

# Mesures avec la roue cosmique

Jean-Christophe Pelhate

CERN – French Teachers Program

20 octobre 2015



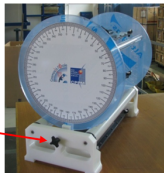
# Plan de la présentation

- 1 Mesure de la distribution angulaire
- 2 Calibration des photomultiplicateurs (PM)
- 3 Détermination de la tension de seuil
- 4 Temps de vie du muon
- 5 Effet Cerenkov

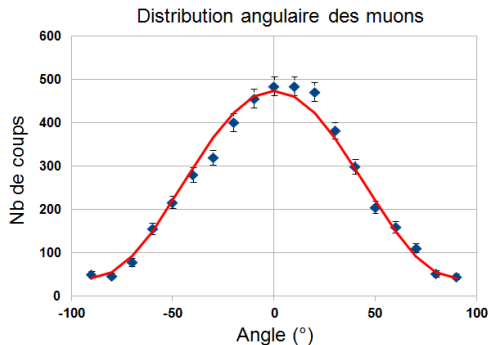
## Principe de la mesure

- On utilise deux raquettes en coïncidence
- On tourne la roue et on effectue un comptage pour différents angles

Mollette permettant de maintenir la roue à un certain angle



# Résultats

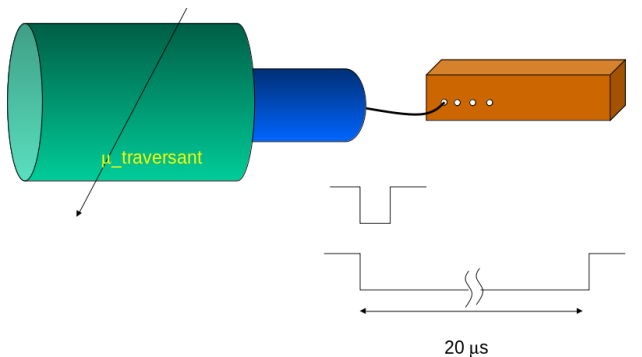


- On constate que le flux de muons varie selon l'angle zénithal en  $\cos^2 \theta$

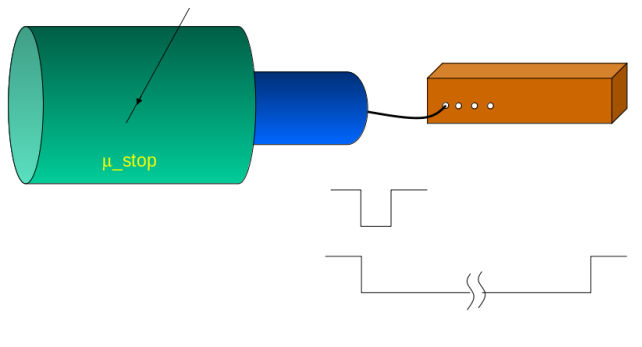
# Plan de la présentation

- 1 Mesure de la distribution angulaire
- 2 Calibration des photomultiplicateurs (PM)
- 3 Détermination de la tension de seuil
- 4 Temps de vie du muon
- 5 Effet Cerenkov

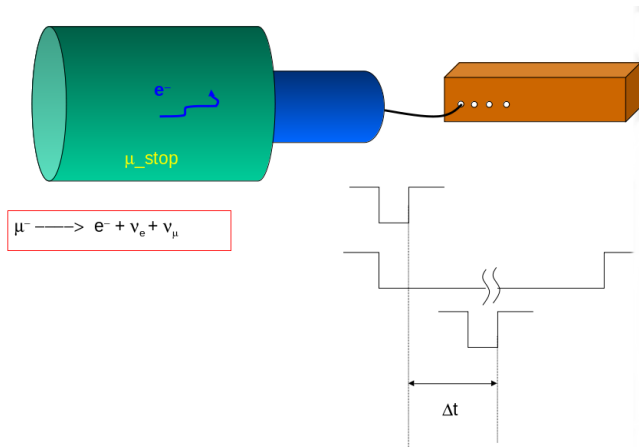
# Principe de la mesure (1)



