



CRN/PN 88-16

TESTS DU PREAMPLIFICATEUR FUJI MB43458

SUR UNE CHAMBRE DU TYPE CERN

A.M. BERGOLT, O. BING, R. ERNWEIN, P. GORODETZKY,
P. GUTERL, F. HIBOU et G. WESTERMANN

Centre de Recherches Nucléaires
67037 STRASBOURG CEDEX (France)

**CENTRE DE RECHERCHES NUCLEAIRES
STRASBOURG**

IN2P3
CNRS

UNIVERSITE
LOUIS PASTEUR

TESTS DU PREAMPLIFICATEUR FUJI MB43458

SUR UNE CHAMBRE DE TYPE CERN

A.M. Bergdolt, O. Bing, R. Ernwein, P. Gorodetzky, P. Guterl, F. Hibou et G. Westermann.

Abstract : A new amplifying system, to be used in the CERN drift chambers at SPES III, has been realized and tested with a new model at the CRN of Strasbourg. Using a MB 43458 FUJI preamplifier close to the chamber short-circuiting the amplifier part of the existing Lecroy MVL100, it is possible to lower the working voltage of the chamber by 250 volts.

Les différents préamplificateurs-discriminateurs essayés à Strasbourg sur des maquettes de chambre à dérive en 1982¹⁾ avaient conduit à choisir le circuit monolithique MVL100 de LeCroy pour amplifier et mettre en forme les signaux. Ce circuit présentait à l'époque des caractéristiques intéressantes en rapidité, tout en permettant d'obtenir des plateaux d'efficacité satisfaisants. Les mesures réalisées sur les chambres à dérive du type CERN de SPES III, n'ont pas permis de reproduire les résultats obtenus sur les maquettes. En particulier, les plateaux d'efficacité des chambres se sont avérés trop courts ou inexistantes. La solution aurait pu consister à diminuer le seuil appliqué au discriminateur du MVL100. Toutefois, le MVL100 présente alors un taux de multidéclenchements incompatible avec la physique multiparticule (le signal du discriminateur induit un signal parasite à l'entrée du préamplificateur). Aussi avons-nous décidé de tester d'autres amplificateurs actuellement disponibles sur le marché et plus performants que le MVL100 pour un prix comparable. Notre choix s'est porté sur le FUJI MB43458 préconisé par le STIPE (Service Technique Instrumental, Particules Élémentaires, Saclay). Il a été testé avec différentes configurations. Les résultats de ces tests, comparés avec ceux donnés par le MVL100, sont présentés dans cette note.

Les tests ont été réalisés avec une source de ^{90}Sr , sur une nouvelle maquette de type CERN. Celle-ci comporte deux plans de détection, X et U. Les fils de cathodes sont en Cu-Be, $\varnothing 50\mu$, espacés de 2mm. Chaque plan d'anodes comporte 6 doublets de fil en W doré, $\varnothing 2\beta\mu$, de longueur 410mm; les deux fils du doublet sont espacés de 500 μ . Les fils de champ sont en Cu-Be, $\varnothing 50\mu$. La longueur maximum de migration est 25mm, le gap est 2 x 3mm. Les écrans électrostatiques, en mylar aluminisé, sont à 10mm de part et d'autre des plans cathodes. Les fils du plan X sont verticaux, les fils du plan U sont inclinés de 15° par rapport à la verticale.

Le mélange gazeux utilisé est Argon 63% - Ethane 37%. La haute tension cathode est -2.5kV, pour laquelle la vitesse de migration est saturée dans ce gaz ($\approx 50\mu\text{m/ns}$)

1. AMPLI-DISCRIMINATEUR MVL100

Les paliers d'efficacité représentés sur la figure 1a, en fonction de la tension d'anode, ont été obtenus avec le MVL100 pour une largeur de mise en forme de 200ns et pour un seuil sur le discriminateur correspondant à 600 μV à l'entrée du préamplificateur²⁾.

On voit que les plateaux obtenus avec la maquette commencent à 1.95kV, c'est-à-dire à une tension très voisine de celle mesurée sur un plan des chambres SPES III dans des conditions expérimentales similaires³⁾.

