

# Une méthode de calibration non paramétrique pour les calorimètres de CMS

Samuel Niang

23 août 2017



# Détecteur

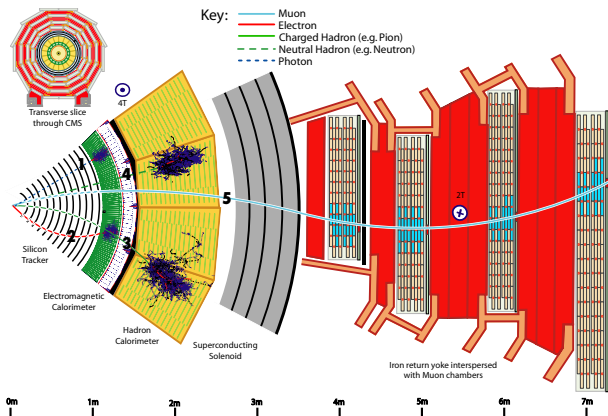


Figure – Une esquisse des interactions spécifiques des particules dans une tranche transversale du détecteur CMS.

# Illustration de particules simulées

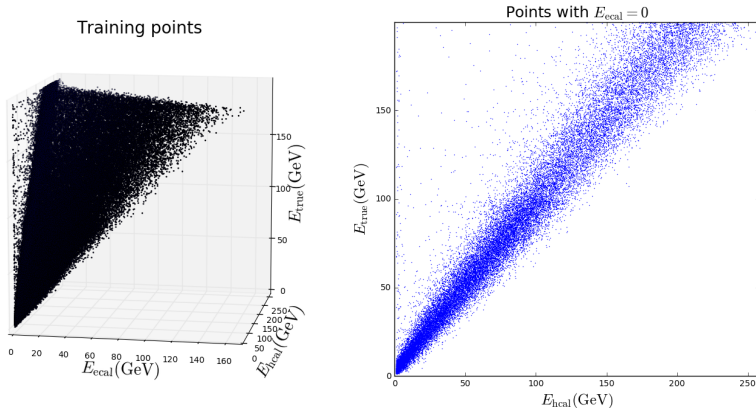


Figure – Énergie vraie  $E_{\text{true}}$  en fonction de l'énergie mesurée dans le ECAL,  $E_{\text{ecal}} \neq 0$ , et de l'énergie mesurée dans le HCAL.

# Limitation

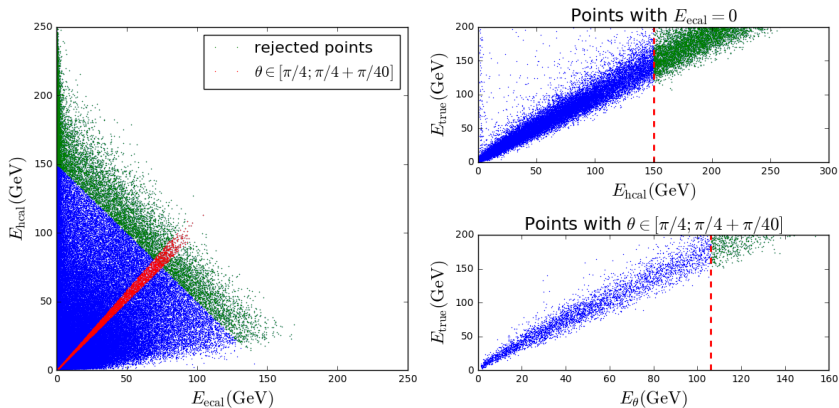
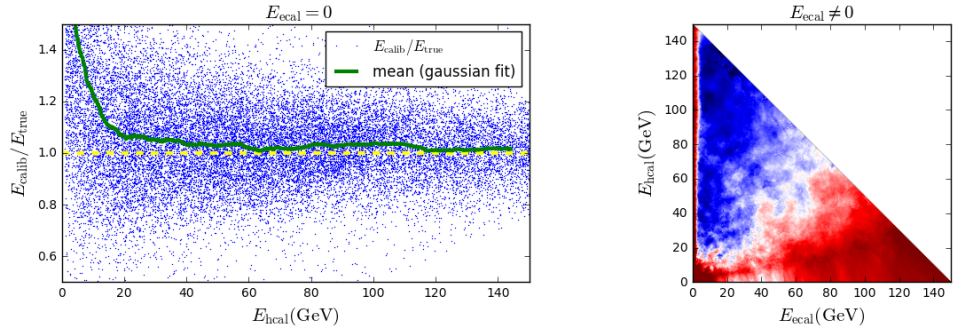


