

# ***Un exposé modeste sur les pulsars et autres magnetars***

**J'ai beaucoup pioché dans le site de l'observatoire de Marseille, en particulier dans les leçons d'astronomie que vous trouverez ici :**

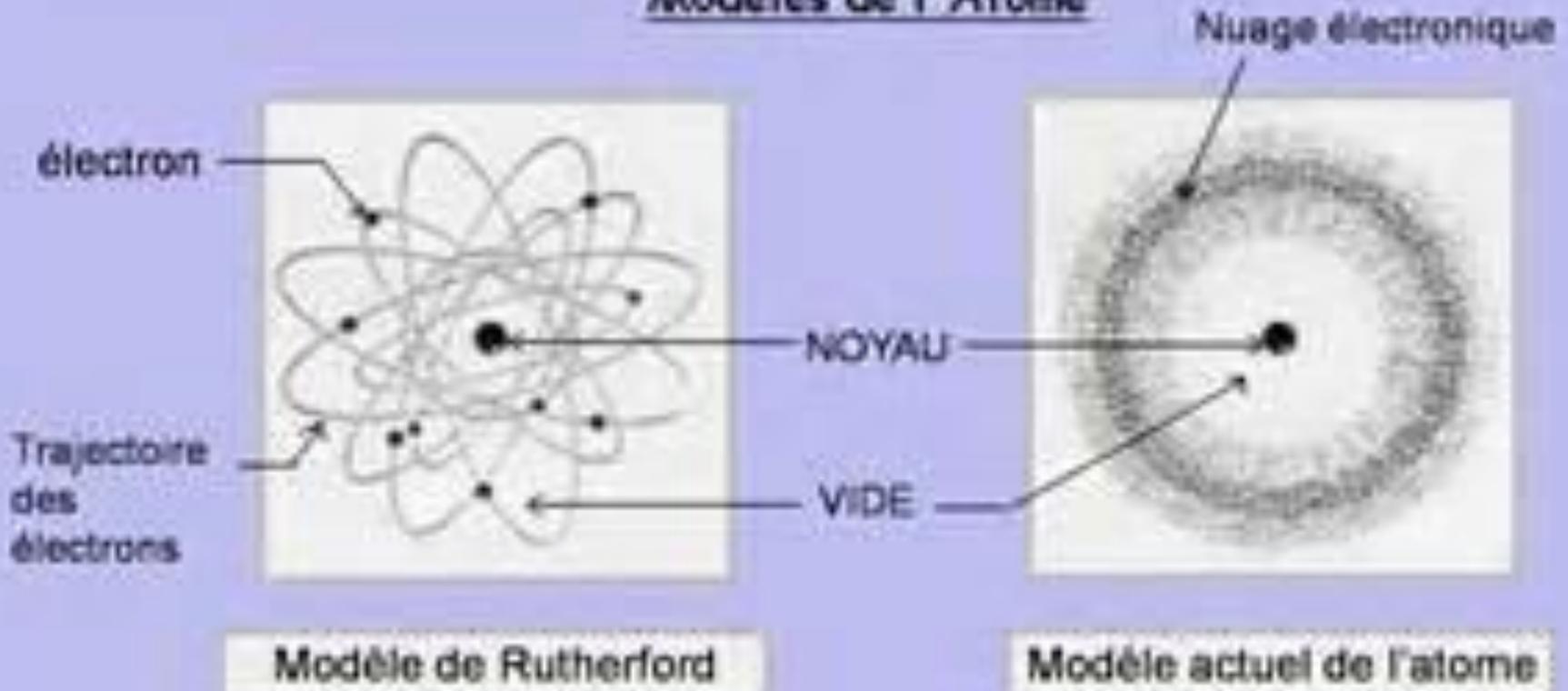
**[http://astronomia.fr/4eme\\_partie/EtoilesANeutrons.php](http://astronomia.fr/4eme_partie/EtoilesANeutrons.php)**

**[http://astronomia.fr/4eme\\_partie/pulsars.php](http://astronomia.fr/4eme_partie/pulsars.php)**

**[http://astronomia.fr/4eme\\_partie/sursautsGamma.php#magnetar](http://astronomia.fr/4eme_partie/sursautsGamma.php#magnetar)**

