

STEREO Experiment

Search for Sterile Neutrinos at ILL

Luis Manzanillas
Pablo del Amo Sanchez
Neutrino Group LAPP

Projet de Stage
LAPP-Annecy-le-vieux - FRANCE

18 de Avril de 2013

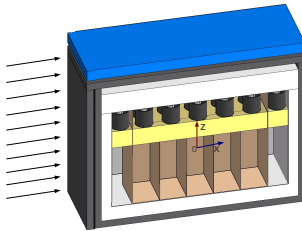
Etude du bruit de fond avec Geant4

Quel type d'information nous souhaitons analyser?

- Quelles sont les contributions des différents bruits de fond (gammas, neutrons)?
- Quelle est la réponse du blindage pour différents énergies?
- Où est déposée l'énergie des particules et dans quels matériaux (Target, GC, Buffer, Inactif)?

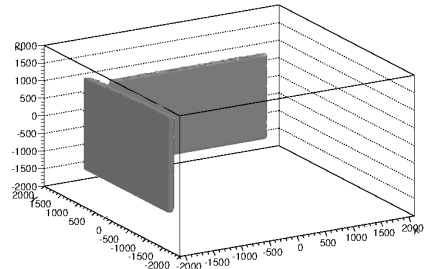
Détecteur STEREO

Géométrie du détecteur STEREO



On a donné une direction
perpendiculaire au détecteur

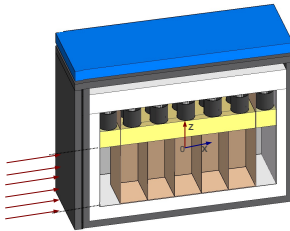
Position des Sources Gammas



On a défini une source à côté et autre
en face du détecteur STEREO

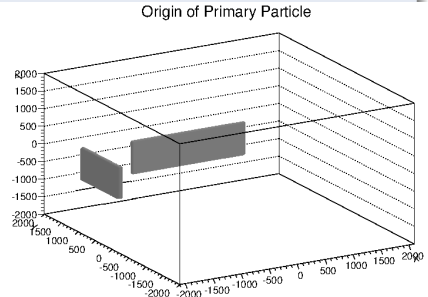
Détecteur STEREO

Géométrie du détecteur STEREO



On a donné une direction
perpendiculaire au détecteur

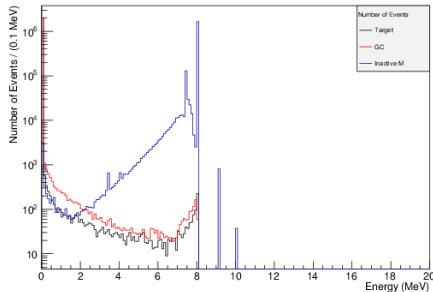
Position des Sources Gammas



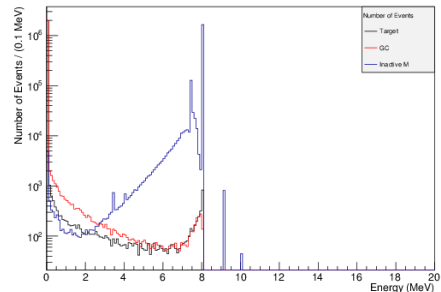
On a défini une source à côté et autre
en face du détecteur STEREO

Spectre d'énergie déposé pour une source lateral

Tout la Géométrie du détecteur



Seulement le Target



Atenuation

L'atténuation est une fonction de l'énergie des particules incidentes

$$N(x) = N(0)e^{-\mu x} \quad (1)$$

$$\mu = x \ln \frac{N(0)}{N(x)} \quad (2)$$

Par exemple pour le plomb et gammas de 2 MeV on a une μ de 0.52

Source Frontal et Lateral Gammas

E(MeV)	N(0)	Nfrontal	Nf/N(0) (10^{-4})	Nlateral	Nlateral/N(0) (10^{-3})
1	5000000	1	$0,002 \pm 0,001$	2386	$0,4 \pm 0,009$
2	5000000	430	$0,83 \pm 0,04$	45014	$9 \pm 0,04$
3	5000000	1069	$2,1 \pm 0,1$	70235	$14 \pm 0,05$
4	5000000	1189	$2,3 \pm 0,1$	73363	$14,6 \pm 0,05$
5	5000000	1024	$2,1 \pm 0,1$	68515	$13,7 \pm 0,05$
6	2000000	356	$1,7 \pm 0,1$	25094	$12,5 \pm 0,07$
7	2000000	306	$1,5 \pm 0,1$	23427	$11,7 \pm 0,07$
8	2000000	310	$1,6 \pm 0,1$	22604	$11,3 \pm 0,07$
9	2000000	477	$2,1 \pm 0,1$	21883	$10,9 \pm 0,07$
10	2000000	577	$2,8 \pm 0,1$	25505	$11,3 \pm 0,07$

