

Résumé des travaux de recherche et projet de recherche

Jan BLAHA

Audition CNRS, 12 Avril 2011, Paris

Curriculum vitae

Éducation

- Université Technique Tchèque de Prague
 - Master de Sciences en Ingénierie Nucléaire 2002
 - Études doctorales en Physique Nucléaire (passé avec honneurs) 2006
- Université Claude Bernard Lyon 1 et Université Technique Tchèque de Prague
 - Doctorat en Physique des Particules (mention très honorable) 2008

Expériences

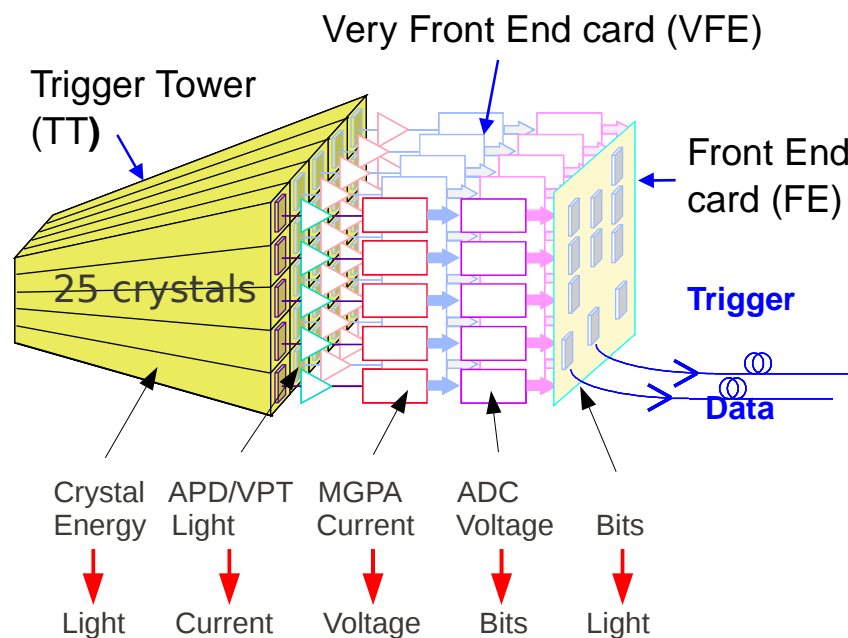
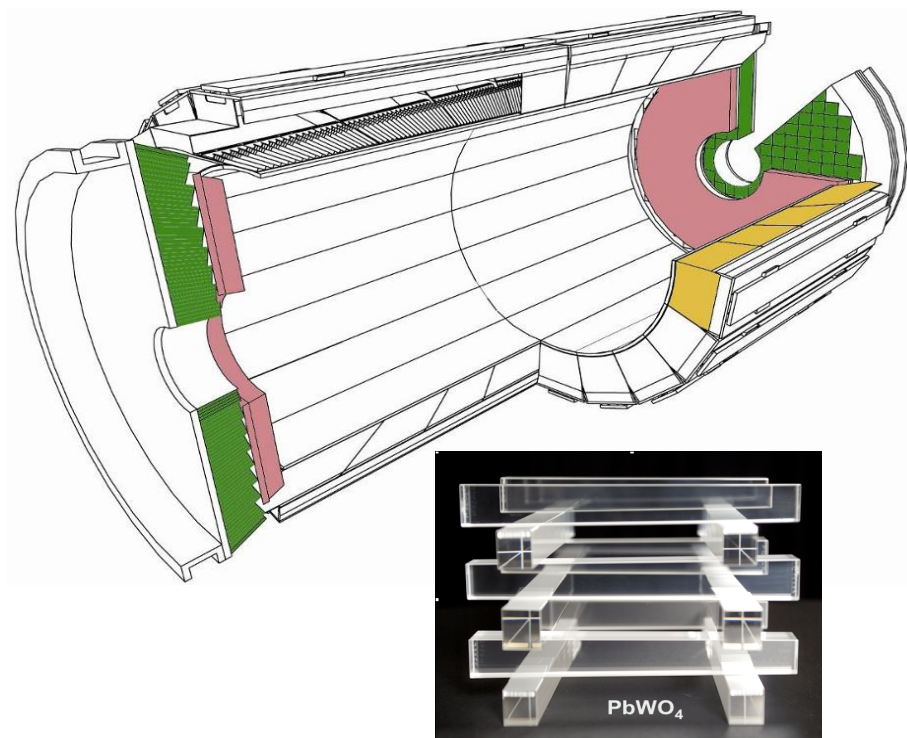
- Étude des effets de radiations sur les scintillateurs (Thèse de master)
- Développement et mise en service du ECAL CMS (Thèse de doctorat)
- R&D sur HCAL pour un future collisionneur linéaire (Post-doctorat)