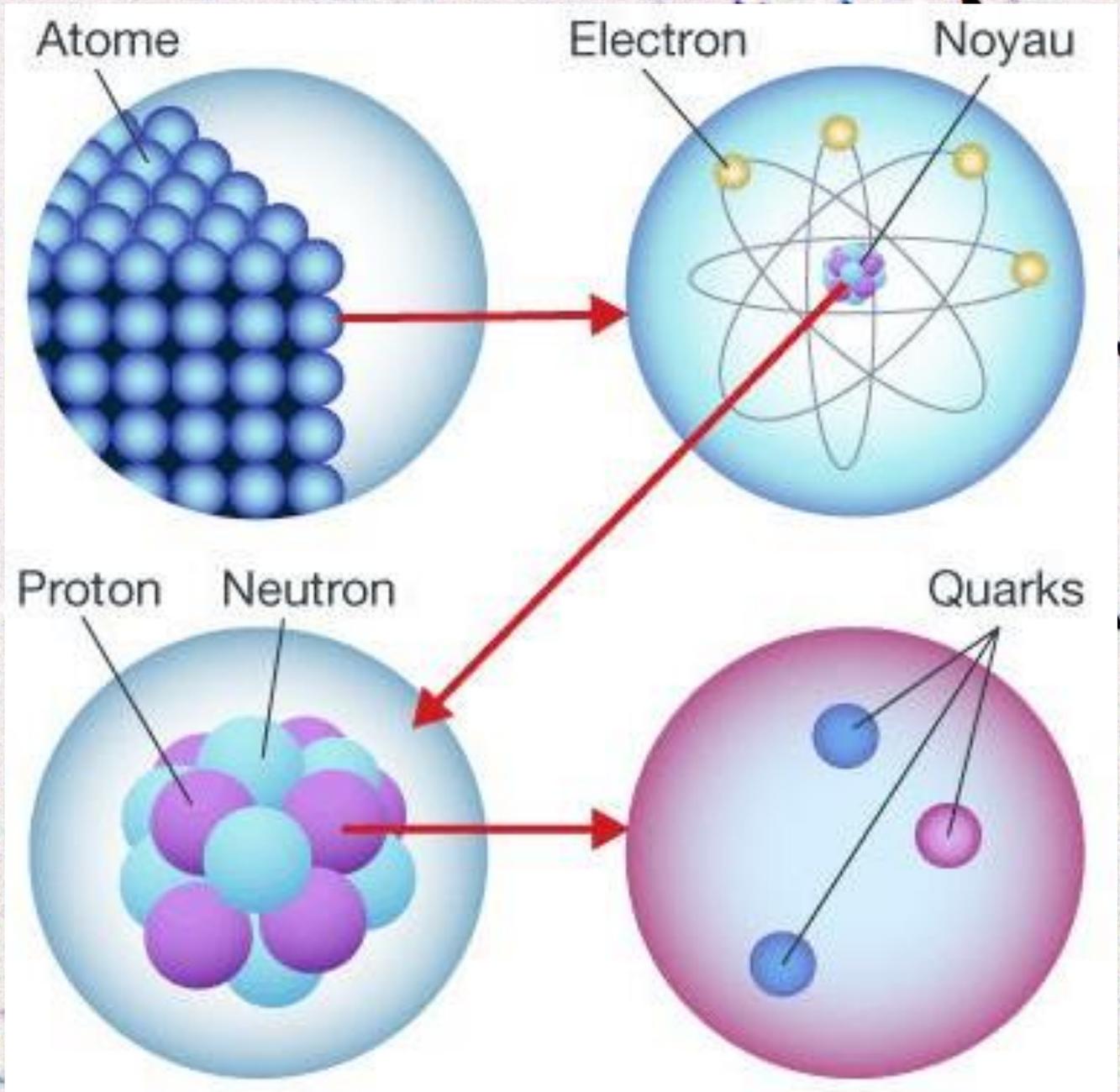
***Sans négliger d'autres sites !***

## Modèles de l'Atome



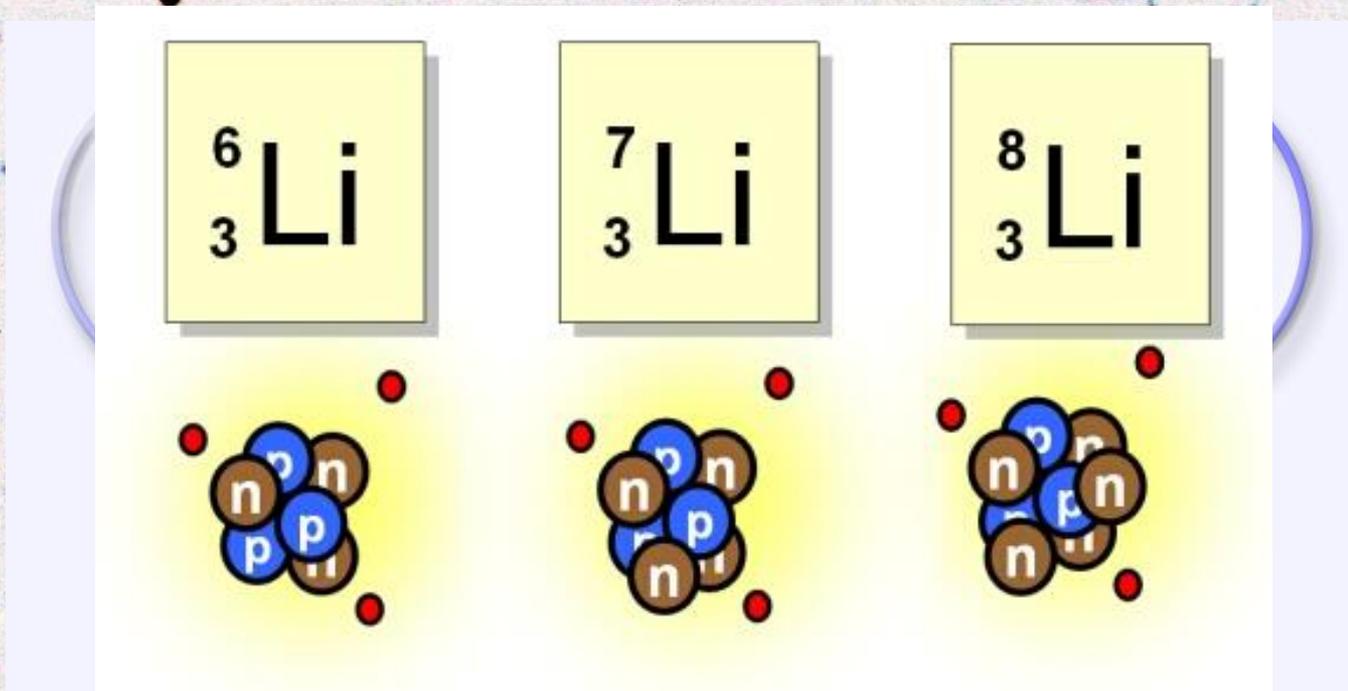
<http://pccollege.fr/troisieme-2/chimie-3eme/chapitre-ii-le-courant-electrique-dans-les-metaux/>

**La notion d'atome, inventée par les grecs ne s'est imposée que bien plus tard.**



Les propriétés d'un atome dépendent de son nombre d'électrons et de protons.

Deux atomes ayant le même nombre d'électrons et de protons peuvent ne pas avoir le même nombre de neutrons : ils sont isotopes. Exemple l'hydrogène, le deutérium et le tritium ainsi que les différents isotopes du lithium



