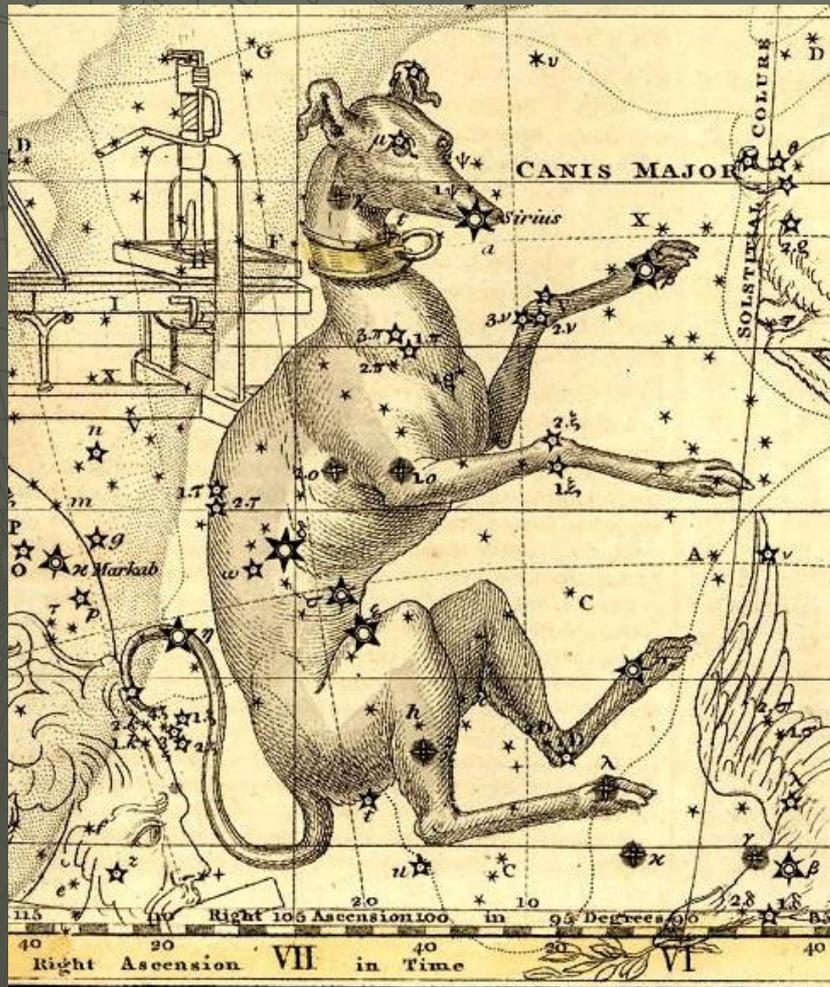
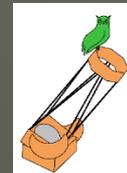


# Le Grand Chien

## Canis Majoris – C Ma



Atlas Céleste de  
A Jamieson (1822)



J-L Mainardi  
15 Février 2019  
Albedo 38

# Découpage

- ◆ **Généralités sur la constellation-** *Les magnitudes d'étoiles*
- ◆ **Sirius A –** *Spectre des étoiles-Classification des étoiles: diagramme HR*
- ◆ **Sirius B-** *Les naines blanches*
- ◆ **Le Challenge : observer Sirius B**
- ◆ **1 étoile particulière: UV CMa-** *les étoiles géantes*
- ◆ **Les Etoiles Doubles de CMa**
- ◆ **Les Amas Ouverts de CMa**
- ◆ **Les Galaxies de CMa**
- ◆ **Le Casque de Thor -** *les étoiles Wolf-Rayet- les nébuleuses*

Sirius



## Canis Majoris-Le Grand Chien

Étendue=380 degré<sup>2</sup>/41253 degré<sup>2</sup>  
(43 éme constellation en surface)

La Constellation est entièrement dans  
l'hémisphère céleste Austral

- Sirius passe au méridien à minuit  
(TL Voir on) le 13 Janvier
- Le 15 Février Sirius passe au  
méridien de Voiron à 22h 41 min,  
à 28° au-dessus de l'horizon Sud

Réaumont-13 Février 2019



# Les 5 Etoiles principales de Canis Majoris



**SIRIUS** (en grec= l'Ardent):

mv = - 1,46 - dist = 8,6 al

(Canope = - 0,72 et Arcturus = - 0,04)

**Mirzam** (L'annonceur):

mv = 1,98-dist= 500 al – EV-Géante Bleue B1

**Wezen** (le Poids):

mv =1,83-dist= 1800 al- type F8

**Adhara** (Les Vierges):

mv = 1,50 ( 2éme Etoile la + lumineuse de CMa )-

dist=431 al - Géante bleue B2

ED mv= 7,5 à 7,5”

**Aludra** (La Vierge) :

Mv = 2,45-dist= 2000 al - Géante Bleue B5

# Les magnitudes des étoiles

Hipparque (130 avnt JC) =

classement des étoiles en 6 grandeurs selon leur éclat:

étoiles de 1ère grandeur = les plus brillantes à l'œil nu

étoiles de 6ème grandeur : étoiles justes perceptibles à l'œil nu

Pogson (1856): Loi logarithmique de Pogson des magnitudes  
(réponse logarithmique de l'œil aux sensations lumineuses )

magnitude d'une étoile d'éclat  $E$  :  $m = - 2,5 \log ( E / E_0 )$

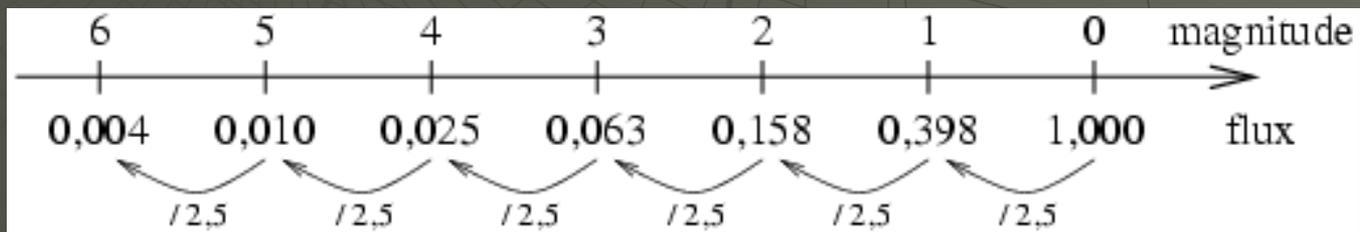
On choisit comme référence l'étoile Vega : on pose : magnitude Vega = 0,00

Les étoiles plus lumineuses que Vega auront une magnitude négative  
( 3 étoiles : Sirius - Canope- Arcturus )

*Plus la magnitude est grande , moins l'étoile est lumineuse*

Magnitude limite conventionnelle à l'œil nu :  $m_v = 6$

Une étoile de magnitude 0 est 250 fois plus lumineuse qu'une étoile de magnitude 6