La largeur de mise en forme de 200ns est nécessaire pour éliminer "en hard" les multidéclenchements; pour une largeur de 120ns, il en subsiste encore 2 à 3%.

2. PREAMPLIFICATEUR FUJI MB43458

Le préamplificateur FUJI est un module à quatre voies, à faible impédance d'entrée, de gain 6.4mV/ μA sur 50 Ω en sortie. Un émetteur-suiveur permet d'augmenter le courant disponible et par conséquent d'augmenter ainsi la dynamique linéaire jusqu'à 600mV. Le gain est alors d'environ 75 à 80. Contrairement à la configura-

ration initiale dans laquelle le MVL100 est à 6 mètres de la chambre, le préampli est placé directement sur la chambre. L'impulsion amplifiée déclenche le discris du MVL100 par une liaison asymétrique, la partie amplification du MVL100 étant mise hors circuit (figure 2).

- La meilleure valeur de la résistance de liaison R_{λ} entre le fil d'anode et le Fuji est $1k\Omega$. Le temps de montée du signal à la sortie de l'ampli est $\leq 5ns$ et sa largeur à la base est $100ns$.

Pour des valeurs de R_{λ} inférieures à $1k\Omega$, le signal présente des rebondissements induisant des déclenchements du discriminateur.

Pour des valeurs supérieures ($4.7k\Omega$ par ex.), le signal est atténué et sa largeur à la base est $200ns$. On observe alors une légère perte d'efficacité due au discriminateur ($\approx 1\%$).

- Avec une mise à la masse soignée de l'électronique et de la chambre, on arrive à baisser notablement le bruit et diminuer ainsi le seuil à appliquer sur le discriminateur. Sur un lot de 8 discris testés, on a alors constaté une grande disparité des plateaux obtenus (150 volts entre "le meilleur" et le "plus mauvais"). Cette disparité entre les différents discris provient du fait que ceux-ci fonctionnent à la limite de leur dynamique. Pour réduire cette disparité, ces 8 discris ont été "alignés" en mettant une résistance R_{θ} sur l'entrée de commande de seuil (voir figure 2); R_{θ} a été déterminée pour chaque discris. La valeur minimale de la tension de seuil du discris est 1 volt pour un fonctionnement fiable.

Avec cette valeur de seuil et une largeur de mise en forme de $60ns$, on obtient pour chaque voie des plateaux d'efficacité identiques, démarrant à $1.85kV$, sans aucun multidéclenchement (voir figure 1b).

- On a fait l'essai de mettre un transfo à l'entrée du discris pour pouvoir attaquer celui-ci par une liaison symétrique (figure 3). Le gain sur le plateau d'efficacité est négligeable (10 à 20 volts). Cette solution a été abandonnée, d'autant plus qu'elle fait intervenir des ferrites, incompatibles avec un bon fonctionnement dans un champ magnétique.

3. PREAMPLI FUJI 43458 + NS733

Les seuils des discris ont été "égalisés", il n'en reste pas moins qu'ils travaillent à la limite de leur dynamique; un second étage d'amplification a été réalisé, avec un amplificateur NS733, de gain 10, à sortie symétrique, placé après les 6 mètres de câble coaxial (figure 4).

Le plateau d'efficacité, obtenu avec un seuil de 2 volts sur le discris (correspondant à $200\mu\text{V}$ à l'entrée du Fuji) et une largeur de mise en forme de 60ns, est représenté sur la figure 1c). On remarque que le plateau démarre à $\approx 1.7\text{kV}$ et qu'il n'y a aucun multidéclenchement sur toute la longueur du plateau.

4. SLEWING

Le slewing est défini ici comme la différence du temps de déclenchement de deux impulsions correspondant à des amplitudes égales respectivement à deux fois et vingt fois la valeur du seuil minimum du discris.

Pour en faire la mesure, on a utilisé le dispositif schématisé sur la figure 5. Les temps mesurés entre le pulse généré et le pulse atténué, en fonction de l'amplitude à l'entrée de l'ampli, sont reportés sur la figure 6, pour le MVL100 et pour le (Fuji +733).