Source Frontal et Lateral Gammas

E(MeV)	μ frontal	μ lateral	μ Exp.
1	0.77	0.77	0.798
2	0.47	0.47	0.524
3	0.43	0.42	0.46
4	0.42	0.42	0.45
5	0.43	0.43	0.44
6	0.44	0.44	0.45
7	0.45	0.44	?
8	0.45	0.42	0.46
9	0.45	0.4	?
10	0.45	0.4	0.49

Variation Prompt Source Frontal et Lateral Gammas

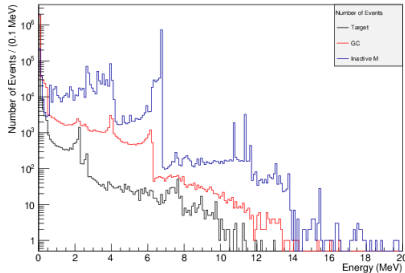
E(MeV)	Total F	Prompt F	P F $E_t > E_g$	Total L	Prompt L	P L $E_t > E_g$
1	5000000	$<3_{(95\%)}$	$<3_{(95\%)}$	5000000	$<3_{(95\%)}$	$<3_{(95\%)}$
2	5000000	$<3_{(95\%)}$	$<3_{(95\%)}$	4999993	$<3_{(95\%)}$	$<3_{(95\%)}$
3	5000000	126	126	5000000	11961	11961
4	5000000	194	194	4999998	17453	17453
5	5000000	207	201	4999998	18642	18204
6	2000000	61	57	2000000	7091	6805
7	2000000	61	57	2000000	6765	6383
8	2000000	49	48	1999999	5175	4812
9	2000000	32	32	2000000	3504	3134
10	2000000	26	24	2000000	3168	2788

Prompt: 2-8 MeV et avec la condition $E_{\text{target}} > E_{\text{gc}}$. Delayed: 5-10 MeV

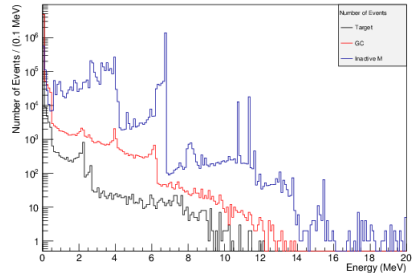
◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ▶

Energie déposée dans le cas de une source de neutrons

Neutrons incidents d'un côté du détecteur avec une énergie de 4 MeV

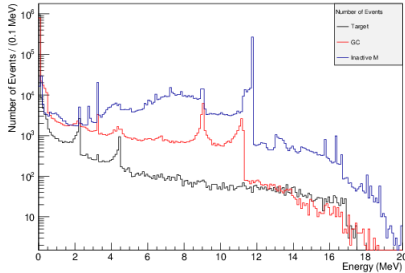


Neutrons incidents en face du détecteur avec une énergie de 4 MeV

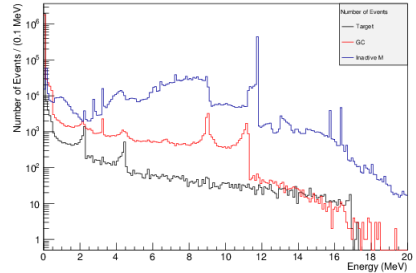


Energie déposée dans le cas de une source de neutrons

Neutrons incidents d'un côté du détecteur avec une énergie de 9 MeV



Neutrons incidents en face du détecteur avec une énergie de 9 MeV



Source Frontal pour tout la géométrie du détecteur

E(MeV)	Total	Prompt	P/T (10^{-5})	Delayed	D/T (10^{-4})
1	4981471	227	$4,5 \pm 0,3$	241	$0,4 \pm 0,03$
2	4990114	410	$8,2 \pm 0,4$	464	$0,9 \pm 0,04$
3	4992976	598	$11,9 \pm 0,5$	998	$1,9 \pm 0,06$
4	4993322	895	$17,9 \pm 0,6$	1977	$3,9 \pm 0,08$
5	4991718	1874	$37,5 \pm 0,9$	6451	$12,9 \pm 0,2$
6	1995814	1311	$65,7 \pm 1,8$	5684	$28,4 \pm 0,3$
7	1994492	1876	$94,1 \pm 2,1$	9542	$47,8 \pm 0,5$
8	1993593	2040	$102,3 \pm 2,2$	7857	$39,4 \pm 0,4$
9	1992720	2553	$128,1 \pm 2,5$	8916	$44,7 \pm 0,5$
10	1992918	3171	$159,1 \pm 2,3$	9333	$46,8 \pm 0,5$

