

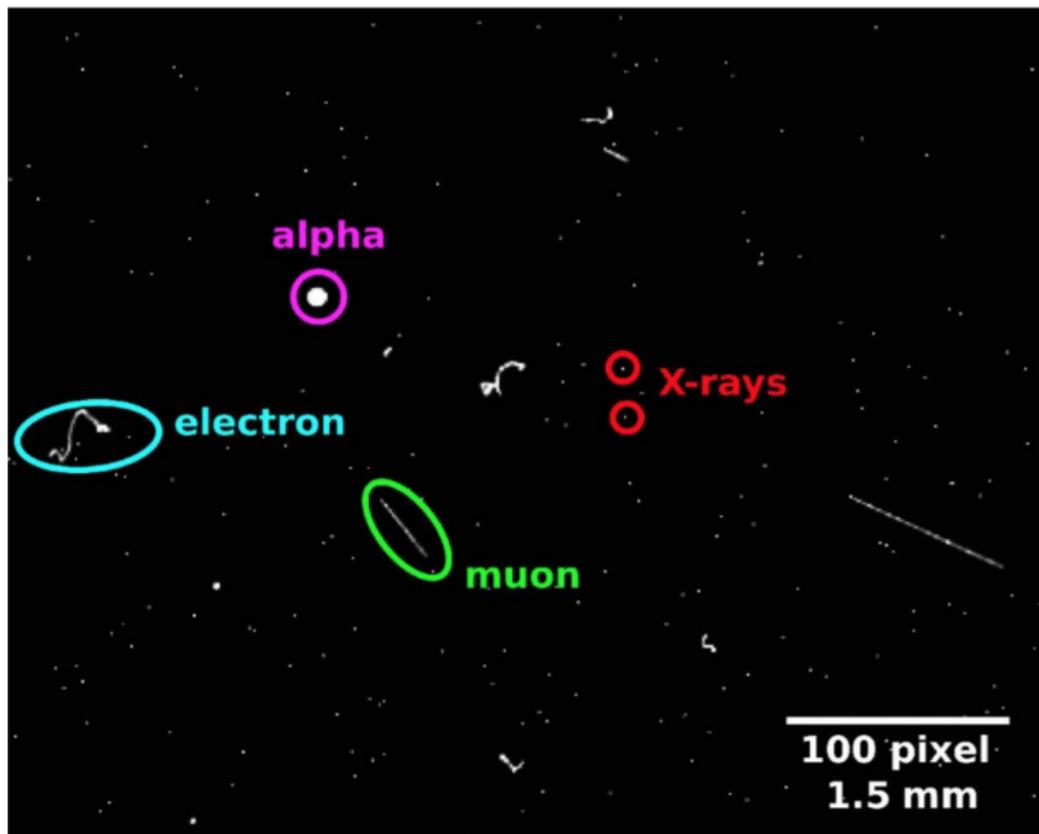
Présentation de Stage

Dark Matter In CCD

João Da Rocha

4 octobre 2016

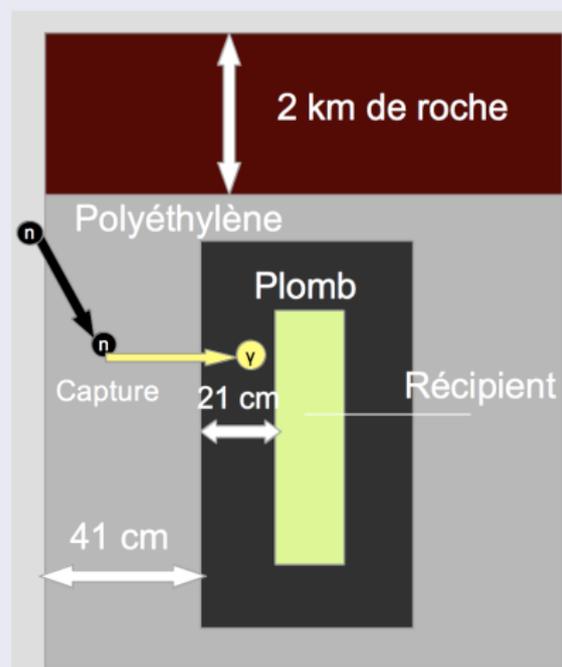
Image récupérée par un CCD en surface



Supprimer le bruit physique

Comment supprimer le bruit Physique ?

