

Réglage de la tension des photomultiplicateurs

Présentation

L'alimentation haute tension du photomultiplicateur est assurée par l'intermédiaire d'une alimentation basse tension et d'un convertisseur DC-DC.

Si la tension d'alimentation est trop haute, le bruit de fond est trop important. Si elle est trop basse, certains muons ne seront pas détectés.

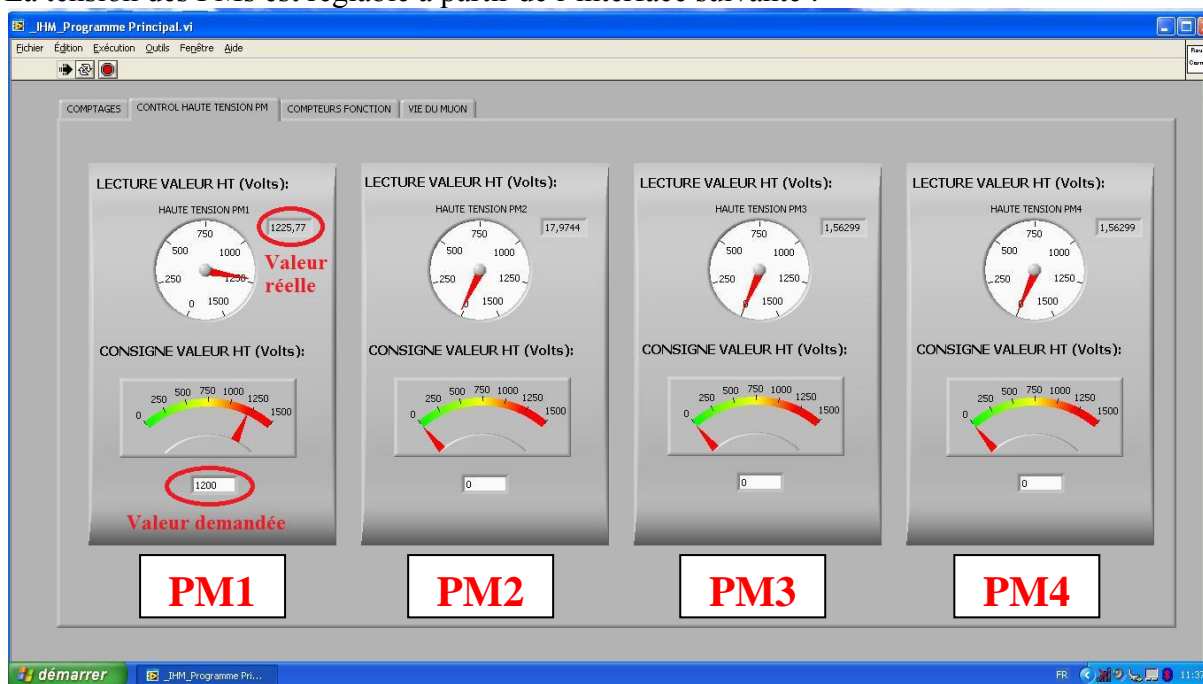
Il s'agit de déterminer la tension d'alimentation optimale du photomultiplicateur amovible (PM3).

Temps environ 2h

Protocole

On réglera la tension des PM1 et PM2 alimentés avec une tension contenue dans la plage de fonctionnement fournie avec la roue (peu importe s'ils sont calibrés ou non car seules les coïncidences comptent et non leurs nombres). Le PM3 sera inséré entre ces deux PMs.

La tension des PMs est réglable à partir de l'interface suivante :



On fait varier la tension U_{PM3} du PM3 sur la plage de fonctionnement (800-1300 V).

NE PAS DEPASSER 1350 V POUR NE PAS DEGRADER LE PM.

Les temps de comptages utilisés sont de 5 min¹. Les seuils d'acceptance doivent être fixés à la valeur optimale obtenue lors de leur détermination (20 mV dans notre exemple).

On trace deux courbes :