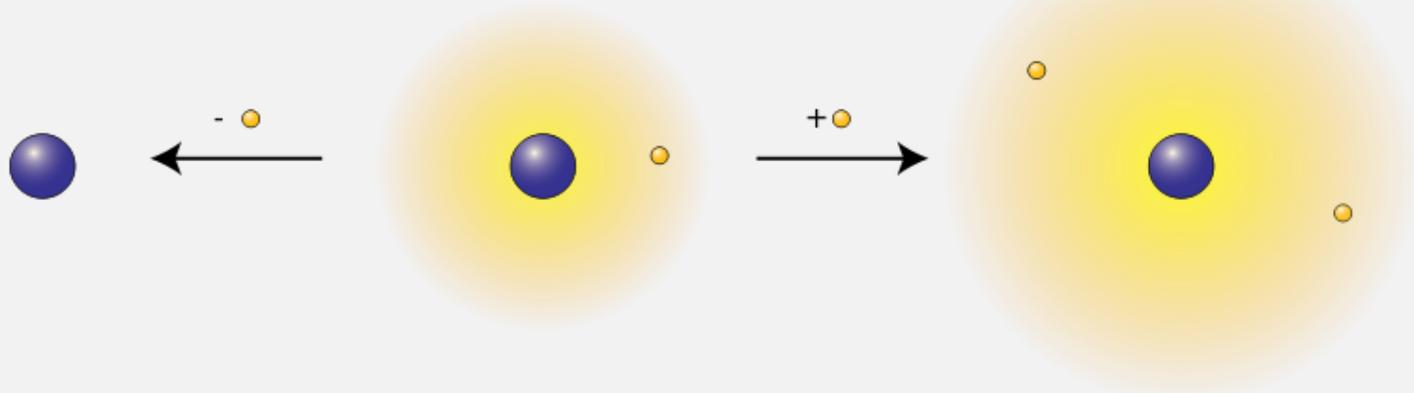
### Légende



proton

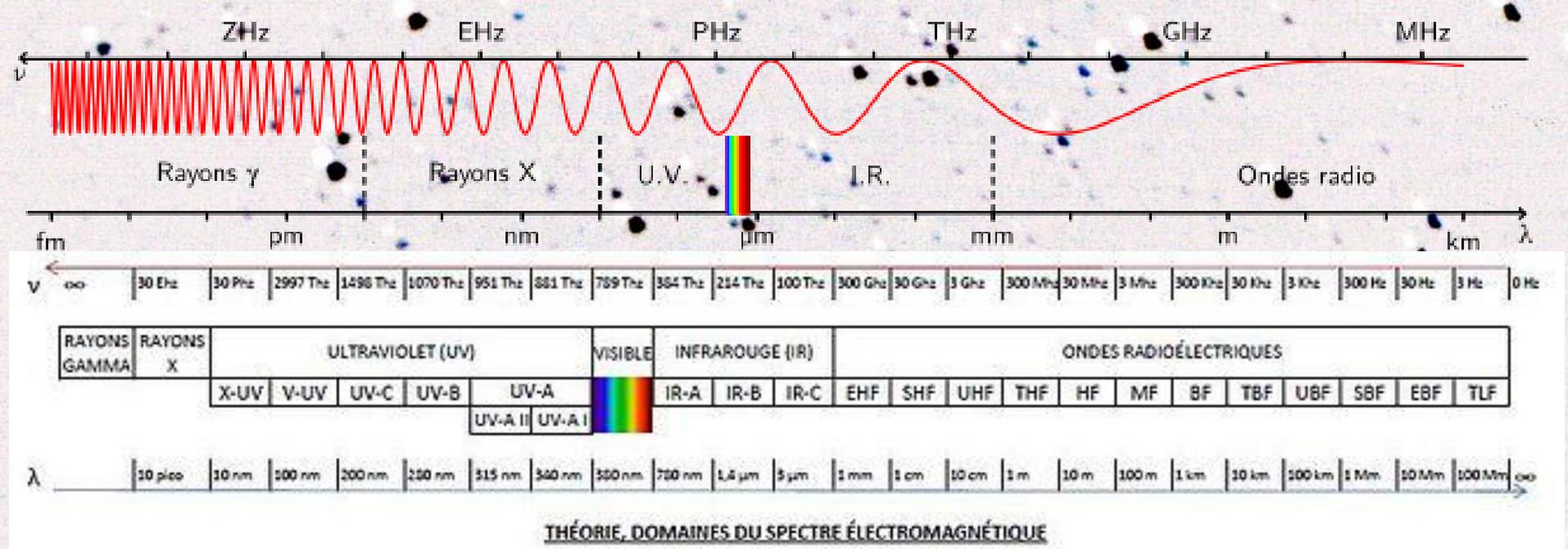


électron



Nb de protons	1	1	1
Nb d'électrons	0	1	2
Charge	+1	0	-1
Notation	H <sup>+</sup>	H	H <sup>-</sup>
Classification	cation	atome (neutre)	anion

***Phénomène d'ionisation : enlever ou ajouter un (ou plusieurs) électrons à l'atome, lui donne une charge négative ou le rend positif... mais il faut de l'énergie.***



***Il faudrait approfondir la notion de rayonnement électromagnétique... à la demande !***

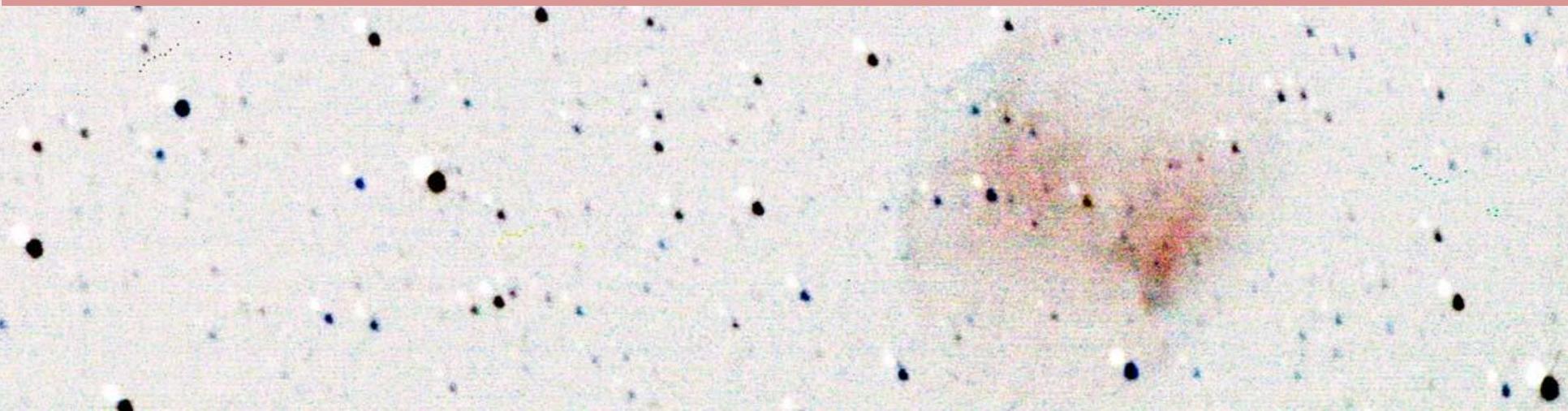
***Retenir : plus la longueur d'onde est petite plus l'énergie émise est importante !***