Schéma de l'expérience



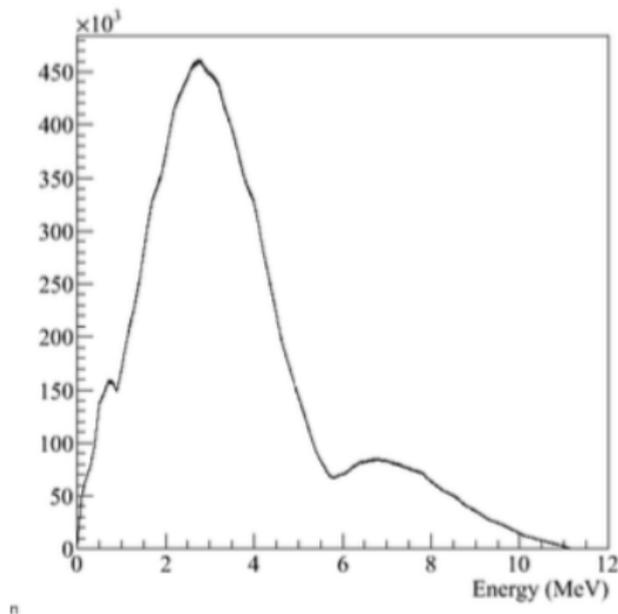
Éléments et Utilité

- **2km** sous terre : Arrête les muons $0.27\mu/m^2/jour$ au lieu de 15 millions au niveau de la mer.
- **Polyéthylène** : Thermalise et capture les neutrons \rightarrow Produit des gamma
- **Plomb** : Capture les gamma provenant du polyéthylène

Etude sur le bruit physique des Neutrons

Pourquoi étudier le bruit physique provenant des Neutrons ?

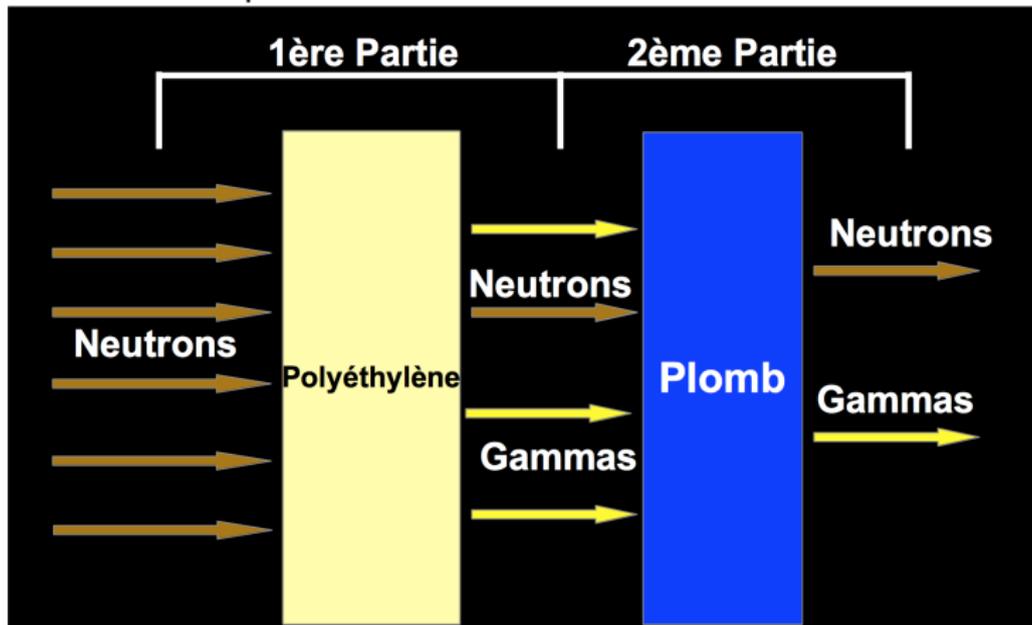
- Les neutrons ainsi que leurs produits suite à l'interaction avec le polyéthylène ou le plomb peuvent interférer avec l'expérience.
- Production des neutrons :
 - 90% : production par interaction d'alpha sur des éléments légers dans les roches
 - 10% : Fission de ^{238}U
- A SNOLAB flux de :
 - Neutrons Rapides :
 $\sim 4100\text{m}^{-2}\cdot\text{jour}^{-1}$
 - Neutrons Thermiques :
 $\sim 4150\text{m}^{-2}\cdot\text{jour}^{-1}$