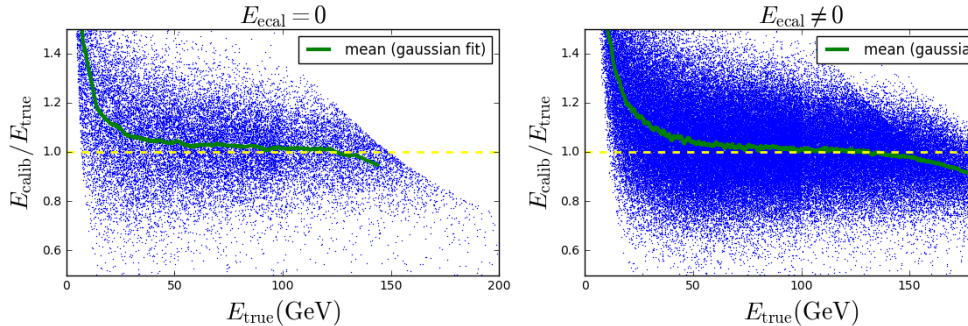
Figure – On place une limite à  $E_{\text{ecal}} + E_{\text{hcal}} = 150$

# Issues and objectives 1



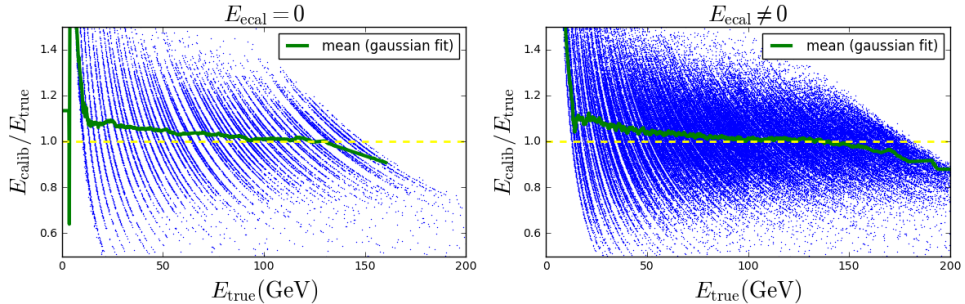
**Figure** – À gauche : en bleu  $E_{calib}/E_{true}$  en fonction de  $E_{hcal}$  pour les particules n'interagissant pas avec le ECAL, chaque point de la courbe verte correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points  $E_{calib}/E_{true}$  proches de l'abscisse correspondante. À droite : chaque pixel correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points

# Issues and objectives 1



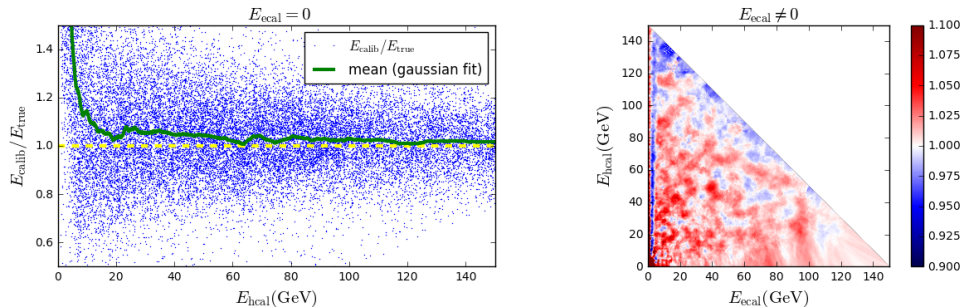
**Figure** – À gauche : en bleu la distribution en fonction des  $E_{\text{true}}$  des  $E_{\text{calib}}/E_{\text{true}}$  pour les particules n'interagissant pas avec le ECAL, chaque point de la courbe verte correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points  $E_{\text{calib}}/E_{\text{true}}$  proches de l'abscisse correspondante. À droite : idem pour les particules qui interagissent avec le ECAL et le

# Issues and objectives 1



**Figure** – À gauche : en bleu la distribution en fonction des  $E_{\text{true}}$  des  $E_{\text{calib}}/E_{\text{true}}$  pour les particules n'interagissant pas avec le ECAL, chaque point de la courbe verte correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points  $E_{\text{calib}}/E_{\text{true}}$  proches de l'abscisse correspondante. À droite : idem pour les particules qui interagissent avec le ECAL et le HCAL. Nous voyons clairement l'apparition d'une structure, liée au caractère biné de la méthode.

