



vous présente 20 vues pour documenter
les nébuleuses par émission et par réflexion.

Sauf identification spécifique, les photos sont prises à Caunes en 2023
Non traité : les nébuleuses planétaires - Les rémanents de supernova

Nebula, ae : **1** brouillard, brume, nuage **2** obscurité, ténèbres

Nébuleuse :

groupe de choses ou d'humains aux contours mal définis.

La nébuleuse des communes autour de Carcassonne

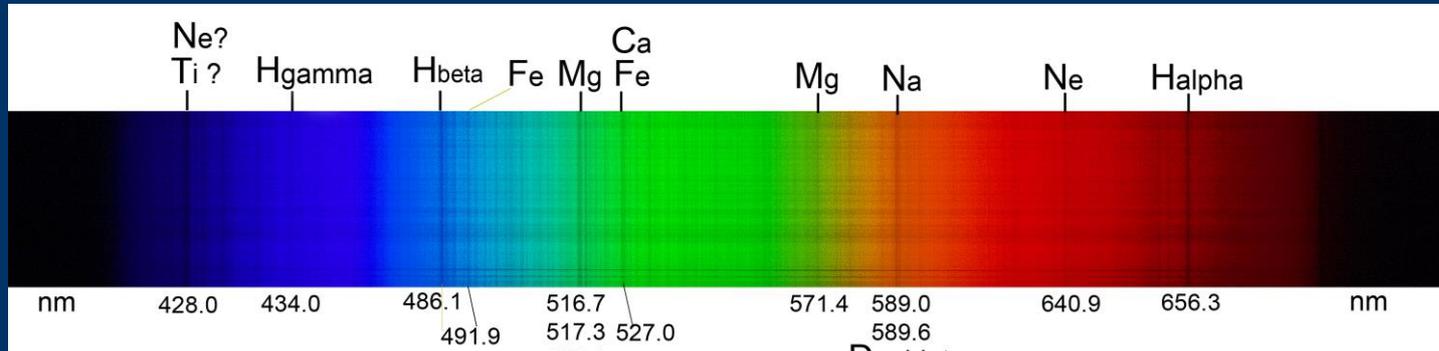
La nébuleuse des astronomes amateurs

En astronomie :

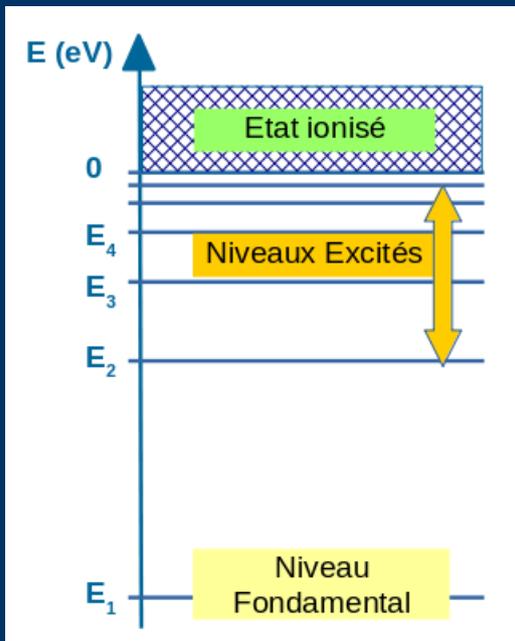
Objet céleste présentant un aspect diffus et nuageux.



Les nébuleuses par émission... (de photons)



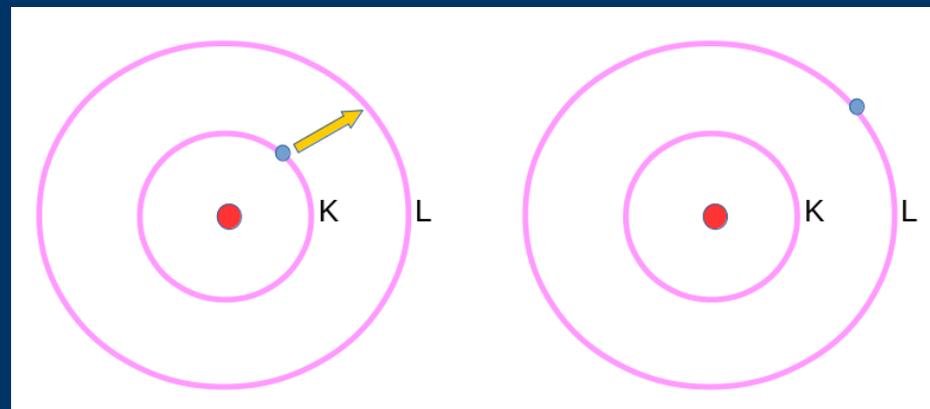
Spectre d'absorption : un atome ne peut exister que dans certains niveaux d'énergie



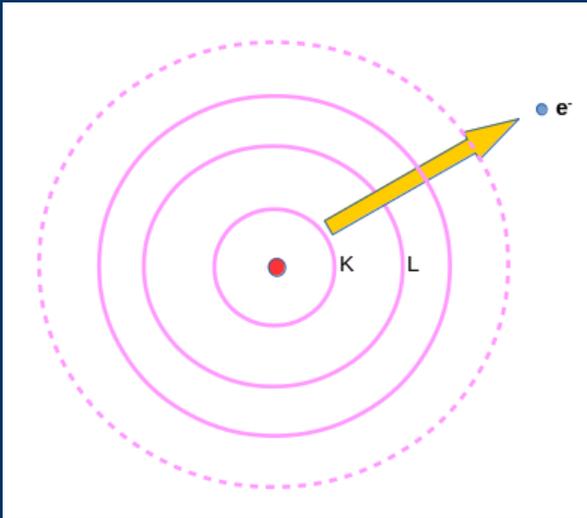
Élément majeur en astronomie :

L'hydrogène : un seul électron qui est dans le niveau K : niveau fondamental.

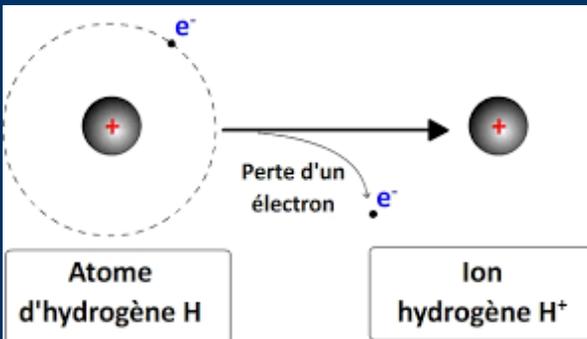
Si l'atome reçoit assez d'énergie (décharge électrique, UV), l'électron passe du niveau K au niveau L



| Groupe | 1A | 2A |
|-----------|--|---|
| Période 1 | <p>Hydrogène</p> <p>^1_1H</p> <p>1</p> <p>1,007975</p> | |
| Période 2 | <p>Lithium</p> <p>^3_3Li</p> <p>3</p> <p>6,9395</p> | <p>Béryllium</p> <p>^4_4Be</p> <p>4</p> <p>9,0121831</p> |
| Période 3 | <p>Sodium</p> <p>$^{11}_{11}\text{Na}$</p> <p>11</p> <p>22,98976928</p> | <p>Magnésium</p> <p>$^{12}_{12}\text{Mg}$</p> <p>12</p> <p>24,3055</p> |
| Période 4 | <p>Potassium</p> <p>$^{19}_{19}\text{K}$</p> <p>19</p> <p>39,0983</p> | <p>Calcium</p> <p>$^{20}_{20}\text{Ca}$</p> <p>20</p> <p>40,078</p> |



Si l'apport d'énergie est supérieur à 13,6 eV, l'électron quitte l'atome qui devient ionisé : passage de l'atome neutre à l'ion positif



C'est ce qui se passe dans **les régions HII** constituées de nuages d'hydrogène ionisé H^+ , s'étendant sur des années lumières.

L'ionisation est produite par une ou plusieurs étoiles - très chaudes - qui rayonnent fortement dans l'ultra-violet extrême

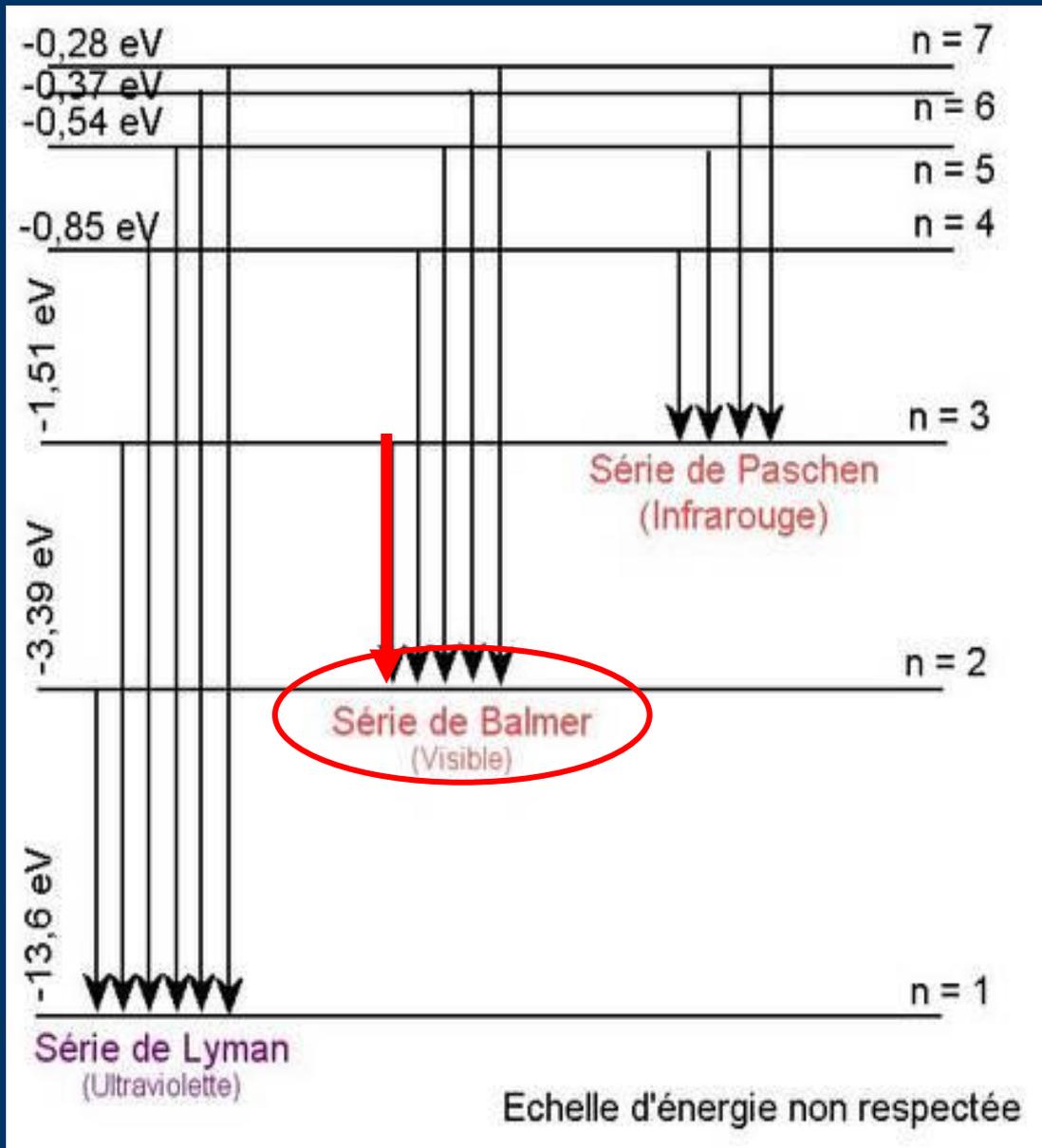
Le rayonnement UV ionisant ou UV "extreme" ($EUV > 13.6 \text{ eV}$) émis par les jeunes étoiles massives (type OB) forme autour d'elles des bulles d'hydrogène ionisé dénommées *régions HII*



σ Orionis

La désexcitation de l'atome étant une diminution d'énergie, l'atome **émet de l'énergie** sous forme de particule de lumière : **le photon**

Etat ionisé



Pourquoi rouge ?