On observe que le slewing de l'ensemble (Fuji +733), soit 2.4ns (entre 0.4 et 4 MV), est légèrement meilleur que celui du MVL100 (2.6ns, entre 0.5 et 5mV).

CONCLUSION

En amplifiant le signal électrique délivré par une chambre à dérive avec le préamplificateur Fuji MB43458 suivi du préamplificateur NS733, les conditions de fonctionnement de la chambre, comparées à celles obtenues avec un MVL100 de LeCroy, sont sensiblement améliorées. D'une part, le plateau d'efficacité commence vers 1700 volts contre 1950 pour le MVL100. Cette diminution de 250 volts environ de la tension de travail réduit significativement les risques

de claquage à l'intérieur de la chambre. D'autre part, aucun multidéclenchement n'apparaît à la sortie du discriminateur contrairement à ce qui est observé avec le MVL100. Aussi est-on dans une situation beaucoup plus satisfaisante pour étudier, avec SPES III, une physique multiparticule. Avant d'entreprendre des modifications analogues sur la préamplification des signaux de toutes les voies des chambres de SPES III (≈ 1000 voies), il conviendra de reproduire sur site et dans les conditions d'une expérience de physique, les résultats présentés dans cette note.

REFERENCES

1. E. Aslanides et al., rapport CRN/PN 82/28.
2. E. Aslanides et al., rapport CRN/PN 85/23.
3. Tests des chambres CERN avec le mélange Argon-Ethane, 4-7 mai 1987.
Document interne SPES III, IPN Orsay, CRN Strasbourg.

FIGURES

Figure 1. Plateaux d'efficacité obtenus respectivement avec

- le préampli MVL100, une tension de seuil de 3 volts sur le discri MVL100 et une largeur de mise en forme de 200ns.
- le préampli Fuji, une tension de seuil de 1 volt sur le discri MVL100.
- le préampli Fuji suivi d'un ampli NS733, une tension de seuil de 2 volts sur le préampli MVL100.

Les flèches représentent le début du plateau, l'astérisque la tension de claquage de la maquette CERN.

Figure 2. Schéma de la chaîne d'amplification : le préamplificateur Fuji est monté très près du fil d'anode, le discri MVL100 est attaqué par liaison asymétrique.

Figure 3. Schéma du montage du transfo, placé à l'entrée du discri pour l'attaquer par une liaison symétrique.

Figure 4. Schéma de la chaîne d'amplification, avec introduction d'un étage amplificateur NS733 supplémentaire.

Figure 5. Schéma synoptique du dispositif de mesure du slewing de l'ampli MVL100 et de l'ensemble Fuji + 733.

Figure 6. Variation du temps de déclenchement du discri MVL100 en fonction de la hauteur du signal à l'entrée, a) du préampli MVL100, b) de l'ensemble Fuji + 733.