# Issues and objectives 1

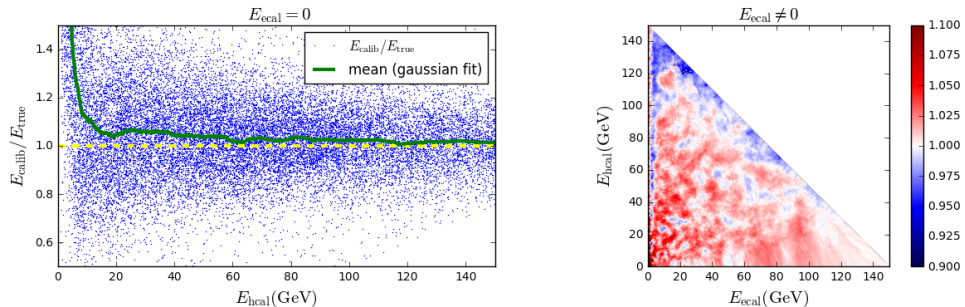


**Figure – À gauche :** en bleu  $E_{calib}/E_{true}$  en fonction de  $E_{hcal}$  pour les particules n'interagissant pas avec le ECAL, chaque point de la courbe verte correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points  $E_{calib}/E_{true}$  proches de l'abscisse correspondante.

**À droite :** chaque pixel correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points  $E_{calib}/E_{true}$  proches des coordonnées du pixel pour les particules qui interagissent avec le ECAL et le HCAL.

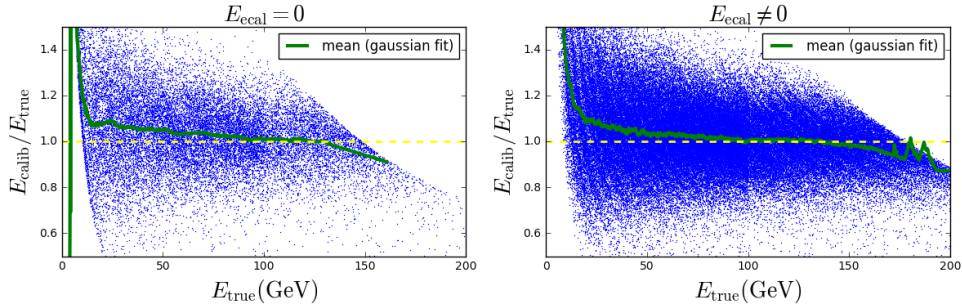


# Issues and objectives 1



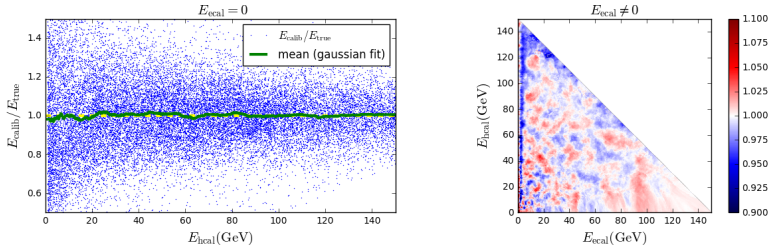
**Figure** – À gauche : en bleu  $E_{calib}/E_{true}$  en fonction de  $E_{hcal}$  pour les particules n'interagissant pas avec le ECAL, chaque point de la courbe verte correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points  $E_{calib}/E_{true}$  proches de l'abscisse correspondante. À droite : chaque pixel correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points  $E_{calib}/E_{true}$  proches des coordonnées du pixel pour les particules qui interagissent avec le ECAL et le HCAL.

