabe de nos jours,
vue par Hubble. Structure filamenteuse.*

La nébuleuse du Crabe

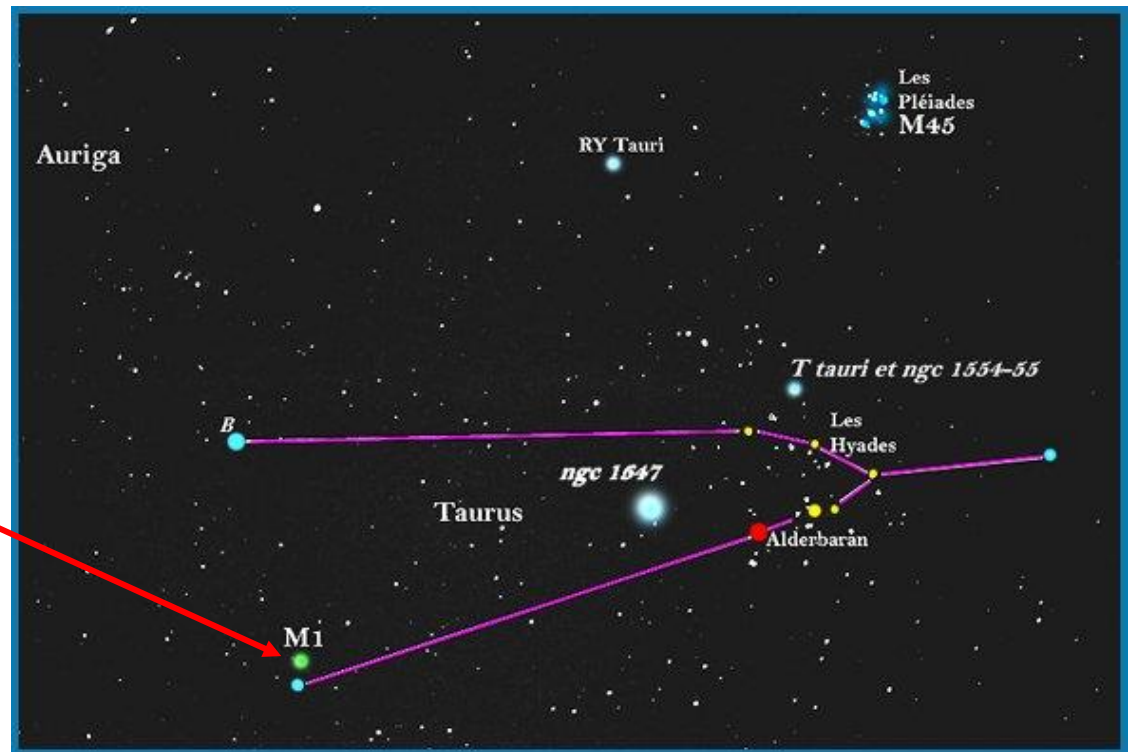


La nébuleuse du Crabe

Caractéristiques principales :

Situation :	Constellation du Taureau
Coordonnées :	AD 5h 34' 31.97"
	Déc 22° 00' 52.1"
Taille angulaire :	6' x 4'
Distance :	6 300 al
Diamètre :	11 al
Vitesse d'expansion :	1 500 km/s

Nébuleuse du Crabe



La nébuleuse du Crabe

Caractéristiques principales :

Composition : H, He, C, N, O, Fe, S, qui donnent ses couleurs à la nébuleuse.

Température des filaments : entre 11 000 et 18 000 K.

Leur densité est de 1 300 atomes/cm³.

Evolution de sa taille angulaire.

Mesure de la vitesse d'expansion → âge de la nébuleuse.

Le calcul donne une date dix ans plus tôt que les observations chinoises.

Au centre de la nébuleuse, trône le résidu de l'étoile, une étoile à neutrons.

L'étoile centrale

Autres noms : NP 0532, PSR B0531+21, PSR J0534+2200

Identifiée par Rudolphe Minkowski (1895-1976) en 1942 par l'étude de son spectre.

Elle émet dans toutes les longueurs d'onde, des ondes radio aux ondes gamma.
L'une des étoiles les plus étudiées.

C'est un pulsar.

Découvert en 1968 par le radiotélescope de Green Bank (USA).