Formule de Balmer

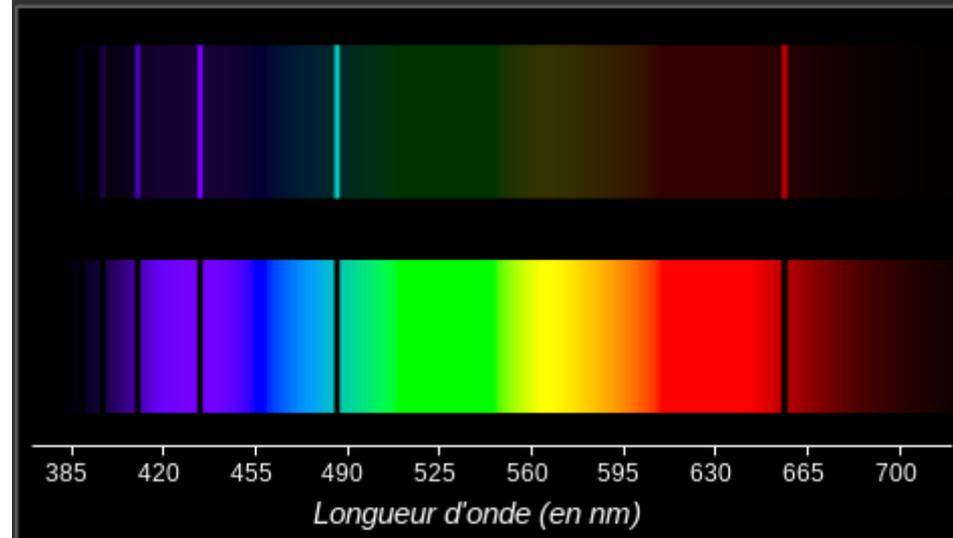
$$\lambda_m = B \times \frac{m^2}{m^2 - n^2} \text{ avec } n = 2, m = 3, 4, 5, 6$$

avec $B = 3645,6 \text{ \AA}$

Spectre d'émission

Hydrogène

la raie H α

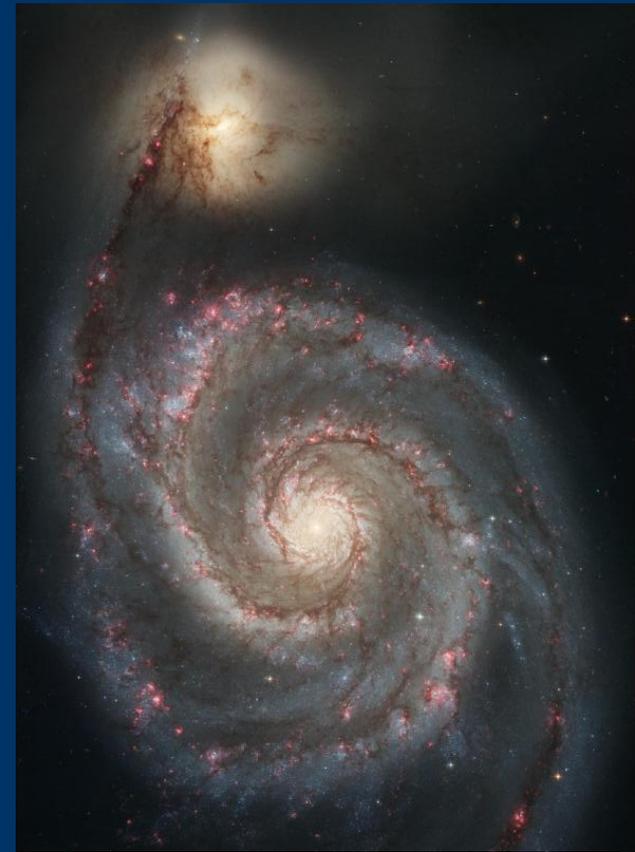


Nébuleuses en émission

Les régions HII :

constituées de nuages d'hydrogène ionisé – à dominante rouge - la couleur de la raie de l'hydrogène alpha à 656 nm.

<http://hubblesite.org/gallery/album/galaxy/spiral>

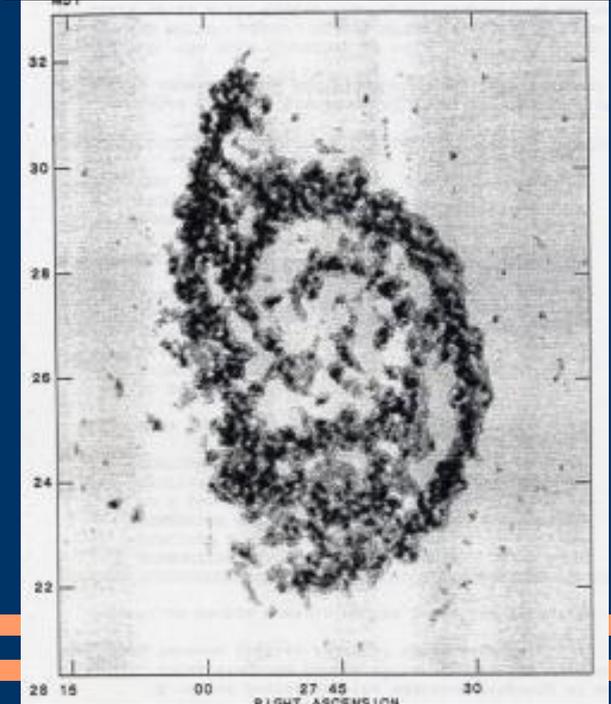


Les régions HI :

constituées de nuages d'hydrogène atomique neutre H
Elles sont détectées car les atomes émettent un rayonnement dans la région à 21 cm du (1420 MHz) du spectre.

La cartographie des émissions HI avec un radiotélescope utilisée d'étudier la structure des galaxies spirales.