Etude sur le bruit physique des Neutrons

Comment étudier le bruit physique provenant des Neutrons ?

Etude du nombre de particules provenant des neutrons présent dans la grotte. Mise en place d'un Monte Carlo : Utilisation de GEANT4



Utilisation des données du Monte Carlo

Quels sont les probabilités d'avoir un gamma, électron ou neutron à partir des neutrons présent à SNOLAB ?

Produit des 4100 Neutrons de 2 MeV par jour par m^2 à la sortie du polyéthylène

- Gammas : 567 ± 5.6
- Neutrons : 0.37 ± 0.01
- Electrons : 5.57 ± 0.05

Particules traversant le plomb par jour par m^2

- Gammas $\rightarrow 0.10 \pm 0.03$ gammas
- Neutrons $\rightarrow 0.12 \pm 0.04$ Neutrons et 1.2×10^{-4} Gammas
- Total : 0.10 gammas, 0.12 neutrons

Radioactivité du CCD

Quels sont les éléments radioactifs du CCD ?

- CCD presque entièrement composée de Silicium
- Dopants présents en très petite quantité : 2ppb
- Le Silicium et certains dopants ont des Isotopes radioactifs présents naturellement

Isotopes	Temps Demi-Vie	$Des.j^{-1}.kg^{-1}$	$Des <10keV$
$^{36}Cl \rightarrow ^{36}Ar(S)$	302000ans	0.32	2.05×10^{-3}
$^{26}Al \rightarrow ^{26}Mg(S)$	717000ans	0.8	2.5×10^{-4}
$^3H \rightarrow ^3He(S)$	12.35ans	0.48	0.38
$^{32}Si \rightarrow ^{32}P(R)$	132.2ans	883.5	50.1
$^{32}Si \rightarrow ^{32}P(R)$	132.2ans	80^{+110}_{-60}	$4.53^{+6.24}_{-3.4}$
$^{32}P \rightarrow ^{32}S(S)$	14.26j	80^{+110}_{-60}	$0.45^{+0.65}_{-0.34}$

- Le bruit des neutrons est en partie caractérisé : le bruit des neutrons est négligeable. Le blindage marche correctement
- Travail effectué en stage :
 - Etude des atomes composants les CCD, les différents isotopes : Production et abondance naturelle
 - Production d'un Monte Carlo pour la caractérisation du bruit des neutrons
 - Travail bibliographique : section efficace neutrons, radioactivité ambiante, gammas caractéristiques
- Différents travaux à effectuer lors de la thèse :
 - Analyse des images obtenues par les CCD de DAMIC100 -> Analyse de Cluster et mise en place de limites supérieures pour la matière noire, ou observation d'un signal de cette dernière.
 - Etude du bruit de fond : comprendre les différents bruits physiques présent dans l'expérience : contamination radioactive
 - Modélisation de l'expérience pour l'étude du bruit de l'environnement des détecteurs : produire un modèle avec des paramètres libres