

nb. pour détecter, piscine (0 en profondeur)
(éviter rayons cosmiques), au début 6 réac°/jour

On a trouvé $\tau_{\text{exp}} = \frac{1}{3} \tau_{\text{th}}$ → en fait à cause de $m_{\text{neutrino}} > 0$ → peut changer (3 ceffes ν) et exp sensible qui a $\frac{1}{3}$

ODG:

$$\frac{dP}{dr} = -\frac{GM}{r^2} \rightarrow P \neq \frac{M}{R^3}$$

$$\frac{P}{R} = \frac{GM}{R^2} \frac{M}{R^3} \Rightarrow P \neq \frac{GM^2}{R^4}$$

$$P = \frac{R}{\nu} \epsilon_T \rightarrow T = \frac{\nu P}{\epsilon_T} = \frac{\nu GM^2 R^2}{R^4 M} = \frac{GM\nu}{R} = T$$

R : rayon
 R : cte G-P

$\vec{V}(r)$ transporte énergie:

$$\frac{dT}{dr} = \frac{-3\kappa c L}{16\pi a c r^2 T^3} \rightarrow n = R_0 e^{-3/5} \text{ Kramers}$$

$$L \sim M^3 \text{ Thomson}$$

$$L \sim M^{5.5} R^{-0.5} \text{ Kramers}$$

↳ manque réaction nucléaire

→ Luminosité étoile ne dép pas des réac° nucléaires? mil

↳ opacité laisse trop passer ϵ :

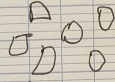
perd énergie → se contracte (Véril) → se réchauffe

→ réactions nucl (T¹⁶ à haute T)

Inverse: gagne ϵ → expand → refroidit
→ réac°

→ Très stable ⇒ thermostat

3 Crée fragments d'espace de densité



Arrêt Ejectée $\rightarrow$ fragments collapent (en noyau puis agrégat) forma étoile

$\rightarrow$ amas d'étoiles, certaines OB qui font briller H₂.
Surpris étoile éjectée de l'amas (accrétion compétitive)
 $\hookrightarrow$ plus petites

Une fois formée, reste desque accrétion autour étoile $\rightarrow$ planètes
du début trop froid pour réact. nucl, se contractent
(presque nulle) pour pouvoir commencer à brûler H.

Univers jeune : pas de C, Si $\Rightarrow$ pas de poussière.

T élevée H₂ gaze
 $\rightarrow$ forma étoiles très massives $\rightarrow$ collapent vite
 $\hookrightarrow$ ré-remise de l'univers

Soliel: H $\rightarrow$ H₂

moins de e $\rightarrow$ opacité réduite

$\rightarrow$ L échappe

$\rightarrow$ réact. nucl $\rightarrow$ T $\uparrow$ $\rightarrow$ plus de vapeur atm Terre
 $\hookrightarrow$ lumière réfléchi dans espace

mais H₂O (v) effet serre $\rightarrow$ ne dominent.

Océans vont s'évaporer

Soliel deviendra géante rouge : cœur H₂ contracte donne

une couche qui expandent, refroidissent $\rightarrow$ plus opaque,

effet minion $\rightarrow$ expansion $\rightarrow$ géante rouge.

peu masse car couches externes échappent à gravité

Pb: comment brûler He? Sur réac° spontanée (catast.)



On a besoin d'un niveau spécifique de ^{12}C facile.

Ensuite $^{12}\text{C} + \text{He} \rightarrow ^{16}\text{O}$
efficacité en T¹⁹

Brûle He en C et O T⁷ et T⁸ (R₂)

He finit, no géante rouge → Ψ géante asymptotique
(cœur C et O)

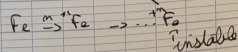
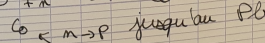
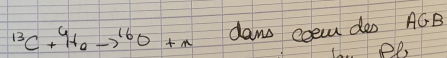
→ reste 50% de la masse

La masse est éjectée autour → nébuleuse

matière sombre

→ naine blanche (n^o terre) (pas de réac° nucl)

Mais on sait que elem^{ts} Pt sont générés
Plus lourd que Fe : endotherm et Elision → pas spontané
en plus barrière C.
Is neutrons? → sœur?



instable

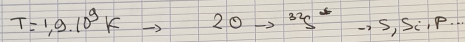
Besoin de flux n (explos° supernovae)

Savoir le nb magique n/2

Combustion $\sim$ pour $7-9 M_{\odot}$

$$\rightarrow T \sim 6.10^8 K$$

$^{12}C \rightarrow ^{24}Mg$ puis produc° $Ne, Na, \dots$



surtout Si

Après Si , désintégration, no. duits se recombinaient
et génèrent le plus stable : Fe .

Plus de produc° possible ($\frac{B}{A}$ ↓)

Compos° finale en orignon ($25 M_{\odot}$)

Fe puis O etc...

Emi° neutrons $\rightarrow$ forte ϵ contrac°

désintégrat° $Fe \rightarrow He$

photons très énergétiques $p + e^- \rightarrow n + \gamma$

effondre° étoile $\rightarrow$ explos° $\rightarrow$ onde choc qui rebondit car matière
très dense sans invisc, onde choc n'arrive pas à sortir à priori.

très gros flux de neutrons qui ajoute ϵ qui poussent
onde choc et font exploser étoile : enveloppe expulsée,

cœur laissé derrière : étoile à neutrons

Supernovas très rares : 1054, 1572, 1604 (années)

Explos° $\rightarrow$ onde choc $\rightarrow$ donne ϵ à matière
 $\rightarrow$ source Énergie.

Résumé :

nuage interstellaire $\rightarrow$ étoile $\rightarrow$ explos° $\rightarrow$ rend matière

énergie supernovas $\rightarrow$ turbulences milieu interstellaire

Mais gaz dispersé ↓

supernovas $\rightarrow$ flux neutrons

Nb : explos° $\rightarrow$ onde choc
 $\rightarrow$ vide crée (chasse matière)
on étudie ce vide