

## Étude d'une chambre de grande taille à un fil

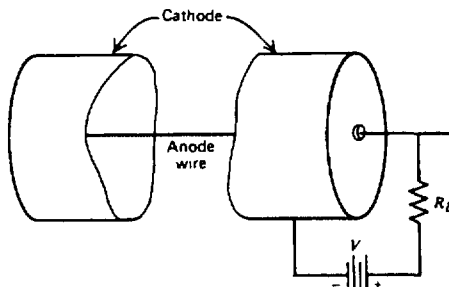
C. Marchand, R. Del Moral (CENBG)  
 J-P. Dufour (URA451 Gradignan, France)

### INTRODUCTION

Nous avons testé une chambre cylindrique, de grande taille, à un fil, afin de vérifier qu'il était possible, avec ce genre de détecteur, d'obtenir une bonne précision sur la mesure de l'énergie de particules perdant toute leur énergie dans le gaz de la chambre. Ces tests ont été effectués en tant que pré-étude d'un système multifils devant permettre des mesures : d'énergies individuelles, de multiplicité et de distributions angulaires, pour des noyaux émetteurs de particules, avec ou sans bêta.

### DISPOSITIF EXPERIMENTAL

La chambre de test est conforme au dessin de la figure n° 1, avec pour dimensions :



Longueur : 1 m  
 Phi tube : 0,2 m  
 Phi fil : 100 μm

Figure 1 : Principe de la chambre à un fil

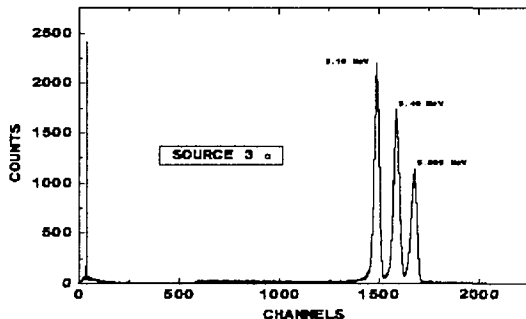
Nous avons fait fonctionner cette chambre avec du gaz P10 (90% d'Ar et 10% de CH4) de qualité N55. Le fonctionnement de ce type de détecteur est très connu (1) et a été étudié de nombreuses fois, il y a déjà 20 à 30 ans, mais toujours pour des dimensions beaucoup plus petites que les nôtres. Toutefois, cela fonctionne de la même façon. Lorsqu'une particule chargée dépose de l'énergie dans le gaz, il y a création d'électrons et d'ions primaires, dont la quantité est exprimée par  $n = \Delta E / w$ , où :  $\Delta E$  est le dépôt d'énergie en eV,  $w$  est la quantité d'énergie nécessaire à la création d'une paire électron-ion. Dans du P10  $w = 26$  eV.

Le tube étant porté à un potentiel négatif, et le fil central à la masse, les électrons migrent vers le fil alors que les ions rejoignent le tube extérieur. A l'approche du fil, le champ électrique augmente selon la fonction :

$$E(r) = V_{\text{tube}} / r \ln(R_{\text{tube}} / r_{\text{fil}})$$

Dans les derniers 200 à 300 μm de parcours pour atteindre le fil, les électrons, à cause de la valeur du champ, créent une avalanche dans laquelle il y a multiplication. La charge Q sur le fil, pour un gain faible, est alors proportionnelle à la perte d'énergie de la particule dans le gaz. Ce signal Q, est converti en tension, puis traité afin d'obtenir un spectre de l'énergie déposée.

### RESULTATS DES MESURES



De nombreuses mesures ont été effectuées avec cette chambre, mais nous ne montrerons, avec la figure n° 2, que le spectre en énergie obtenu à partir d'une source '3 α' contenant <sup>239</sup>Pu, <sup>241</sup>Am et <sup>244</sup>Cm ayant des raies à : 5,016, 5,49 et 5,81 MeV.

Figure 2 : Spectre en énergie d'une source 3 α

La largeur à mi-hauteur du pic à 5,16 MeV est de 76 keV, ce qui est bon pour un détecteur ayant une efficacité géométrique de 4μπ.