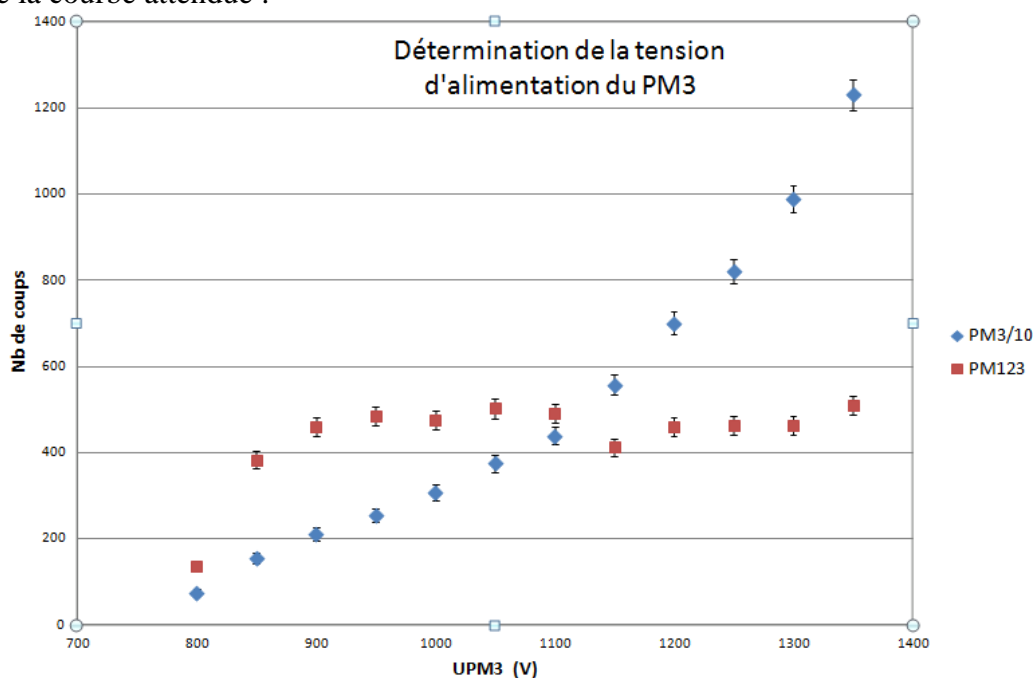
- le nombre de coups $N_{PM3}/10$ (pour une raison de lisibilité) mesurés par le PM3 en fonction de U_{PM3} .
- le nombre de coups N_{PM123} mesurés lorsque les trois PMs sont en coïncidence en fonction de U_{PM3} assurant que les coups mesurés sont des muons.

¹ Valeur à titre indicative.

Résultats

• Détermination de la tension d'alimentation

Allure de la courbe attendue :



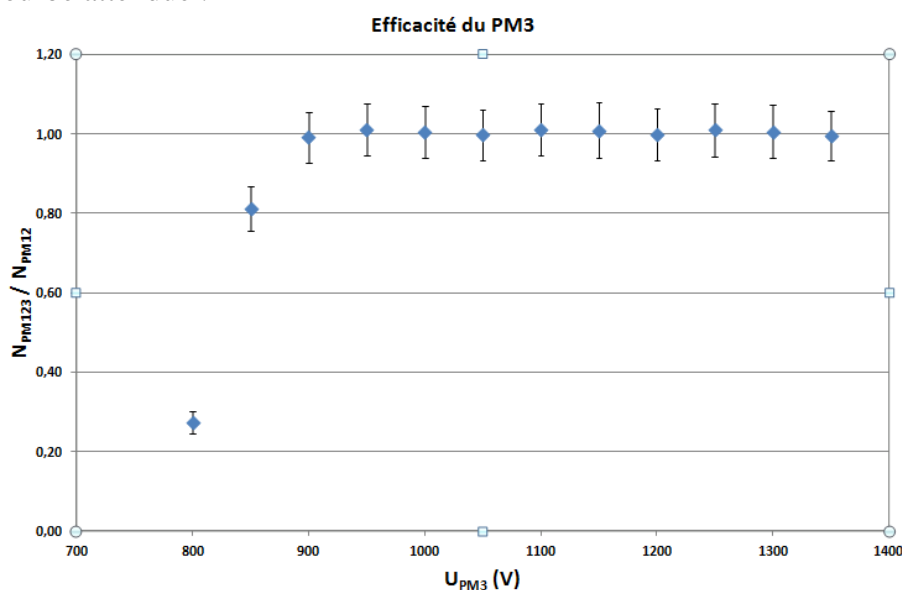
On constate que pour le PM3 seul (points bleus), le nombre de particules enregistrées augmente avec la tension U_{PM3} , ainsi que le bruit de fond électronique. Le bruit de fond étant amplifié de la même façon que le signal, aucun indice ne nous permet de trouver une valeur de U_{PM3} assurant une pleine efficacité de détection.

Pour la mesure en coïncidence (point rouges), on constate l'existence d'un palier, à partir de $U_{PM3} = 900$ V, indiquant que le compteur a atteint son maximum d'efficacité. À partir de cette valeur, l'augmentation de tension n'agit plus sur le nombre de particules détectées.

• Détermination de l'efficacité du PM3

On trace pour cela le rapport N_{PM123} sur N_{PM12} car on considère PM1 et PM2 bien calibrés.

Allure de la courbe attendue :



D'après la courbe, on observe au niveau du plateau une efficacité de 100%. Il faut alors régler la tension du PM au-delà de 900V.