Rots A.H. et al. 1990, AJ 100, 387

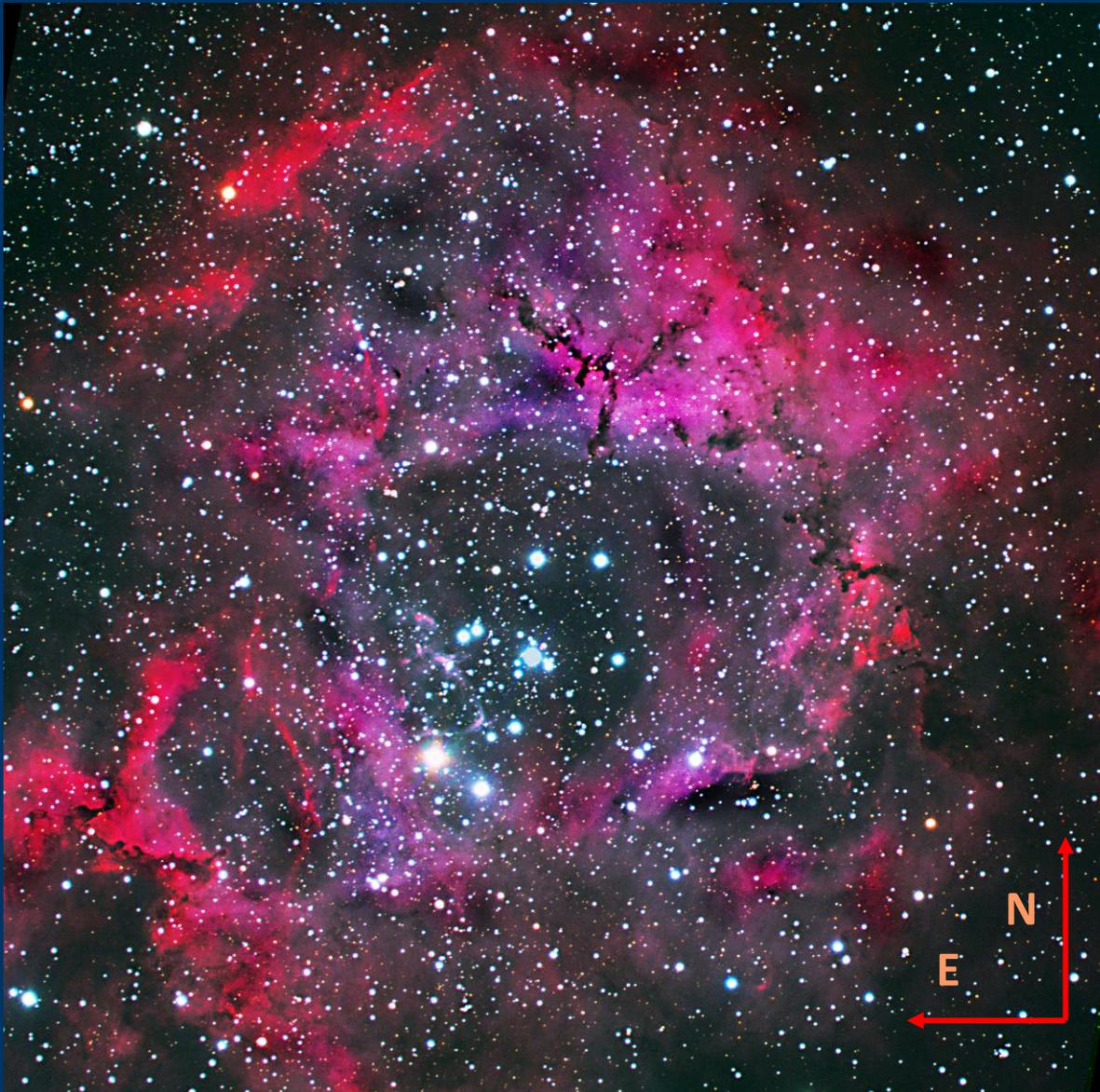


La nébuleuse de la Rosette - NGC 2237

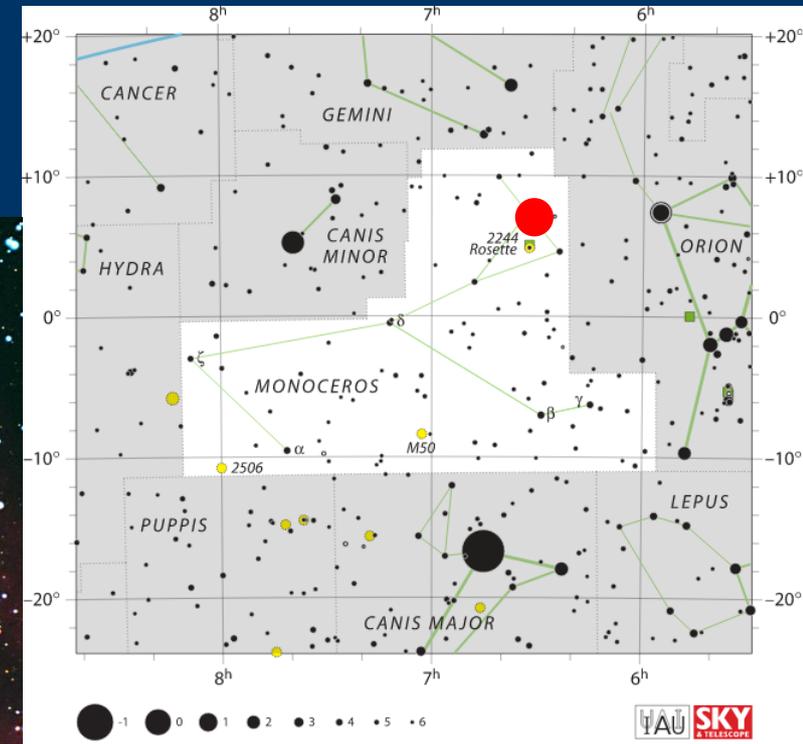
Vaste région HII située à 4700 a.l.

Diamètre 2°

Caunes focale 670 mm – RVB – total 4h30



Constellation de la Licorne

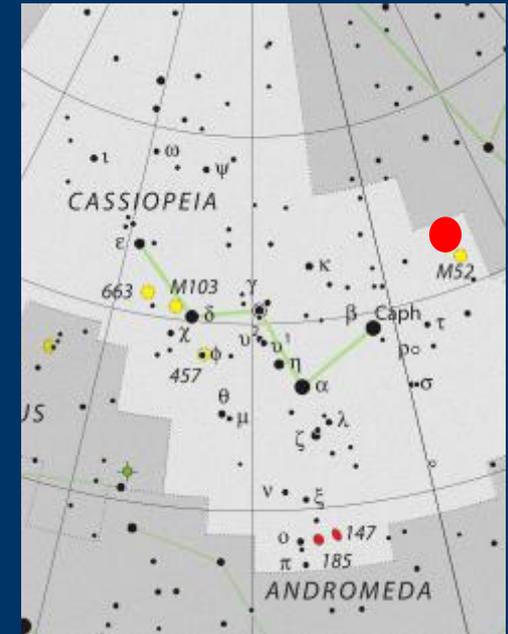


Les vents stellaires émis par les étoiles jeunes de l'amas **NGC 2244** ont commencé à « souffler » le centre du nuage de gaz.

NGC 7635 – la nébuleuse de la Bulle

La bulle est formée par **les vents stellaires** créés par l'étoile SAO 20575.
Étoile très jeune de moins de 4 millions d'années, très chaude 35 000 ° et massive 20 à 40 fois la masse solaire

Caunes : focale 2500 mm – RVB – 28 x 5 min - 2h20



SAO 20575 est excentrée car le nuage en expansion rencontre une région plus dense et plus froide. Elle devrait exploser en supernova dans 10 – 20 millions d'années.

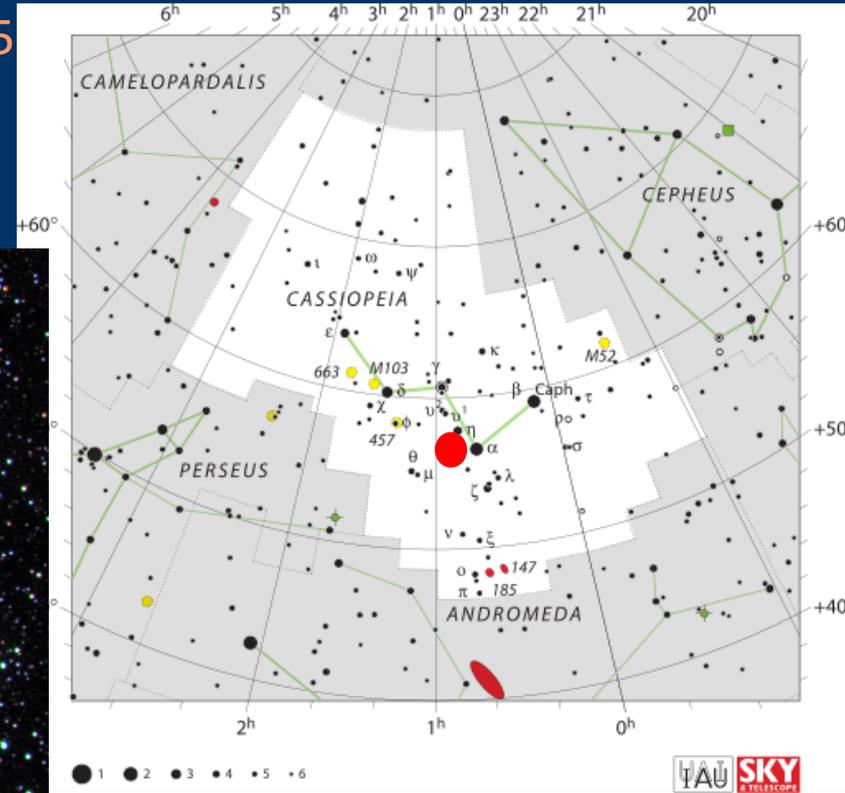
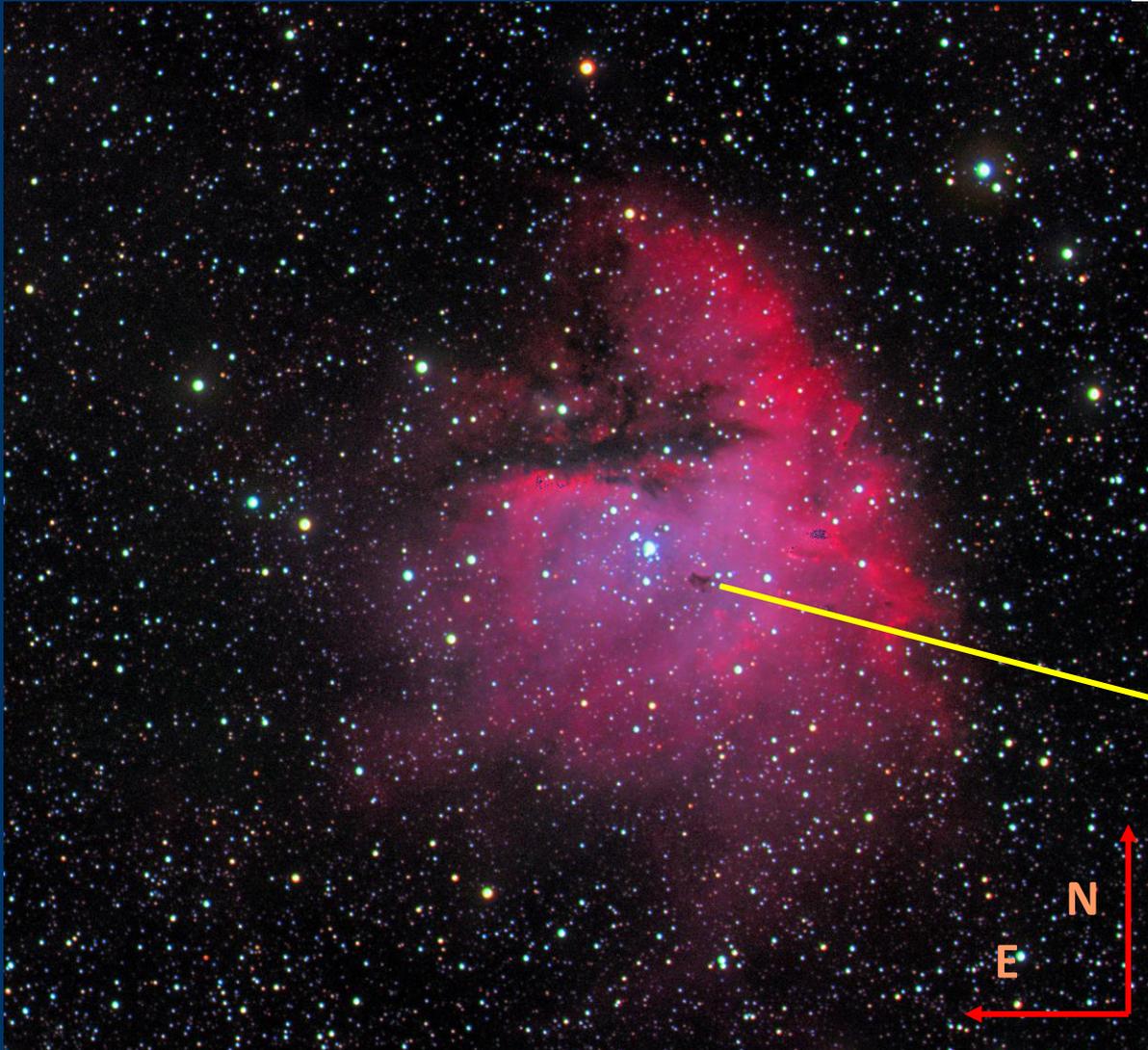
La nébuleuse de Pacman



NGC 281

Région HII située à environ 10 000 a.l. diamètre
Elle inclut l'amas ouvert IC 1590, l'étoile double HD 5005
et plusieurs globules de Bok.

Caunes focale 670 mm – LRVB – total 2h30



Zone noire
interpellante.

