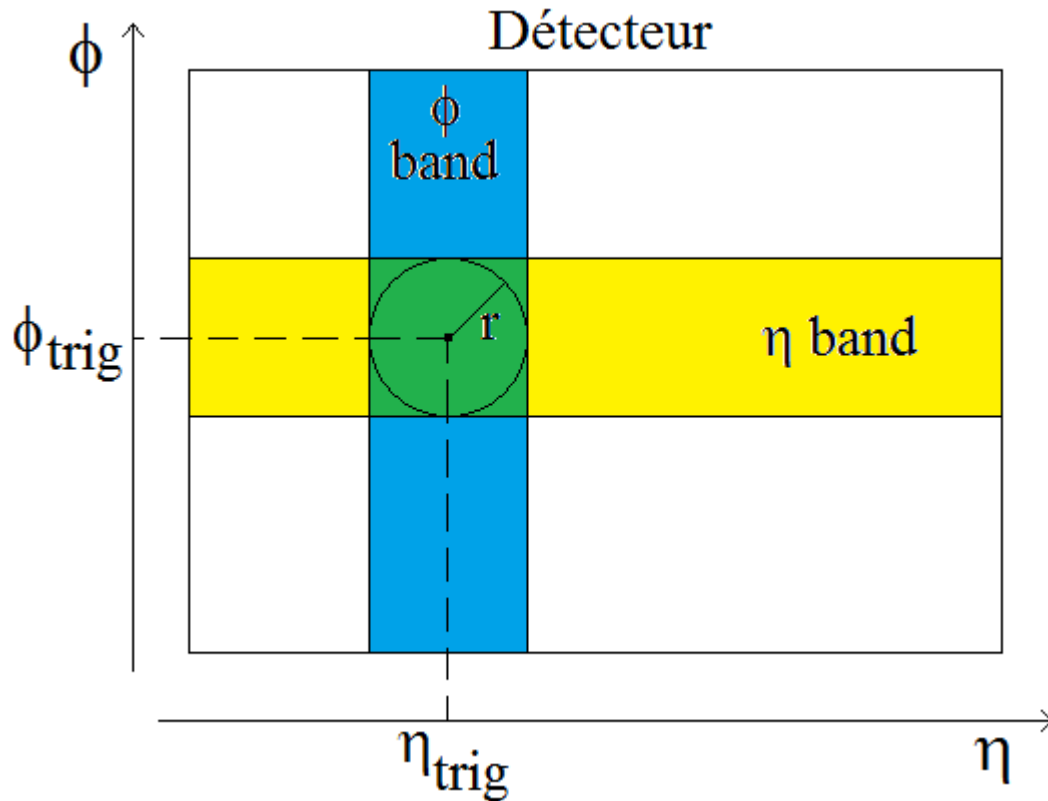


Soustraction du bruit de fond

1. Principe de la méthode



- Simulation d'une particule "fantôme" (*random trigger*)
- Définition du cône d'isolation et des bandes η et ϕ
- Evaluation du bruit de fond par unité de surface dans chaque bande
- Détermination du bruit à l'intérieur du cône et soustraction

- Détermination, dans chaque bande, de l'impulsion transverse de l'*underlying event* par unité de surface:

$$B = \left(\frac{\sum p_T}{A_{bande} - A_{c\hat{o}ne}} \right)$$

- Evaluation du bruit S à l'intérieur du cône:

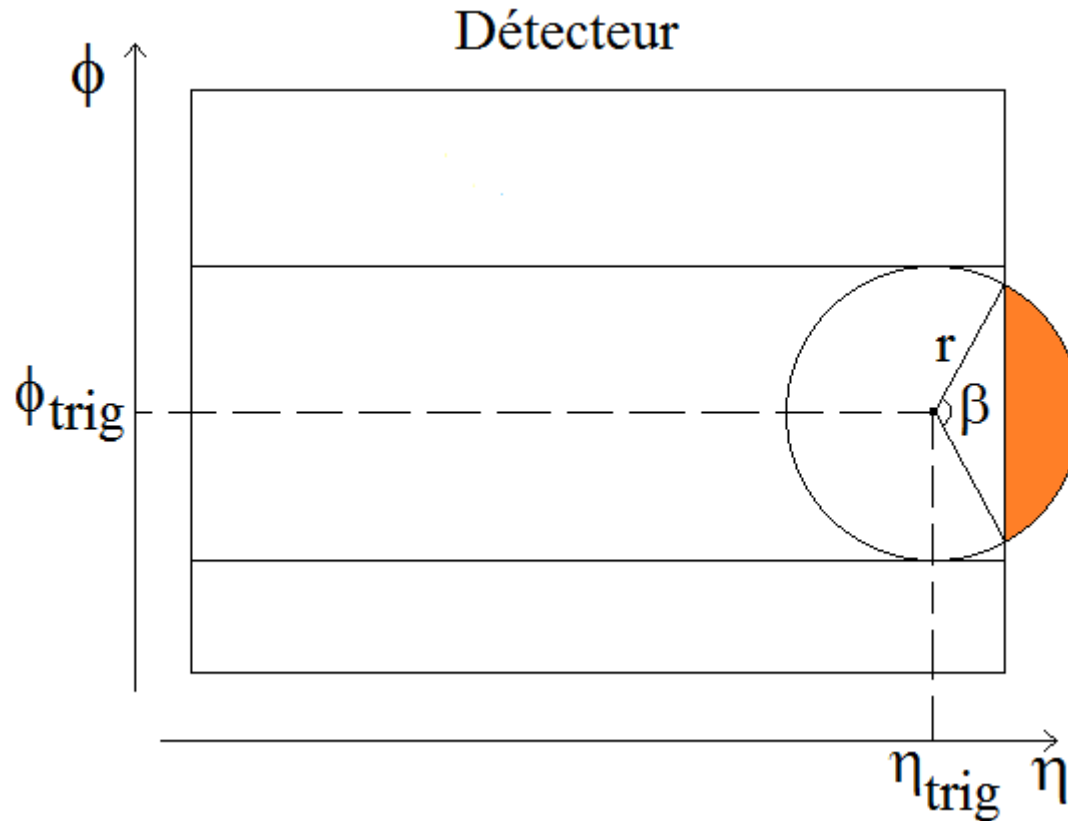
$$S = B \cdot A_{c\hat{o}ne}$$

- Soustraction du bruit dans le cône d'isolation:

$$\left(\sum p_T \right)_{no\ bkg} = \left(\sum p_T \right)_{in\ cone} - S$$

2. Problèmes

2.1. Evaluation de l'excès

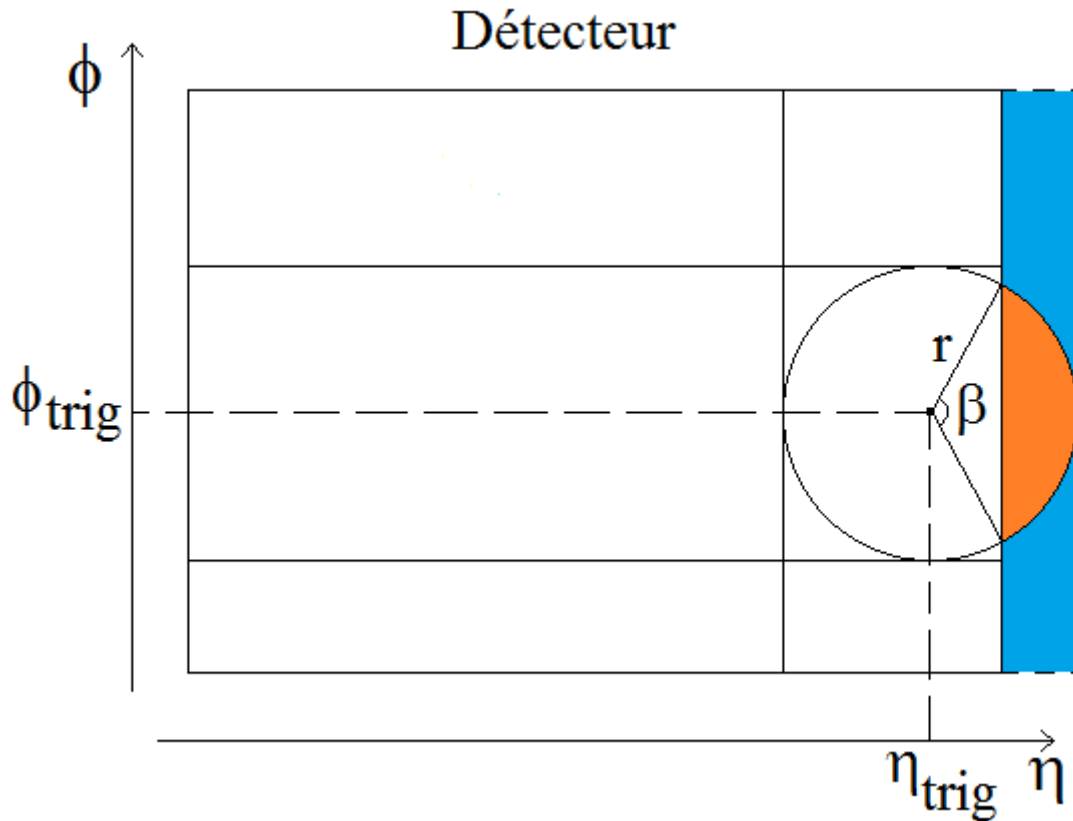


- Surface de l'excès:

$$A_{excès} = \frac{1}{2} r^2 (\beta - \sin \beta)$$

2.2. Correction de la surface de la bande

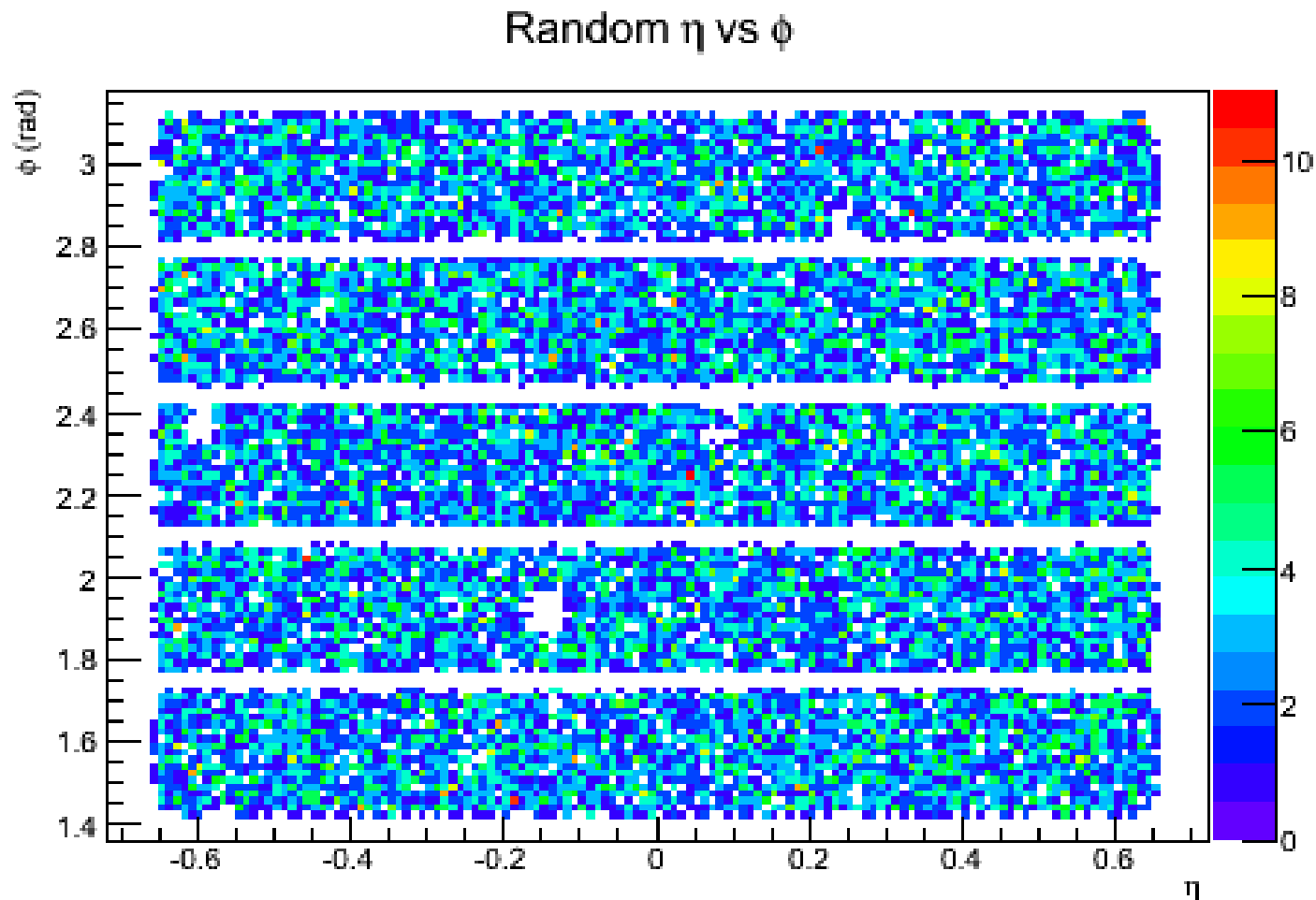
Lorsque le cône d'isolation sort de l'acceptance du détecteur, on ne corrige pas la surface de la bande et dès lors on sous-estime le bruit de fond.



$$B = \left(\frac{\sum p_T}{A_{\text{bande}} - A_{\text{cône}}} \right)$$

2.3. Correction liée aux *bad cellules*

Il faut corriger l'estimation du bruit par un facteur tenant compte des *bad cellules* présentes dans le détecteur.



3. Comparaison des analyses

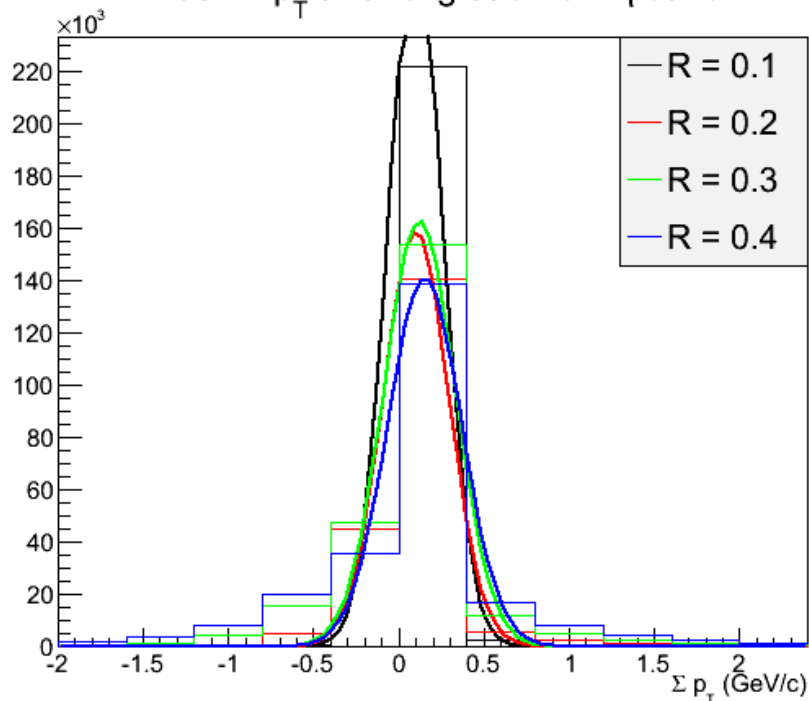
On va comparer les résultats de l'application de la méthode de soustraction du bruit de fond à 3 cas différents:

- collisions p - p ;
- collisions Pb - Pb centrales (0-10 %);
- collisions Pb - Pb périphériques (60-90 %).

On s'attend à ce que les résultats pour p - p et Pb - Pb périphériques soient similaires.

