

Stage à l'IPHC

Lecomte François
Jaafar Nacer

Résonances moléculaires
et astrophysique nucléaire:
Validation du concept d'un
nouveau détecteur de
particules chargées

Plan

1.Introduction et motivation scientifique

2.Montage expérimental proposé

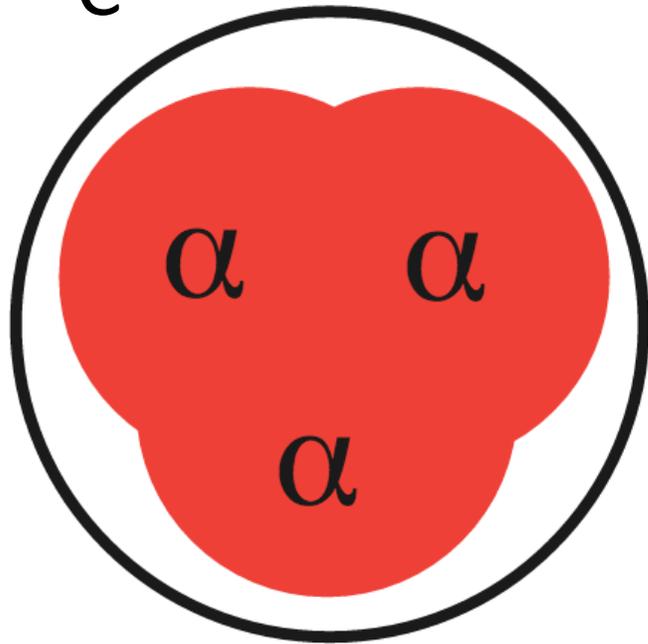
3.Construction des données simulées

4.Conclusion

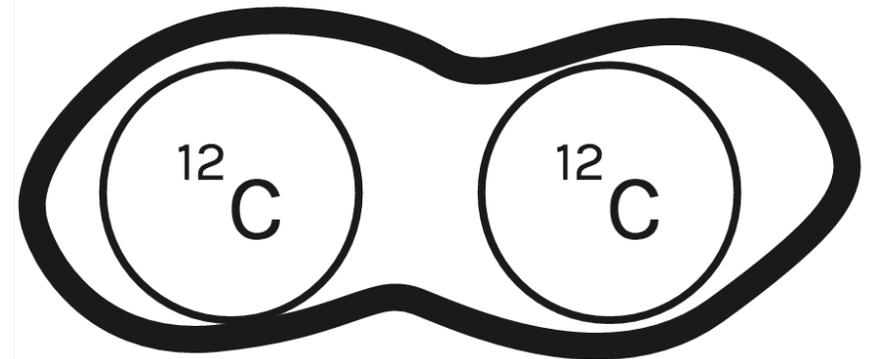
Motivation scientifique

Fusion du $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$: Hypothèse des états moléculaires

^{12}C

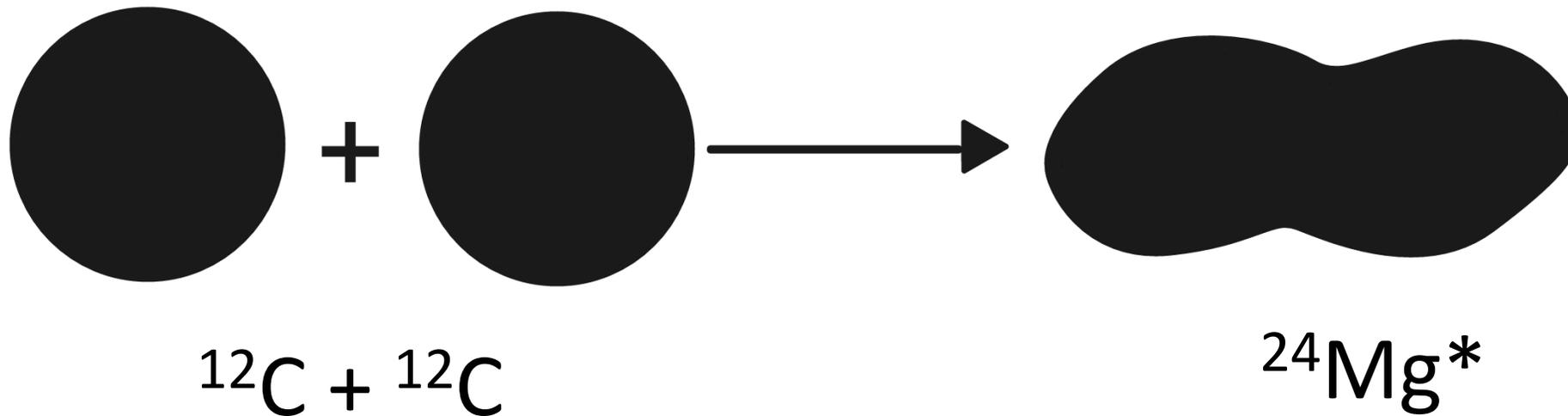


^{24}Mg



La réaction d'intérêt est une fusion $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C} \rightarrow ^{24}\text{Mg}^*$

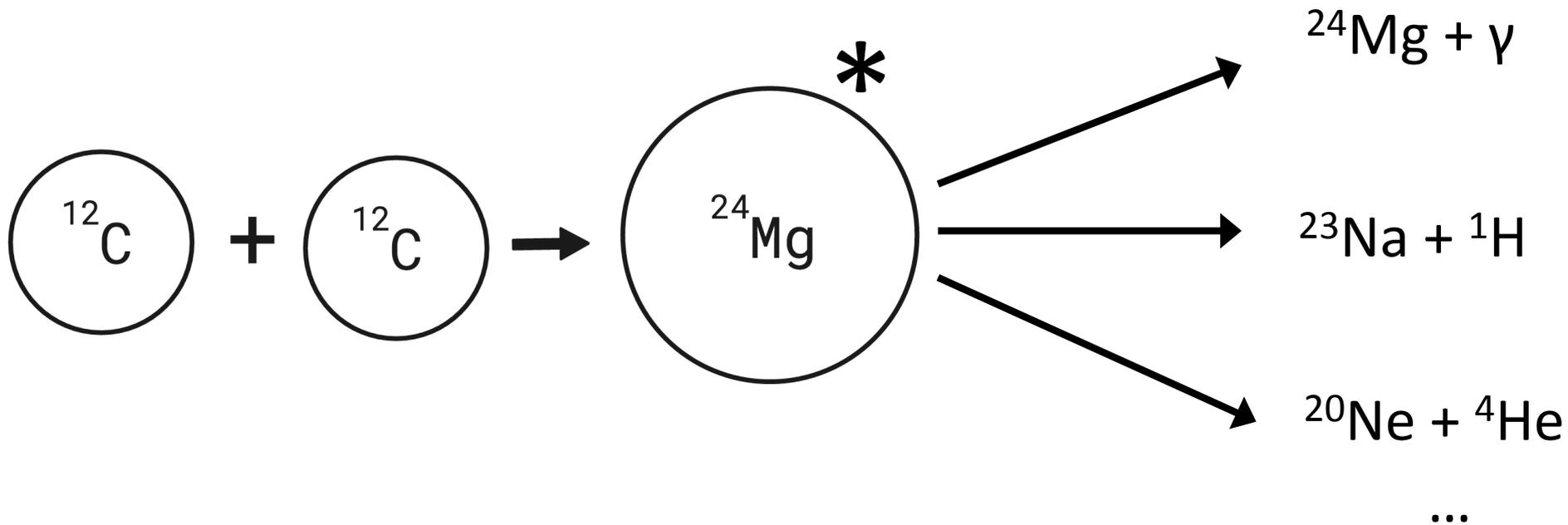
L'état crée est un état moléculaire qui peut se scinder ce qui donne plusieurs voies de réactions.



$^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ à 32 MeV

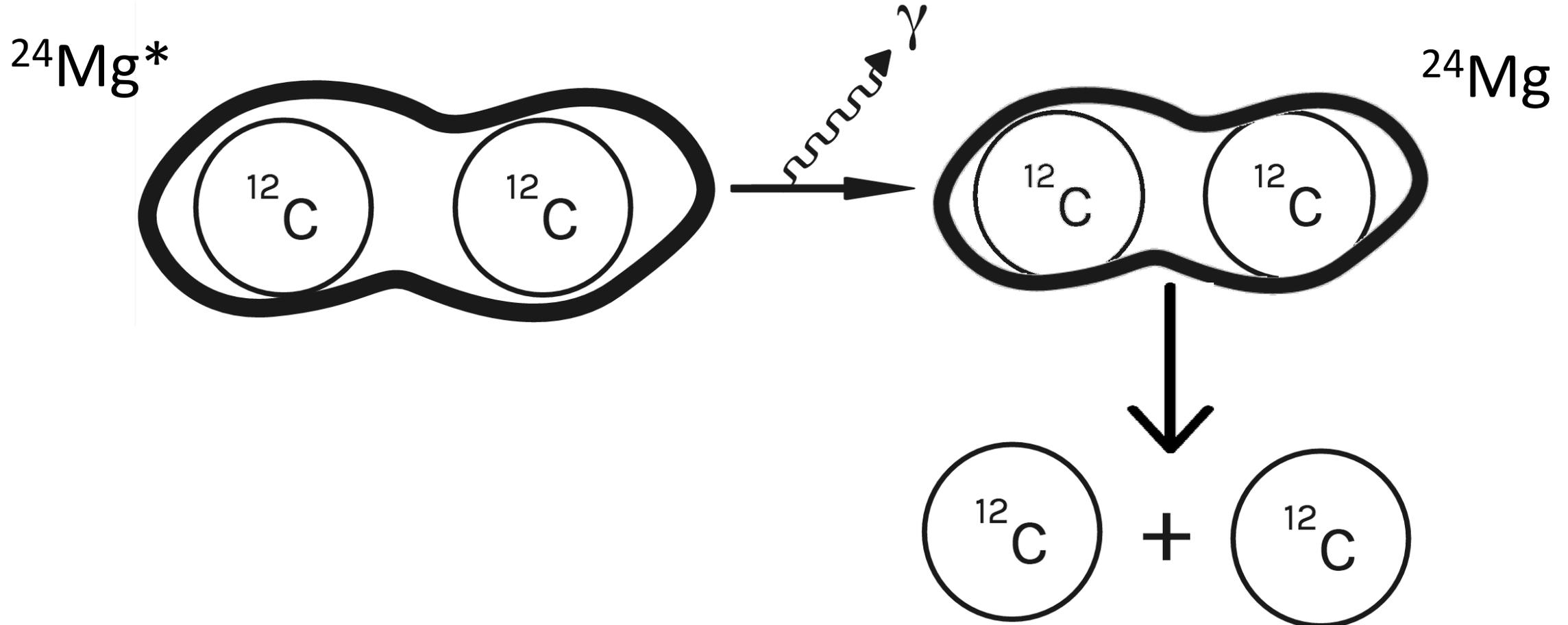
Deux voies limites possibles :