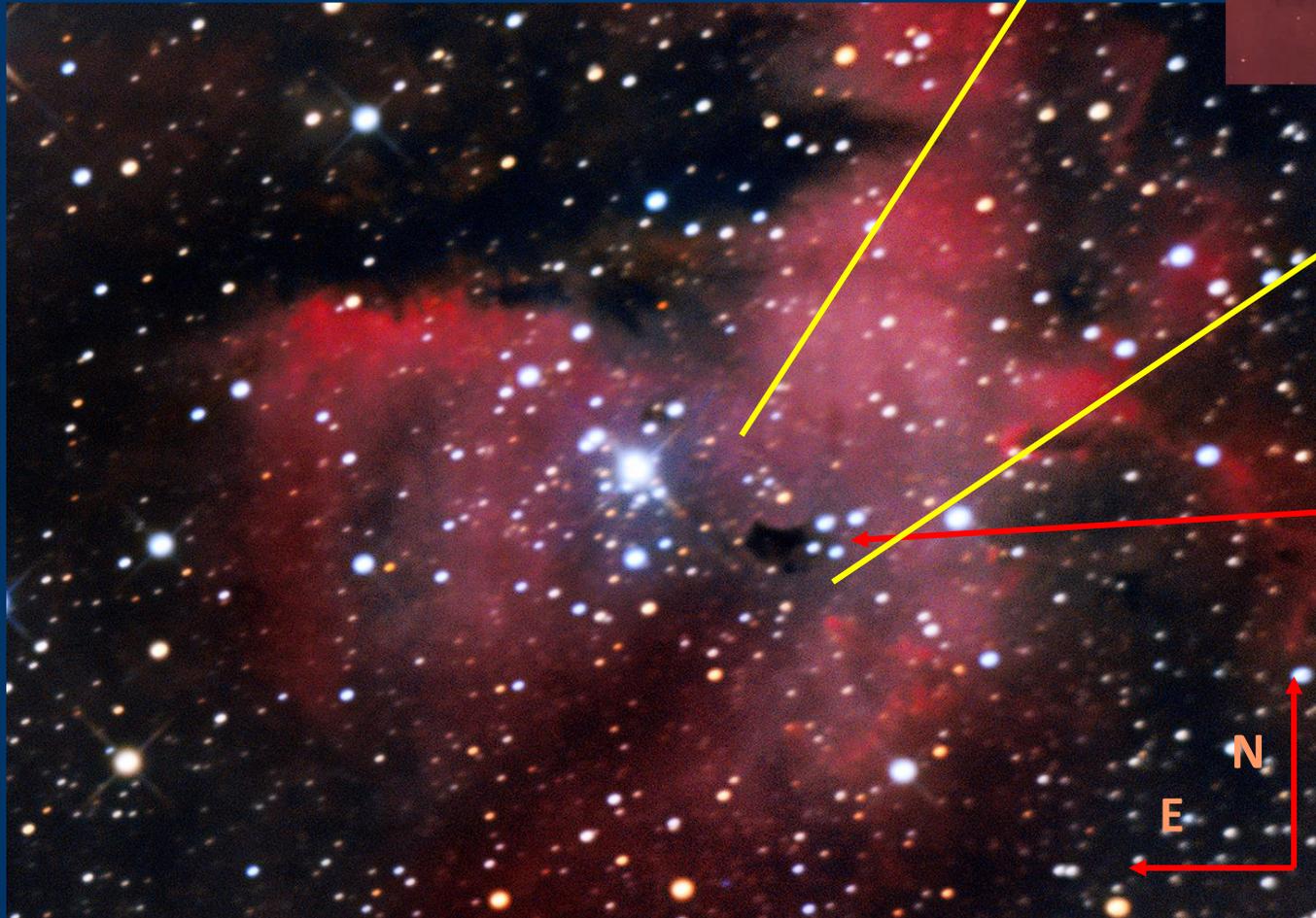


Globule de Bok

nuages de poussières denses et opaques

<https://science.nasa.gov/image-detail/hubble-nebula-bok-display/>

NGC 281 : Causes focale 2500 mm – 23x5 min – 115 min

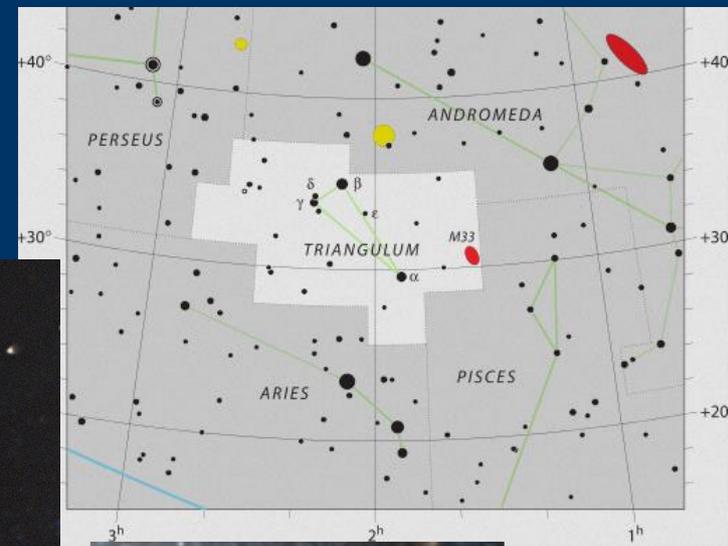


Globules de Bok : amas sombre, poussières de silicates, gaz H₂, CO et He
Berceau d'étoiles

NGC 604 de la galaxie du Triangle M33

distance 3 millions d'a.l.

Caunes focale 2500 mm – RVB – total 1h30



Identification ESASky de NGC604



Identification Stellarium (-précise)

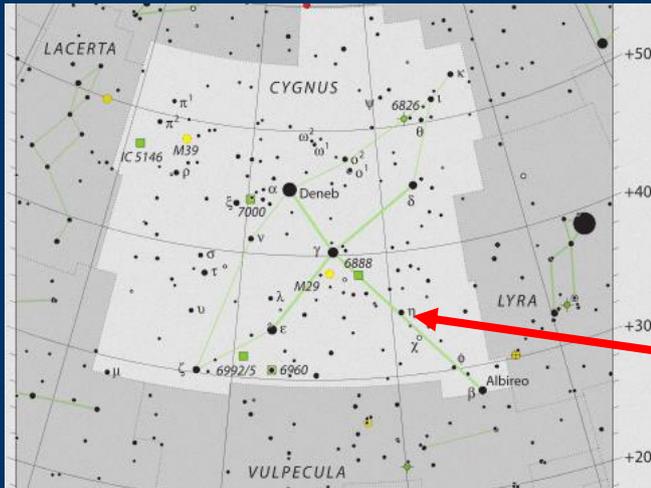
Dans NGC 604, la formation d'un grand amas stellaire à l'intérieur de la région HII conduit celle-ci à être « illuminée » de l'intérieur. Très grande région HII du groupe local : 40 fois la taille de M42

Les bulles de Wolf-Rayet*

NGC 6888

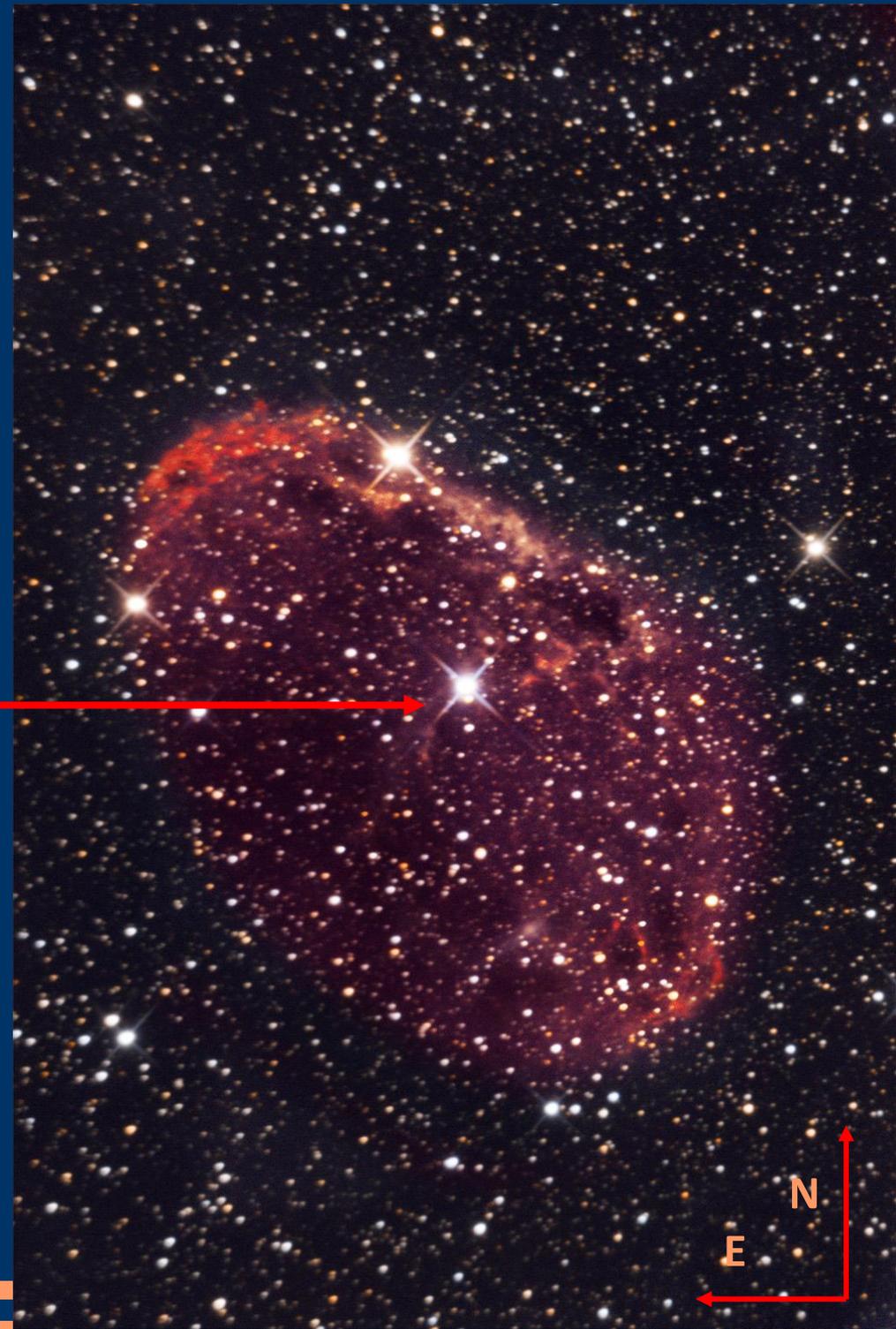
La nébuleuse en émission
du Croissant

Constellation du Cygne – 5000 a.l.