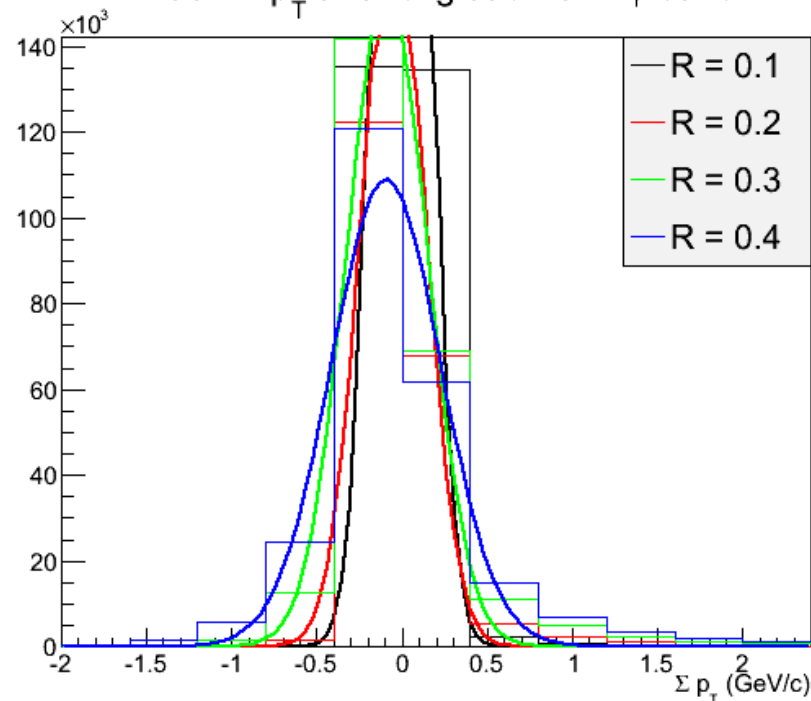
3.1. Collisions p - p

Track Σp_T after bkg sub from η band



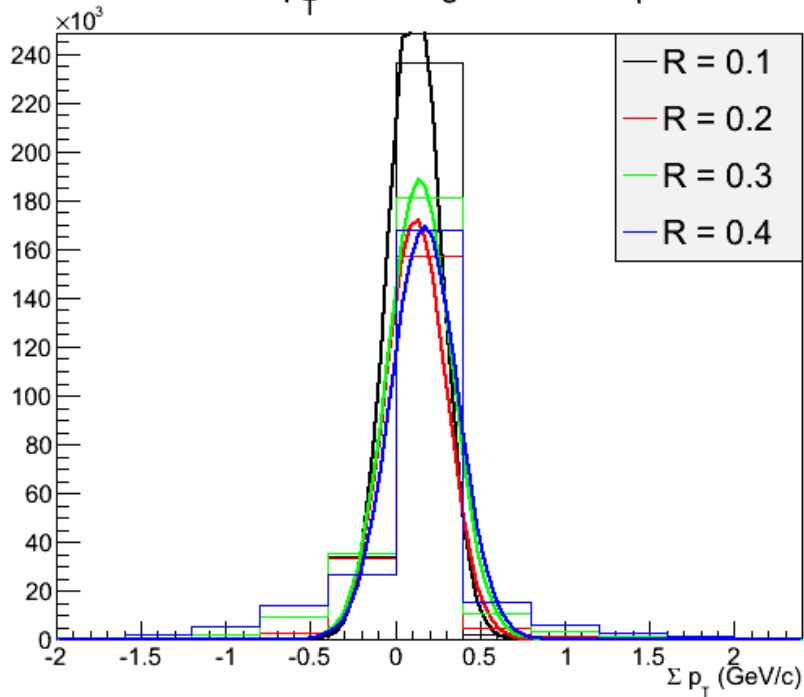
$R=0.1 \rightarrow \mu=0.1012 \pm 0.0004$
 $\rightarrow \sigma=0.1619 \pm 0.0003$
 $R=0.2 \rightarrow \mu=0.1040 \pm 0.0005$
 $\rightarrow \sigma=0.1923 \pm 0.0003$
 $R=0.3 \rightarrow \mu=0.1251 \pm 0.0005$
 $\rightarrow \sigma=0.2094 \pm 0.0003$
 $R=0.4 \rightarrow \mu=0.1556 \pm 0.0005$
 $\rightarrow \sigma=0.2167 \pm 0.0004$

Track Σp_T after bkg sub from ϕ band



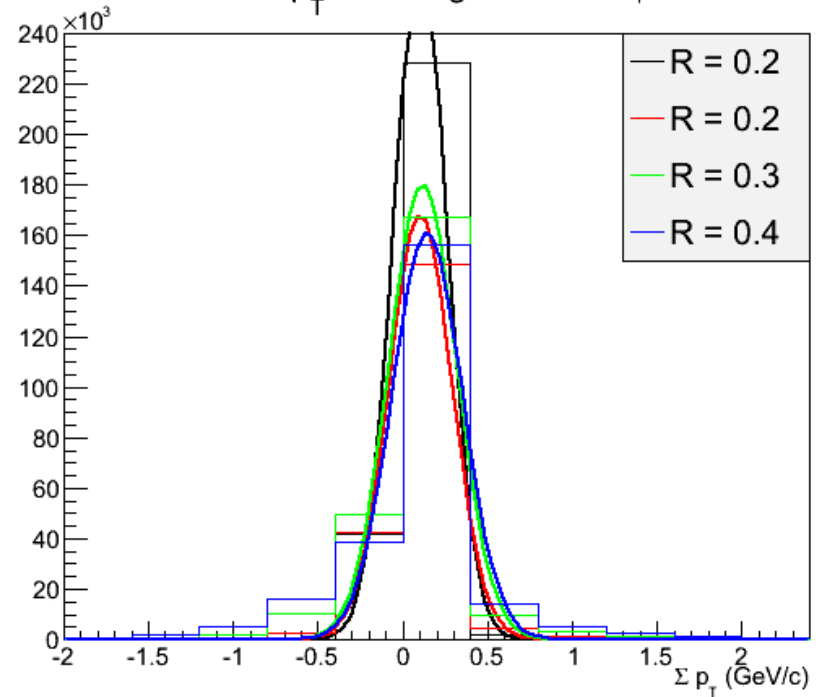
$R=0.1 \rightarrow \mu=-0.0003 \pm 0.0002$
 $\rightarrow \sigma=0.1383 \pm 0.0011$
 $R=0.2 \rightarrow \mu=-0.0482 \pm 0.0004$
 $\rightarrow \sigma=0.1852 \pm 0.0004$
 $R=0.3 \rightarrow \mu=-0.0844 \pm 0.0005$
 $\rightarrow \sigma=0.2373 \pm 0.0005$
 $R=0.4 \rightarrow \mu=-0.0906 \pm 0.0007$
 $\rightarrow \sigma=0.3199 \pm 0.0009$

Cluster Σp_T after bkg sub from η band



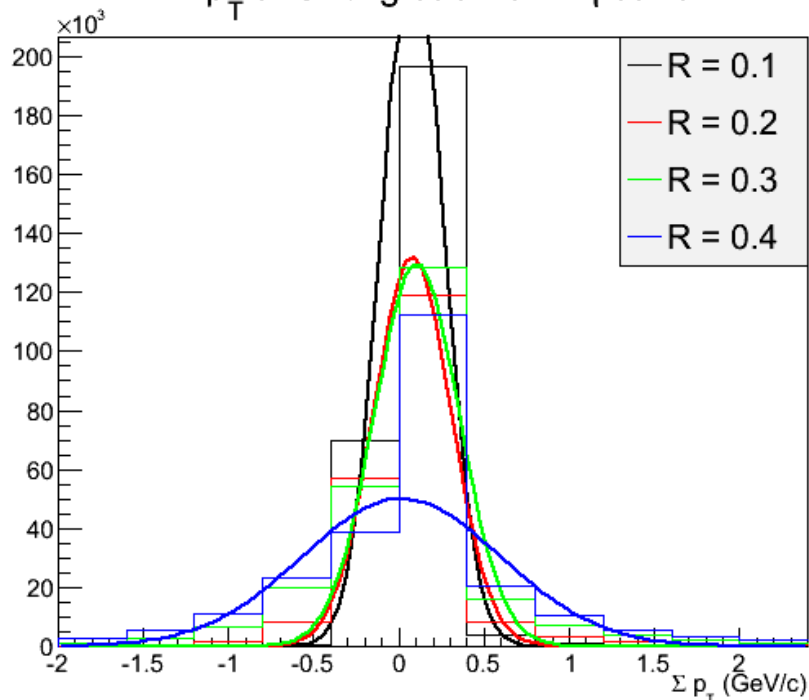
$R=0.1 \rightarrow \mu=0.1165 \pm 0.0004$
 $\rightarrow \sigma=0.1549 \pm 0.0003$
 $R=0.2 \rightarrow \mu=0.1242 \pm 0.0005$
 $\rightarrow \sigma=0.1788 \pm 0.0003$
 $R=0.3 \rightarrow \mu=0.1462 \pm 0.0004$
 $\rightarrow \sigma=0.1893 \pm 0.0003$
 $R=0.4 \rightarrow \mu=0.1732 \pm 0.0005$
 $\rightarrow \sigma=0.1946 \pm 0.0003$