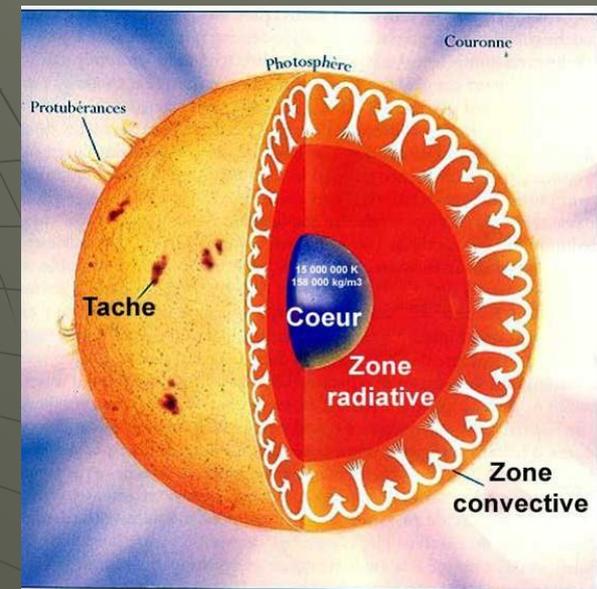


# Sirius



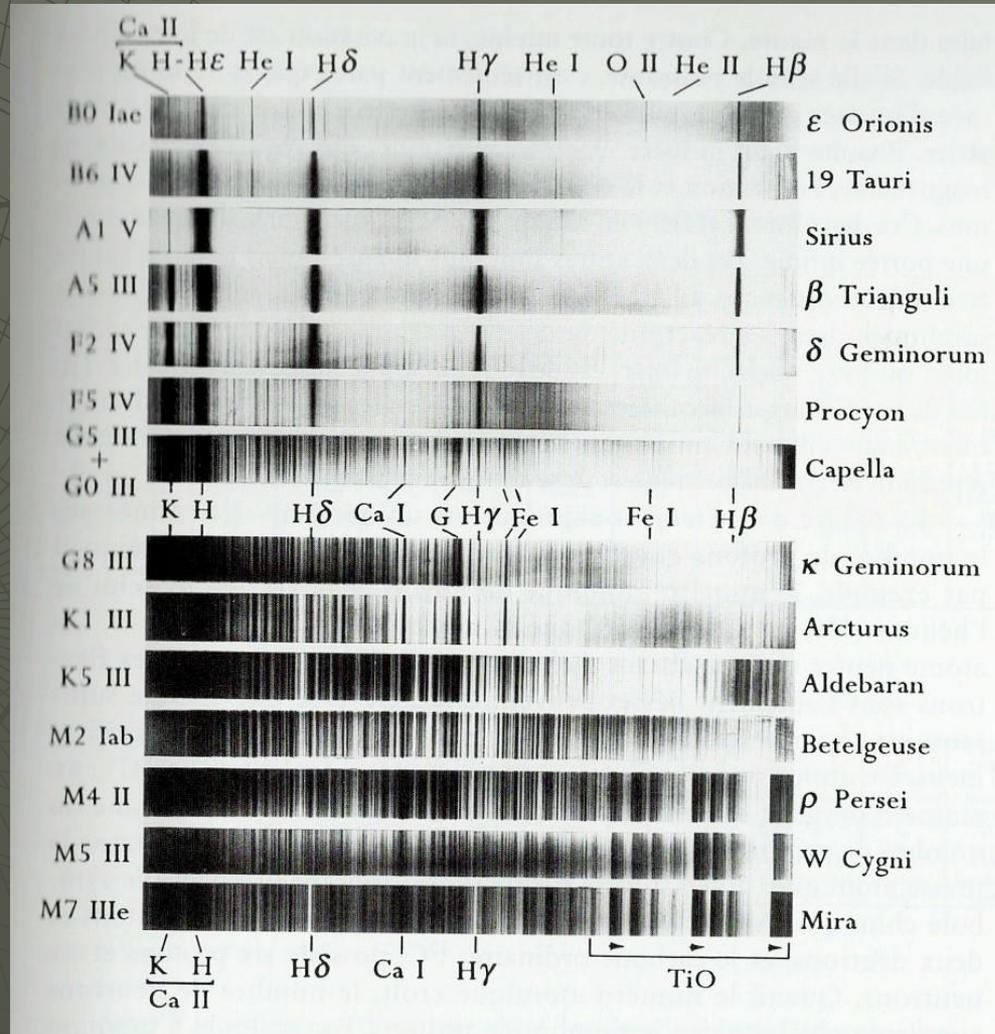
- ◆  $M_v = -1,46$
- ◆ Distance = 8,6 al (se rapproche du Soleil à -7,6 km/s  
(cinquième étoile la plus proche )
- ◆ Type stellaire A1 (Indice de Couleur = 0,01)
- ◆ Masse = 2,12 M soleil
- ◆ Diamètre = 1,7 D soleil
- ◆ Luminosité= 23 fois x Luminosité du Soleil
- ◆ Température de Surface = 9900 K

*Une étoile est une boule de gaz d'hydrogène ( $H_2$ ) et d'hélium ( $He$ ) dans laquelle la pression de radiation due aux réactions thermonucléaires de transformation de  $H_2$  en  $He$  est équilibrée par la gravité .*



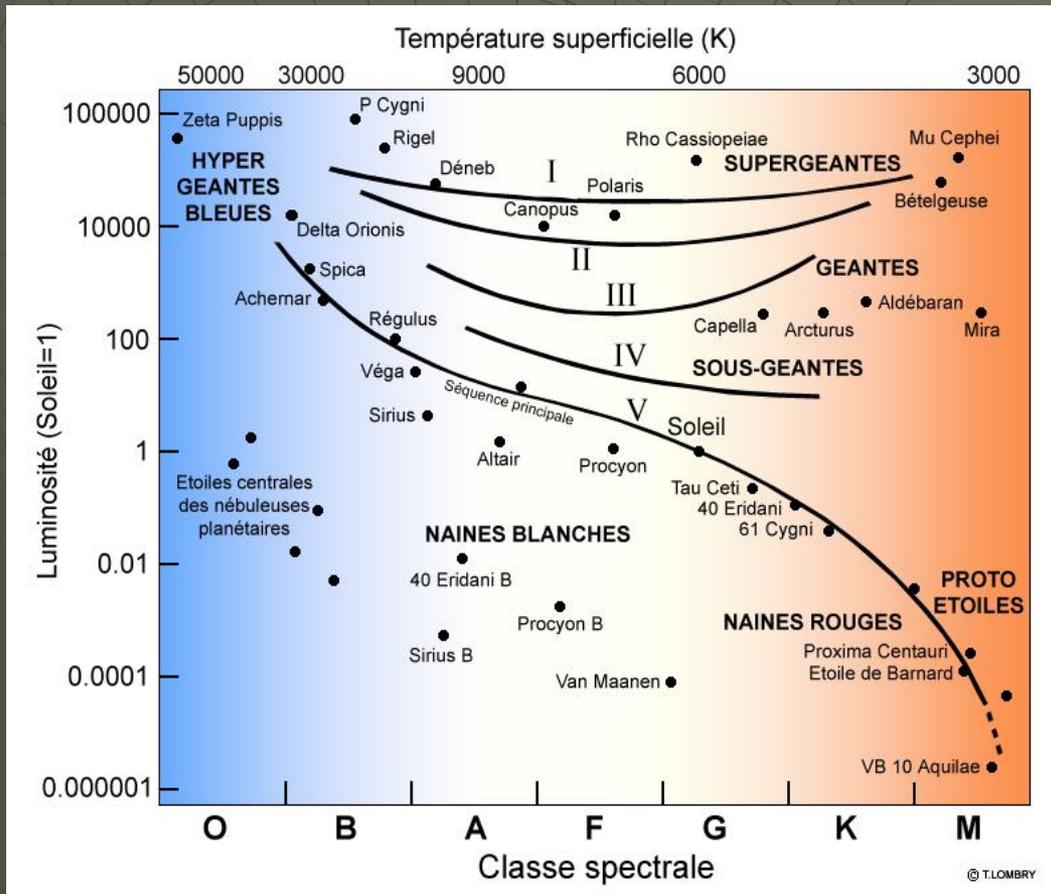
# L'analyse spectrale des étoiles

L'Américaine Annie Jump Cannon (1863-1941) a déterminé et classé durant sa vie le spectre de 350 000 étoiles : O B A F G K M

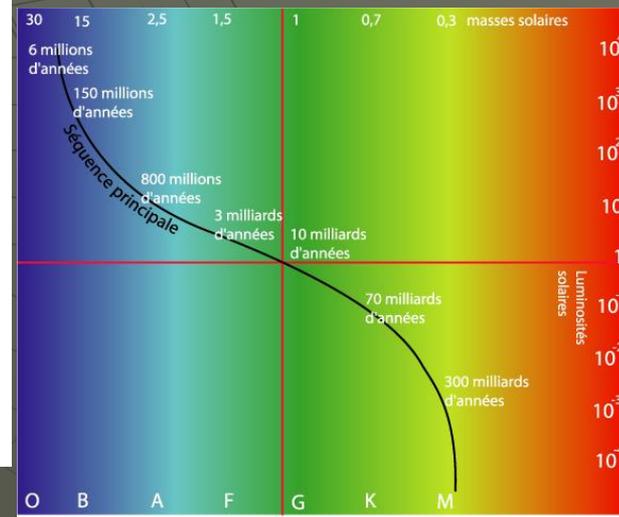


# Le diagramme HR (Hertzsprung-Russel)

Répartition des étoiles en fonction de leur luminosité  $L$  et de leur température de surface -OBAFGKM