WR 136

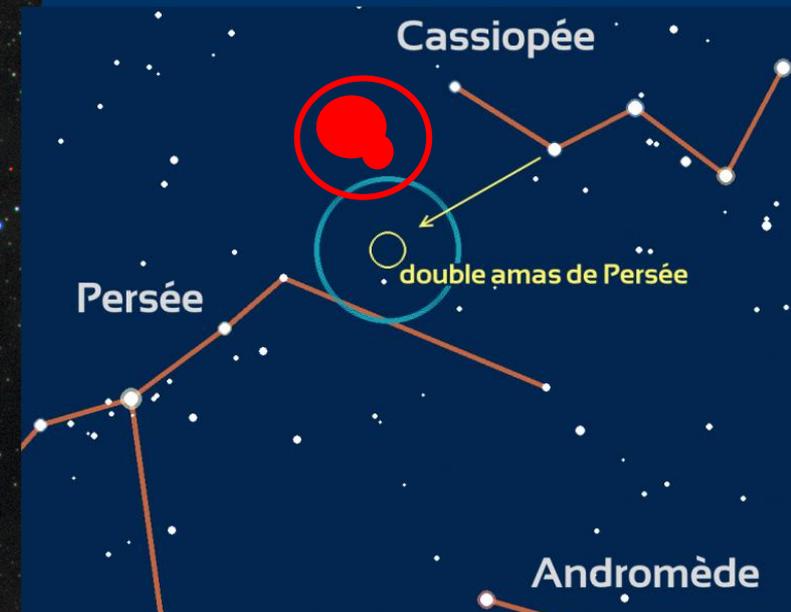
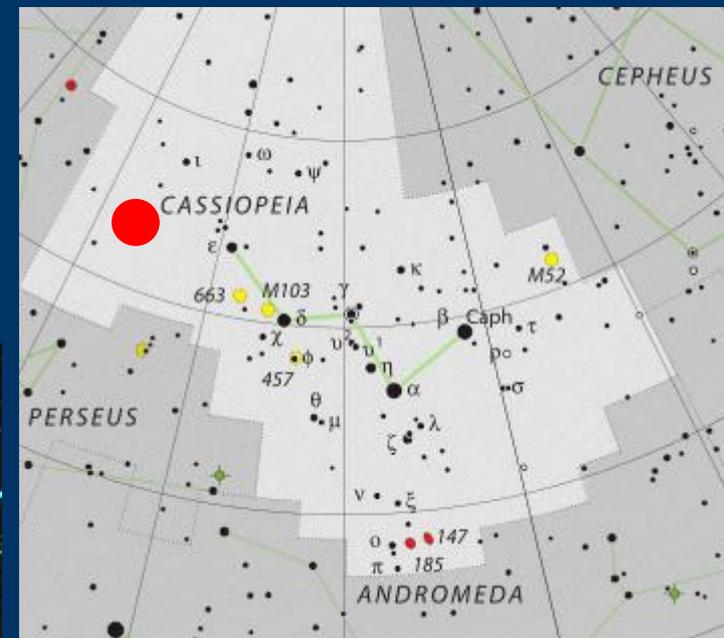
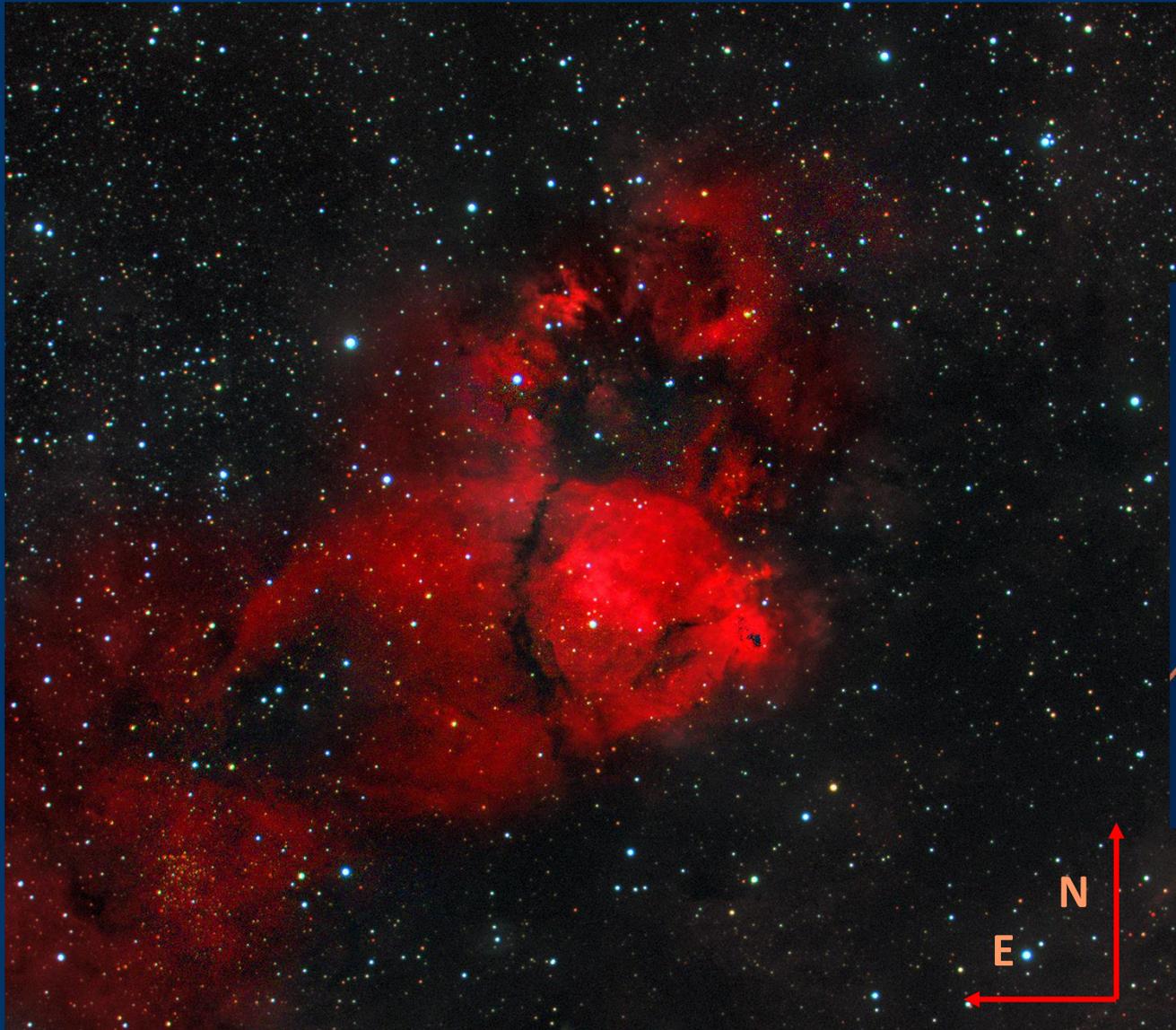
Ce nuage de matière est provoqué par WR-136 une étoile de type Wolf-Rayet (WR) - très chaude : 70 000 K et 21 fois plus massive que le Soleil - ayant consommée son hydrogène.



IC 1795 - Nébuleuse de la tête de poisson

Distance 6 000 a.l.

Caunes : focale 670 mm – LRVB – 28 x 5 min - 2h30

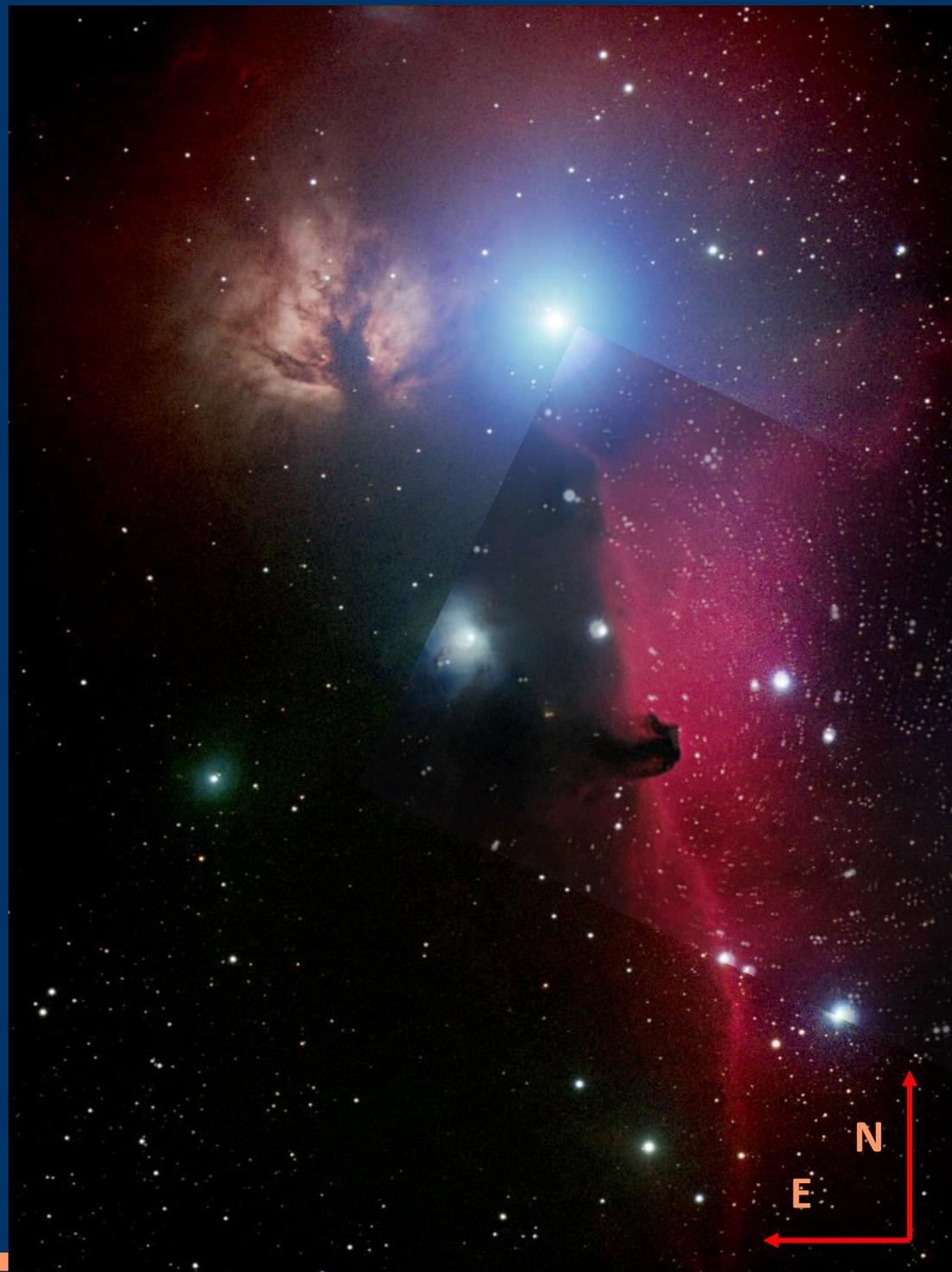
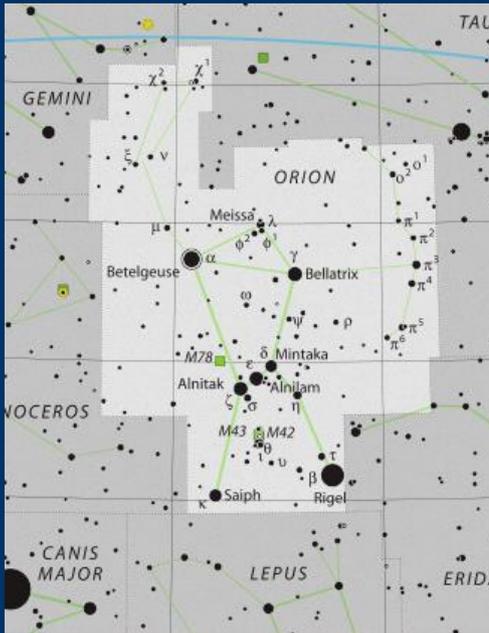