- Directe : Echange minimal de matière; conservation de la nature des carbones
- Fusion : Les particules fusionnent complètement, perte d'identité des réactants



Réaction d'intérêt

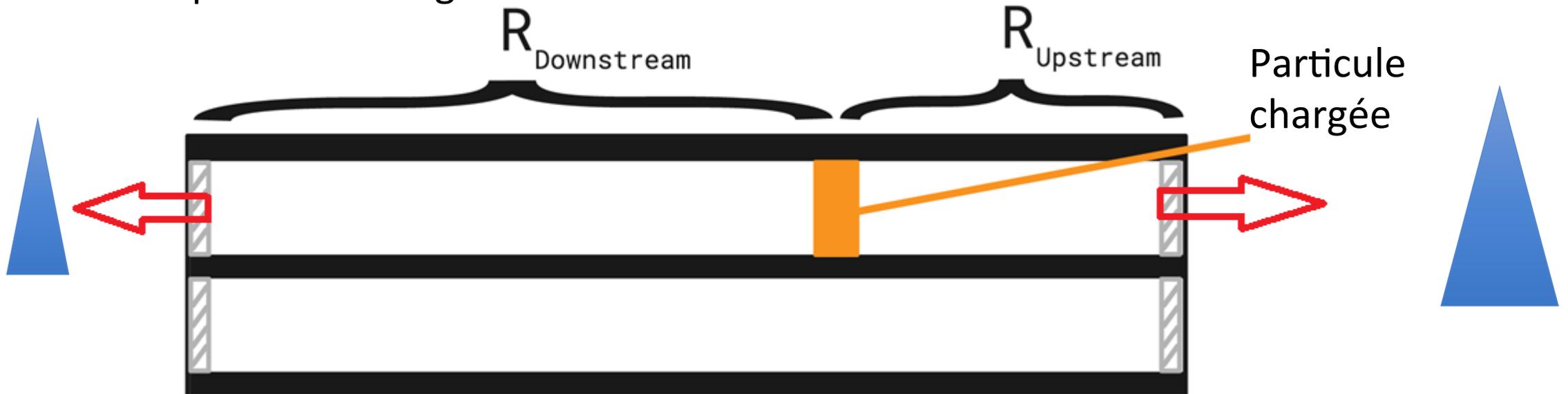
La désintégration du $^{24}\text{Mg}^*$ donnant lieu à plusieurs réactions on s'intéresse à sa décomposition en $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$



Présentation du montage expérimental

Caractéristiques :

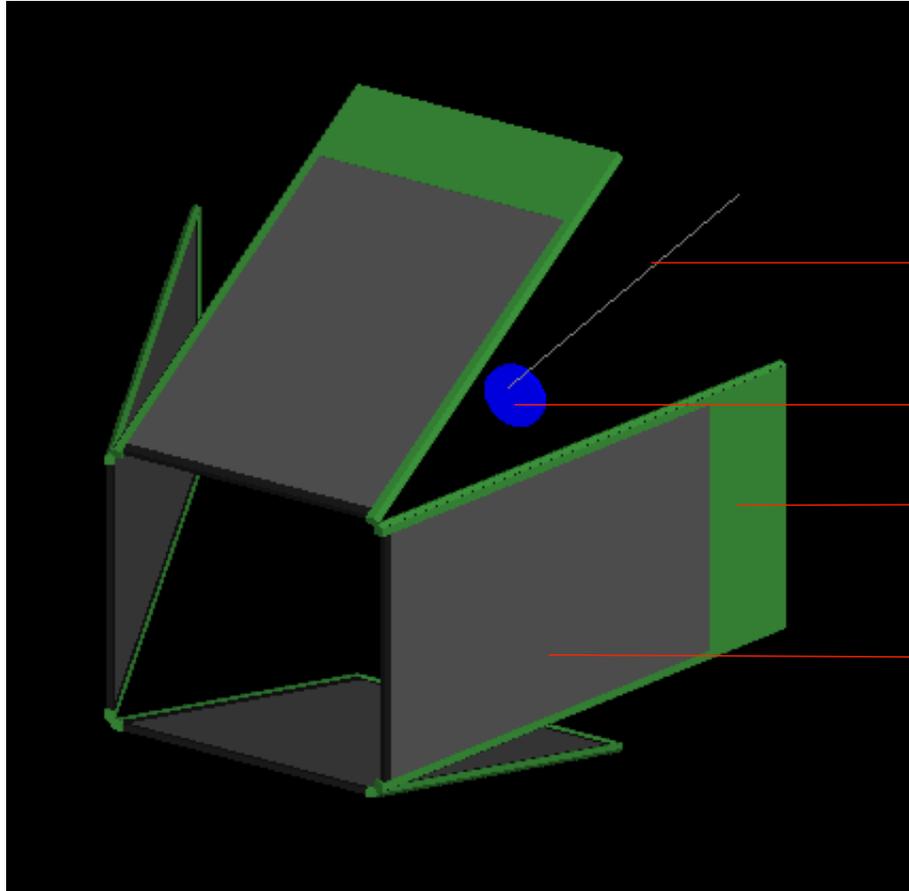
- 8 pistes (dans le sens du faisceau incident)
- Pistes résistives
- Dimensions du PSD : 75x41,5 mm
- Une piste : deux signaux en sortie



$$E_{tot.} = E_{upstream} + E_{downstream} \quad Pos. = \frac{E_{upstream} - E_{downstream}}{E_{upstream} + E_{downstream}}$$

Montage expérimental

4 détecteurs identiques sont utilisés pour l'expérience :



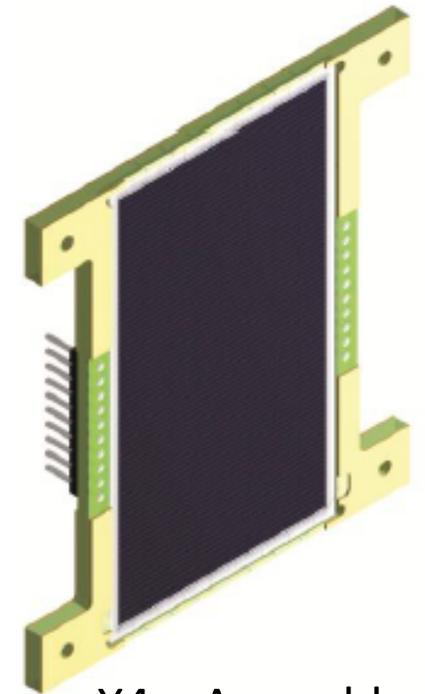
Détecteurs centrés autour de l'axe du faisceau
Détecteurs écartés avec un angle de 20°