# Issues and objectives 1



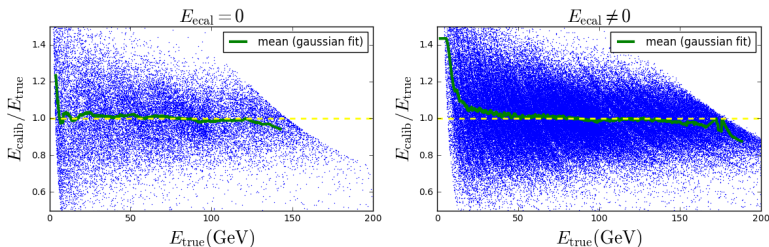
**Figure** – À gauche : en bleu la distribution en fonction des  $E_{\text{true}}$  des  $E_{\text{calib}}/E_{\text{true}}$  pour les particules n'interagissant pas avec le ECAL, chaque point de la courbe verte correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points  $E_{\text{calib}}/E_{\text{true}}$  proches de l'abscisse correspondante. À droite : idem pour les particules qui interagissent avec le ECAL et le HCAL.

# Issues and objectives 1



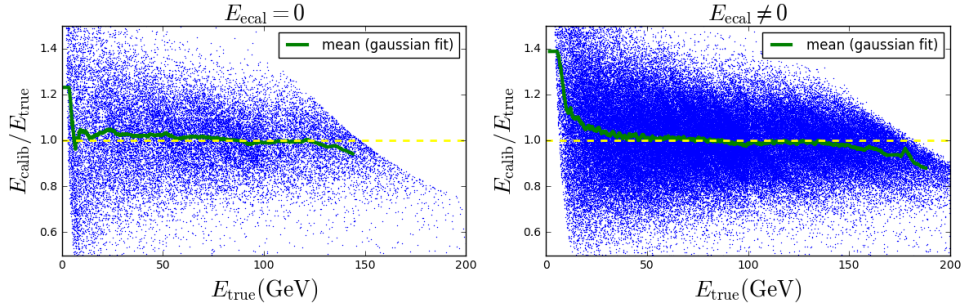
**Figure – À gauche :** en bleu  $E_{calib}/E_{true}$  en fonction de  $E_{hcal}$  pour les particules n'interagissant pas avec le ECAL, chaque point de la courbe verte correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points  $E_{calib}/E_{true}$  proches de l'abscisse correspondante. **À droite :** chaque pixel correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points  $E_{calib}/E_{true}$  proches des coordonnées du pixel pour les particules qui interagissent avec le ECAL et le HCAL.

# Issues and objectives 1



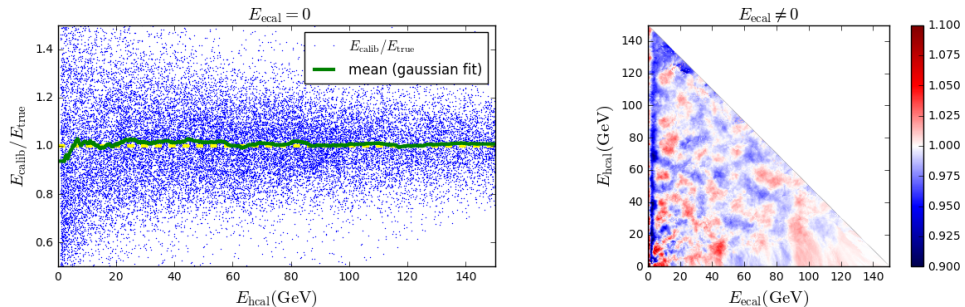
**Figure** – À gauche : en bleu la distribution en fonction des  $E_{\text{true}}$  des  $E_{\text{calib}}/E_{\text{true}}$  pour les particules n'interagissant pas avec le ECAL, chaque point de la courbe verte correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points  $E_{\text{calib}}/E_{\text{true}}$  proches de l'abscisse correspondante. À droite : idem pour les particules qui interagissent avec le ECAL et le HCAL.

# Issues and objectives 1



**Figure** – À gauche : en bleu la distribution en fonction des  $E_{\text{true}}$  des  $E_{\text{calib}}/E_{\text{true}}$  pour les particules n'interagissant pas avec le ECAL, chaque point de la courbe verte correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points  $E_{\text{calib}}/E_{\text{true}}$  proches de l'abscisse correspondante. À droite : idem pour les particules qui interagissent avec le ECAL et le HCAL.

