

COSMO-DÉTECTEUR OU ROUE COSMIQUE

FICHE N° 738

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

Période de fabrication : 2000-2024

Fabricant : Centre de Physique des Particules de Marseille, Aix-Marseille Université et CNRS/IN2P3 ; Particules de Marseille, Aix-Marseille Université et CNRS/IN2P3 ; Centre de Physique des Particules de Marseille, Aix-Marseille Université et CNRS/IN2P3

Domaines : Physique

Sous-domaines : Physique des particules

Organisme : Centre de Physique des Particules de Marseille (CPPM), Aix-Marseille Université et CNRS

Ville : Marseille

Modèle :

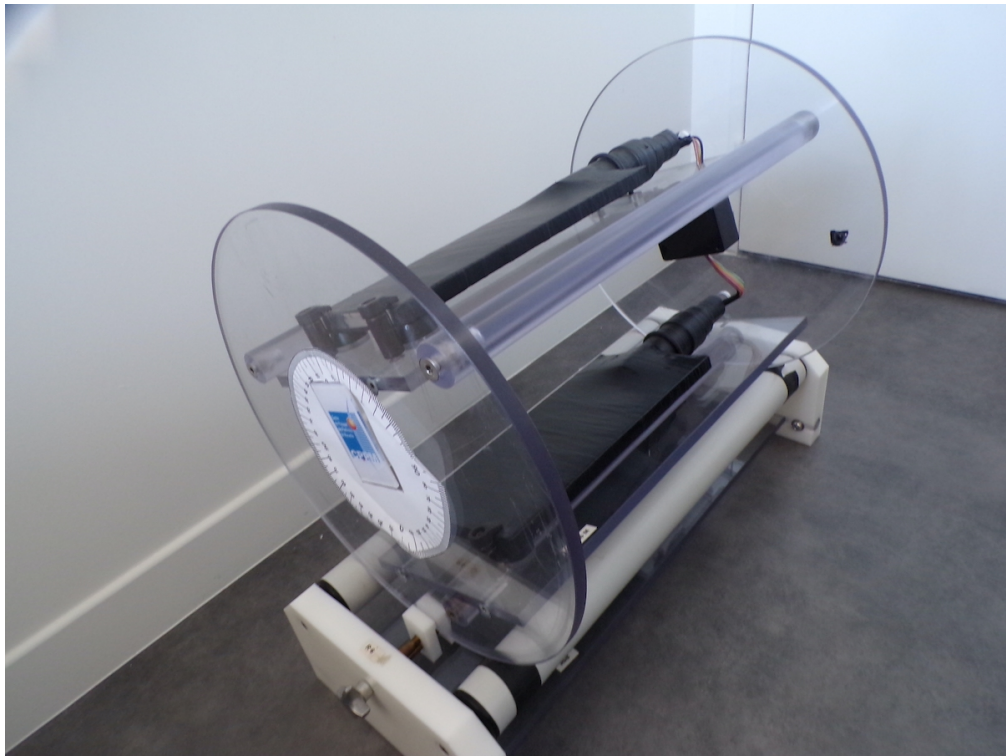
Matériaux :