Faisceau

Cible

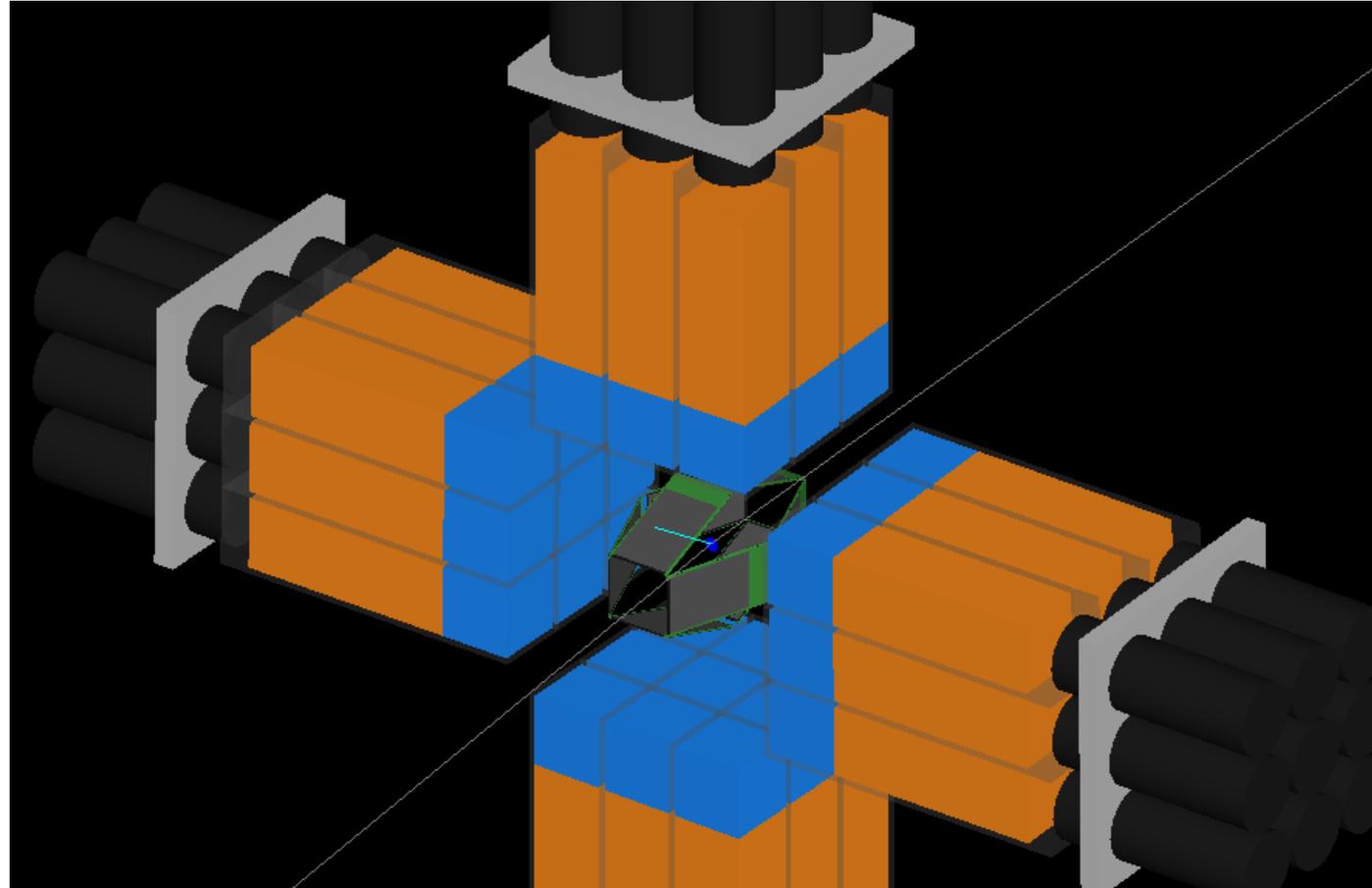
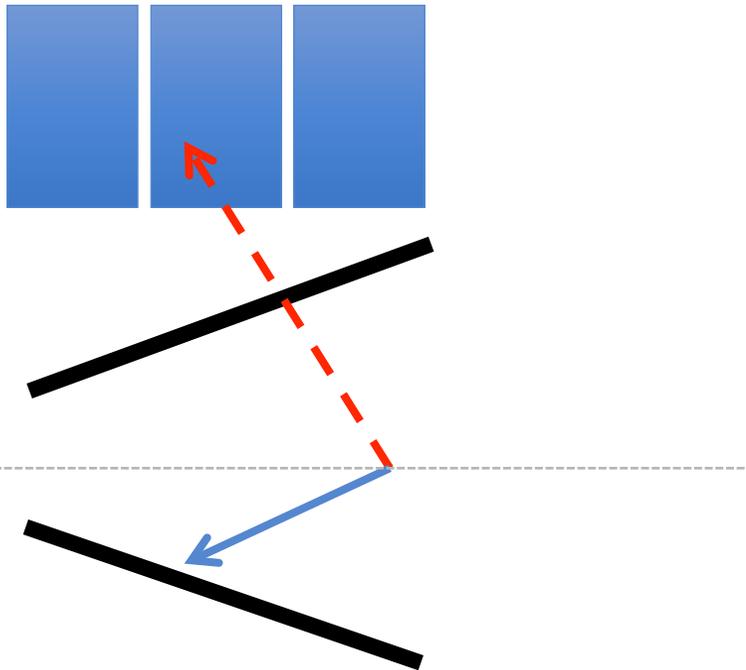
Support

Détecteur



X4 – Assembly
(micron semi-conductor)

Couplage avec le détecteur γ (PARIS)



Reconstruction des événements

Étapes :

1. Simulation des événements

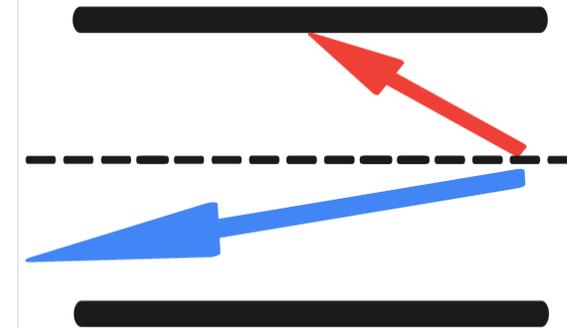
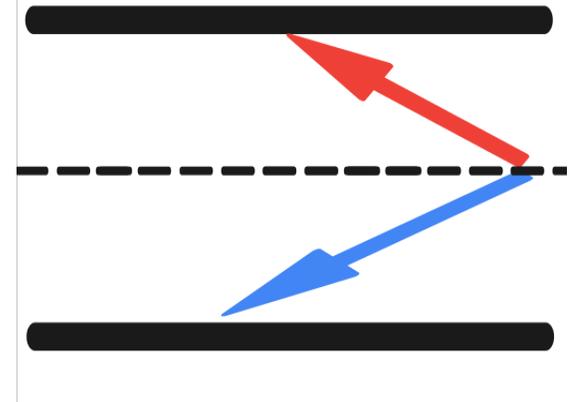


2. Reconstruction des positions et énergies

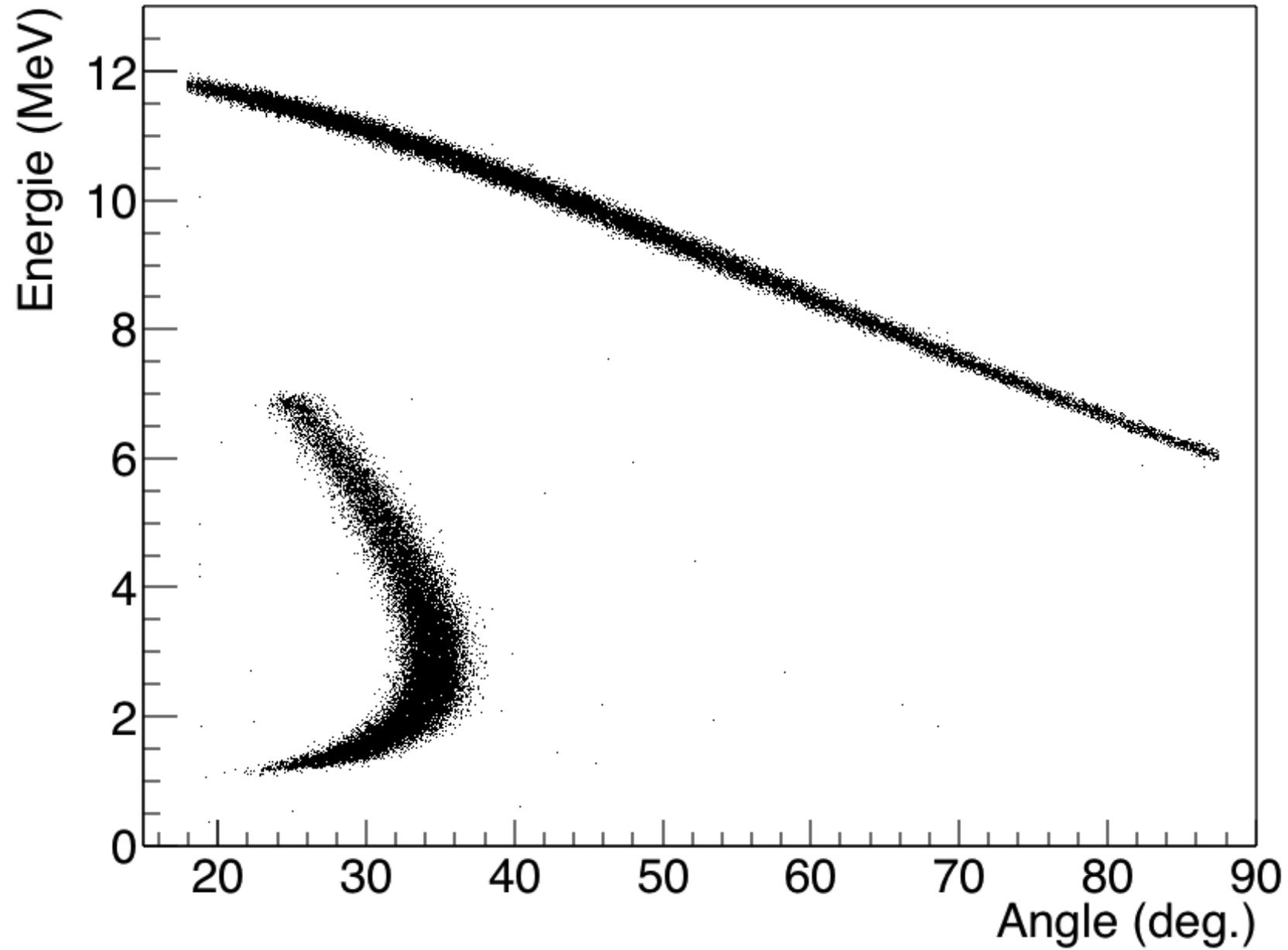
3. Calcul des grandeurs d'intérêts (efficacité, lignes cinématiques...)