Cluster Σp_T after bkg sub from ϕ band



$R=0.1 \rightarrow \mu=0.1060 \pm 0.0004$
 $\rightarrow \sigma=0.1584 \pm 0.0003$
 $R=0.2 \rightarrow \mu=0.1068 \pm 0.0005$
 $\rightarrow \sigma=0.1859 \pm 0.0003$
 $R=0.3 \rightarrow \mu=0.1206 \pm 0.0004$
 $\rightarrow \sigma=0.2006 \pm 0.0003$
 $R=0.4 \rightarrow \mu=0.1467 \pm 0.0005$
 $\rightarrow \sigma=0.2071 \pm 0.0003$

Σp_T after bkg sub from η band



$R=0.1 \rightarrow \mu=0.0844 \pm 0.0004$

$\rightarrow \sigma=0.1813 \pm 0.0003$

$R=0.2 \rightarrow \mu=0.0833 \pm 0.0005$

$\rightarrow \sigma=0.2260 \pm 0.0005$

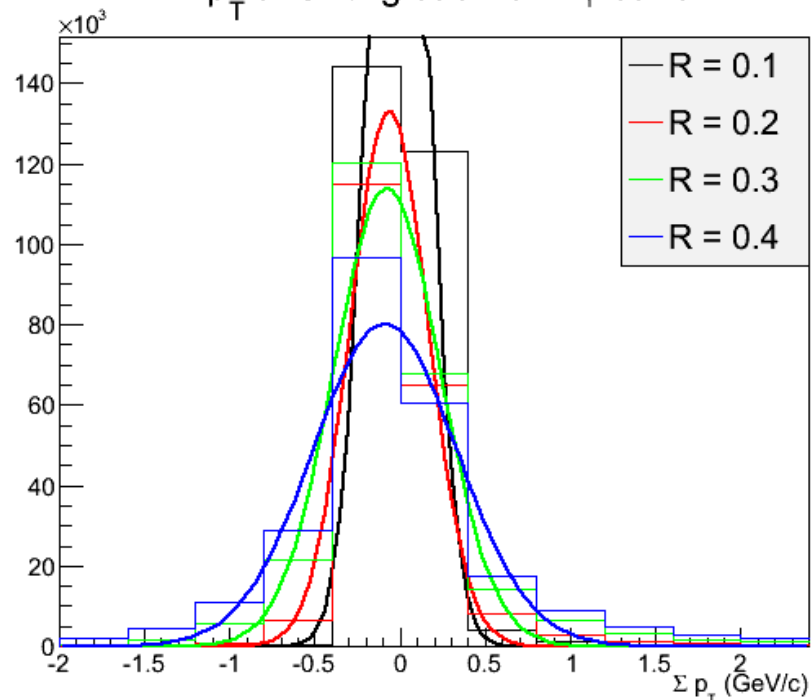
$R=0.3 \rightarrow \mu=0.1089 \pm 0.0006$