*La fin de vie d'une étoile. Vous savez déjà que cette fin dépend de la masse de l'étoile,*

Ainsi pour le Soleil une fin de vie assez tranquille, il éjectera son gaz périphérique, se transformant en nébuleuse planétaire, le résidu sera une étoile naine blanche (il faudrait aussi en parler).

Pour des étoiles plus grosses (à l'origine au-delà de 5 masses solaires) la fin est plus explosive : l'étoile éjecte violemment une grande partie de son gaz et son cœur s'effondre en un résidu qui peut être une étoile à neutrons ou même un trou noir. Une masse voisinant les 1,4 à 1,5 fois la masse du Soleil concentrée dans une sphère d'une dizaine de kilomètres de rayon.

La densité atteint des valeurs énormes comprises entre  $2 \times 10^{13}$  à  $2,4 \times 10^{14}$  g/cm<sup>3</sup>. La température atteint  $10^{10}$  K. À plus basses pression et température, certains électrons peuvent pénétrer le noyau et s'allier à un proton pour former un neutron. Ce neutron est instable, il se décompose très vite en un électron et un proton. Les deux réactions émettent des neutrinos qui emporte une très grande quantité d'énergie. À plus fortes densité et température la seconde réaction ne se produit plus : la plupart des protons deviennent des neutrons ! Au-delà on rentre dans le domaine des trous noirs !