Règles de sélection

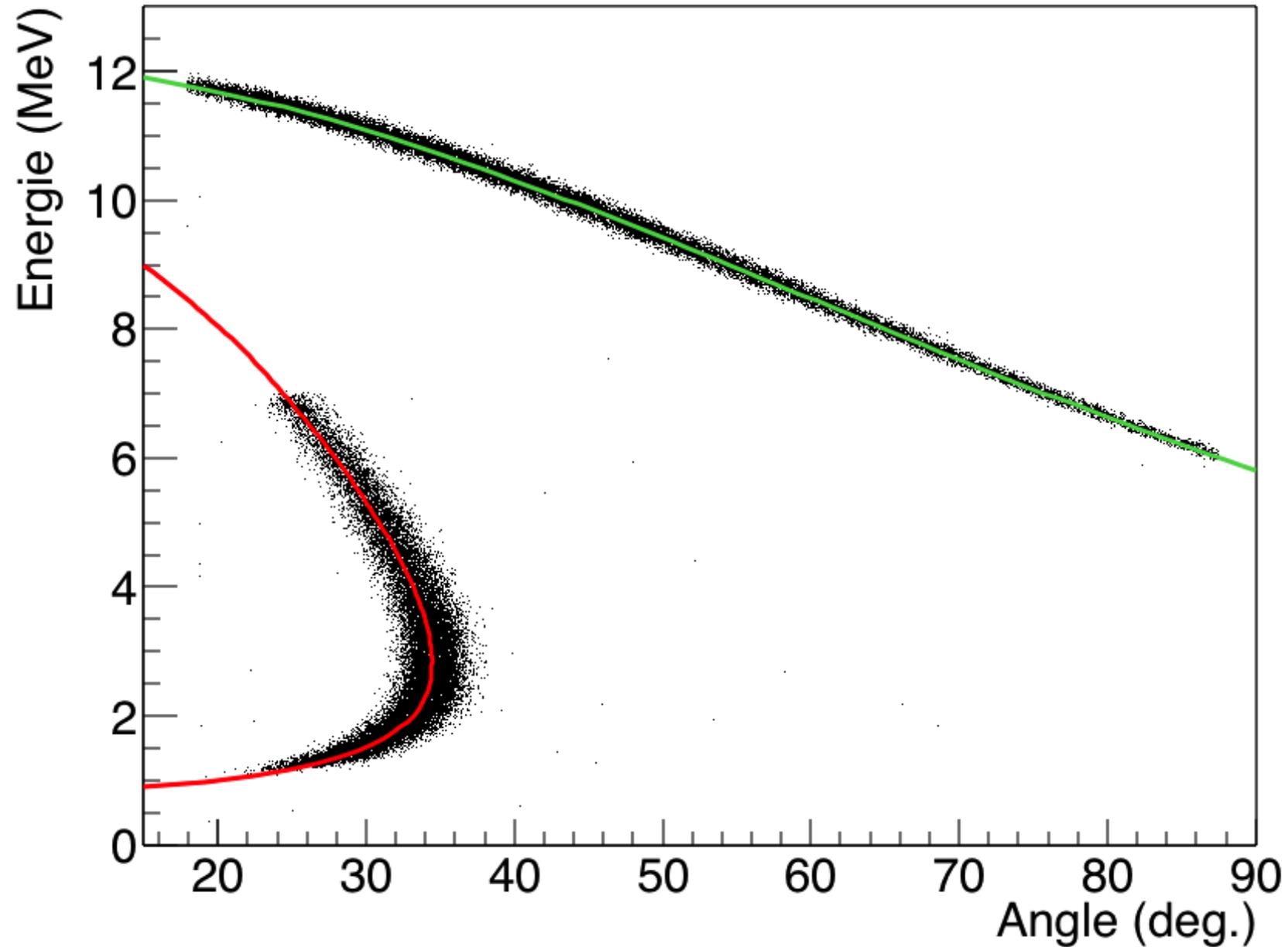
- Deux particules sont détectées
- Elles sont à 180° dans le plan perpendiculaire à l'axe du faisceau
- Leur énergie est supérieure à 300 keV