N-NE du Double amas :
les nébuleuses du Cœur
et de la Tête de poisson

Nébuleuses d'absorption, obscur

La tête de cheval
Barnard 33 – IC 434 (HII)

L'hydrogène est ionisé
par un système de 5
étoiles σ Orionis
distance 1150 a.l.



Stellarium
 σ Orionis

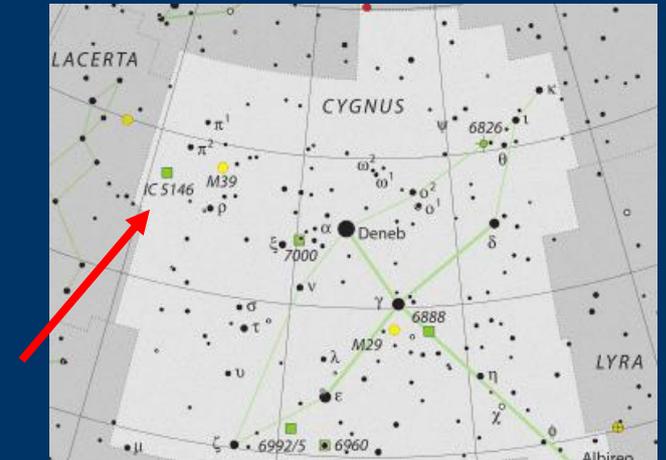
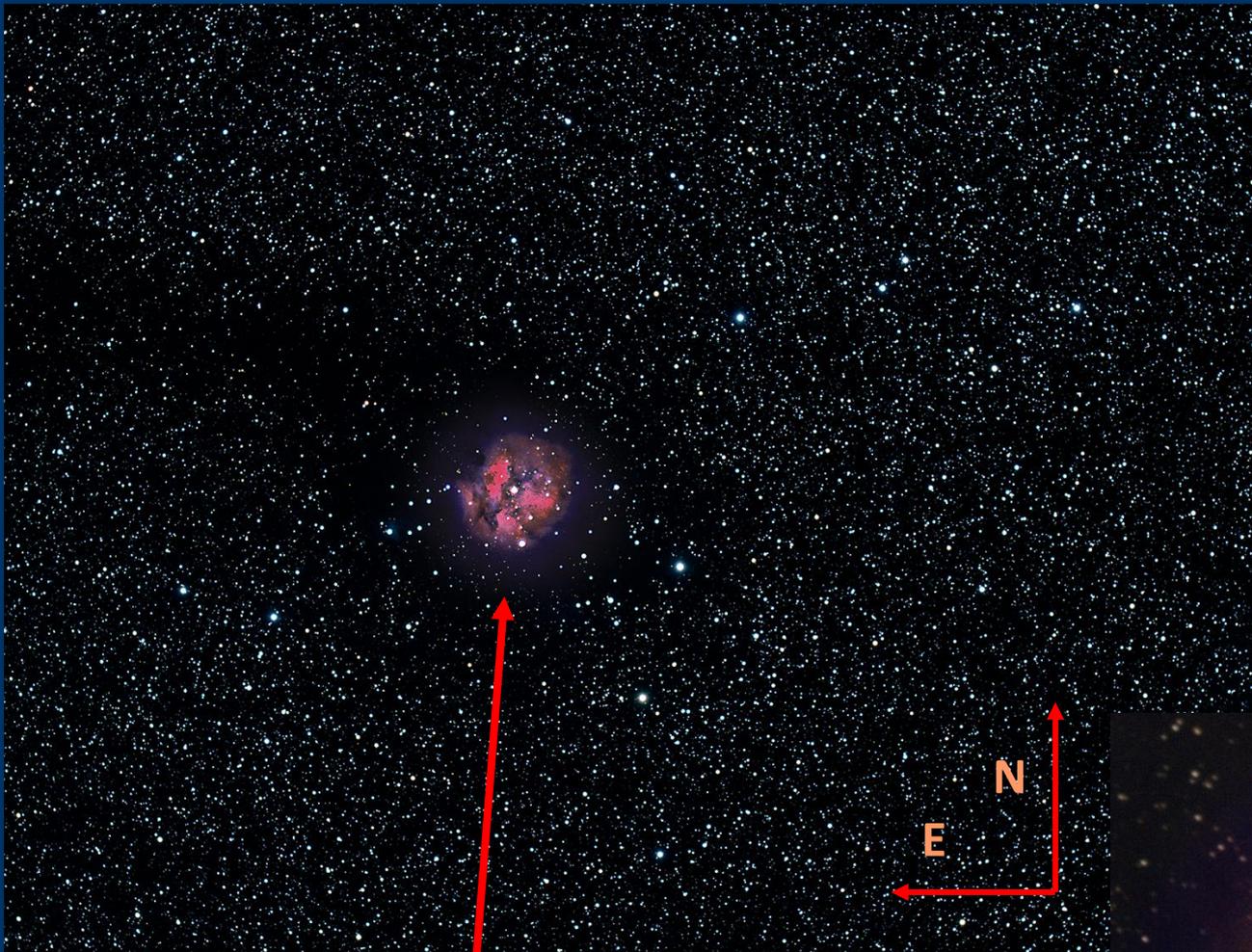


La nébuleuse du Cocon

IC 5146

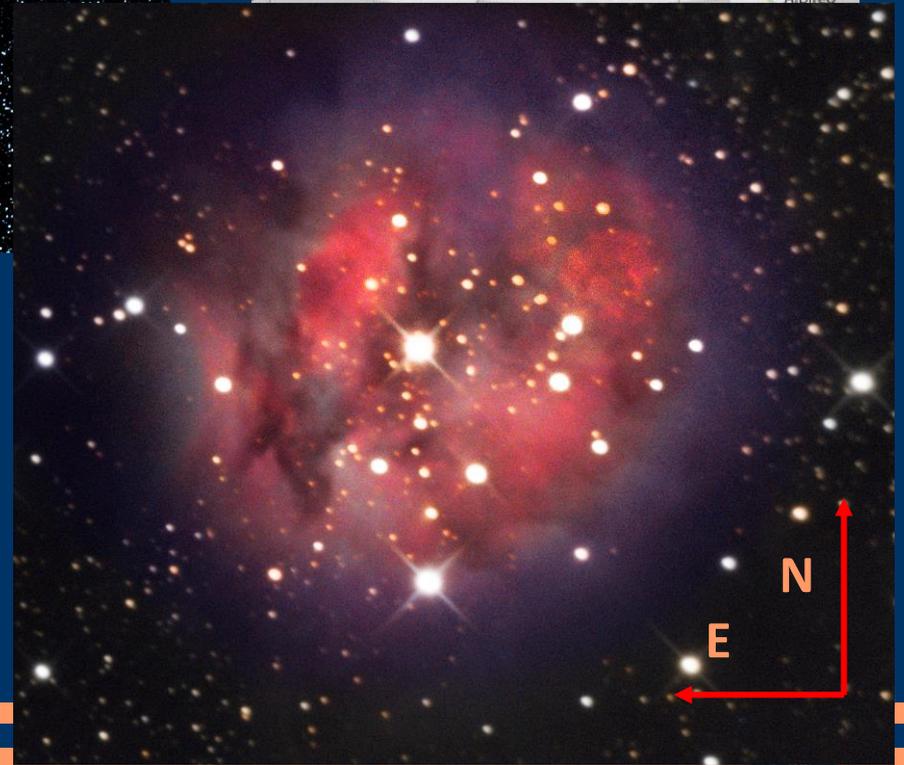
pouponnière d'étoiles

distance 3500 a.l.



De nombreuses étoiles sont cachées derrière les nuages de poussières obscures visibles à 670 nm
Intérêt de l'IR