Prompt: 2-8 MeV

Delayed: 5-10 MeV

Source Lateral pour tout la géométrie du détecteur

E(MeV)	Total	Prompt	P/T (10^{-4})	Delayed	D/T (10^{-4})
1	4991482	633	$1,2 \pm 0,5$	565	$1,1 \pm 0,04$
2	4997595	1721	$3,4 \pm 0,8$	1543	$3,1 \pm 0,07$
3	4998676	3450	$6,9 \pm 1,2$	5662	$11,3 \pm 0,2$
4	4998772	5117	$10,2 \pm 1,4$	11679	$23,4 \pm 0,2$
5	4998311	10642	$21,3 \pm 1,4$	36596	$73,2 \pm 0,4$
6	1998871	7156	$35,8 \pm 2,1$	28567	$142,9 \pm 0,8$
7	1998150	9950	$49,8 \pm 4,2$	43734	$218,9 \pm 1$
8	1997545	10369	$51,9 \pm 4,9$	35737	$178,9 \pm 0,9$
9	1996699	12144	$60,8 \pm 5,1$	38661	$193,6 \pm 1$
10	1996445	15648	$78,4 \pm 6,2$	38146	$191,1 \pm 1$

Prompt: 2-8 MeV

Delayed: 5-10 MeV

Source Frontal seulement le Target

E(MeV)	Total	Prompt	P/T (10^{-4})	Delayed	D/T (10^{-4})
1	5000000	620	$1,2 \pm 0,05$	601	$1,2 \pm 0,04$
2	5000000	1312	$2,6 \pm 0,07$	1323	$2,6 \pm 0,07$
3	5000000	2079	$4,1 \pm 0,1$	3399	$6,7 \pm 0,1$
4	5000000	2981	$5,9 \pm 0,1$	7179	$14,3 \pm 0,1$
5	4999999	6289	$12,6 \pm 0,1$	23153	$46,3 \pm 0,3$
6	2000000	4547	$22,7 \pm 0,3$	20507	$102 \pm 0,7$
7	1999999	6847	$34,2 \pm 0,4$	32875	$164 \pm 0,9$
8	1999998	6887	$34,4 \pm 0,4$	27084	$135 \pm 0,8$
9	1999994	8887	$44,4 \pm 0,4$	29221	$146 \pm 0,8$
10	1999994	10694	$53,5 \pm 0,5$	29001	$145 \pm 0,8$

Prompt: 2-8 MeV

Delayed: 5-10 MeV

Source Lateral seulement le Target

E(MeV)	Total	Prompt	P/T $\pm \sigma_P$ (10^{-4})	Delayed	D/T $\pm \sigma_D$ (10^{-4})
1	2000000	553	$2,7 \pm 0,1$	494	$2,4 \pm 0,1$
2	2000000	1566	$7,8 \pm 0,2$	1447	$7,2 \pm 0,2$
3	2000000	3231	$16,1 \pm 0,2$	5651	$28,3 \pm 0,3$
4	2000000	4809	$24 \pm 0,3$	12048	$60,2 \pm 0,5$
5	1999993	9893	$49,5 \pm 0,4$	37625	$188,1 \pm 0,9$
6	999999	8625	$86,3 \pm 0,9$	35263	$352,6 \pm 1,8$
7	999997	11734	$117,3 \pm 1$	52928	$529,3 \pm 2,3$
8	999989	11830	$118,3 \pm 1$	43003	$430 \pm 2,1$
9	999987	15561	$155,6 \pm 1,2$	45103	$451 \pm 2,1$
10	999963	18316	$183,2 \pm 1,3$	43275	$432 \pm 2,1$

Prompt: 2-8 MeV

Delayed: 5-10 MeV

Variation Prompt

E(MeV)	Total F	Prompt F	$P F E_p > E_g$	Total L	Prompt L	$P L E_p > E_g$
1	5000000	620	590	2000000	553	529
2	5000000	1312	1237	2000000	1566	1447
3	5000000	2079	1545	2000000	3231	2263
4	5000000	2981	2092	2000000	4809	3119
5	4999999	6289	3734	1999993	9893	5421
6	2000000	4547	2647	999999	8625	4739
7	1999999	6847	3273	999997	11734	5358
8	1999998	6887	3532	999989	11830	5845
9	1999994	8887	4131	999987	15561	6996
10	1999994	10694	4659	999963	18316	7688

Prompt: 2-8 MeV et avec la condition $E_{target} > E_g$

Delayed: 5-10 MeV

Perspectives pour la suite

- Analyser la distribution temporelle de l'énergie déposée.
- Ajouter des rayons cosmiques?

Merci de votre attention