Données reconstruites

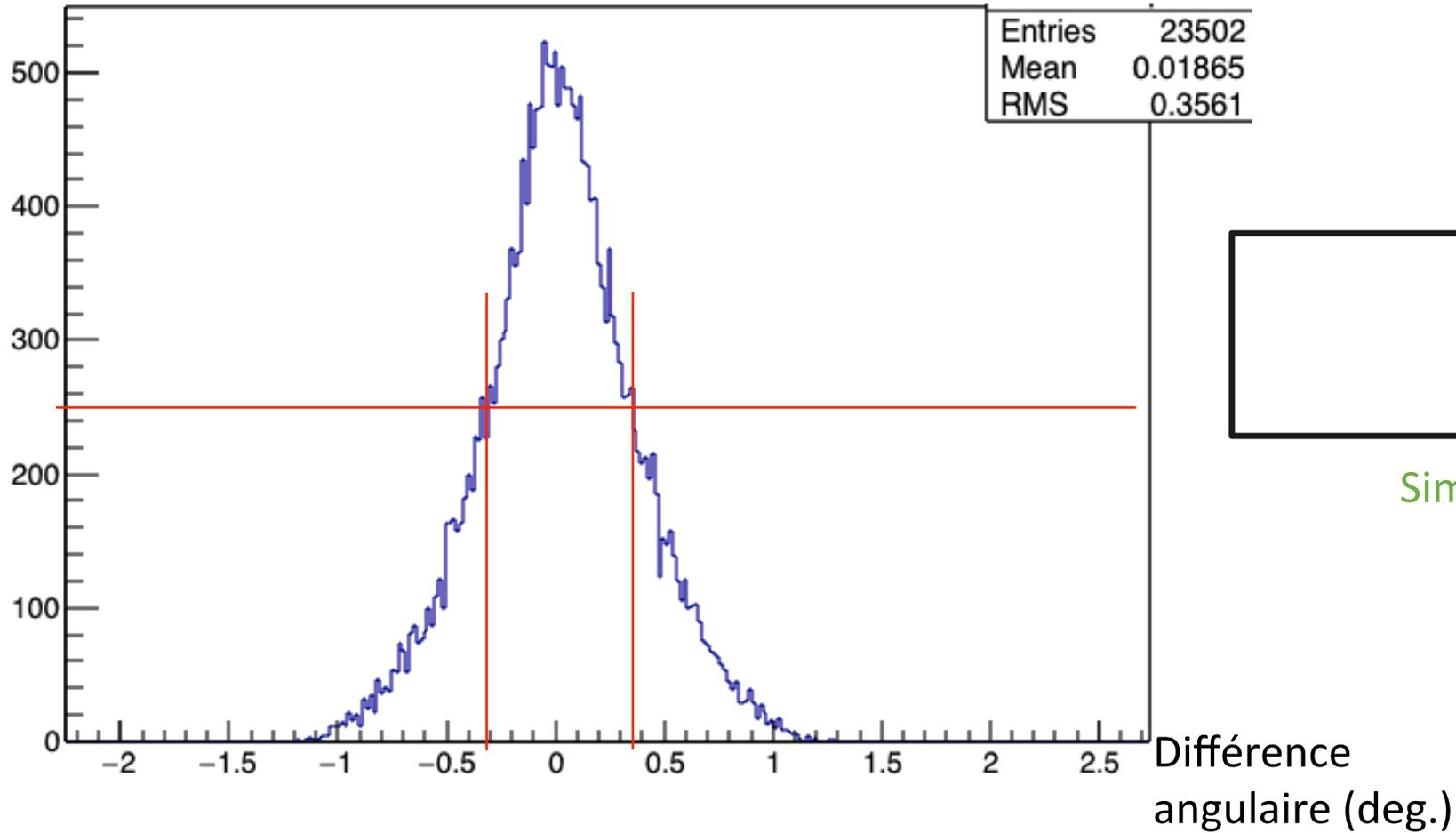


Concordance avec la cinématique théorique



Différence angulaire

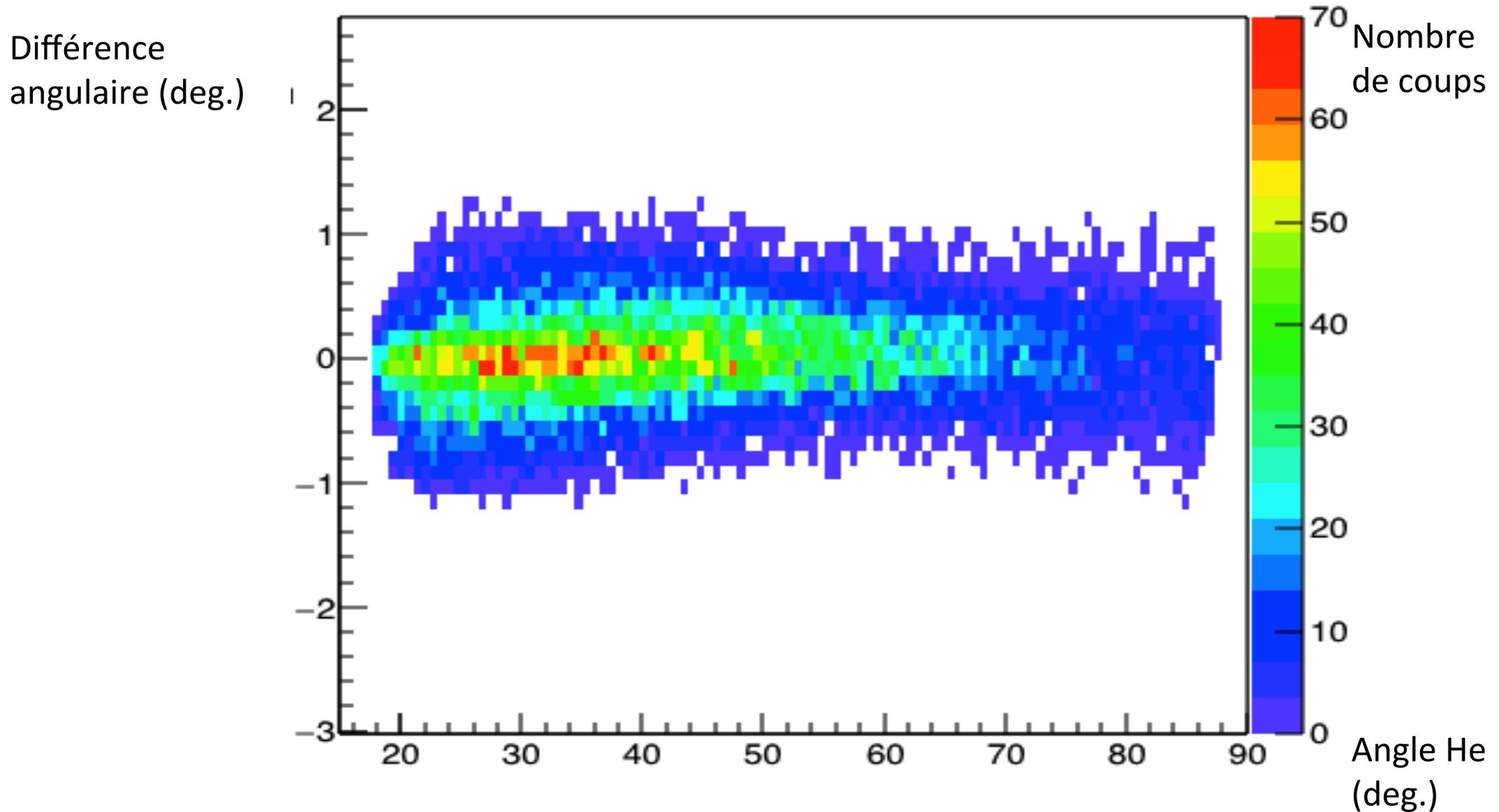
Nombre
de coups



RMS: 0.36°

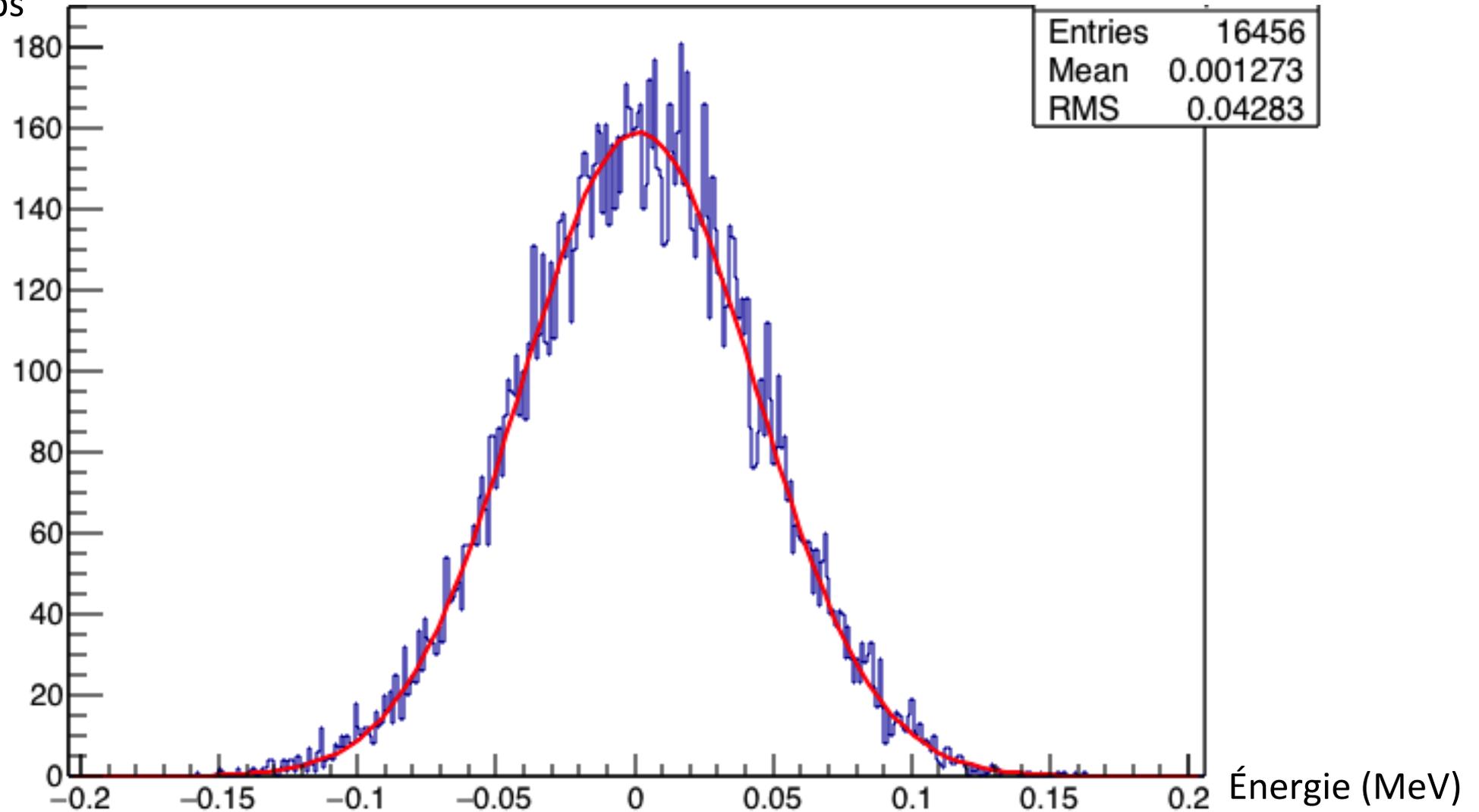