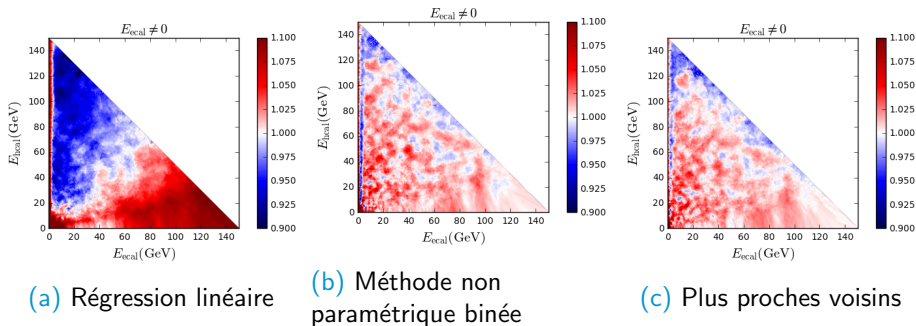
# Issues and objectives 1



**Figure – À gauche :** en bleu  $E_{calib}/E_{true}$  en fonction de  $E_{hcal}$  pour les particules n'interagissant pas avec le ECAL, chaque point de la courbe verte correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points  $E_{calib}/E_{true}$  proches de l'abscisse correspondante.

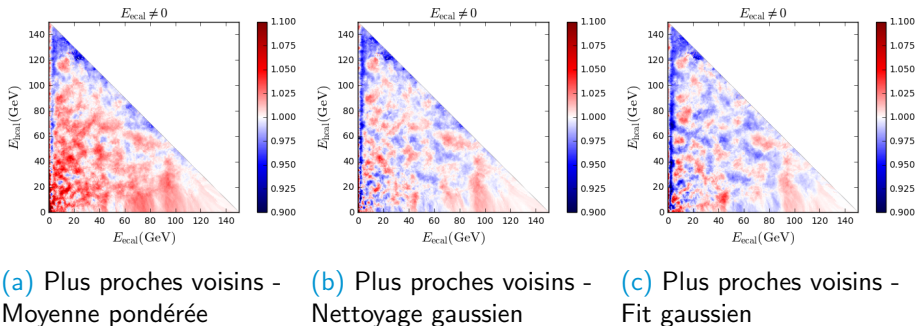
**À droite :** chaque pixel correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points  $E_{calib}/E_{true}$  proches des coordonnées du pixel pour les particules qui interagissent avec le ECAL et le HCAL.

# $E_{\text{calib}}/E_{\text{true}}$ moyens en fonction de $(E_{\text{ecal}}, E_{\text{hcal}})$



**Figure** – Chaque pixel correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points  $E_{\text{calib}}/E_{\text{true}}$  proches des coordonnées du pixel pour les particules qui interagissent avec le ECAL et le HCAL.

## $E_{\text{calib}}/E_{\text{true}}$ moyens en fonction de $(E_{\text{ecal}}, E_{\text{hcal}})$



**Figure** – Chaque pixel correspond à la moyenne d'un fit gaussien de points  $E_{\text{calib}}/E_{\text{true}}$  proches des coordonnées du pixel pour les particules qui interagissent avec le ECAL et le HCAL.



# $E_{\text{calib}}/E_{\text{true}}$ moyens en fonction de $E_{\text{true}}$

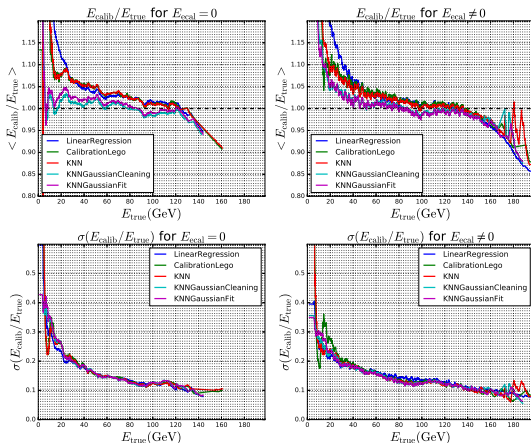


Figure –  $E_{\text{calib}}/E_{\text{true}}$  moyens en fonction de  $E_{\text{true}}$  dans les cas  $E_{\text{ecal}} = 0$  et  $\sigma$  du fit gaussien correspondant.

# Conclusion