670 et 2500 mm de focale, RVB 1 h 30



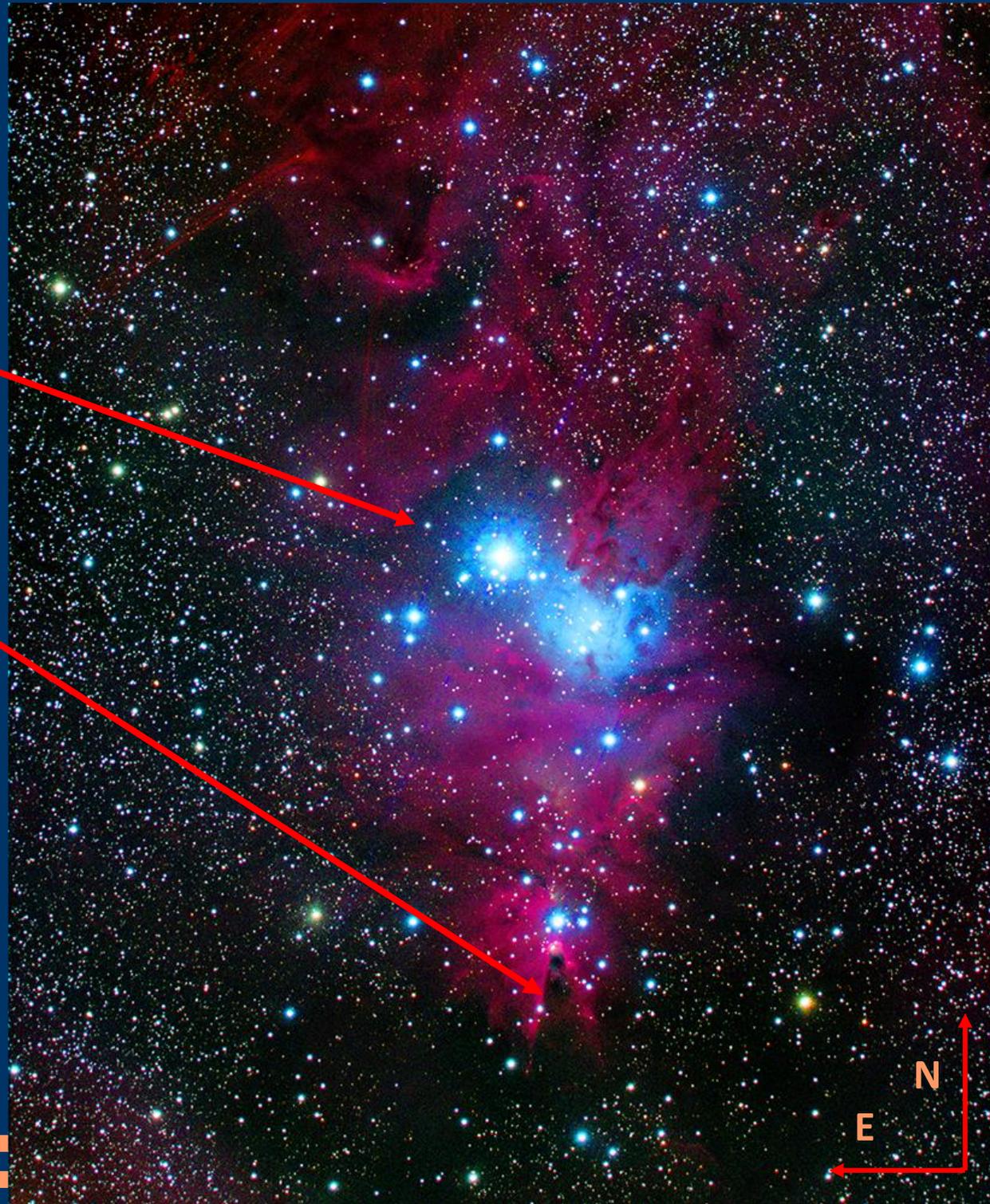
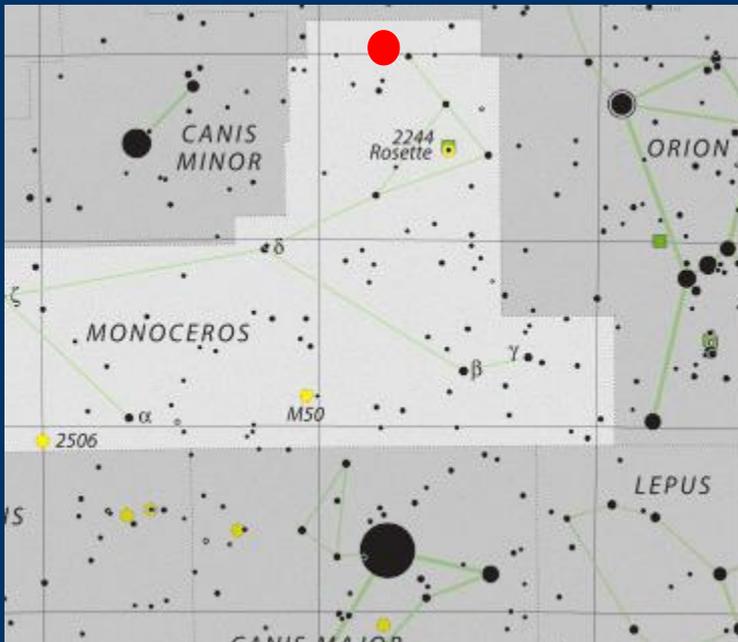
Amas ouvert 2264
L'arbre de Noël
2600 a.l.

S-monoceros



Pan-STARRS Hawaiï

Nébuleuse du Cône
Caunes focale 670 mm – RVB total 4h30

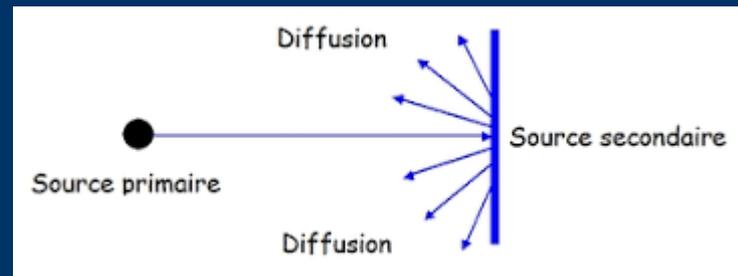
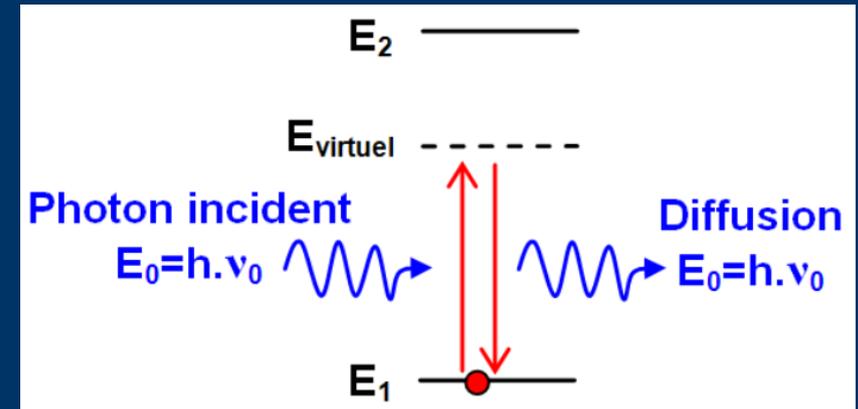


Les nébuleuses par réflexion

Nuages de poussières qui réfléchissent la lumière d'une ou plusieurs étoiles voisines
(pas assez chaudes pour ioniser les gaz)

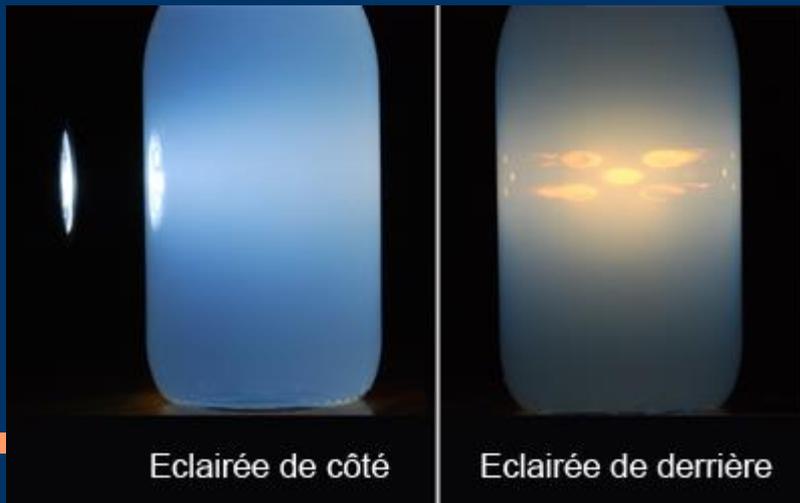
Les nébuleuses par réflexion sont habituellement bleues

parce que la diffusion est plus efficace pour la lumière bleue

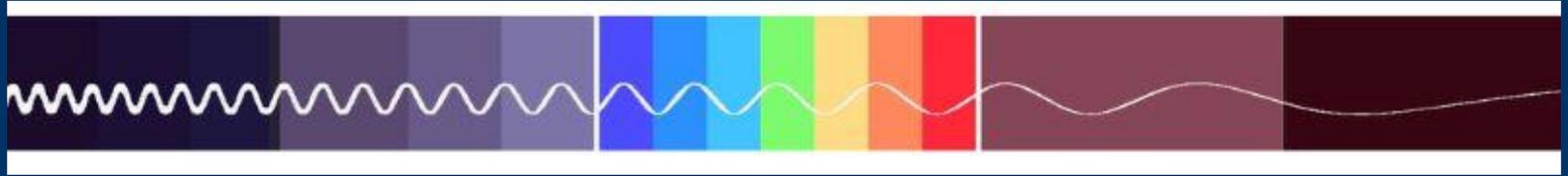


Une bouteille d'eau et quelques gouttes de lait

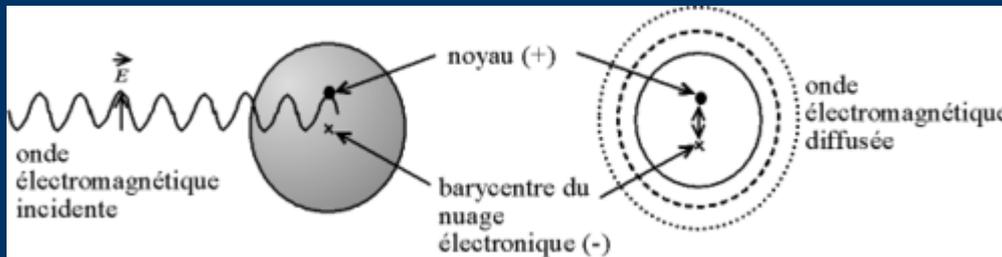
Le ciel est bleu



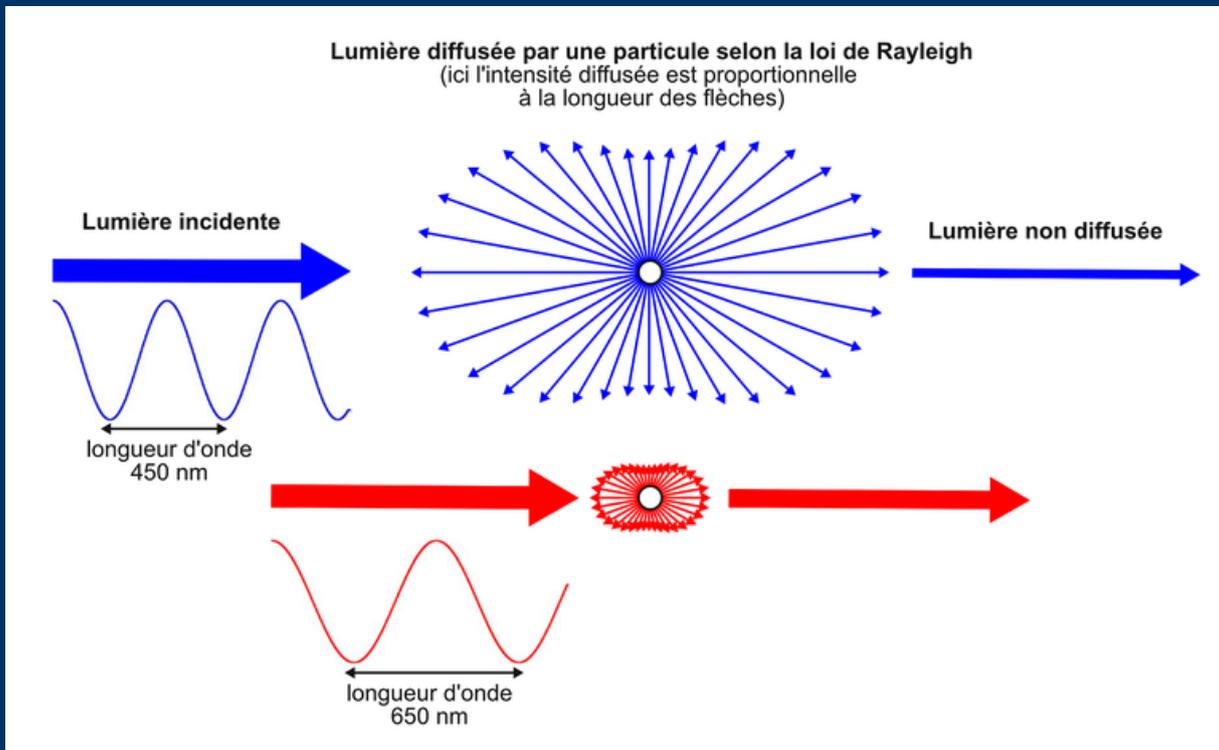
Pourquoi bleu ?