Largeur à mi-hauteur: 0.7°

Résolution angulaire vs Angle



Résolution en énergie

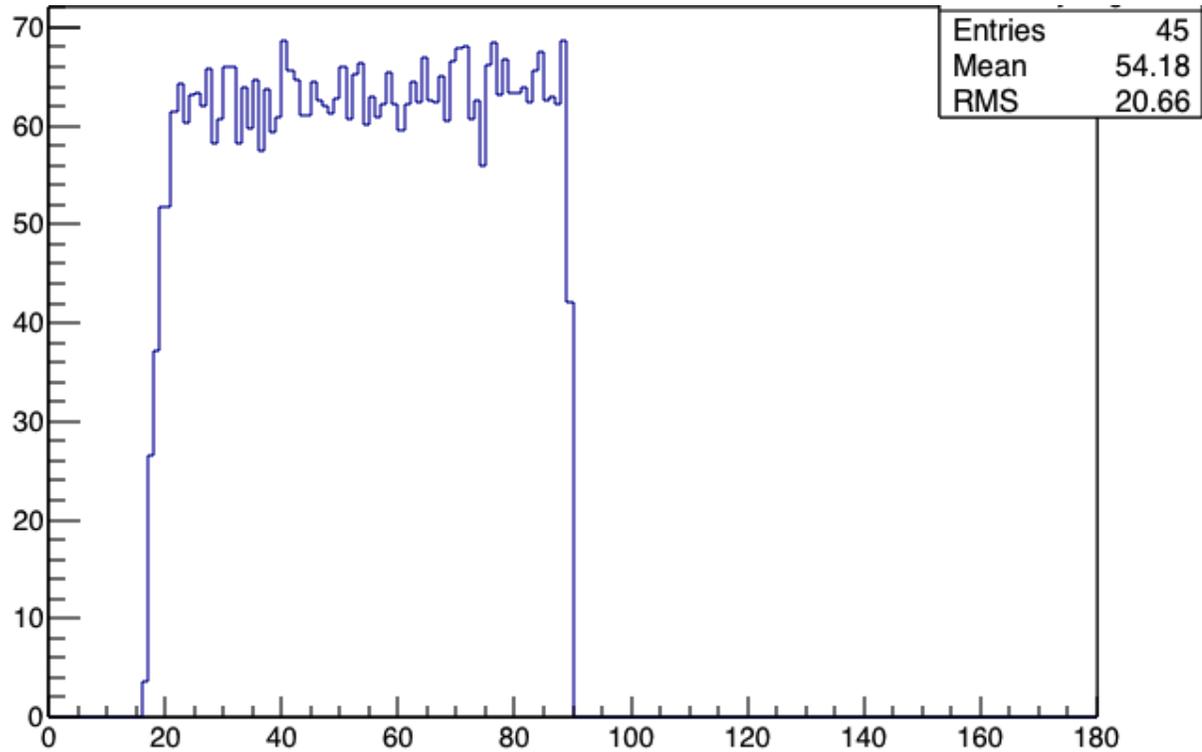
Nombre de coups



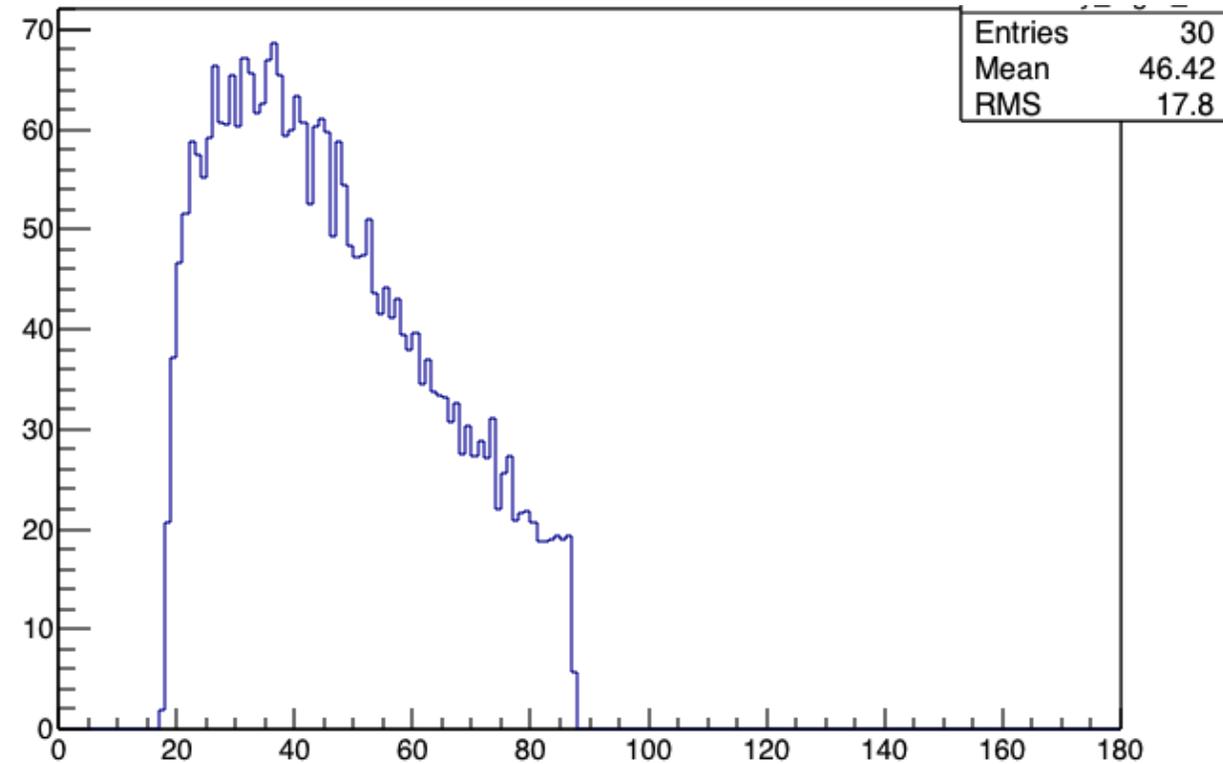
Résolution (FWHM) : 100 keV

Efficacité avec l'angle de l'Hélium

ε (%)



