Résultats comparés des analyses de données SLAC/CERN

B. Giebels, CENBG, 25 septembre 1998

Je vous fais ici part de quelques analyses menées sur les données CsI obtenues au SLAC (fournies par Eric Grove) et celles obtenues au CERN. Les données obtenues au SLAC sont celles qui ont servies à la présentation de Eric Grove au GSFC en février 1998. Les transparents sont sur le web (http://osse-www.nrl.navy.mil/glast/glastpage.htm).

1 runs SLAC

Les études menées au SLAC avec des e^- ont essentiellement été faites avec un empilement de cristaux CsI de longueur $L = 19cm$. Chaque cristal était équipé d'une diode à chaque extrémité. L'avantage de l'empilement vient de ce qu'on sonde simultanément différentes longueurs de radiation. J'ai pu analyser sans problèmes les cristaux situés dans les couches 2,3 et 4. Il semblerait que les deux couches suivantes soient moins facilement abordables.

1.1 Cristaux 19 cm

Mon objectif avec ces runs était de comprendre comment E. Grove s'y était pris dans l'analyse, de retrouver ses résultats et d'appliquer cela ensuite aux données CERN. L'ambiguité des runs CERN vient de ce qu'il n'y a apparemment pas eu de runs piédestal, et il a fallu recourir à la méthode suivante:

- visualiser la distribution $(L + R) = f\big((L - R)/(L + R)\big)$ qui doit être indépendante de la somme $L + R$[1]. Cela n'est pas le cas pour des bins de l'ordre de quelques centaines de bins ADC.

- Ce dernier point est directement lié à l'incertitude sur le piédestal. Il faut donc injecter des valeurs différentes des piédestaux jusqu'à ce que les points ne soient plus dépendants de la somme.

Cela fait, on peut regarder la distribution $\big((L-R)/(L+R)\big) = f(x)$, où x est la position relative déterminée au SLAC par 192 Si strips dans 4.2 cm, soit environ 220 μm par strip. Moyennant l'hypothèse que la position x est donnée par la relation $x = A\frac{L-R}{L+R}$, on obtient la résolution par la différence des deux termes une fois trouvé A .

La figure 1 montre les différentes résolutions obtenues par E. Grove et moi-même sur des données identiques. À noter que j'ai utilisé des valeurs identiques pour l'énergie déposée [2]. L'accord est bon sauf pour les deux dernières couches

[1] L et R sont les intensités lumineuses mesurées de chaque côté du cristal.
[2] D'après Arache et moi, ces valeurs pourraient par ailleurs être inexactes.

Run n^o	22432	22431	22430	22377	muons
Énergie (GeV)	10	10	10	100	100
Xo ups.	0	4.4	8.8	0	0
σ(mm)	3.9	4.2	6.9	3.2	13
En. dep. (MeV)	40	1250	1250	34	21

Table 1: Caractéristiques des 3 runs 22430 à 22432, avec la résolution estimée associée

de cristal pour la raison évoquée plus haut. Ces valeurs sont bien celles que l'on retrouve dans divers documents.

1.2 Cristal 32 cm

J'ai pu étudier un run effectué au SLAC avec un cristal de CsI de 32 cm. Le cristal se trouvait derrière un écran de 1 cm de plomb, et les e^- etaient à 2 GeV. La résolution obtenue est d'environ 3 mm, en bon accord avec la valeur présentée dans les documents cités plus haut.

2 runs CERN

Les runs CERN ont essentiellement impliqué un cristal CsI de 32 cm. La valeur de A est ici de 1211 mm (figure 2), remarquablement proche de la valeur $A = 1227mm$ obtenue pour les mesures avec un cristal de mêmes dimensions au SLAC.

Je prends ici l'exemple de 3 runs différents (2).

Les coupûres appliquées sont les suivantes:

- Événement de type 1 (pas un piédestal)
- Hauteur de l'événement ¿ 5 mm. Les particules venant sous cette valeur n'atteignent théoriquement pas le cristal mais développent quand-même une gerbe dans le plomb et une fraction de cette gerbe entre dans le cristal, donnant une valeur de la mesure supérieure à celle d'un piédestal.
- La somme $L + R$ doit dépasser $\sqrt{2}A\frac{\sigma_L}{\sigma_x}$ (cf. note de E. Grove) $\approx$ 500 bins ADC avec la valeur de A estimée ici

L'énergie déposée a été estimée avec une distribution gamma :

$$\frac{dE}{dt} = E_0 b \frac{(bt)^{a-1} e^{-bt}}{\Gamma(a)}$$

donc l'énergie déposée entre deux valeurs de t différentes se ramène à l'estimation d'un fonction gamma incomplète à deux arguments, qui se trouve dans la CERN-LIB.