$\rightarrow \sigma=0.2492 \pm 0.0006$

$R=0.4 \rightarrow \mu=0.0195 \pm 0.0014$

$\rightarrow \sigma=0.5819 \pm 0.0022$

Σp_T after bkg sub from ϕ band



$R=0.1 \rightarrow \mu=-0.0099 \pm 0.0003$

$\rightarrow \sigma=0.1632 \pm 0.0005$

$R=0.2 \rightarrow \mu=-0.0605 \pm 0.0006$

$\rightarrow \sigma=0.2273 \pm 0.0005$

$R=0.3 \rightarrow \mu=-0.0730 \pm 0.0007$

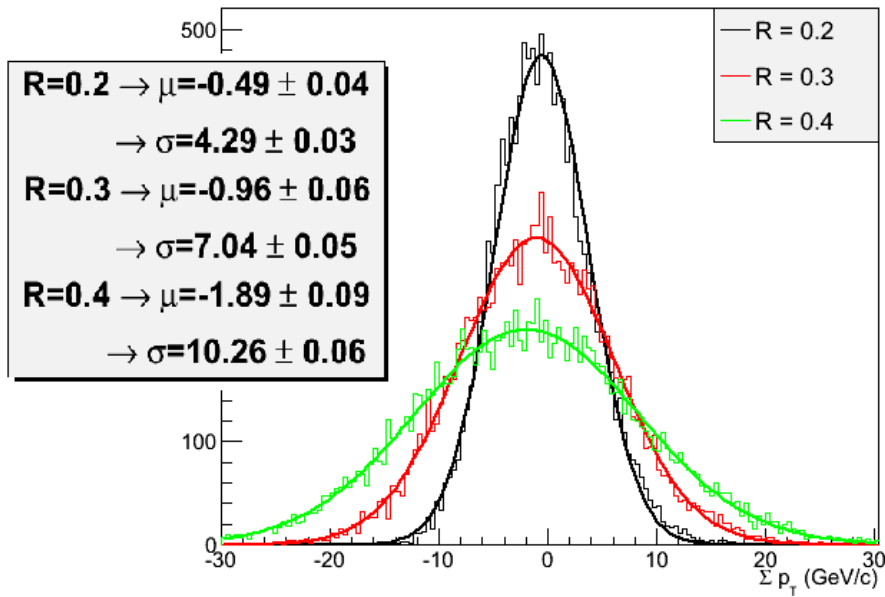
$\rightarrow \sigma=0.3107 \pm 0.0007$

$R=0.4 \rightarrow \mu=-0.0863 \pm 0.0009$

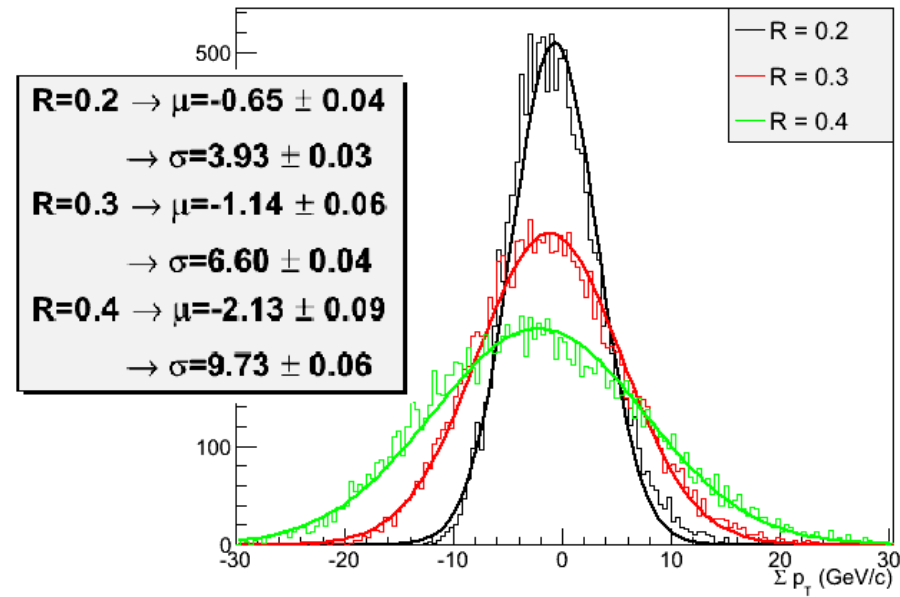
$\rightarrow \sigma=0.4227 \pm 0.0013$

3.2. Collisions *Pb-Pb* - Centralité: 0 – 10 %

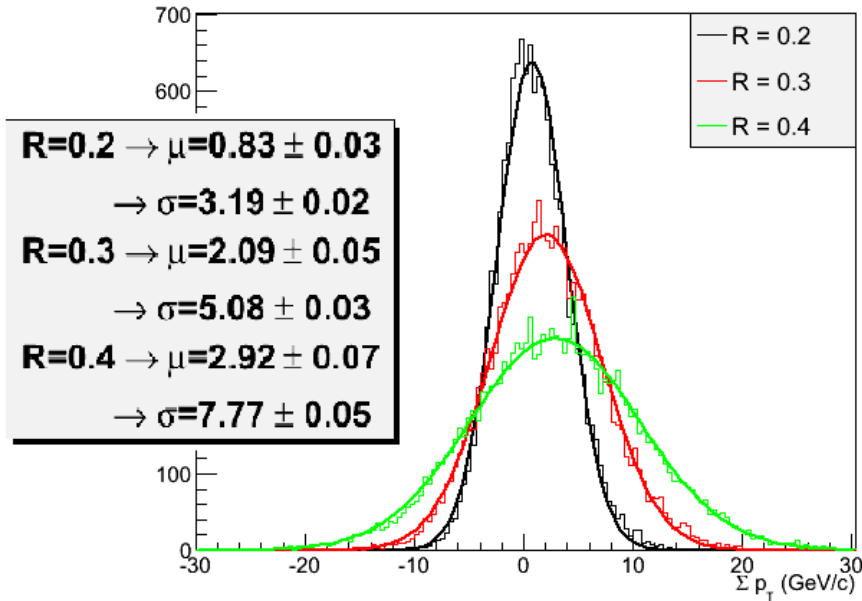
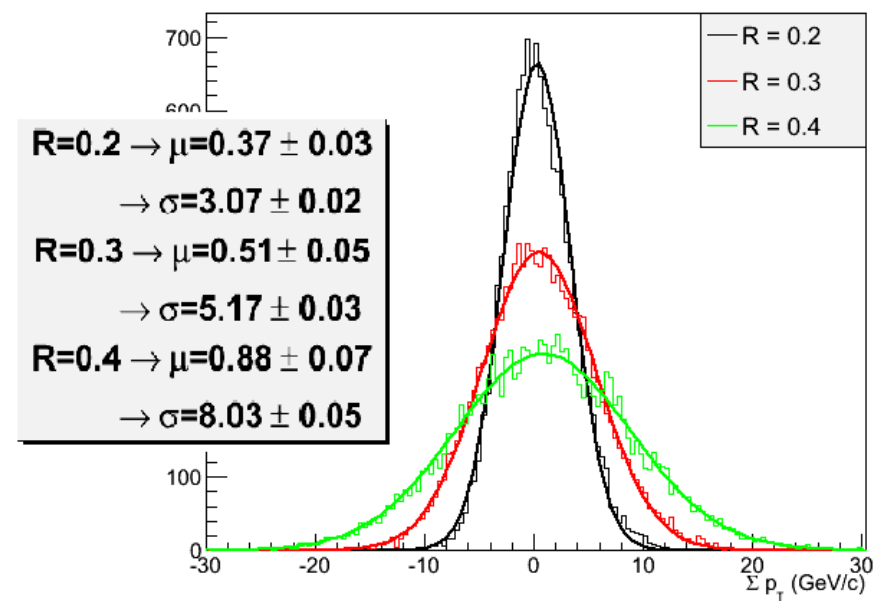
Track Σp_T after bkg sub from η band



Track Σp_T after bkg sub from ϕ band

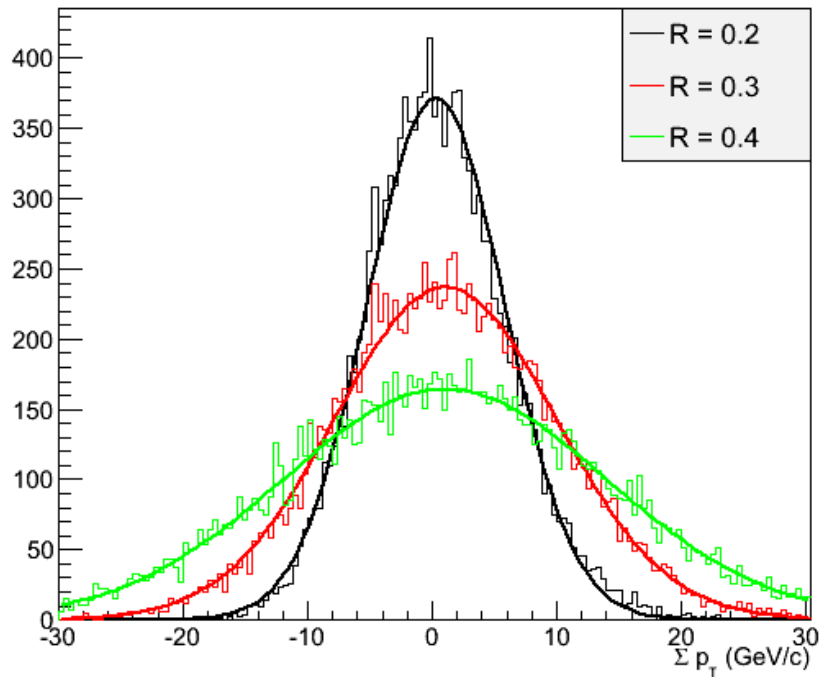


Traces: en augmentant la taille du cône, la valeur moyenne se déplace vers des valeurs de plus en plus négatives → lorsque R augmente, on **sur-estime** de plus en plus le bruit

Cluster Σp_T after bkg sub from η bandCluster Σp_T after bkg sub from ϕ band

Clusters: en augmentant la taille du cône, la valeur moyenne se déplace vers des valeurs de plus en plus positives \rightarrow lorsque R augmente, on **sous-estime** de plus en plus le bruit