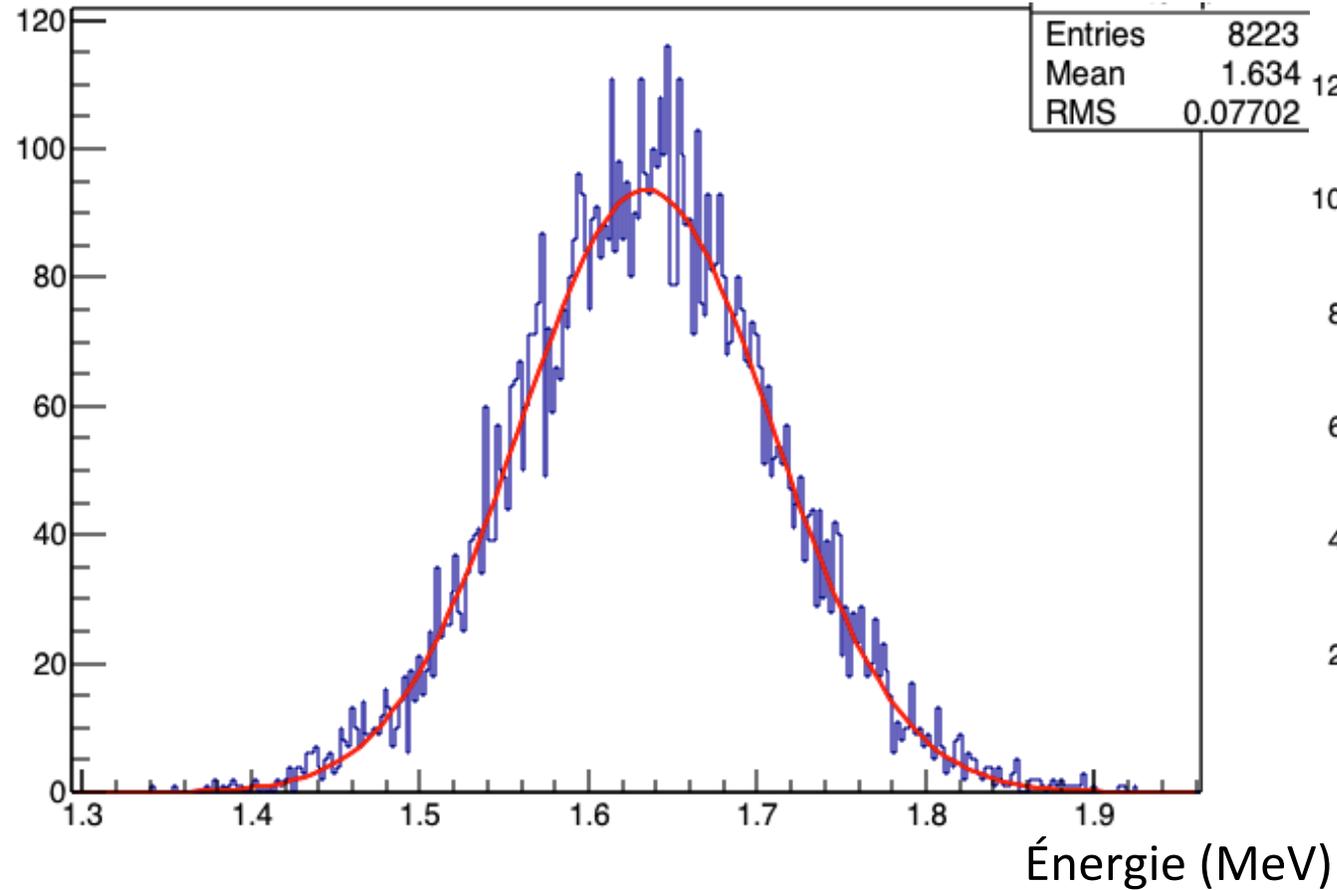
Configuration cubique



Configuration avec angle

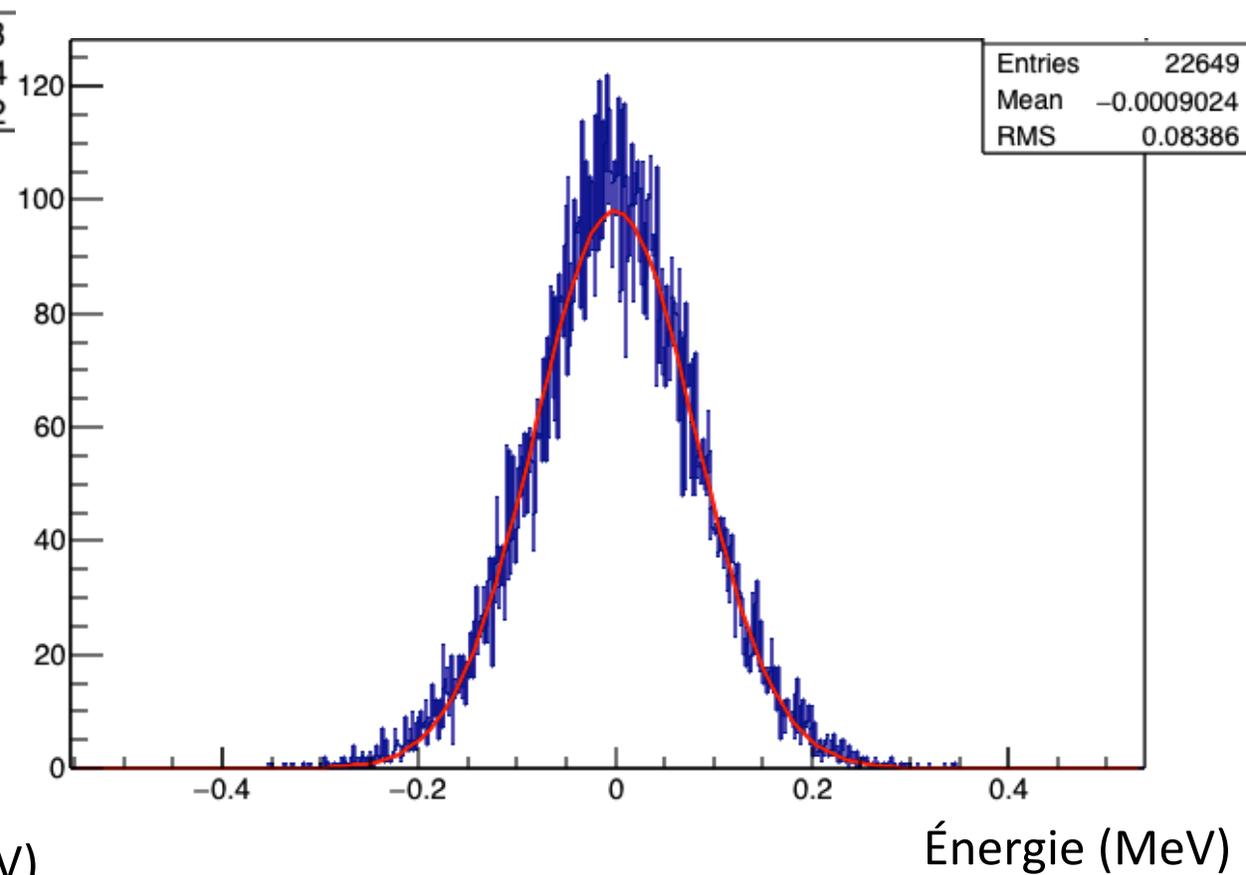
Énergie d'excitation

Nombre de coups



Néon excité:
résolution = 180 keV

Nombre de coups



Néon non excité:
résolution = 190 keV

Conclusion :

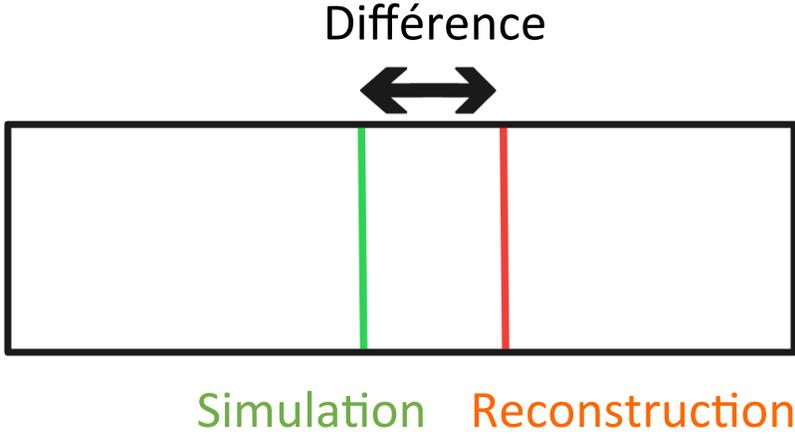
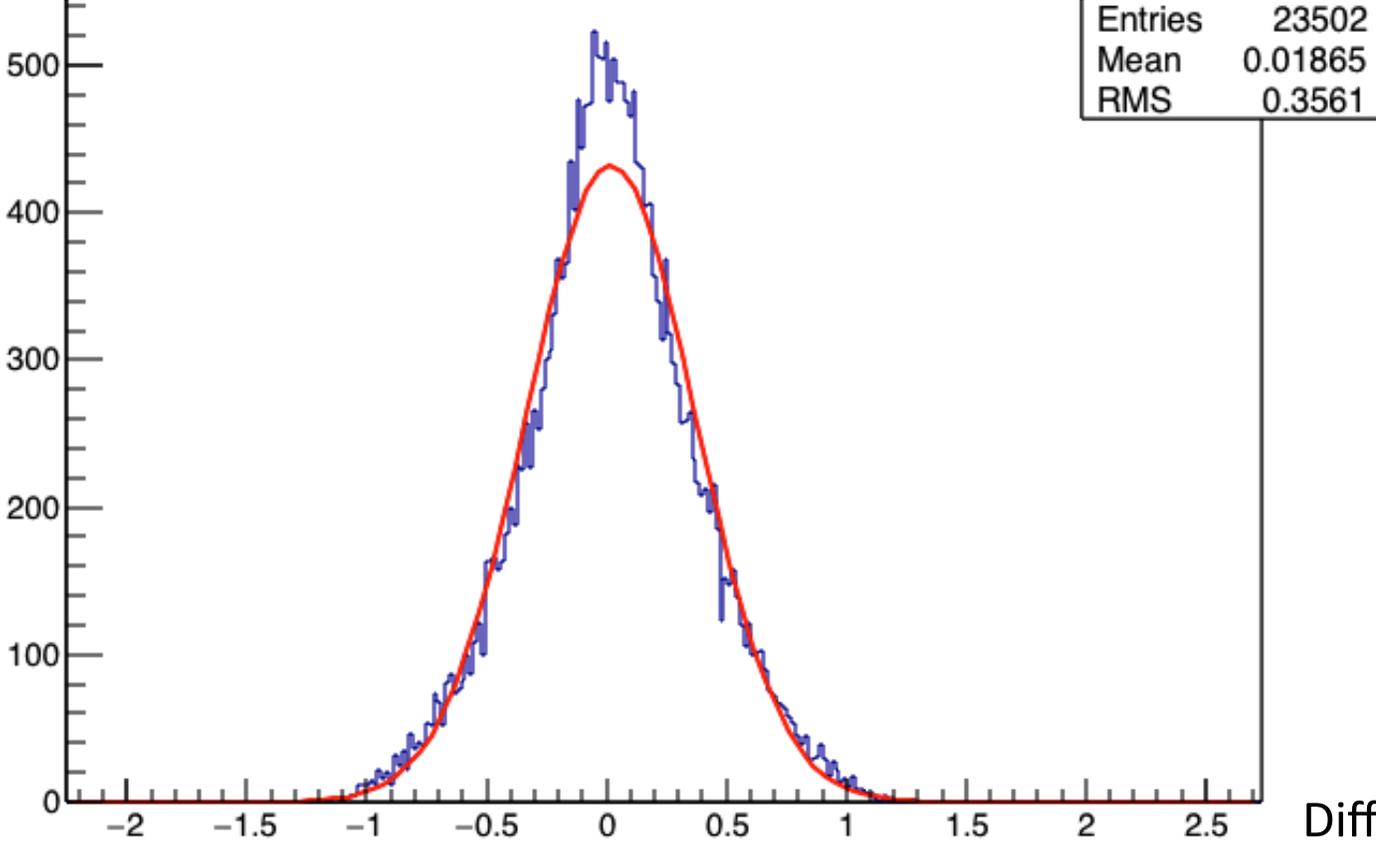
- Validation de la conception d'un détecteur pour l'étude des états moléculaires
- Le code de reconstruction sera utilisé dans la phase de développement
- Résolution en énergie d'excitation XXX-180 keV, Résolution en angle 0.7°

- Analyse des données sous format ROOT
- Analyse des détecteurs PSD

- Mise en service d'une chambre à vide pour l'étude des détecteurs Silicium.

Fit Gaussien

Nombre de coups



Différence angulaire (degrés)