- Séquence principale :  
Au centre de l'étoile: combustion de  $H_2$  pour former He (La luminosité dépend de la masse)  
Géantes Rouges : La combustion se déplace vers la surface
- Naines Blanches



Durée de vie des étoiles

# Etoile Double Sirius : Sirius B



## Sirius B

(observé par A Clarke  
le 31 Janv 1862-diam 47 cm)

$m_v=8,44$

Naine Blanche

$M= 1,03 M_s$

$R= 0,008 R_s$

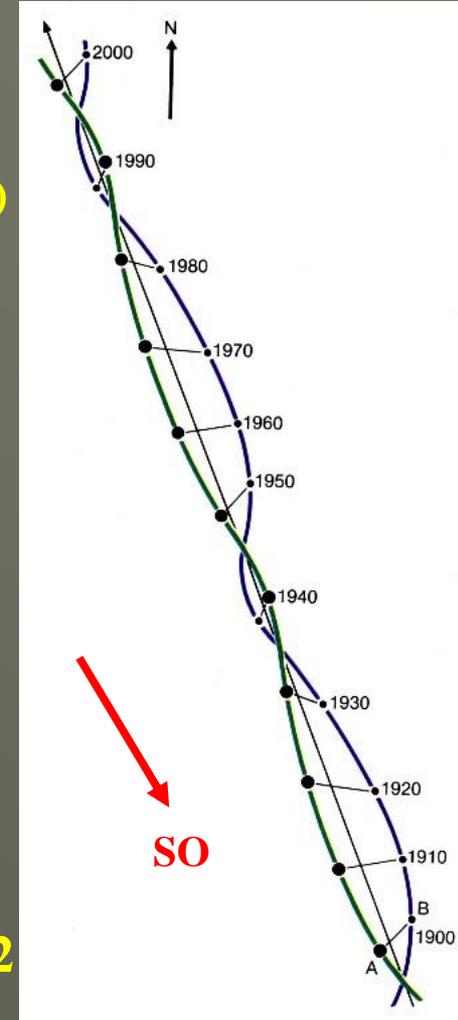
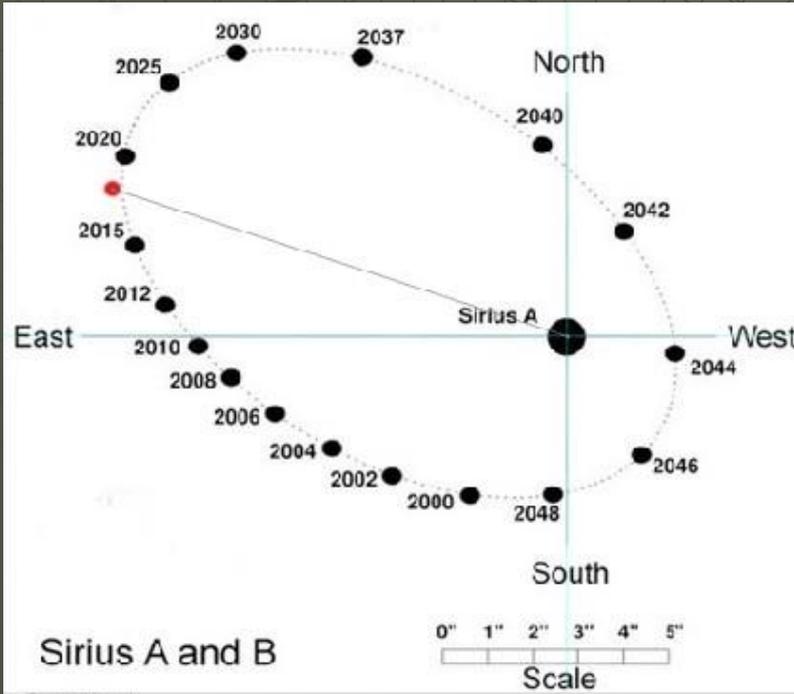
( = Rayon de la Terre)

Temp Surf= 24000 K

ED Période =50,1 ans

Sep 2019 =10,7''

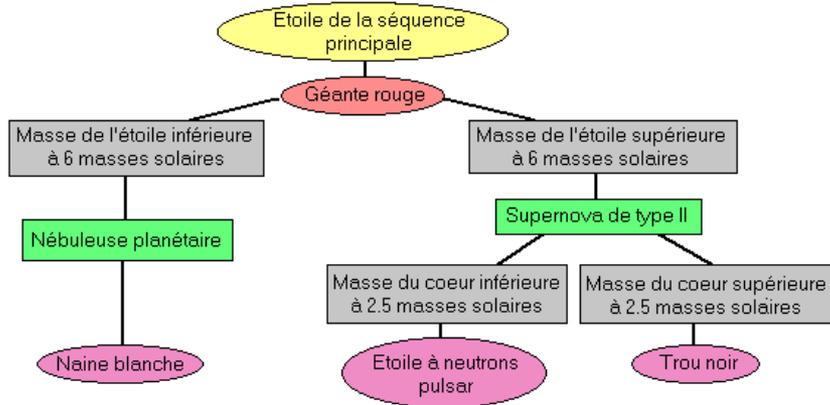
Sep Maxi= 11,28'' en 2022



*Rappel: Rigel (Struve 668)*

*0,3 et 6,8-sep= 19''*

# Les Naines Blanches



Etoile avec une masse volumique énorme :

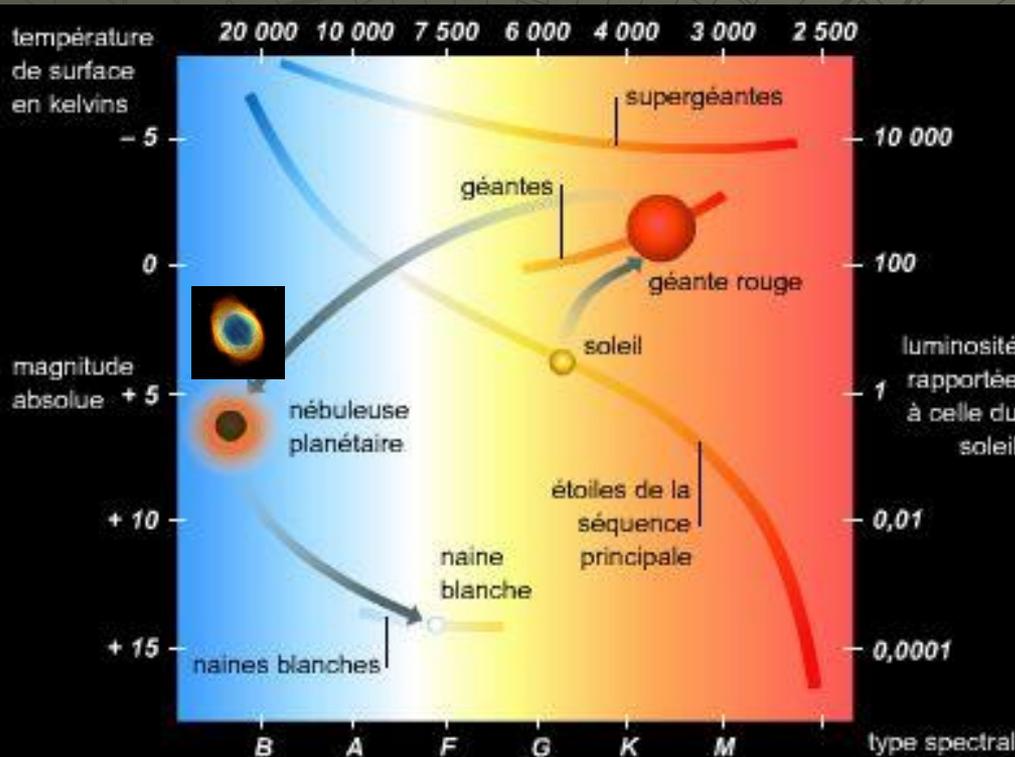
$$\rho = 1000 \text{ kg/cm}^3$$

( 1 homme "pèse" 70kg →

600000 kg à la surface de NB)