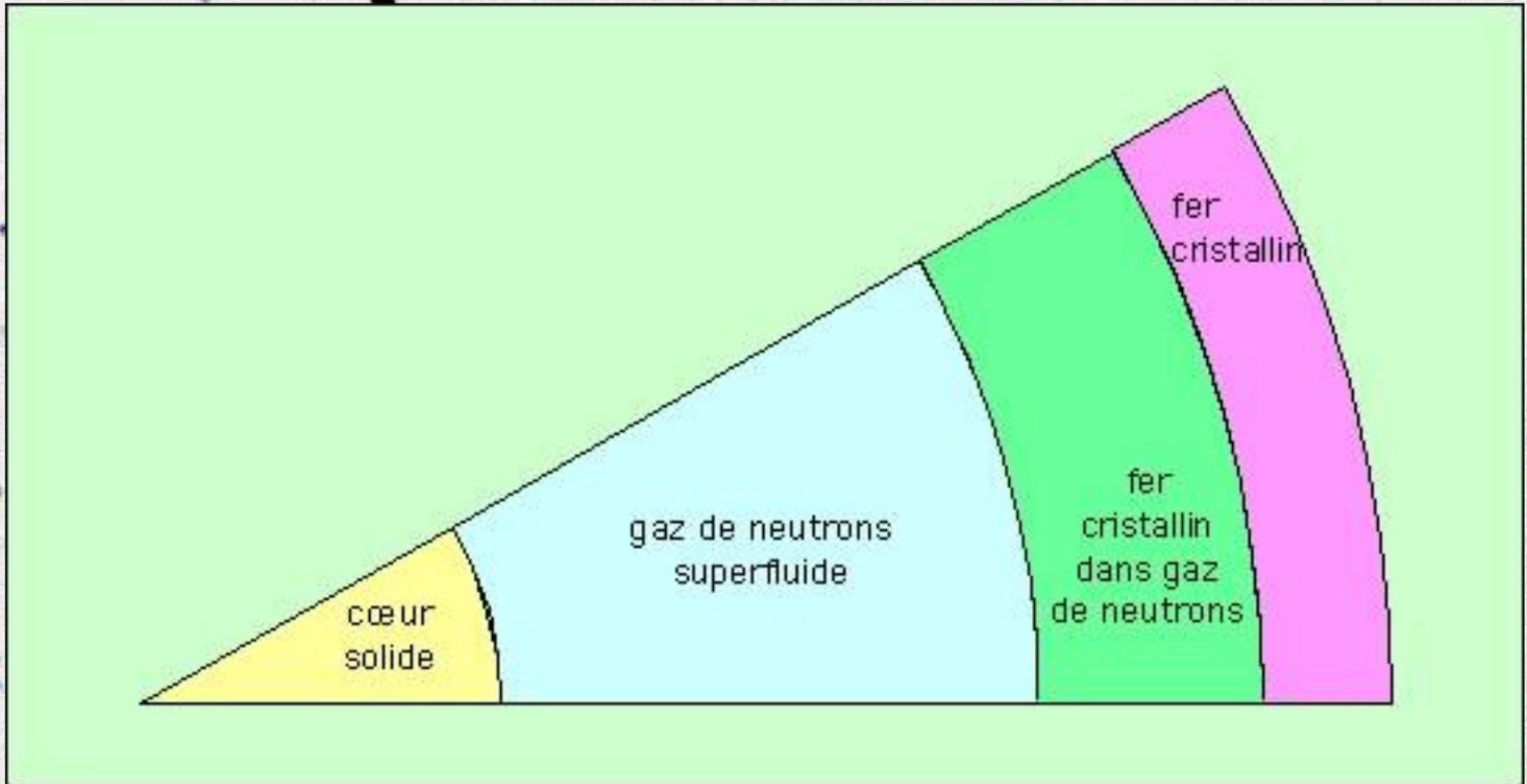


En se concentrant, un résidu de super nova augmente sa rotation jusqu'à faire 1 tour par seconde sur lui-même ! Son champ magnétique de surface est conservé donc concentré et arrive à être des milliards de fois plus fort que celui de la Terre

source	intensité	rapport/Terre
Terre	$4,7 \cdot 10^{-5} \text{ T}$	-
Aimant	0,1 T	2.000
Electro-aimant supraconducteur (LHC)	10 T	$10^5$