Largeur à mi-hauteur : 0.8°

Mott Scattering

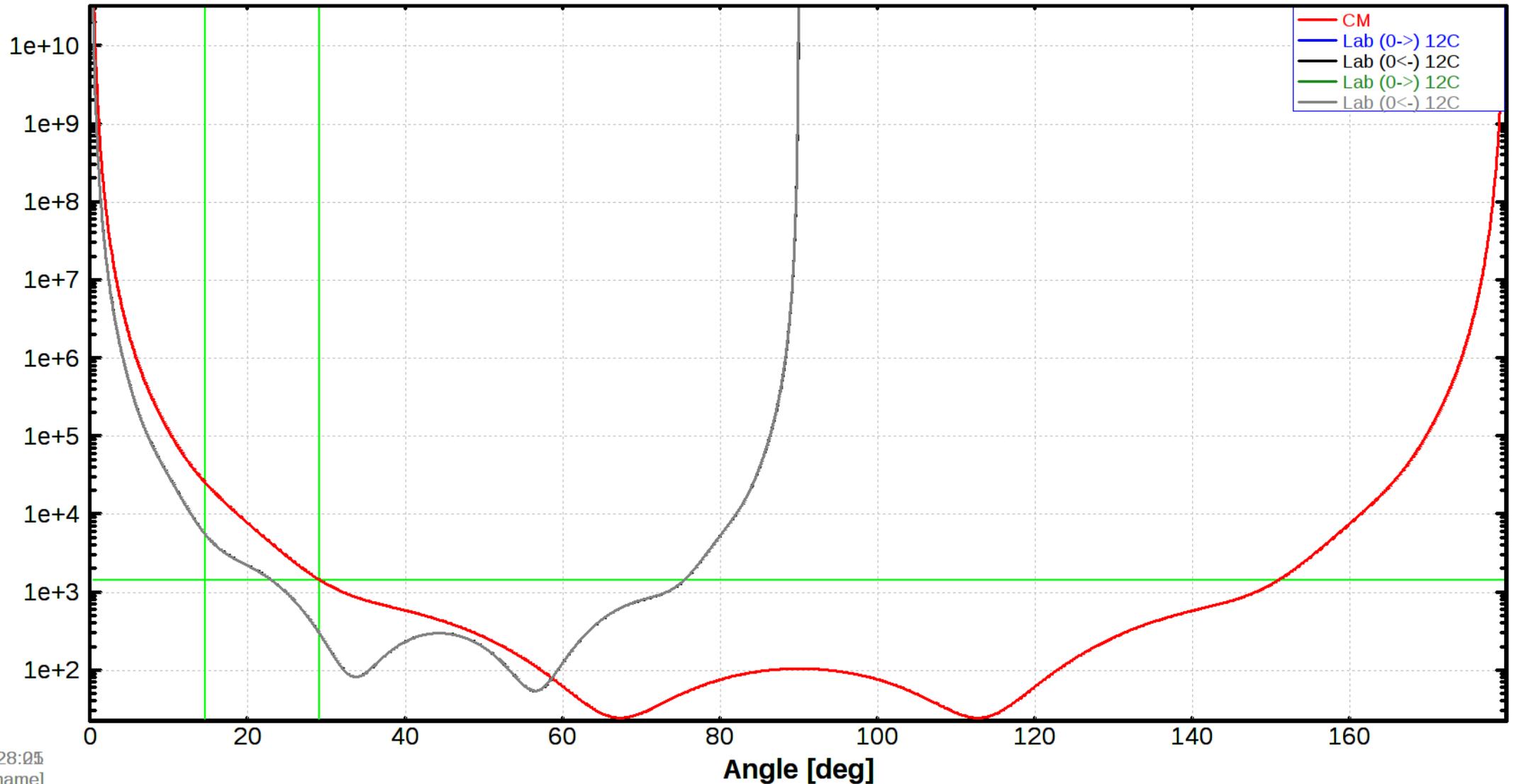


Projectile Energy at the reaction place: 2.66 MeV/u

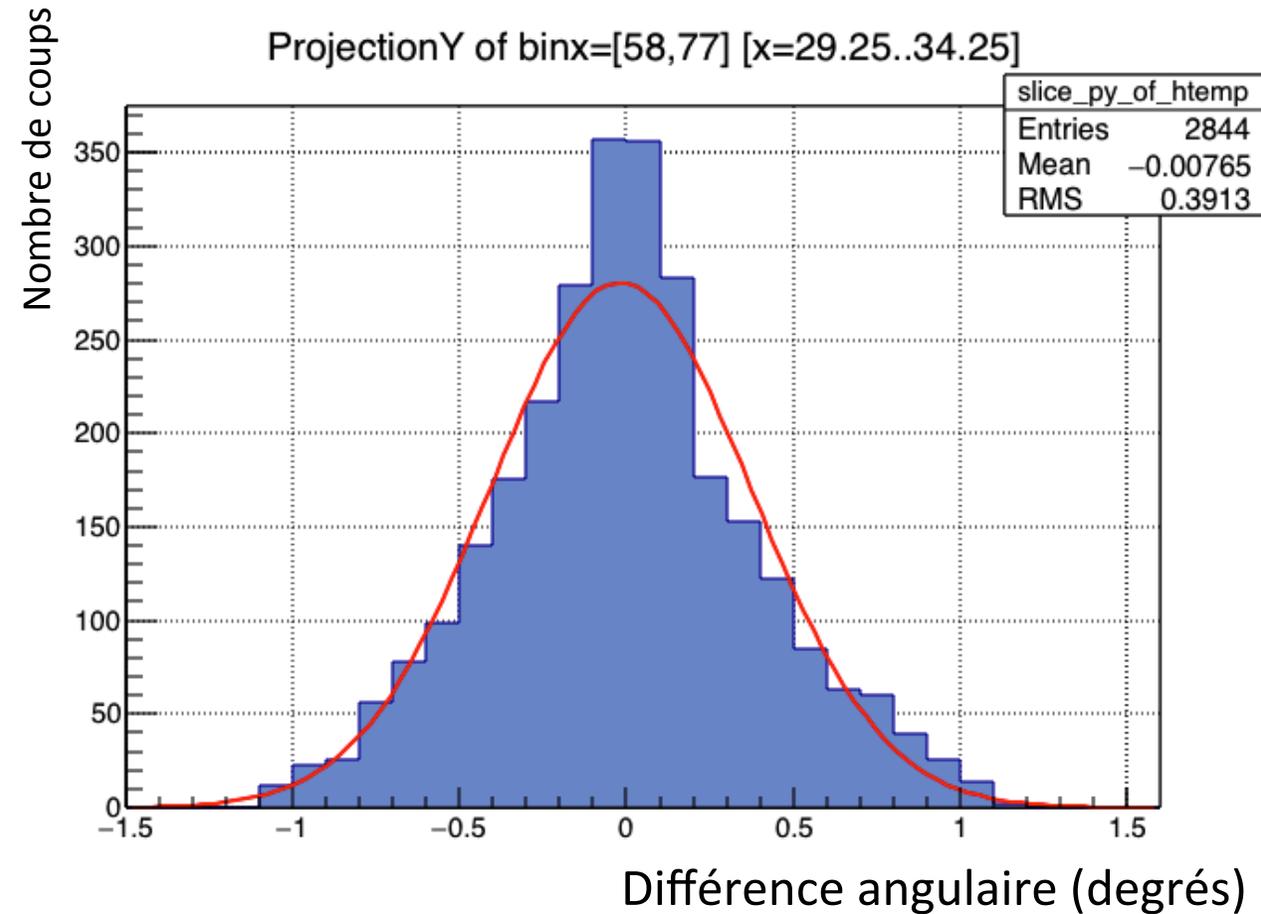
Grazing angle : CMS = 29.13 deg; Lab = 14.55 deg (vertical lines)

$^{12}\text{C}(^{12}\text{C}, ^{12}\text{C})^{12}\text{C}$

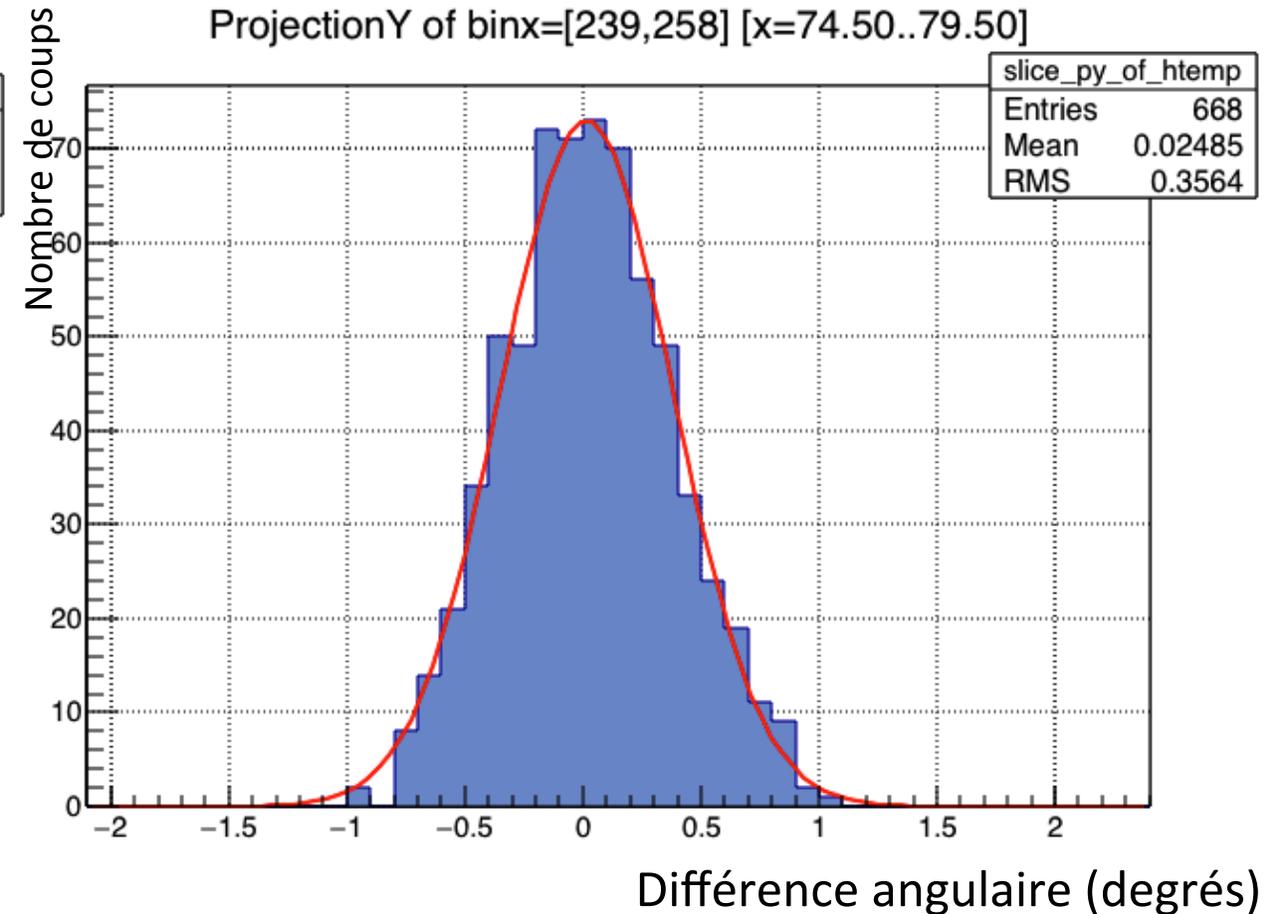
Use Mott's scattering = Yes



Projection de la différence angulaire sur l'angle mesuré



Petits angles



Grands angles