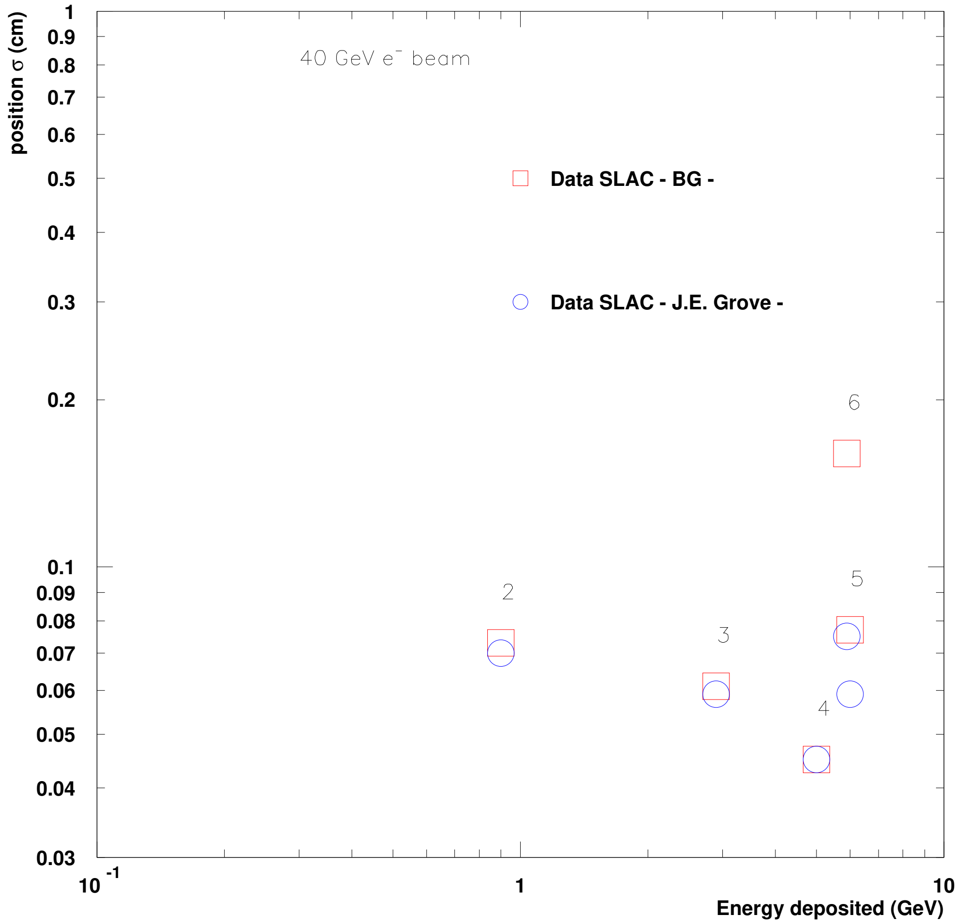

Figure 1: Résolution en fonction de l'énergie déposée, avec l'analyse d'E. G. et B. G., pour des données SLAC

