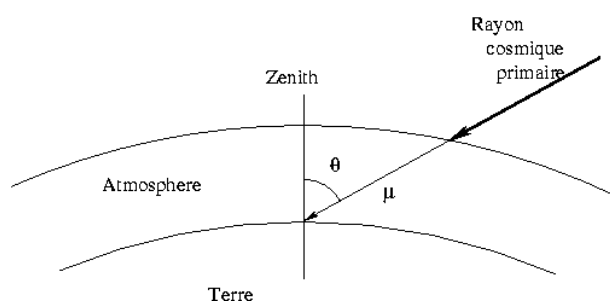

Distribution angulaire

Présentation

Etudier la variation du taux de comptage des muons en fonction de l'inclinaison des deux détecteurs du télescope à muons. La distribution angulaire permet d'accéder via une simulation numérique au taux de muons arrivant sur Terre¹.

Bien que la distribution des rayons cosmiques à la surface de l'atmosphère soit complètement isotrope (les particules arrivent de tout l'espace sans direction privilégiée), le nombre de muons détectés à la surface de la Terre n'est pas le même suivant la direction regardée dans le ciel. Il varie avec l'angle zénithal (angle θ de la direction du muon avec la verticale). Il faut noter que la direction du muon est proche de celle du rayon cosmique primaire. Les muons sont créés dans les interactions hadroniques au début de la gerbe et la conservation de la quantité de mouvement va leur imposer une impulsion transverse faible. Et même si durant leur trajet, ils sont légèrement déviés par le champ magnétique terrestre, la direction initiale est globalement conservée.



Le nombre de muons détectés en fonction de l'angle zénithal dépend de différents facteurs :

- La longueur du chemin parcouru dans l'atmosphère. ;
- la désintégration des muons ;
- le spectre initial d'énergie des muons.

En effet, la perte d'énergie du muon lors de la traversée de l'atmosphère est proportionnelle à la longueur du chemin parcouru et sa durée de vie, dans le référentiel de la Terre, dépend de son énergie. Au final, tous ces paramètres induisent une variation mesurée proche de $\cos^2\theta$.

Tout ceci est valable si on détecte les muons à l'air libre, loin de tout obstacle (bâtiment, flan de montagne). Dans le cas d'une expérience en laboratoire, la traversée des bâtiments provoque une nouvelle absorption anisotrope des muons. La même mesure pourra être effectuée dans l'autre direction (angles négatifs) et/ou avec une autre orientation de l'axe de la roue pour étudier l'influence des bâtiments sur les taux de comptage.

Temps environ 2h

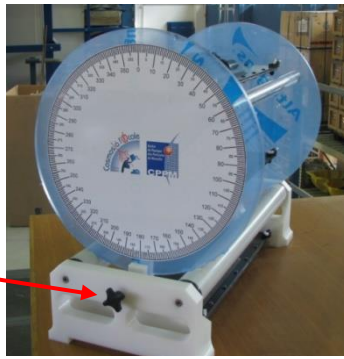
Protocole

On mesure le taux de comptage en coïncidence des PM1 et PM2 en fonction de l'angle pendant des durées de 5 minutes²

¹ Voir exemples d'utilisation : <http://ch.lagoute.free.fr/CosmoDCL/>

² Valeur donnée à titre indicative.

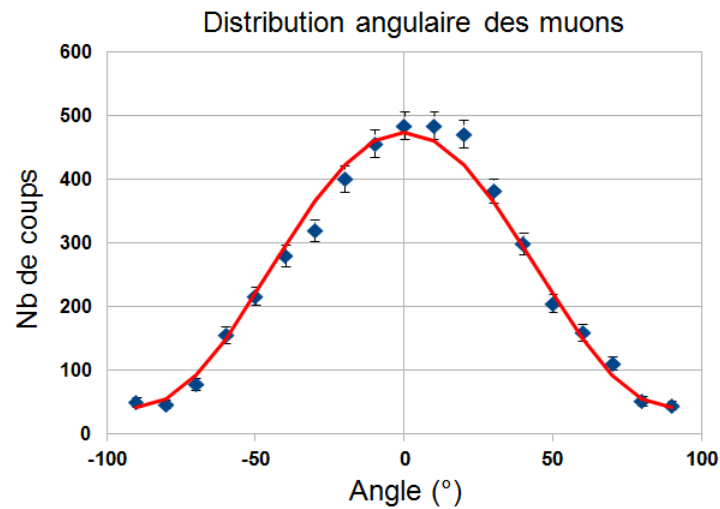
Mollette permettant de maintenir la roue à un certain angle



Rapporteurs du cosmodécteur. Crédit : Sciences à l'Ecole

Résultats

Allure de la courbe attendue



Les données ont été ajustées par une loi de la forme $a \cdot \cos^2\theta + b$ où $a=431$ et $b=42,3$. Ces paramètres ont été obtenus par minimisation du χ^2 (voir la partie traitement des erreurs expérimentales). On pourra remarquer que pour un angle de $\pm 90^\circ$ le nombre de muons détectés n'est pas nul.

Remarque : Cette étude ne tient pas compte de la surface géométrique utile de détection présentée par les deux PMs.