Plasma de noyaux et d'électrons =

Matière dégénérée



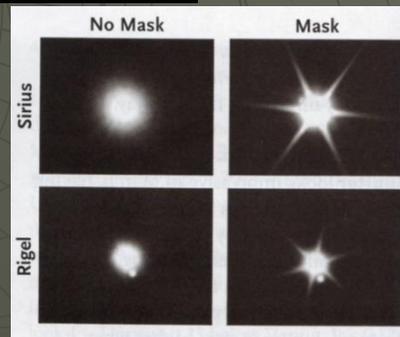
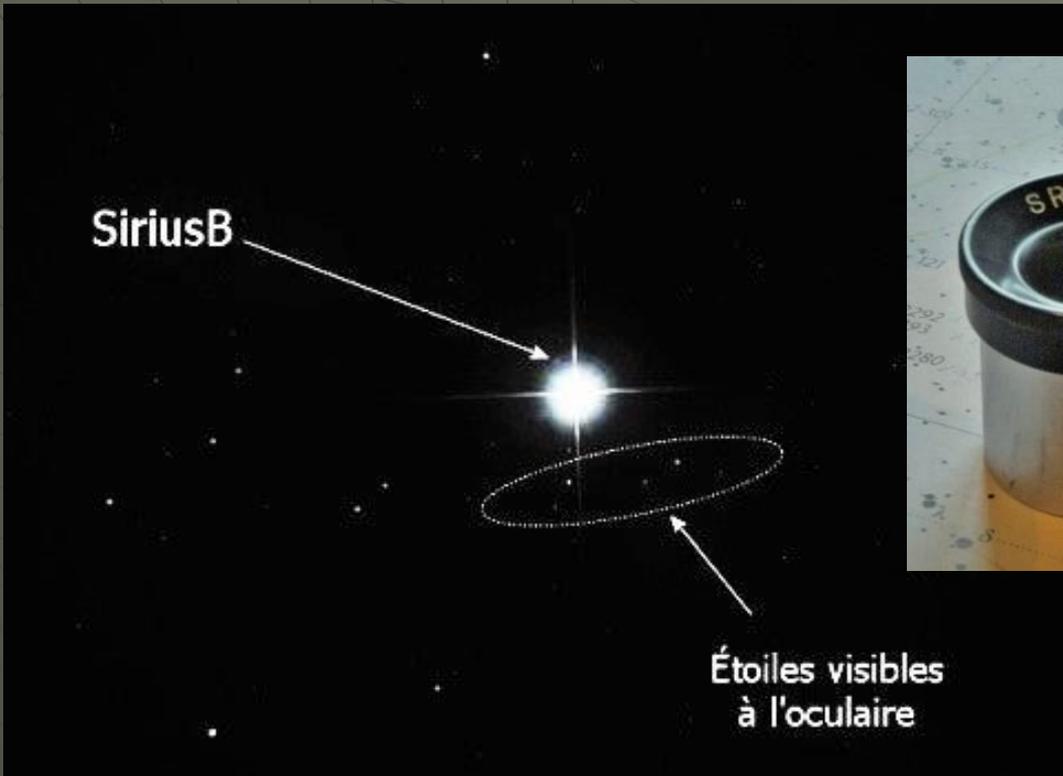
Taille de la dimension de la Terre  
 Masse équivalente à celle du Soleil  
 Température = 40000 K à 8000 K  
 Champ magnétique très important  
 (100 000 fois celui de la Terre)  
 Se refroidit durant des milliards d'années sans que rien ne se passe

*C'est la destinée de notre Soleil*



# Le challenge : voir Sirius B

Lunette Diam=100mm



Effet "Babinet" de l'ouverture polygonale

# Observation du 14 Février 2019



19 h 50 TL-Dispersion atmosphérique  
( 16 ° au-dessus de l'horizon)



21 h 38 TL (méridien)-  
( 28 ° au-dessus de l'horizon)

## Observation du 14 Février 2019 - G= 327x

Lunette Diam = 100 mm et Fobj = 900 mm  
Oculaire foc = 5, 5mm et Barlow x2

# La couleur Sirius : une énigme qui dure depuis 2000 ans !

## ◆ Les données :

### *Question :*

*‘‘Sirius était-elle rouge-orangé de l’an # -150 à l’an # +700 ?’’*

**Ptolémée : Sirius fait partie des 6 étoiles orangées !**

**Horace / Cicéron : Sirius = ‘‘rubra canicula’’**

**Grégoire de Tours (538-593): Sirius= l’astre ‘‘rubéola’’**

**Astronome chinois Sima Quian (145-87 av JC):’’ Tianlang (Le Loup) a changé de couleur’’ (Les Mémoires historiques-Shiji)**

## ◆ Explications avancées :

**Confusion de sens lors des traductions :rouge= brillant comme le feu ?**

**Rougeoiement temporaire de la surface de Sirius ?**

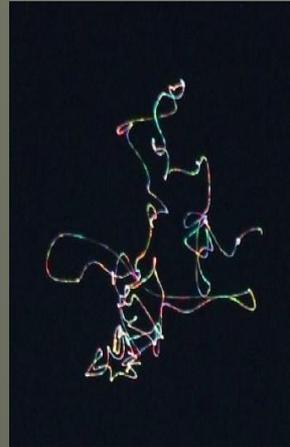
**Passage de Sirius dans la nébuleuse planétaire de Sirius B ?**