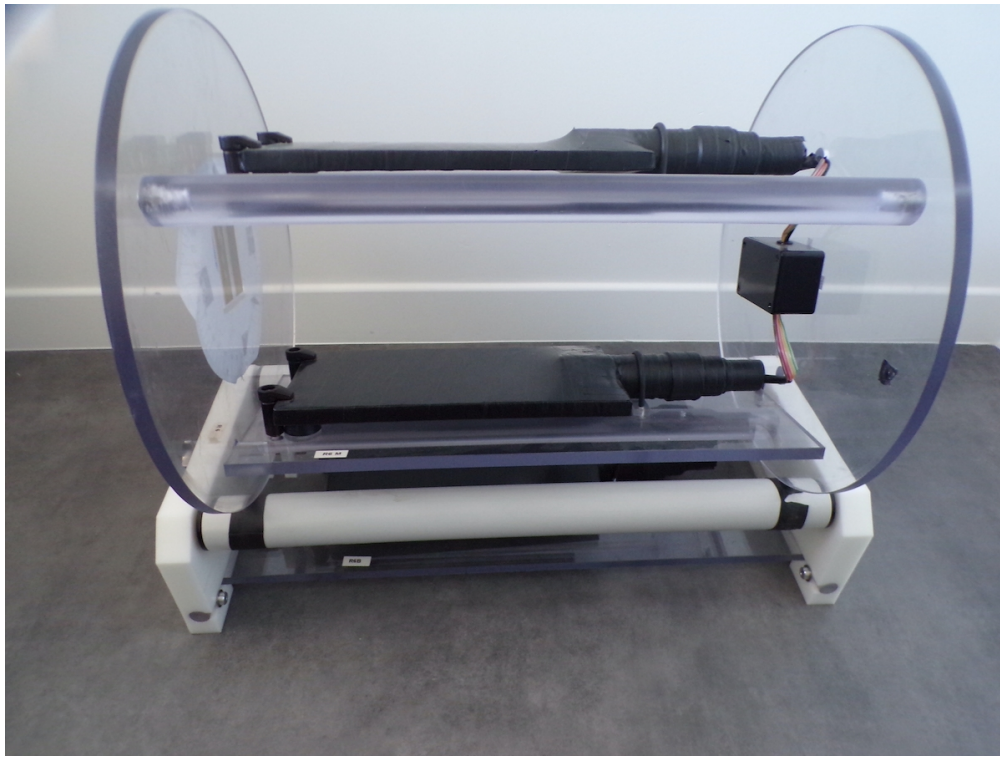
Description

Le télescope à muons (ou cosmo-détecteur ou roue cosmique) fabriqué au Centre de Physique des Particules de Marseille (CPPM), permet la mesure des particules avec différents angles d'incidence. Il est en soit un mini laboratoire permettant de mettre en évidence un grand nombre de phénomènes relevant de l'astrophysique, la physique des particules, la statistique, la relativité restreinte ou la synchronisation et gestion de signaux rapides. L'élément de base du télescope à muons est un ensemble de trois scintillateurs plastiques de 30 cm x 15 cm x 1 cm. Chaque scintillateur avec son guide de lumière est collé à un photomultiplicateur de 2". Le télescope est constitué par deux couronnes coaxiales reliées entre elles par six tiges en acier. Les trois scintillateurs sont disposés les uns sur les autres. La séparation entre les scintillateurs peut aisément être changée permettant de mettre en évidence l'effet d'angle solide. Le dispositif tout entier repose sur un socle et peut donc s'installer sans difficulté sur la table. La rotation du télescope autour de son axe de révolution permet d'orienter le dispositif dans une direction quelconque. Chaque scintillateur peut tourner de 90 degrés afin d'aligner les trois compteurs sur un même plan. Cette disposition permet d'étudier la présence de gerbes cosmiques. Le passage d'une particule à travers chaque scintillateur produit un signal lumineux qui est transformé en un signal électrique et successivement amplifié dans le photomultiplicateur. Ce signal électrique est envoyé dans un discriminateur, où il est transformé en un signal carré, mieux adapté à la gestion rapide du temps. Le signal ainsi formé est ensuite introduit dans un module de coïncidence permettant de sélectionner le type d'événements enregistrés suivant la présence simultanée ou pas dans les trois scintillateurs. Plusieurs possibilités de fonctionnement du télescope sont offertes : - coïncidence simple : dans ce cas on prend en compte le taux de comptage direct d'un scintillateur indépendamment de ce qui se passe avec les deux autres. Le taux de muons par scintillateur est d'environ 300 muons par minute. Ce taux de comptage permet de réaliser des mesures précises dans un temps relativement court.- coïncidence double : deux des trois scintillateurs doivent être touchés simultanément. - coïncidence triple : les trois scintillateurs doivent être touchés en même temps- anti-coïncidence : on considère ici le taux de comptage d'un scintillateur lorsqu'un ou les deux autres compteurs ne détectent rien. Une carte d'électronique permet la gestion des signaux détectés par les scintillateurs. Les signaux qui obéissent au mode de déclenchement choisi (simple, double, triple coïncidence, ...) sont envoyés sur un PC à travers son port USB. La gestion des données dans le PC se fait grâce à un module du logiciel Labview, expressément développé pour le télescope. Il permet d'afficher les taux de comptages et leur représentation graphique en fonction de divers paramètres (angle azimutal, distance entre scintillateur, etc.). La sélection du type de déclenchement est également prévue par software au niveau du PC. Le fonctionnement du télescope est ainsi rendu très simple et efficace. Concernant le nombre, 50 roues cosmiques sont réparties sur tout le territoire, dans les établissements du secondaire et une est au Centre de Physique des Particules de Marseille (CPPM).

Utilisation

Véritable matériel didactique pour étudier les particules élémentaires (les muons cosmiques), le télescope à muons, baptisé cosmo-détecteur ou plus communément roue cosmique, a une utilisation pour l'enseignement dans le secondaire dans le cadre du dispositif ministériel Sciences à l'école qui s'intitule « Cosmos à l'école », <http://www.sciencesalecole.org/plan-cosmos-a-lecole-presentation/>, à destination des jeunes pour comprendre la physique des particules, particulièrement les rayons cosmiques. L'objet a été utilisé pour la recherche au Centre de Physique des Particules de Marseille.





Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Cosmo-détecteur ou Roue cosmique (Centre de Physique des Particules de Marseille, Aix-Marseille Université et CNRS/IN2P3 ; Centre de Physique des Particules de Marseille, Aix-Marseille Université et CNRS/IN2P3 ; Centre de Physique des Particules de Marseille, Aix-Marseille Université et CNRS/IN2P3), <https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=24883>, consulté le 2026-07-28