## Principe de la mesure (2)



## Principe de la mesure (3)





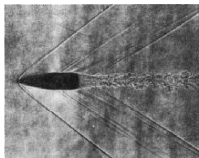
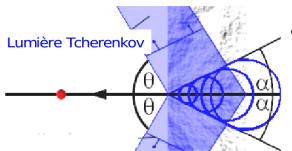
## Remarques

- On mesure le temps propre du muon  $\tau$  car le muon s'arrêtant dans le scintillateur, le référentiel propre du muon et le référentiel terrestre (labo) sont immobile l'un par rapport à l'autre
- Peu importe la "vie du muon" avant d'arriver dans le scintillateur car un muon ne "vieillit" pas, à chaque instant il a la même probabilité de se désintégrer
- Quelque soit l'altitude, on obtiendra la même allure de courbe avec le même temps de vie, la seule chose qui changera c'est le nombre de muons détectés.
- Pour plus d'informations voir : David H. Frisch and James H. Smith, *Measurement of the relativistic time dilatation using  $\mu$ -mesons*, Am. J. Phys. **31**, 342-355 (1963)

# Plan de la présentation

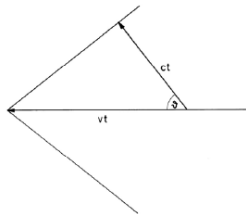
- 1 Mesure de la distribution angulaire
- 2 Calibration des photomultiplicateurs (PM)
- 3 Détermination de la tension de seuil**
- 4 Temps de vie du muon
- 5 Effet Cerenkov

# Principe de l'effet Cerenkov



## Effet Cerenkov

Un flash de lumière a lieu lorsqu'une particule chargée se déplace dans un milieu avec une vitesse supérieure à la vitesse de la lumière dans le milieu.

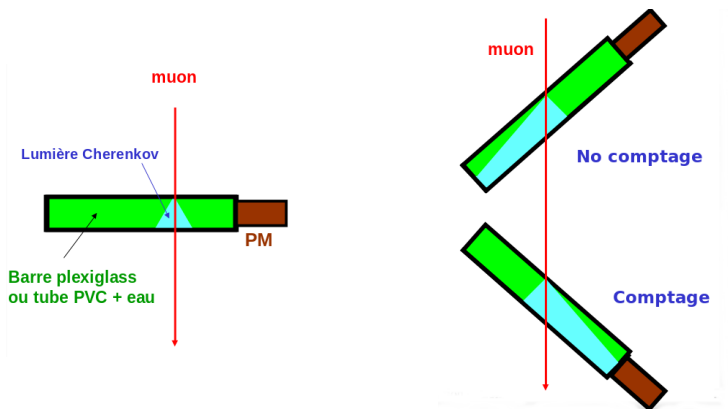


## Relation Cerenkov

$$\text{On en déduit } \sin \alpha = \frac{c}{v} = \frac{c_0}{n} \cdot \frac{1}{v}$$

# Les muons viennent-ils vraiment d'en haut ?

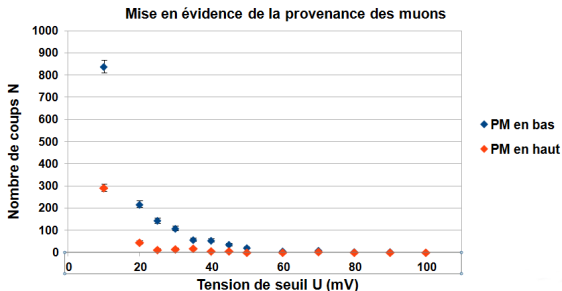
- Le module Cerenkov permet de répondre à cette question.



## Principe de la mesure

- Dans un premier temps, on installe le module Cerenkov de telle manière que le PM soit placé en haut
- On effectue un certain nombre de comptages où l'on a fait varier la tension de seuil
- On effectue la même chose avec le PM placé en bas.

# Résultats



- On constate que le nombre de coups est beaucoup plus élevé lorsque le PM est en bas