**Effet de rougeoiement du à l’atmosphère terrestre: Sirius bas sur l’horizon ?**

**Petit nuage moléculaire qui passe entre La Terre et Sirius (globule de Bok)?**

**Existence d’un deuxième compagnon de Sirius de période # 6000 ans?**

**Nova temporaire de Sirius B ?**



Ce qu'on peut observer dans Canis Majoris

Le Casque de Thor

AO NGC 2360

ED h3945

AO NGC 2362

VY CMa

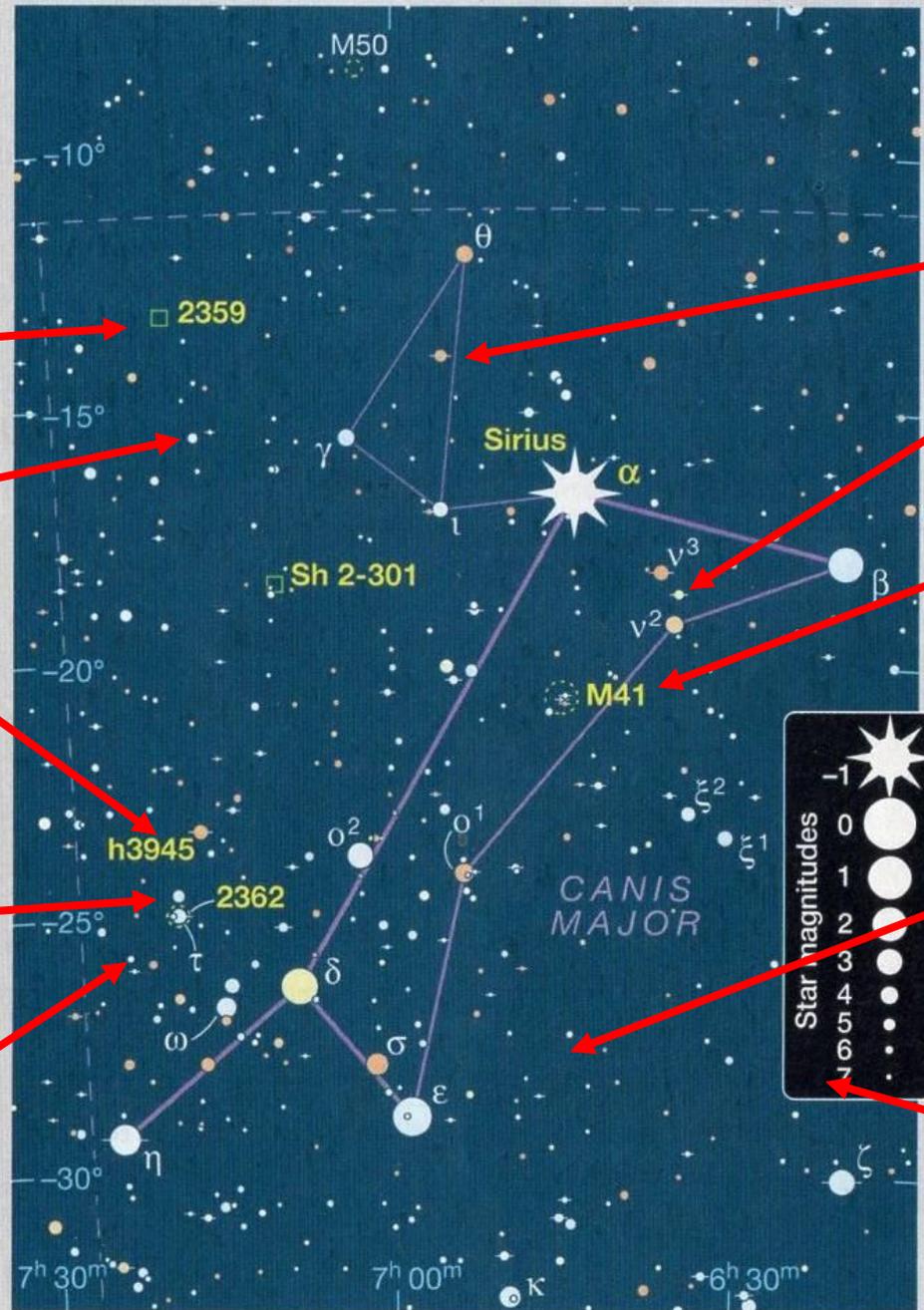
ED  $\mu$  CMa

ED  $\nu_1$

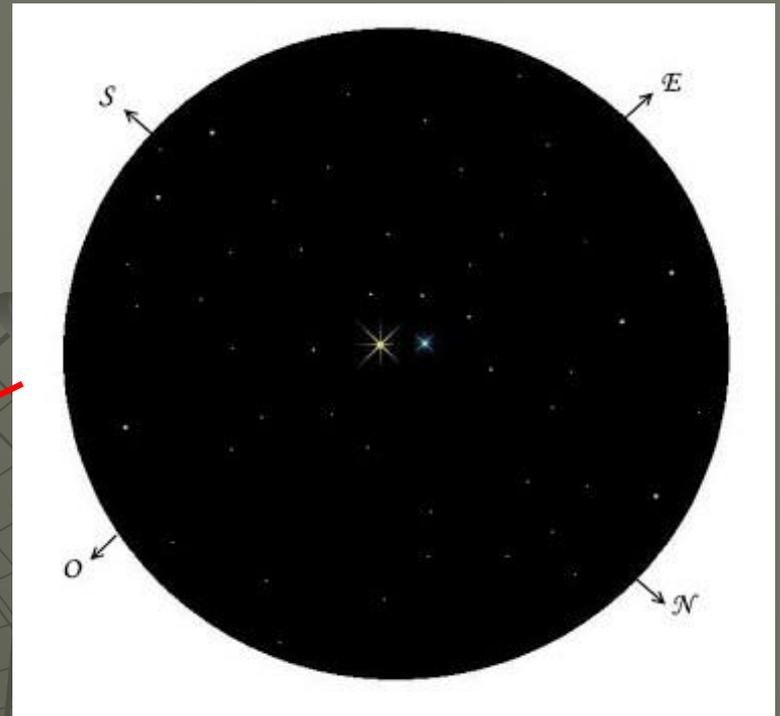
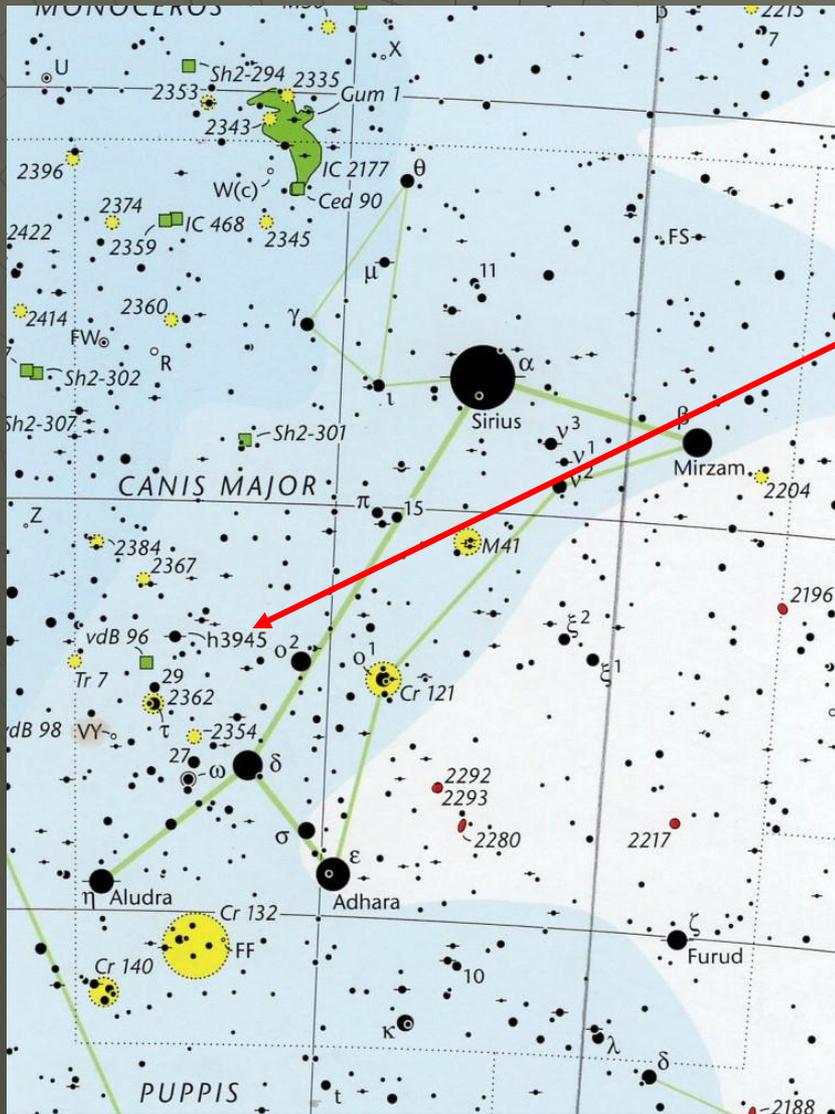
AO M41