Σp_T after bkg sub from η band



$R=0.2 \rightarrow \mu=0.35 \pm 0.05$

$\rightarrow \sigma=5.50 \pm 0.04$

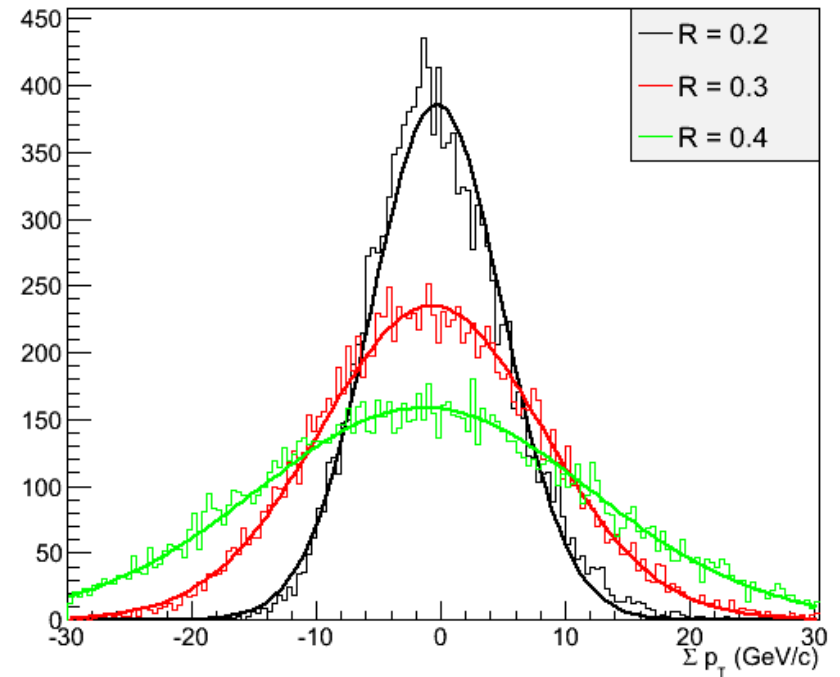
$R=0.3 \rightarrow \mu=1.12 \pm 0.08$

$\rightarrow \sigma=8.85 \pm 0.06$

$R=0.4 \rightarrow \mu=1.09 \pm 0.11$

$\rightarrow \sigma=13.03 \pm 0.08$

Σp_T after bkg sub from ϕ band



$R=0.2 \rightarrow \mu=-0.25 \pm 0.05$

$\rightarrow \sigma=5.25 \pm 0.04$

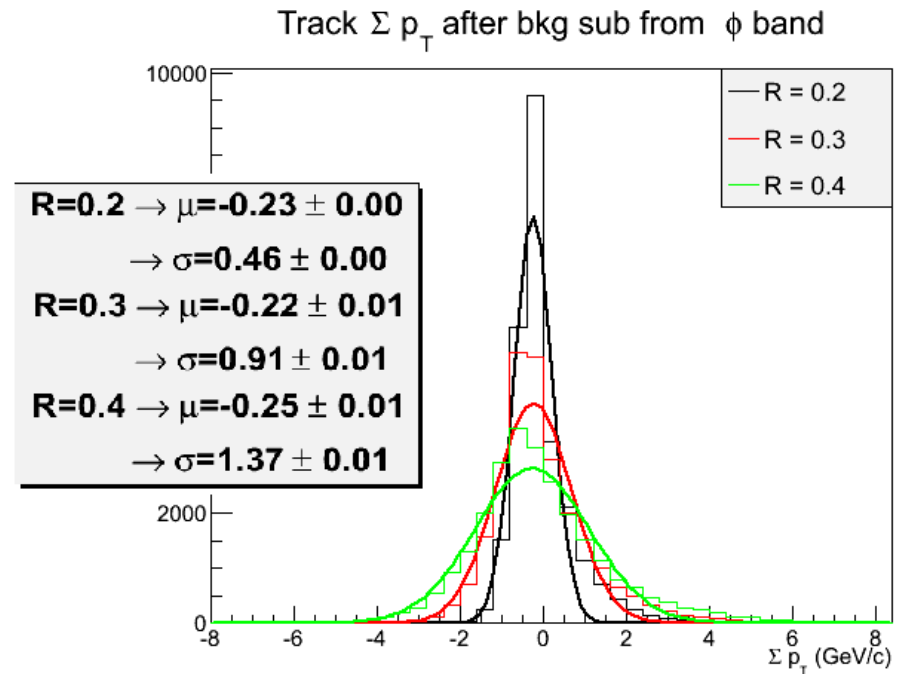
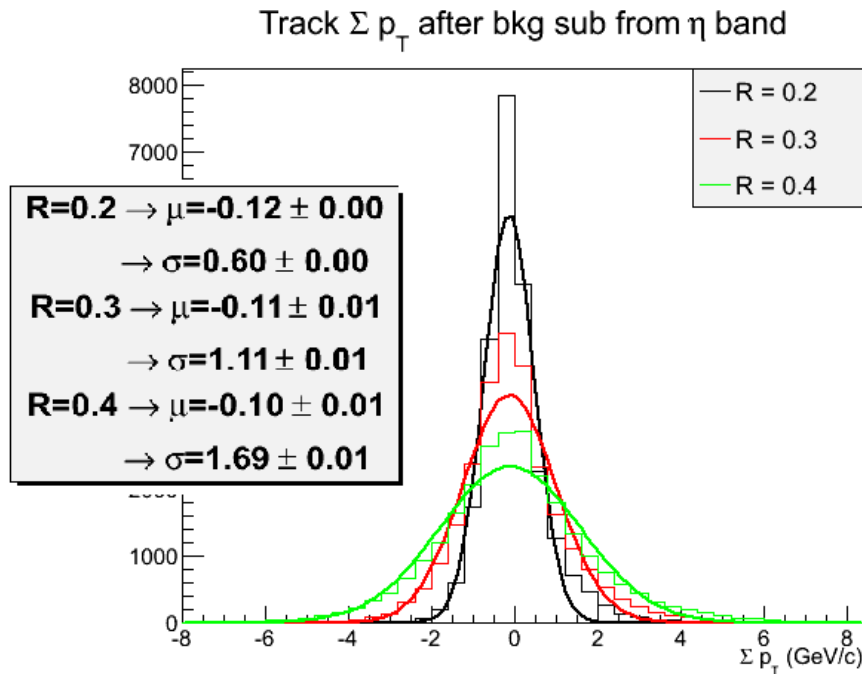
$R=0.3 \rightarrow \mu=-0.66 \pm 0.08$

$\rightarrow \sigma=8.90 \pm 0.06$

$R=0.4 \rightarrow \mu=-1.28 \pm 0.12$

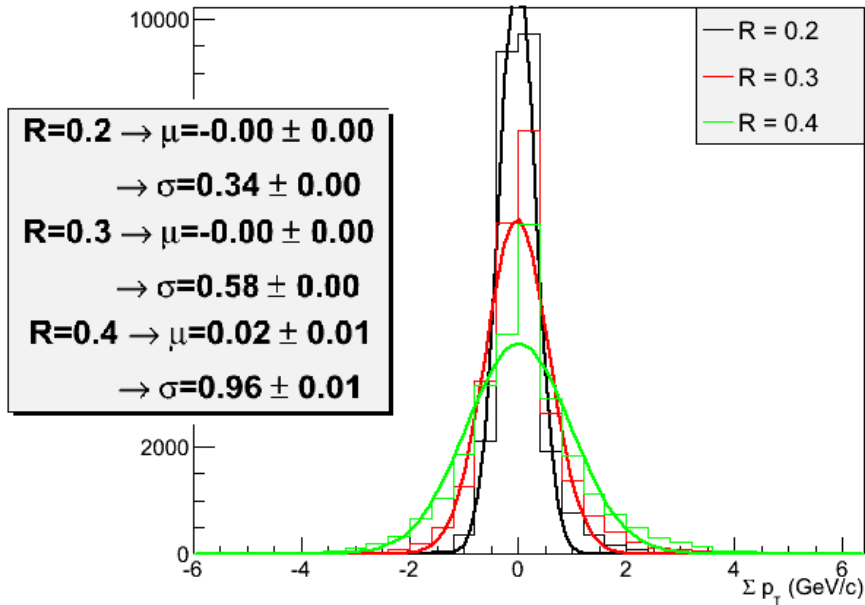
$\rightarrow \sigma=13.46 \pm 0.09$

3.3. Collisions *Pb-Pb* - Centralité: 60 – 80 %

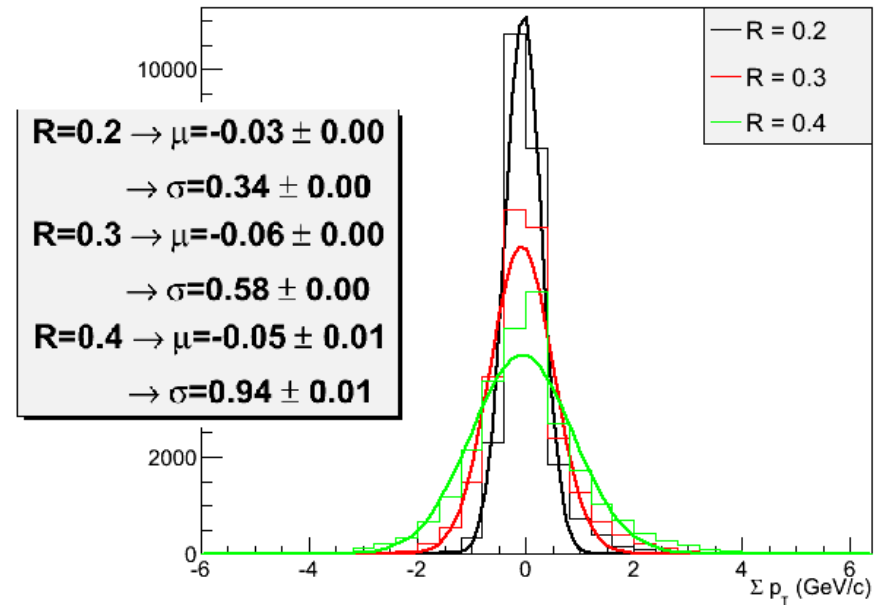


Traces: en augmentant la taille du cône, la valeur moyenne reste à peu près constante; on est en générale assez proche de zéro, avec une petite sur-estimation du bruit, surtout dans la bande ϕ