Etoile normale (Séquence Principale)	$10^2 \text{ T}$	$10^6$
Etoile à neutrons normale	$10^8 \text{ T}$	$10^{13}$
Magnétar	$10^{11} \text{ T}$	$10^{16}$

*T = Tesla,  
unité de  
mesure des  
intensités  
magnétiques*

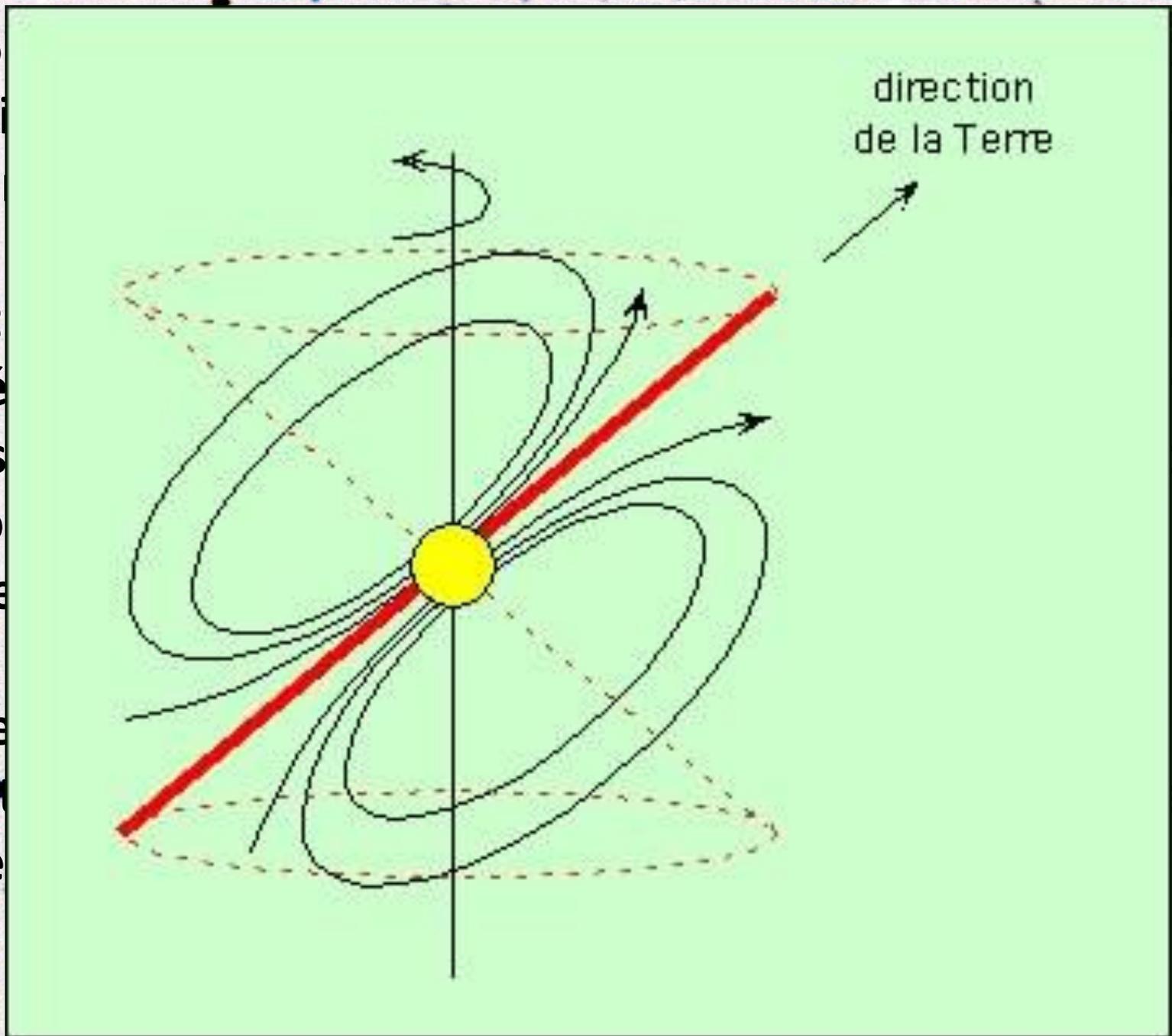
Une étoile à neutrons pourrait donc avoir la structure ci-dessous. Il y manque une atmosphère de protons, électrons de quelques centimètres d'épaisseur.