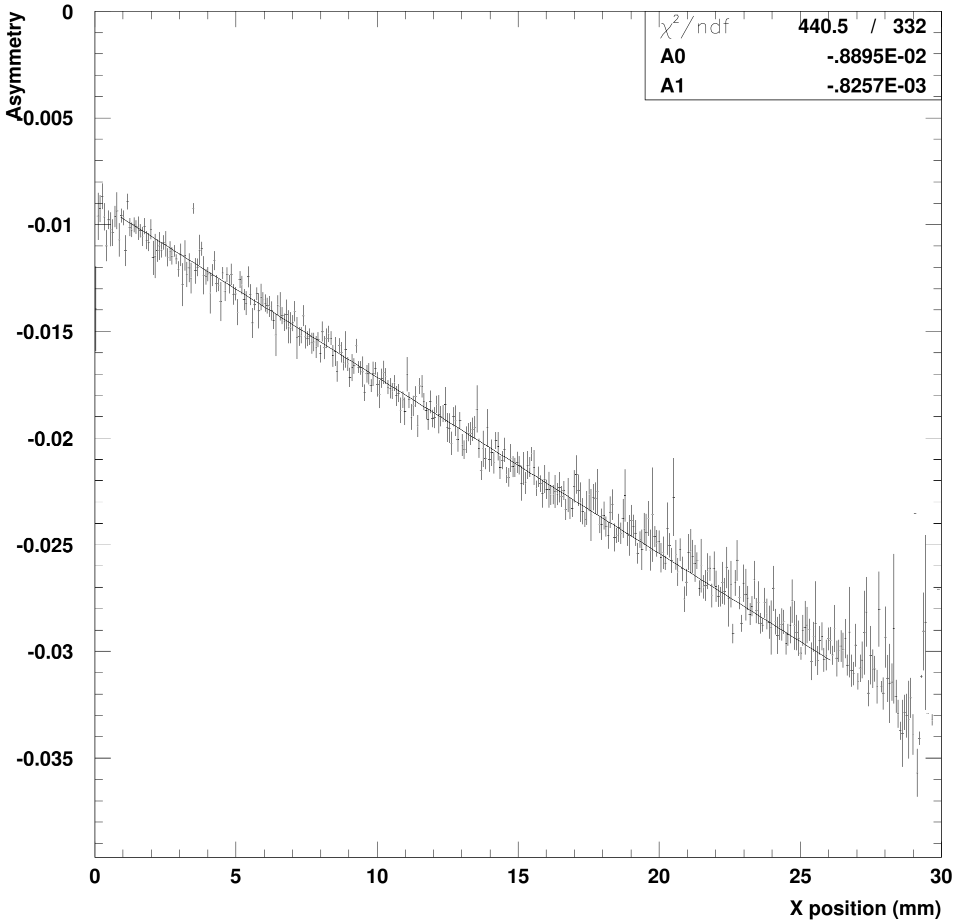

Figure 2: Asymétrie en fonction de la position

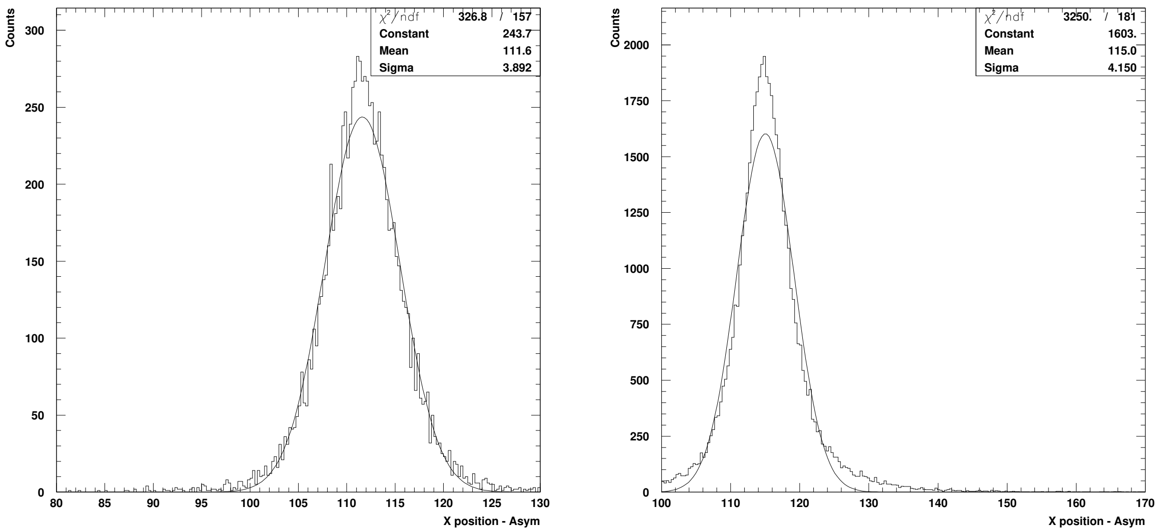

Figure 3: Asymétrie en fonction de la position, avec de gauche à droite: 0 Xo et 4.4 Xo en face du CsI

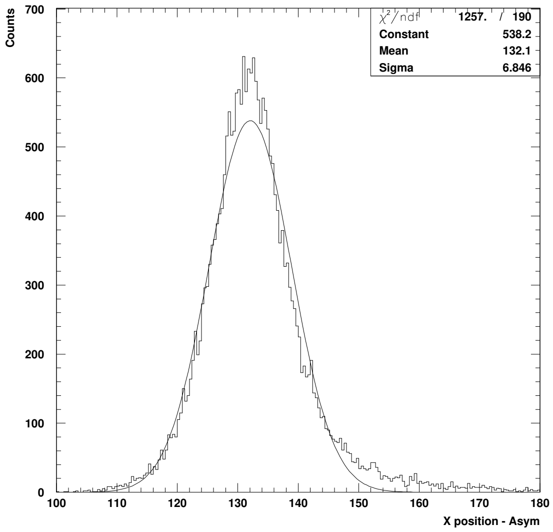

Figure 4: Asymétrie en fonction de la position, avec 8.8 Xo en face du CsI

2.1 Conclusions jusqu'ici

D'après le tableau 2 on ne constate pas une amélioration de la résolution lorsque le nombre de Xo augmente. La résolution semble être la meilleure pour des électrons déposant peu d'énergie, plutôt que l'inverse, ce qui ne va pas dans le sens escompté au vu des résultats SLAC.

Il est peu probable que ce soit du à la résolution du DWC. Il n'est pas non plus possible que ce soit un effet d'empilement puisque pour les runs 22430 à 22432 le nombre de particules passant au travers du scintillateur a été estimé entre 7000 et 4000 par burst. S'il y a un problème dans l'analyse cela peut venir de coupures appropriées que je n'aurais pas trouvé, mais les coupures simples marchent très bien avec les données SLAC. So what??