Un signal est reçu toutes les 33 millisecondes.



Ancien télescope de 90 m avant son effondrement en 1988

Un pulsar est une étoile à neutrons.

Masse avant d'exploser : entre 8 et 12 fois celle du Soleil.

L'étoile centrale

Expulsion violente des couches externes qui deviendront le rémanent.

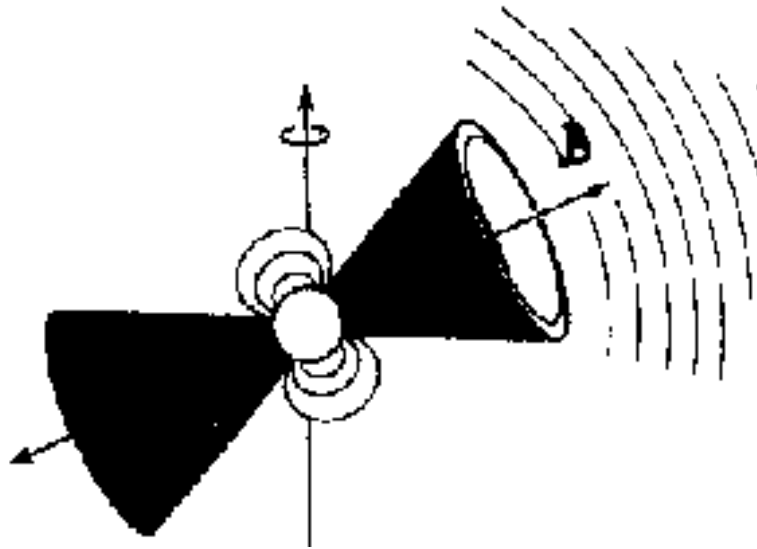
Le résidu est extrêmement petit, très chaud, tourne très vite et est sujet à un champ magnétique colossal.

Caractéristiques du pulsar :

- Vitesse de rotation : 300 tours / seconde
- Taille : entre 28 et 30 km de diamètre
- Masse : 2 masses solaires environ
- Densité : 1 milliard de tonnes/cm³
- Champ magnétique : environ 10^8 Tesla (Terre : 58 μ T)
- Luminosité : 75 000 fois celle du Soleil

L'étoile centrale

Processus d'émission du pulsar :



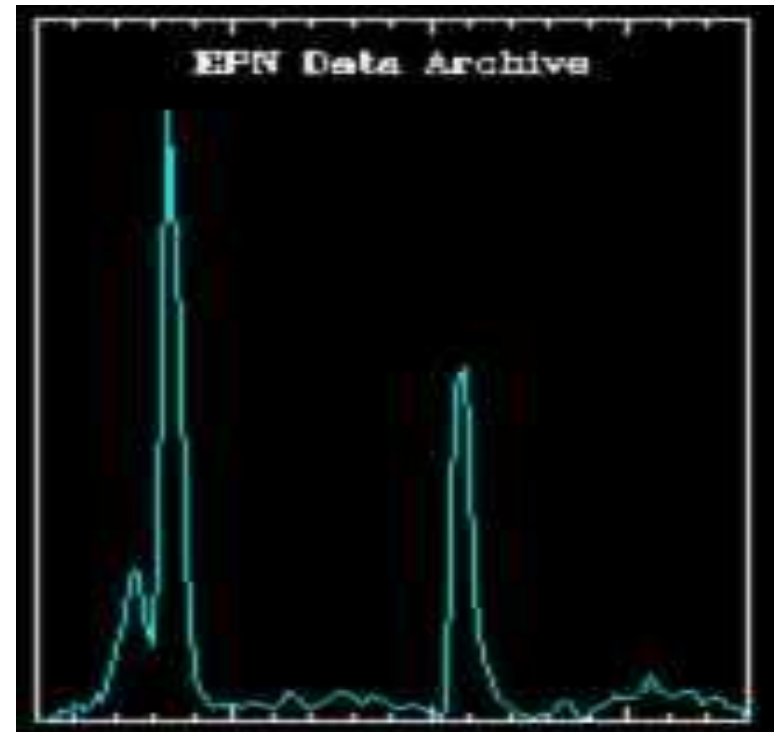
Emission dans un cône creux. Si l'observateur est dans le prolongement de l'émission, il reçoit un signal périodique.