En 196  
Cambri  
fréque

Une ét  
non né  
permis  
neutro  
chaque

Les axe  
n'ayan  
magné

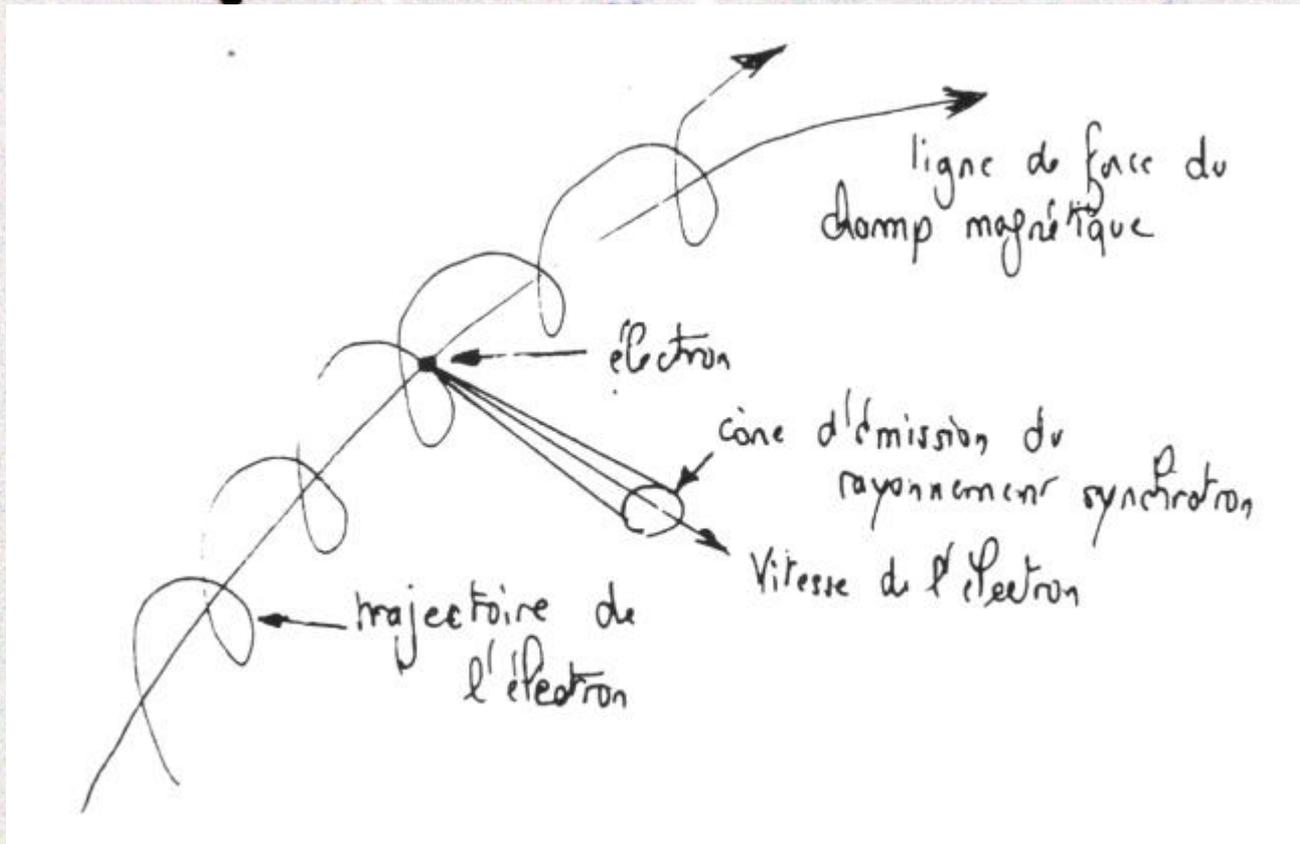


de de  
t la

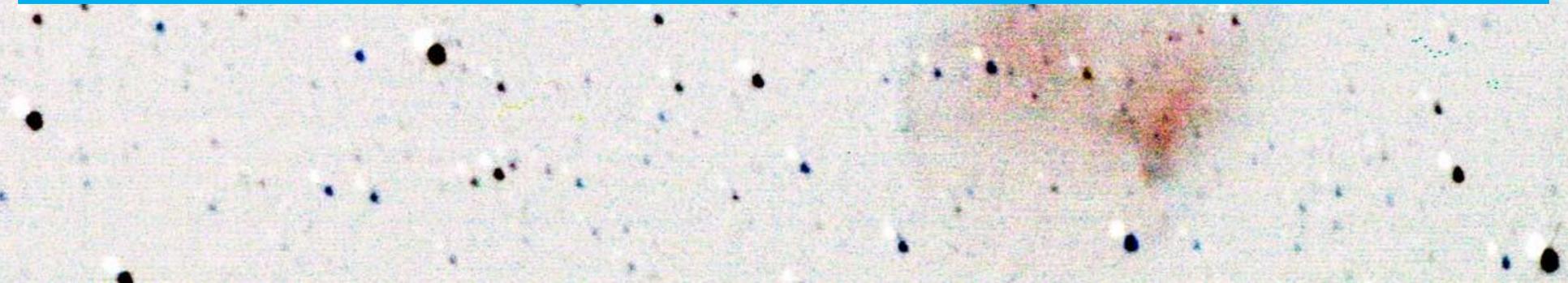
ore  
nt  
pile à  
» à

e

**Le rayonnement est produit par des particules électrisées spiralant dans le champ magnétique de l'étoile. Rayonnement synchrotron.**



***La recherche de la source optique à l'origine d'un pulsar est assez difficile, aussi il a fallu un certain temps pour associer « pulsar » et « supernova ». Si on peut voir le rémanent de l'explosion, l'étoile à neutron elle-même est très difficile à localiser d'autant plus qu'elle peut être éjectée à une vitesse très importante (1000 km/s), et donc se trouver assez loin de sa position initiale***



Vela	Le Crabe	PSR J0437-4715	PSR B1937+21
<a href="#"><u>Le chant de Vela</u></a>	<a href="#"><u>Le chant du Crabe</u></a>	<a href="#"><u>Le champ pulsar</u></a>	<a href="#"><u>Le champ du pulsar</u></a>
89 ms	33 ms	5,757 ms	1,558 ms
Objet permanent le plus lumineux en gamma	Découvert en 1968. Ralentissement de 38 ns par jour.	Possède un compagnon de faible masse ; la période orbitale est de 5,7 jours	Premier pulsar milliseconde, découvert en 1982

# M1 ou le Crabe

Cette image est la  
combinaison de  
données optiques  
de [Hubble](#) (en  
rouge) et de  
[rayons X](#) de  
[Chandra](#) (en  
bleu).





Rien n'interdit d'aller voir le film sur les pulsar sur Youtube :

<https://www.youtube.com/watch?v=tOpoqkMNPTU>

J'ai moins aimé ce copier-coller pris sur WIK.....

<http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=3300>

Et encore :

<http://www.astrosurf.com/cheminots/theorie/radioastro/chap4.html>