Gal NGC 2280

Gal NGC 2217



# ED h 3945 ou 145 CMa : L'Albireo d'Hiver

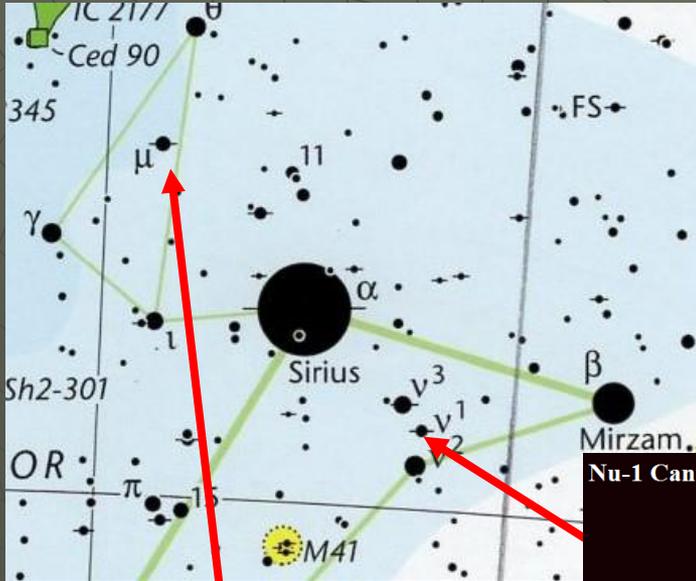


**ED h 3945**  
**5,0 et 5,8- sep= 27''**



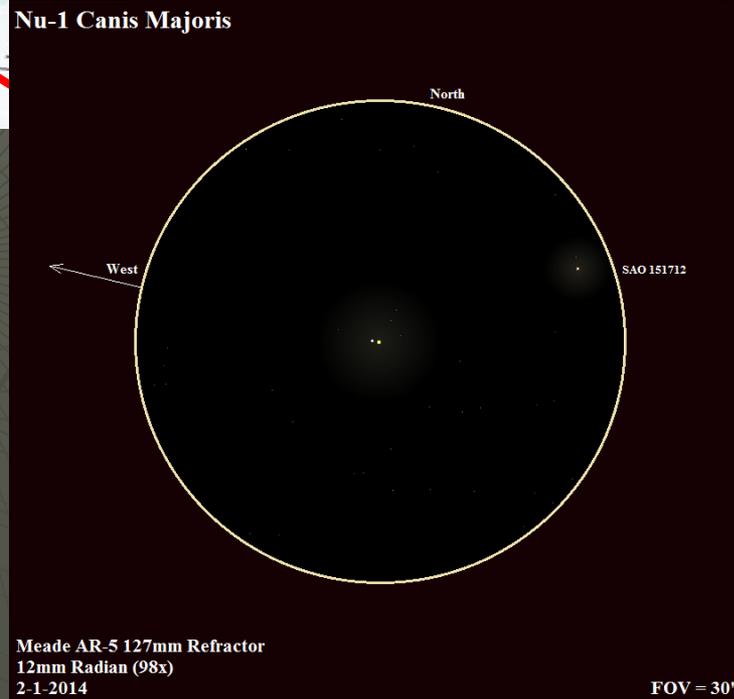
**Albireo (Beta Cygni) (Struve 143)**  
**3,4 et 4,7- sep 34''**

# 2 autres Etoiles Doubles: $\nu_1$ et $\mu$ CMa



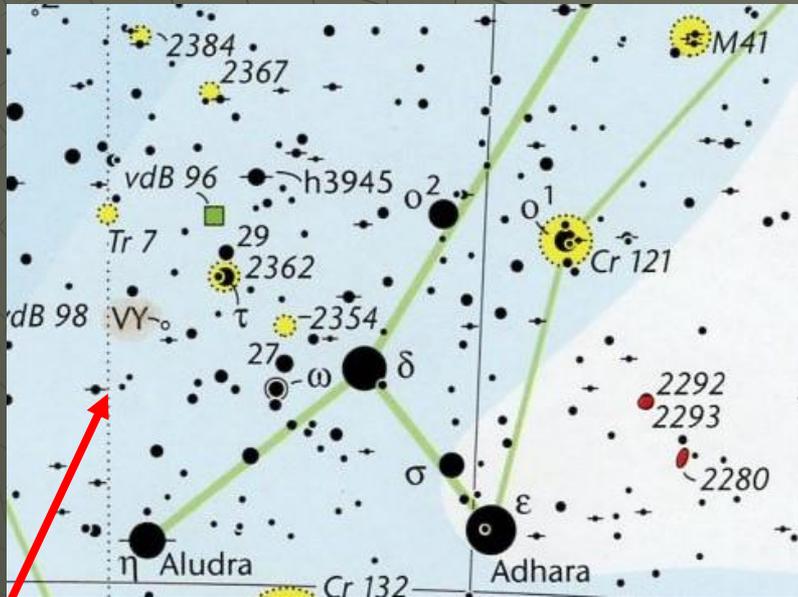
$\mu$  CMa (Struve 997)  
5,3 et 7,1 sep= 3''

Nu-1 Canis Majoris



$\nu_1$  CMa (Sh 73)  
5,8 et 7,4 - sep= 18''

# L'Etoile VY Canis Majoris



## Supergéante Rouge

**Rayon=1420 Rs**

**Masse =17 Ms**

**T=3500 k**

**Type M**

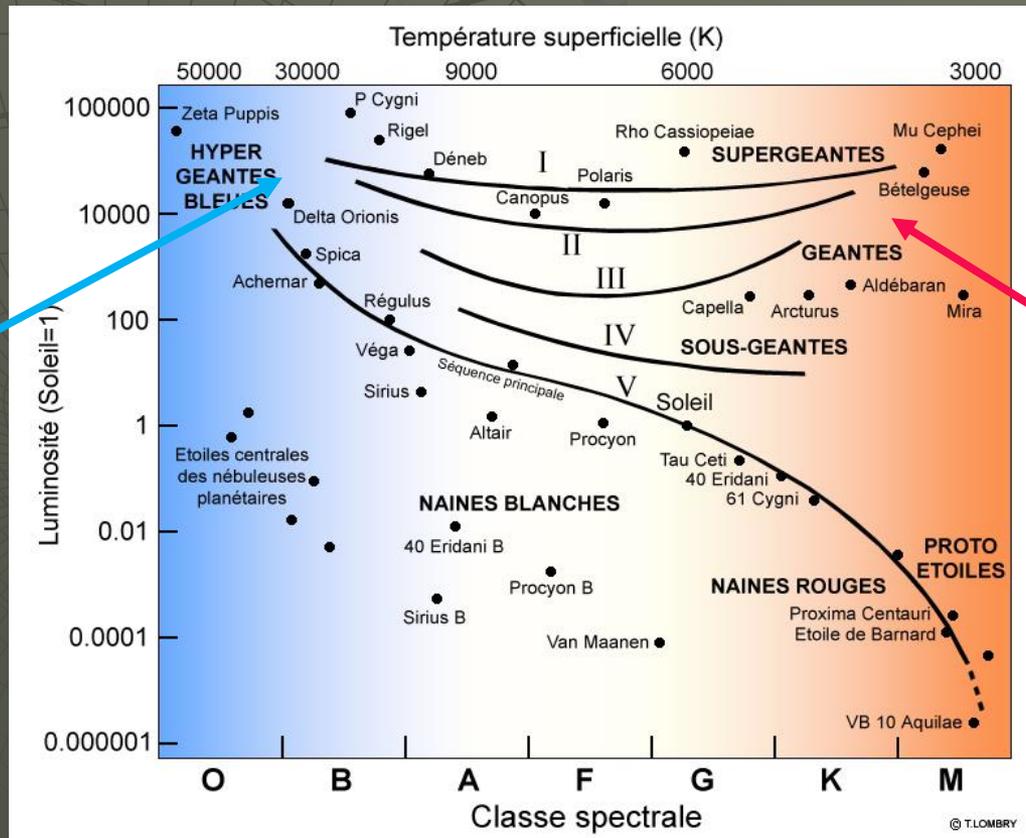
**(la plus grosse=UY Scuti- 1708 Rs)**

**Autre supergéante rouge=Mu Céphée)**

# Les Etoiles Géantes

## Etoiles de grande luminosité : 2 Types

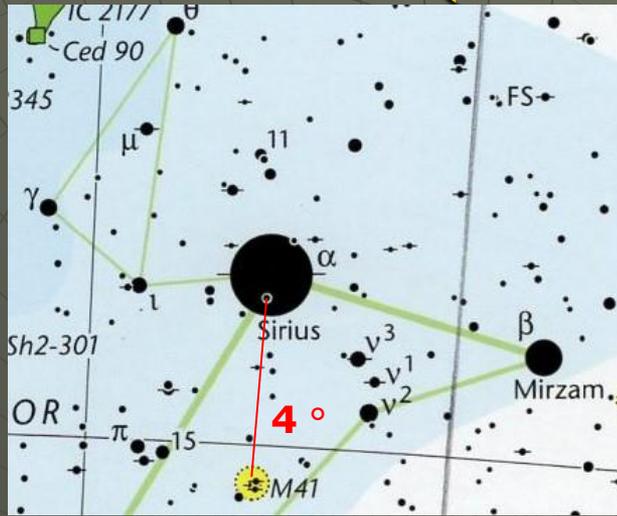
- Géantes Bleues : très chaudes (20000 K et plus- types O et B)  
(termineront leur vie en SN)
- Géantes Rouges : évolution d'une étoile qui a quitté la Séquence Principale et qui a engagé sa séquence de fin de vie (dépend de sa masse)