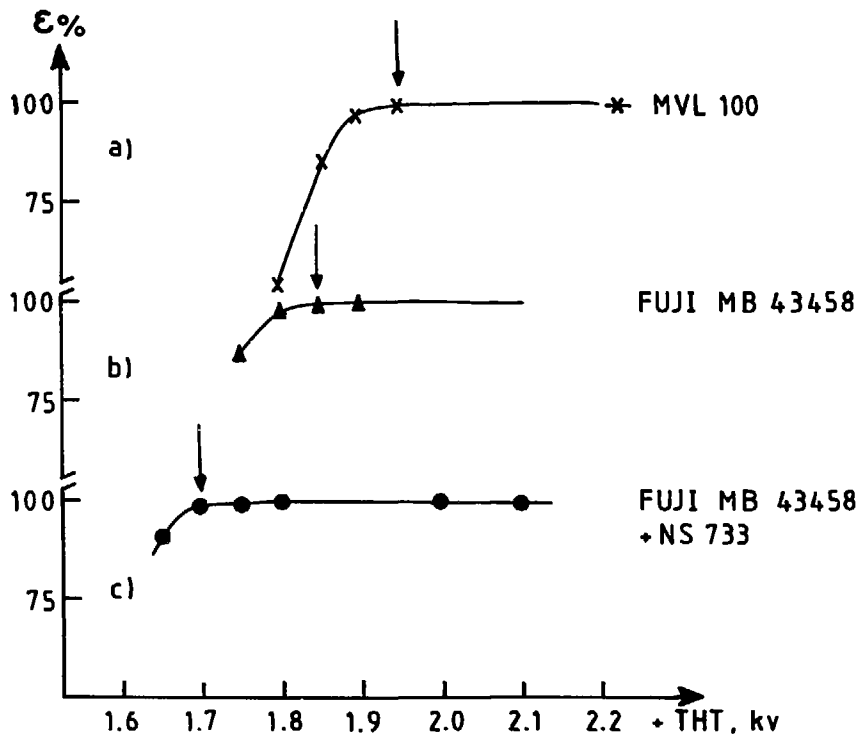


Figure 1

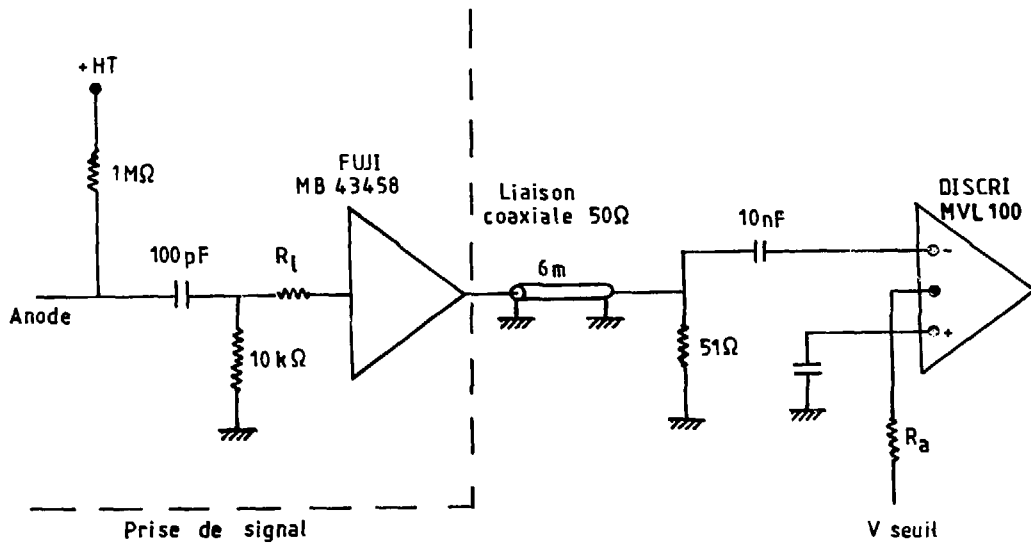


Figure 2

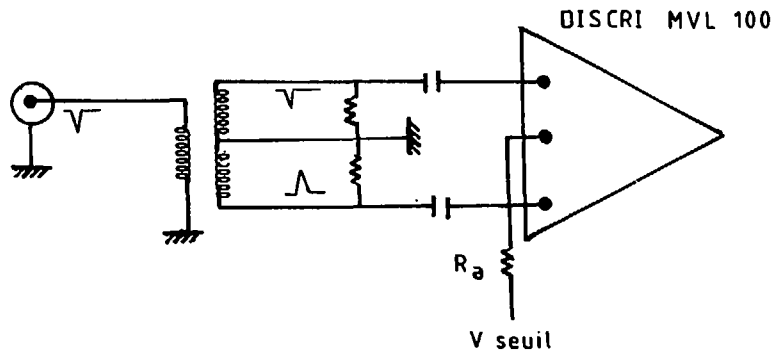


Figure 3

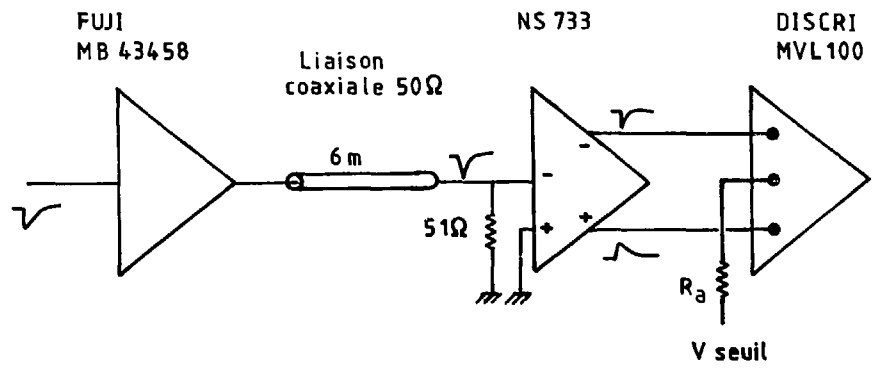