La puissance rayonnée P dépend de la pulsation ω à la puissance 4



$$\langle P \rangle = \frac{\mu_0}{12\pi c} \omega^4 p_0^2$$



μ_0 la perméabilité du vide,

ω la pulsation de l'onde

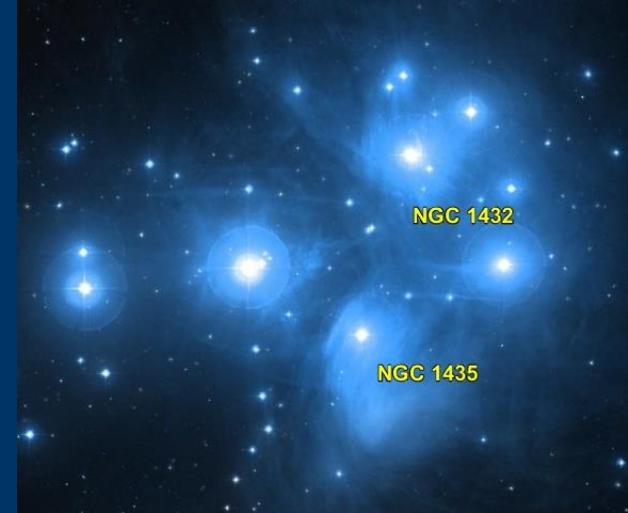
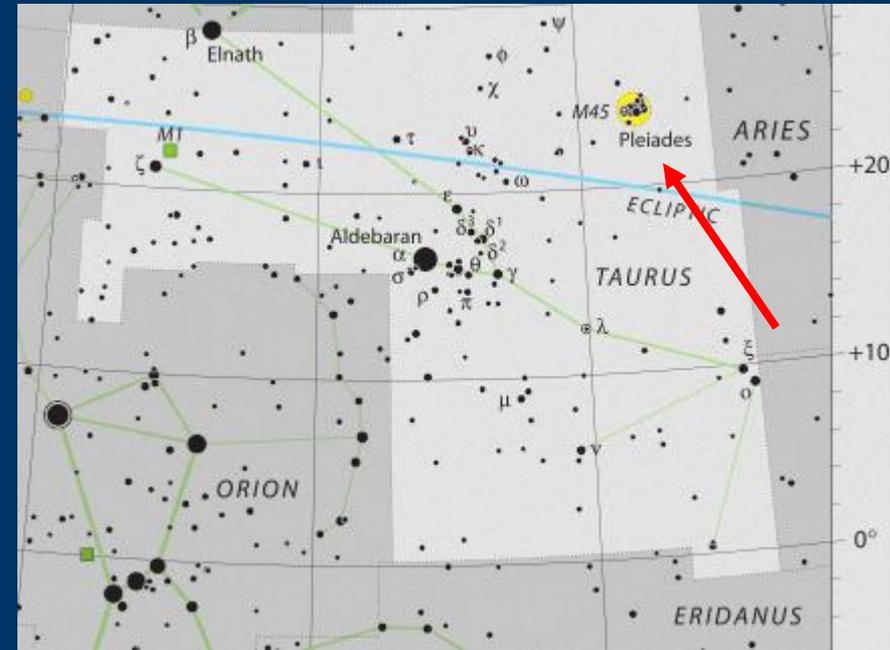
p_0 l'amplitude du moment dipolaire

$$\omega = \frac{2\pi c}{\lambda}$$

$$\langle P_{\text{bleu}} \rangle = 2^4 \langle P_{\text{rouge}} \rangle$$

Les nébuleuses par réflexion NGC 1432 & 1435

Les Pléiades – distance 450 a.l.



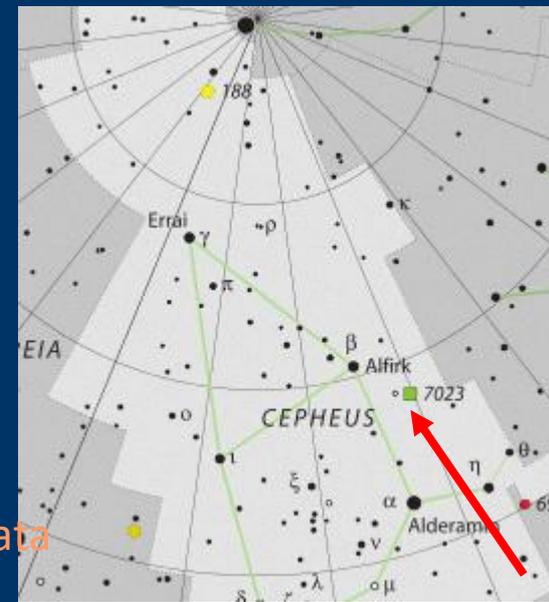
Âge : 100 millions d'années

LBN 487 - La nébuleuse de l'Iris

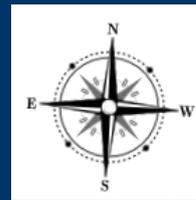
Amas ouvert NGC 7023



distance 1400 a.l.
Illuminée par
SAO 19158
(10 masses solaires).
Petite zone HII ?
Pour compléter les
data Stellarium :
Digitized Sky Survey 2 data



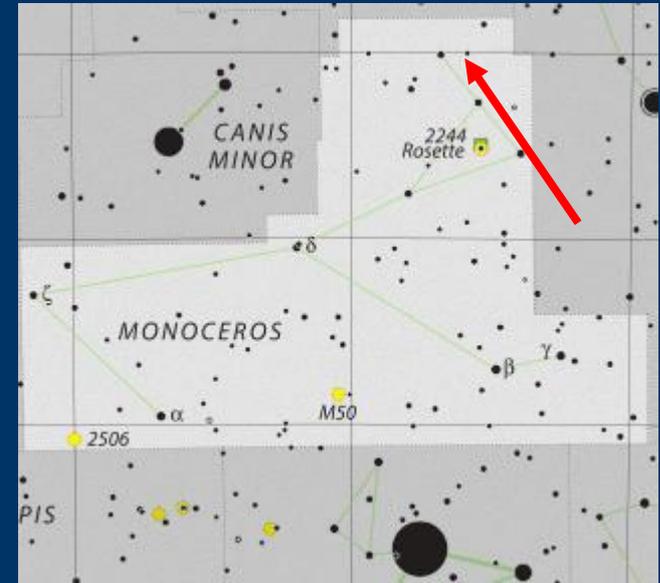
<https://esahubble.org/images/heic0915b/>



La nébuleuse par réflexion IC447 – IC2169

Elle fait partie d'un vaste complexe d'association d'étoiles massives connu sous le nom de Mon R1

Constellation de la Licorne - distance 450 a.l.



Ce court exposé nous a permis, entre autre, de voir :

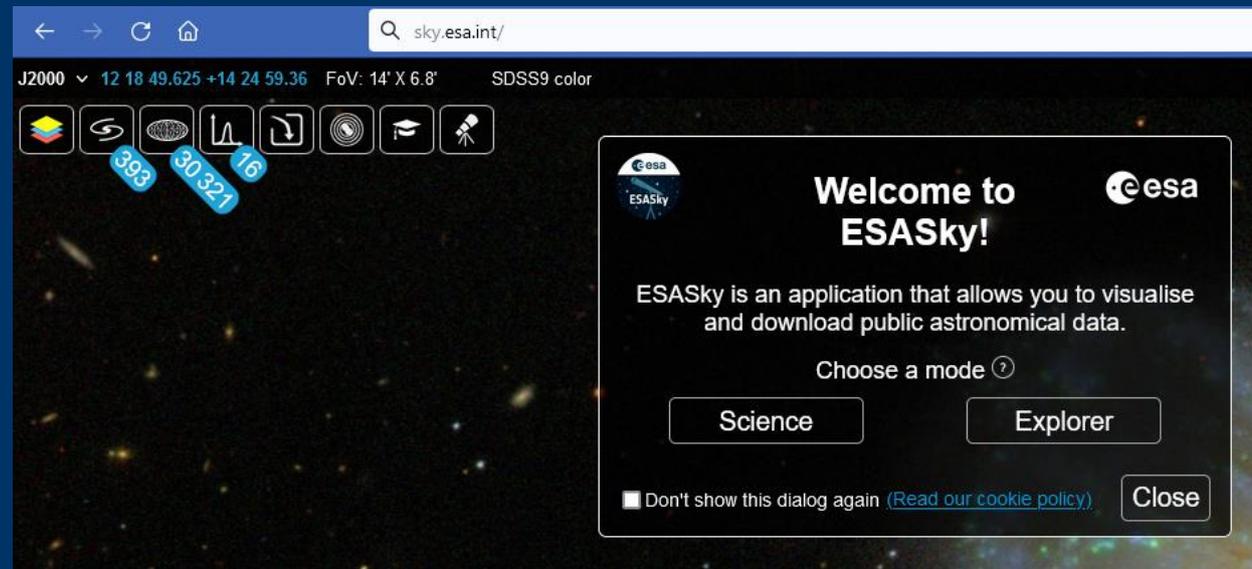
Un berceau d'étoile : **le globule de Bok** de Pacman NGC 281

Le vent stellaire magnifié par la nébuleuse de la Bulle NGC7635

L'éclairage rouge HII derrière la Tête de cheval par **sigma Orionis**

La Tête de Poisson au Nord des **amas de Persée**

et une alternative à Stellarium :



Fin

Merci de votre attention