Cluster Σp_T after bkg sub from η band

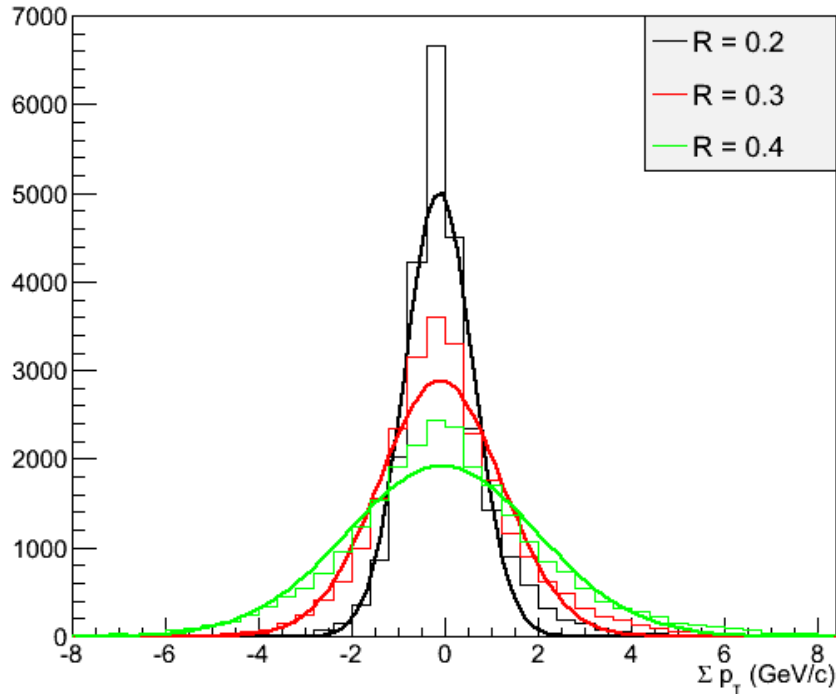


Cluster Σp_T after bkg sub from ϕ band



Clusters: en augmentant la taille du cône, la valeur moyenne reste à peu près constante; on est en générale très proche de zéro.

Σp_T after bkg sub from η band



$R=0.2 \rightarrow \mu=-0.11 \pm 0.01$

$\rightarrow \sigma=0.73 \pm 0.01$

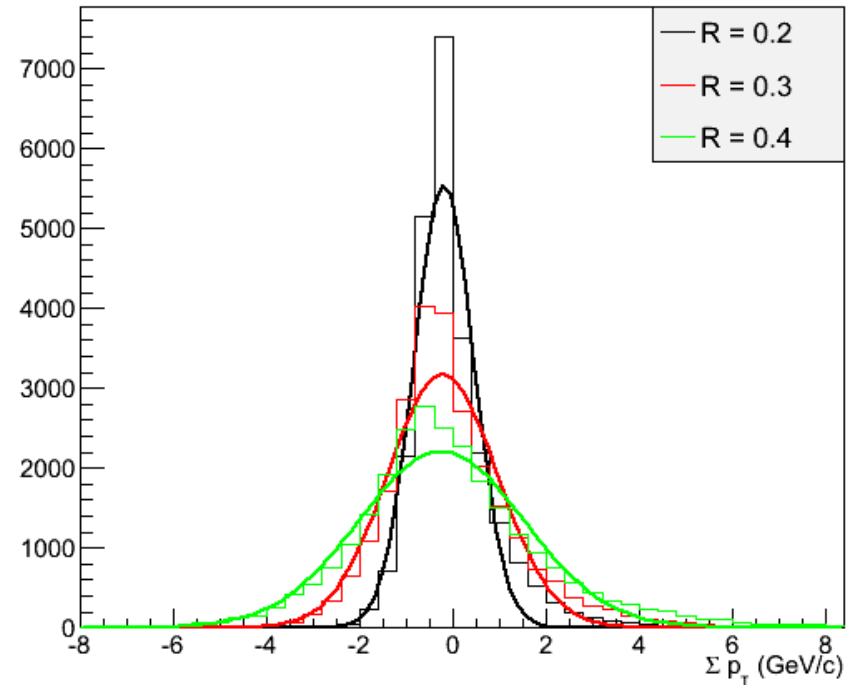
$R=0.3 \rightarrow \mu=-0.08 \pm 0.01$

$\rightarrow \sigma=1.31 \pm 0.01$

$R=0.4 \rightarrow \mu=-0.05 \pm 0.01$

$\rightarrow \sigma=2.05 \pm 0.01$

Σp_T after bkg sub from ϕ band



$R=0.2 \rightarrow \mu=-0.18 \pm 0.01$

$\rightarrow \sigma=0.64 \pm 0.00$

$R=0.3 \rightarrow \mu=-0.21 \pm 0.01$

$\rightarrow \sigma=1.17 \pm 0.01$

$R=0.4 \rightarrow \mu=-0.23 \pm 0.01$

$\rightarrow \sigma=1.77 \pm 0.01$

4. Problème

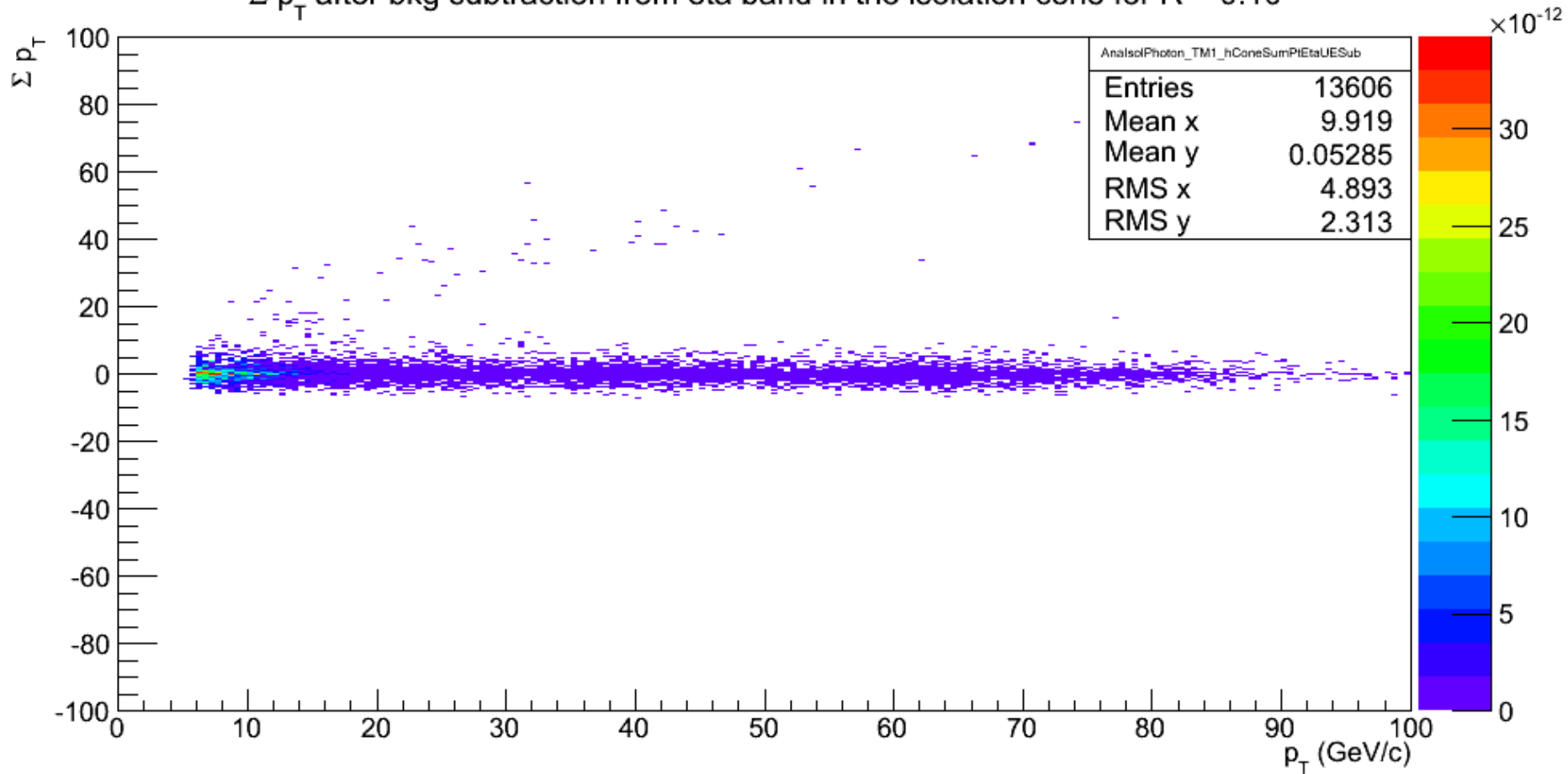
Quand on applique le *random trigger* pour tester la méthode de soustraction du bruit de fond on obtient une distribution qui est toujours biaisée par rapport à zéro.

Le biais est assez petit pour les collisions p - p et les collisions Pb - Pb périphériques, alors qu'il devient assez important dans le cas des collisions centrales (même pour valeurs petites du rayon du cône d'isolation).