Géantes  
Bleues

Géantes  
Rouges

# Amas Ouvert M41-NGC 2287 (Aristotele-325 av JC)



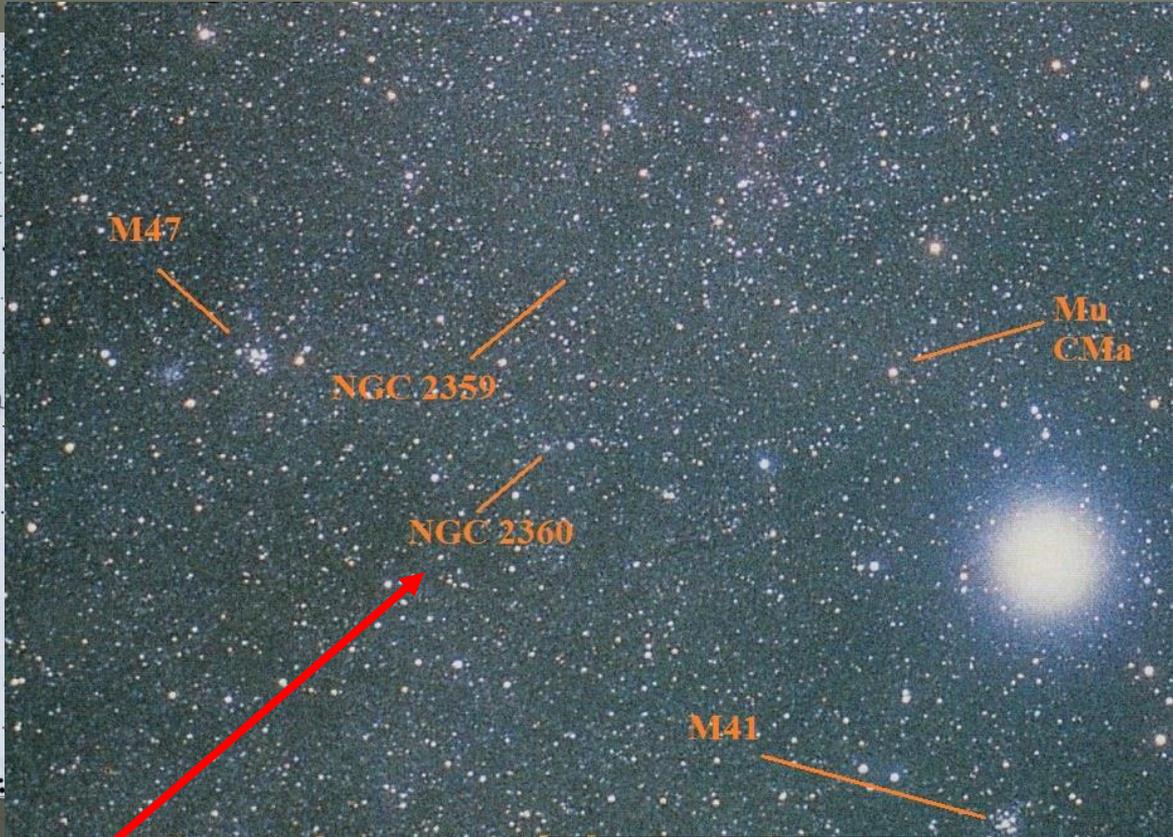
**Mv= 4,5-diam= 38' (# pleine lune)**

**Dist=2260 al- âge = 243 millions d'années**

La nuit du 16 au 17 Janvier 1765, j'ai observé au-dessous de *Sirius*. & près de l'étoile γ du grand Chien un amas d'étoiles; en les examinant avec une lunette de nuit, cet amas paroît nébuleux; ce n'est cependant qu'un amas de petites étoiles. J'ai comparé le milieu à l'étoile connue la plus voisine, & j'ai trouvé son ascension droite de  $98^d 58' 12''$ , & sa déclinaison  $20^d 33' 0''$  boréale.

**Charles Messier**

# Amas ouvert NGC 2360



**$M_v=7,2$**

**Diam=13'**

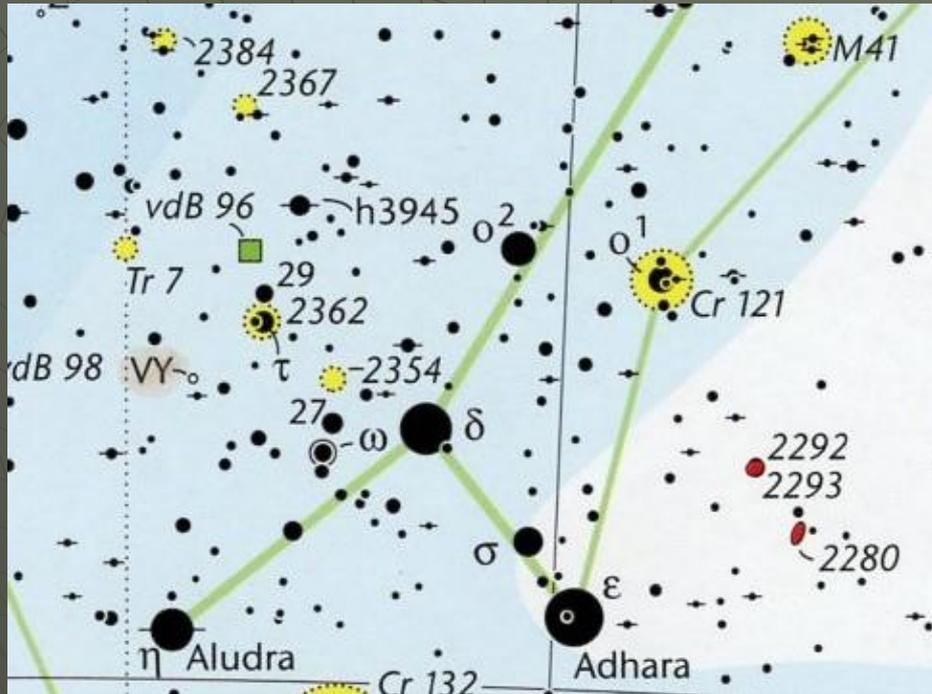
**Peu spectaculaire**

***Intérêt : sert de jalon pour positionner NGC 2359***



# Amas Ouvert NGC 2362 avec Tau CMa

-(Amas de G Hodierna-1654)