Figure 4

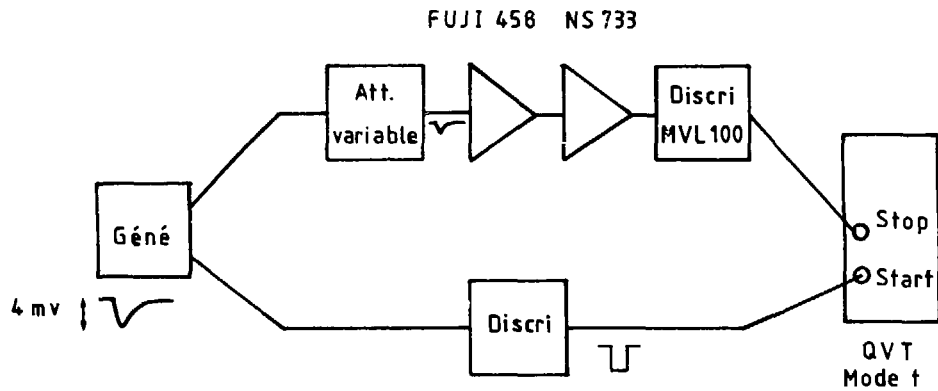


Figure 5

Temps en ns

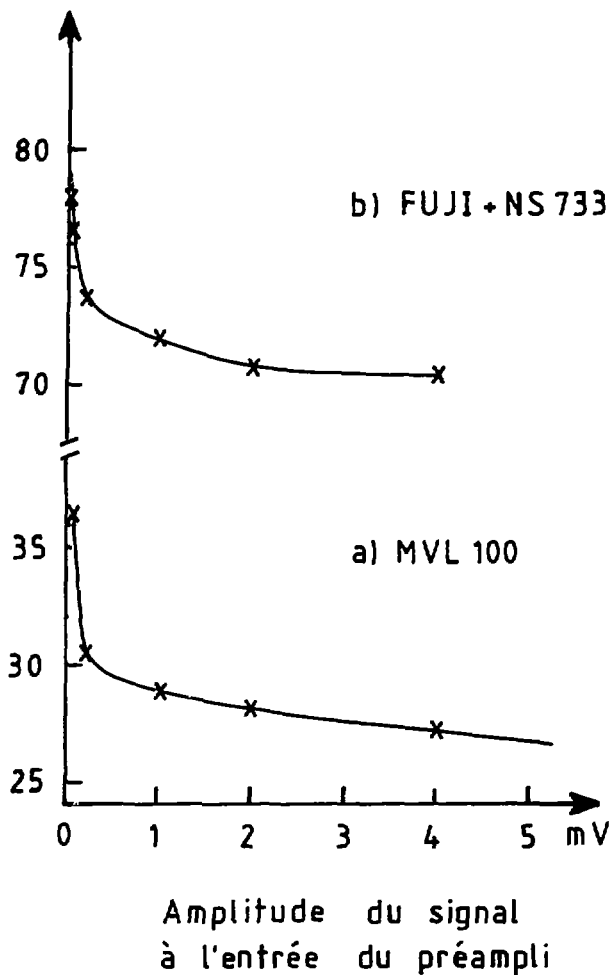


Figure 6

**Imprimé
au Centre de
Recherches Nucléaires
Strasbourg
1988**