Quand on fait l'*embedding* des événements γ -jet, par contre, le biais (presque) disparaît (voir slides suivantes). Pourquoi? Est-ce que c'est lié au différent *clusterizer* utilisé dans les 2 cas?

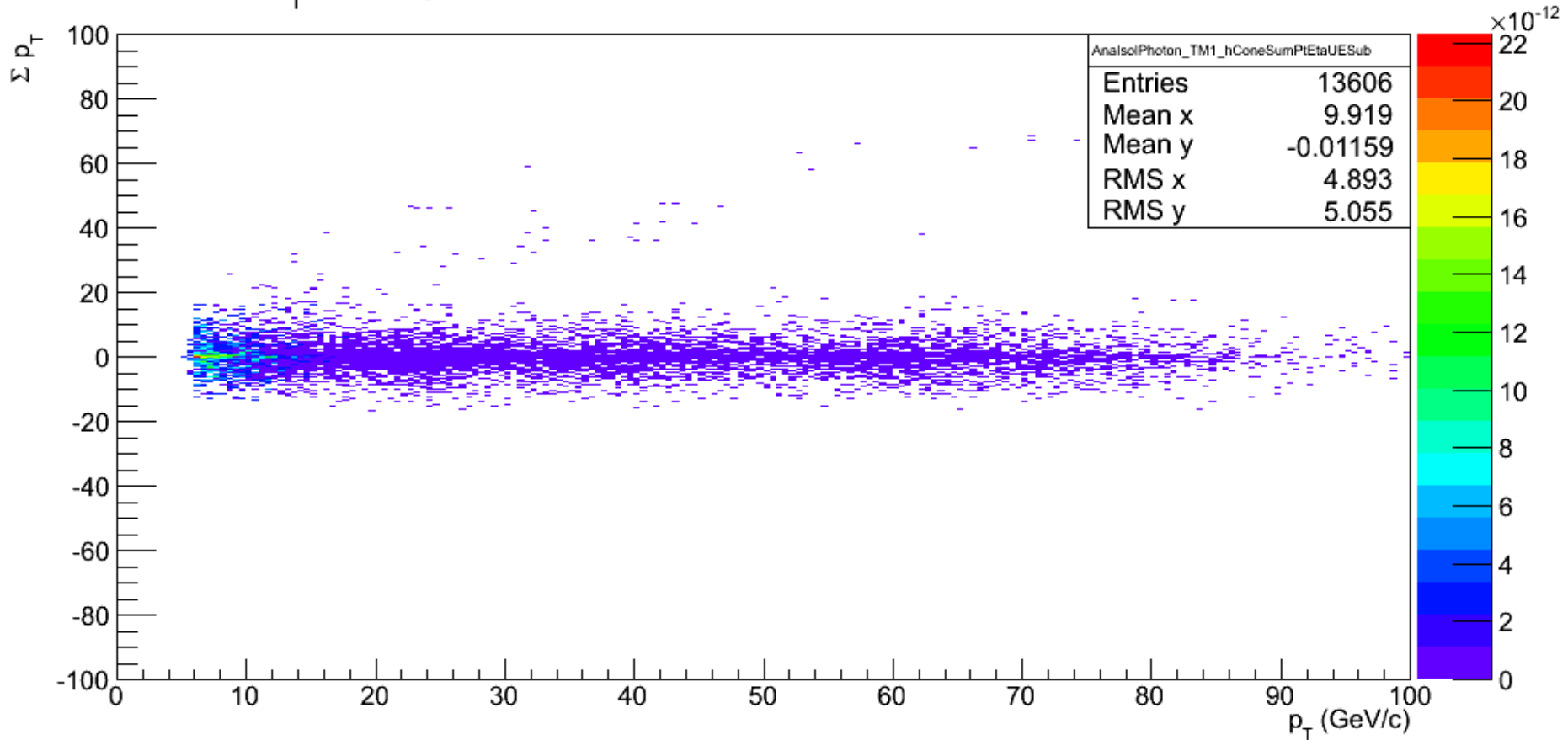
R = 0.1 - Centralité: 0 – 10%

Σp_T after bkg subtraction from eta band in the isolation cone for R = 0.10

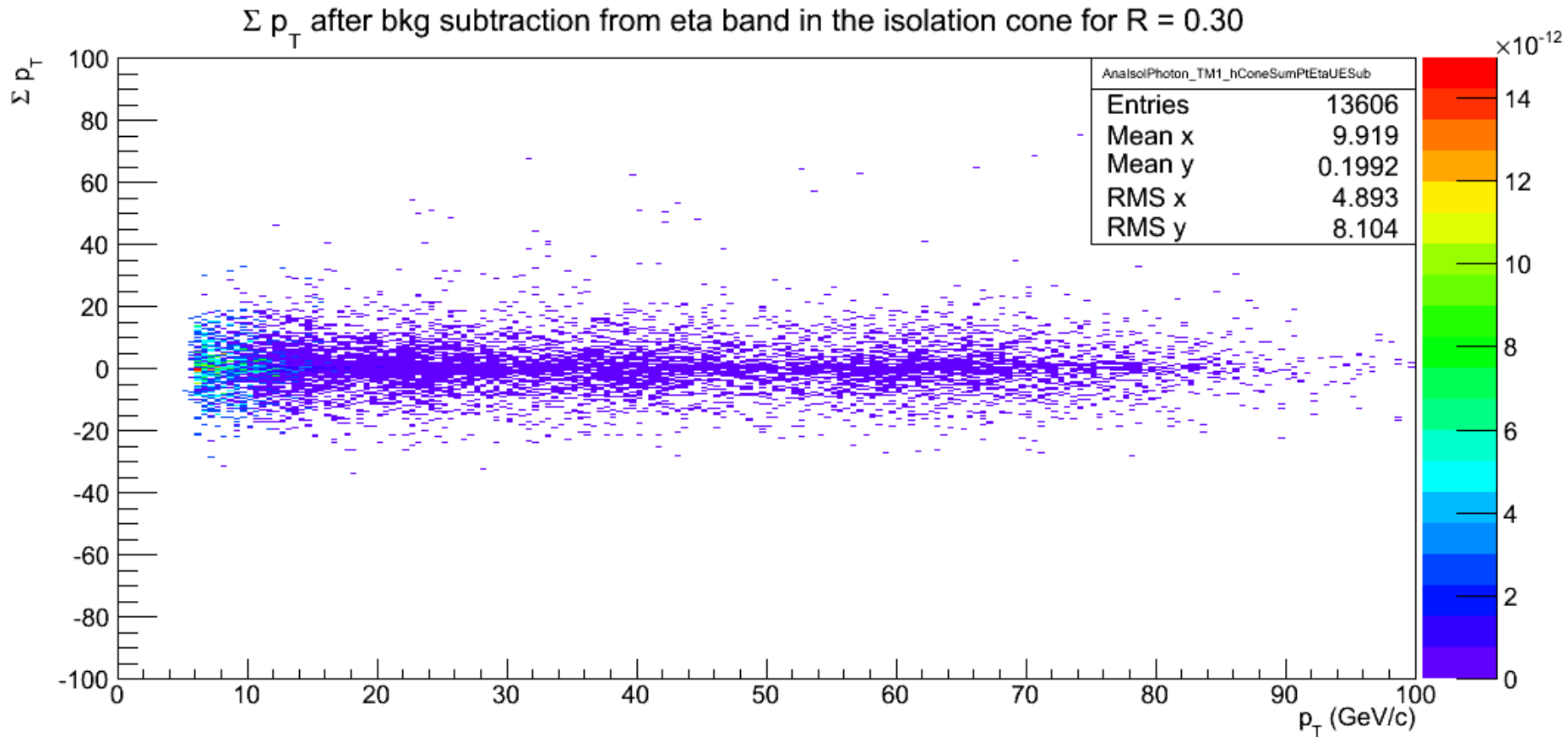


R = 0.2 - Centralité: 0 – 10%

Σp_T after bkg subtraction from eta band in the isolation cone for R = 0.20



R = 0.3 - Centralité: 0 – 10%



7. Conclusions et prochaines étapes

- Comprendre d'où vient le biais, par exemple en observant qu'est-ce qui se passe si on passe de V2 à V1 pour la clusterisation dans le cas des tests *random trigger*.