L'étoile centrale

Vu de la Terre :

Les deux pics principaux correspondent au passage des deux bords du cône dans l'axe de visée.

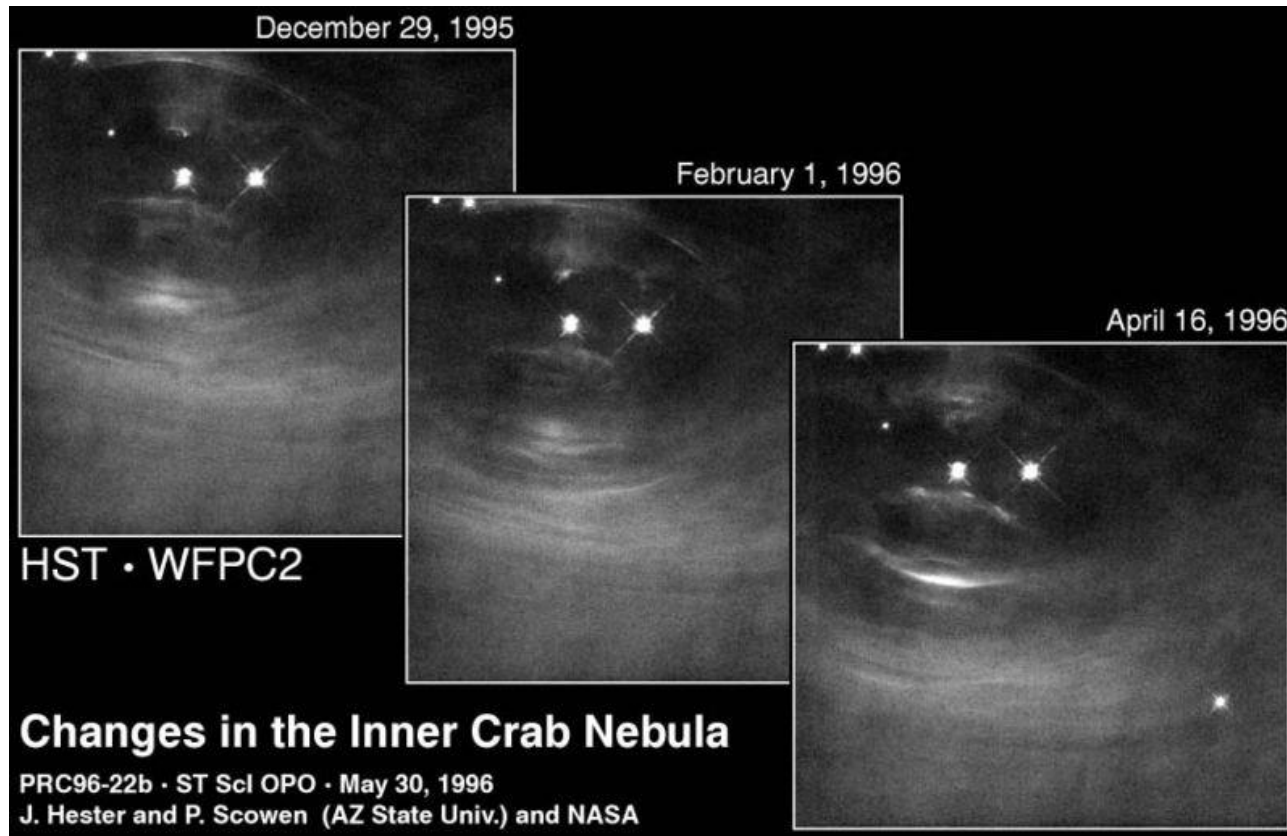
Se reproduit à l'identique toutes les 33 millisecondes.



L'étoile centrale

La matière tourne rapidement et forme un disque responsable des émissions des courtes longueurs d'ondes.

Mouvements détectables sur des courtes durées.



La matière se déplace à la moitié de la vitesse de la lumière.

L'étoile centrale

DéTECTABLE aussi bien en radio, en optique visible, en X et en gamma.

La rotation ralentit avec le temps, du fait de son magnétisme.



Combinaison d'une image de Hubble en optique (en rouge) et de Chandra en X (en bleu)