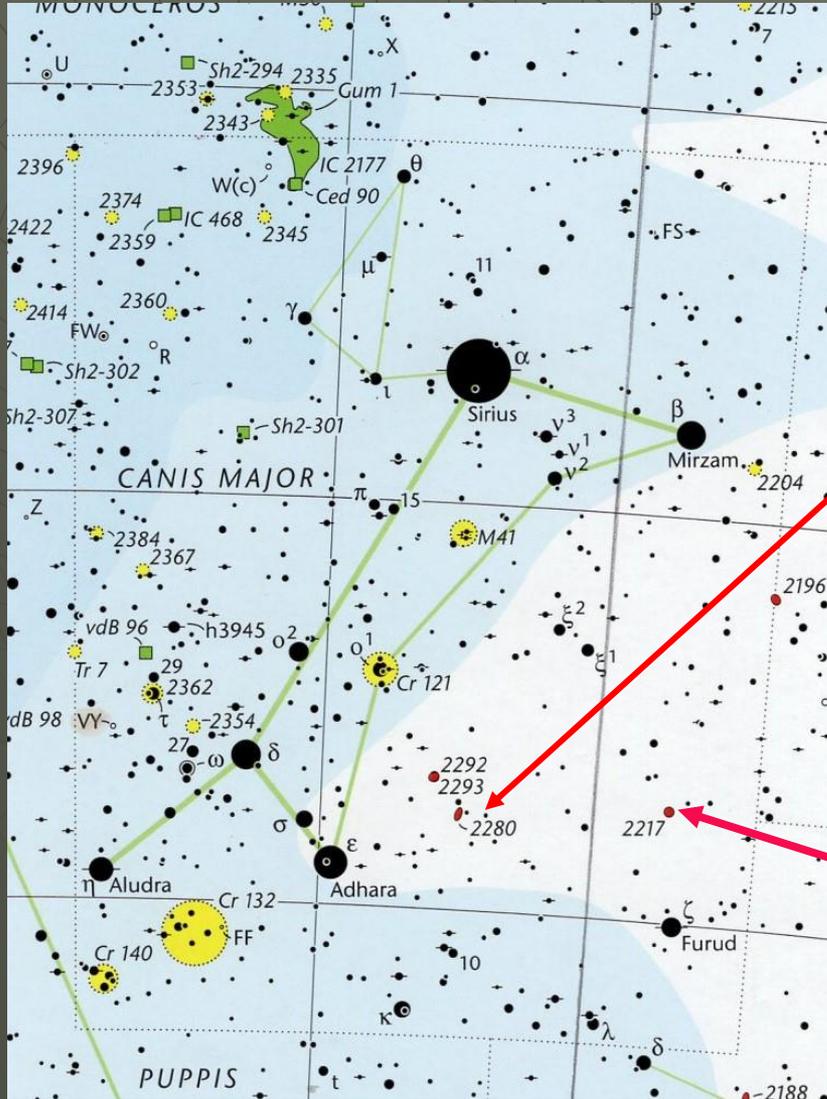


**Mv = 4,1-Diam = 8'**

**Etoile Tau CMa en plein milieu =  
Variable-mv = 4,3 -dist = 3200 al**



# Galaxies NGC 2280 et NGC 2217 ( $m_v < 11$ )



**NGC 2280**

**$M_v = 10,8$**

**Dim = 6' x 3'**

**86 Mal**



**NGC 2217**

**$M_v = 10,4$**

**Dim = 4,8' x 4,4'**

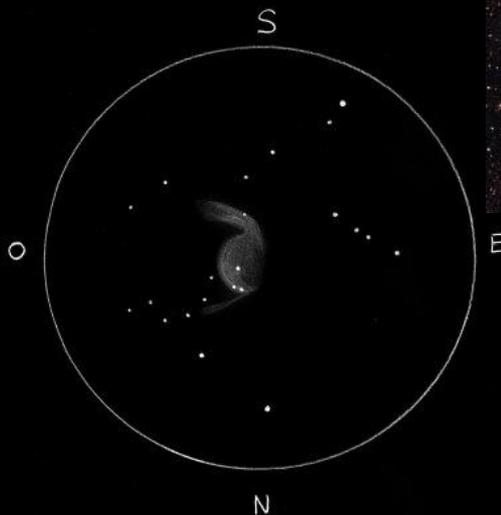
**74 Mal**

# La nébuleuse NGC 2359 –( Sh 2-298)

“Le Casque de Thor”



**Nébuleuse à Emission**  
**Vent stellaire très important**  
**issu de l'étoile WR 7**  
**dist = 15000 al**  
**mv# 8**  
**diam=9' x 6'**

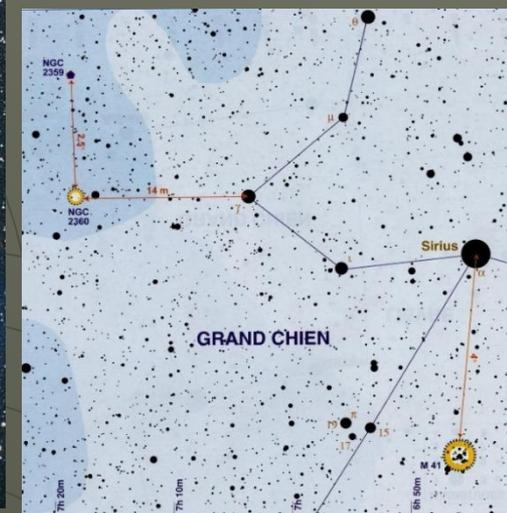


**NGC 2359**

18 mars 2018 à Visker  
T305 Dinastro F/d 3,9  
Nagler 9 mm + OIII  
Gr : 130X

Yves Argentin

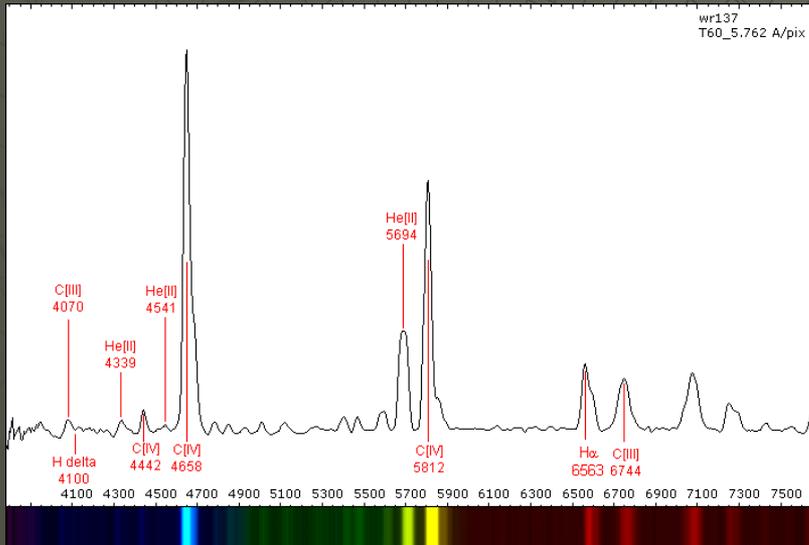
**Diam = 300 mm**  
**G = 130 x**  
**O III**



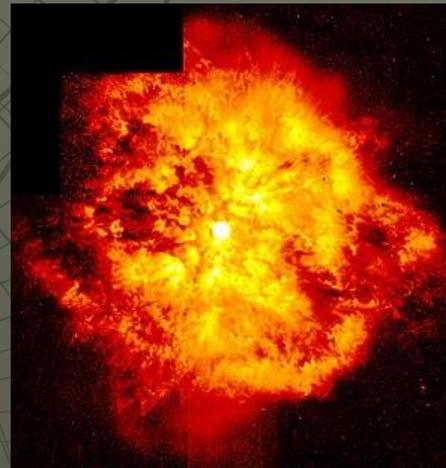
# Les Etoiles W-R (Wolf-Rayet ) (218 dans notre Galaxie)

Ce sont les étoiles les plus massives de notre Galaxie : 50 à 300 M solaires

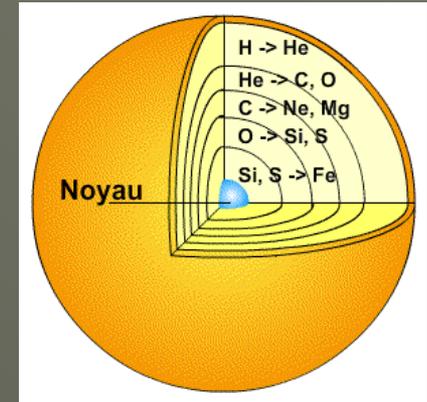
- type spectral O et B avec dans leur spectre des raies lumineuses d'émission
- énorme vent stellaire:
  - éjection de leur atmosphère-(1 milliard de fois plus important que le soleil)
- fin de vie = en Supernova



Etoile WR 137



Vent stellaire important



Etagement en couche des réactions thermonucléaires

WR la plus massive=R136a1 dans la Dorade-  
Nuage de Magellan

→ 315 Ms et 29 Rs -T=56000 K

Dans la Galaxie:

Eta Carina= 120 Ms

# Les différentes sortes de nébuleuses lumineuses

- ◆ 1- Nébuleuses H II à émission -roses- nuages d'hydrogène 1 fois ionisé
- ◆ 2- Nébuleuses à réflexion-bleutées
- ◆ 3- Nébuleuses Planétaires-fin de vie des étoiles de type solaire
- ◆ 4- Nébuleuses associées à des étoiles WR (vent stellaire important)
- ◆ 5- Nébuleuses restes d'étoiles (Rémanent de SN)
- ◆ *Il existe aussi des "Nébuleuses obscures" (les "Barnard")-nuages moléculaires avec poussières)*