Un spectre bidimensionnel entre l'énergie et le temps de montée des impulsions sur le fil est montré sur la figure 3. Ce type de mesure permet de discriminer des protons et des alphas, grâce à leur différence de parcours dans le gaz.

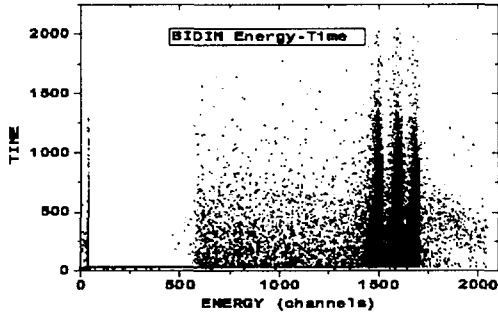
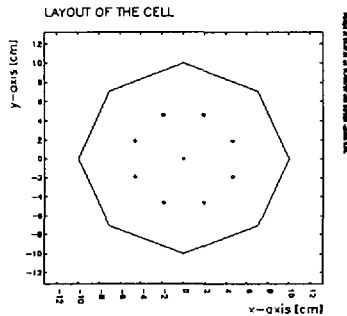


Figure 3 : Spectre bi-dimensionnel

## DETECTEUR MULTIFILS

Comme nous l'avons déjà précisé, ces tests ont pour but de voir s'il est raisonnable d'entreprendre la construction d'un détecteur multifils. A la vue des résultats obtenus, il semble que oui. Le dessin que nous prévoyons pour ce détecteur est montré sur la figure 4.



← Figure 4 : détecteur à 8 fils de mesure de E

Sur la figure 5 sont montrées les lignes équipotentielles à l'intérieur de la chambre. La simulation de la chambre à huit fils a pu être faite grâce à GARFIELD, qui est un programme de simulation du CERN, accessible sur ANASTASIE au CCPN de LYON.

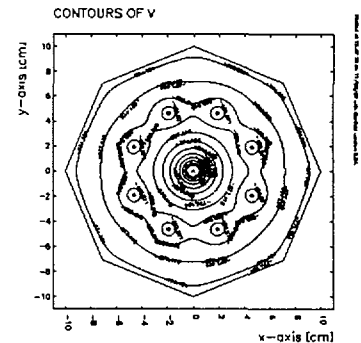
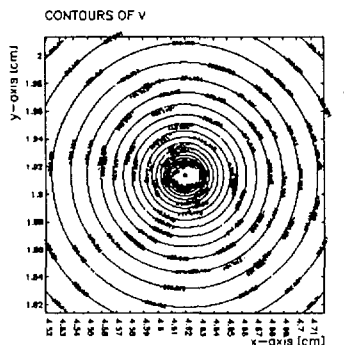


Figure 5 : équipotentielles dans une chambre à 8 fils →

Sur la figure 6, un zoom a été fait sur l'un des fils chargé d'effectuer les mesures en énergie. On peut constater que contrairement à ce que l'on pourrait penser, le champ est très homogène, à proximité du fil. Ce zoom encadre une zone de un mm autour du fil, et l'avalanche, dans notre cas de figure ne débute qu'à environ 300  $\mu\text{m}$  de la surface du fil.



← Figure 6 : équipotentielles à 1 mm du centre du fil

Sur la figure suivante sont montrées les fluctuations de gain calculées pour 20 avalanches, lorsque les potentiels du tube extérieur et du fil central sont équilibrés de façon à obtenir un champ homogène autour des fils de E.

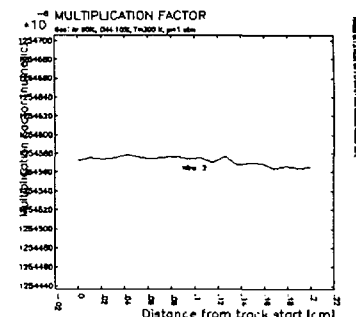


Figure 7 : fluctuation de gain sur un fil de E →