Le calorimètre électromagnétique de CMS

Objectif : construction du calorimètre électromagnétique de CMS en accord avec les exigences de la physique

Détecteur optimisé pour $H \rightarrow \gamma\gamma$ et $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4e$

→ calorimètre avec une excellente résolution en énergie et en position

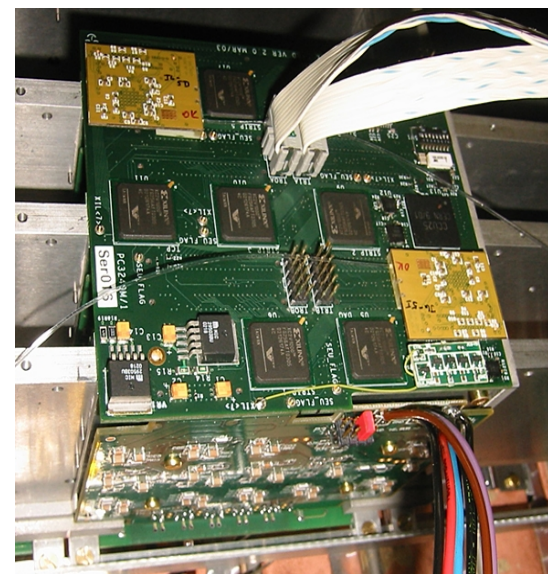
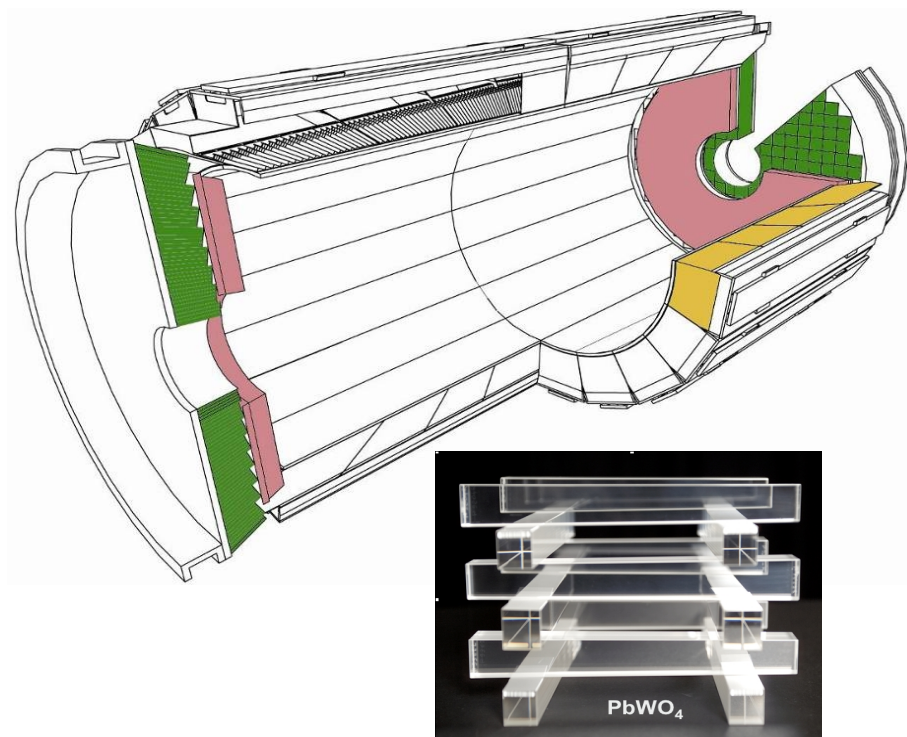


Le calorimètre électromagnétique de CMS

Objectif : construction du calorimètre électromagnétique de CMS en accord avec les exigences de la physique

Détecteur optimisé pour $H \rightarrow \gamma\gamma$ et $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4e$

→ calorimètre avec une excellente résolution en énergie et en position



Ma contribution au CMS ECAL

4 publications

1. Calibration de l'électronique frontale

- Méthodologie et instrumentation (~16.000 cartes de lecture)
- Méthode actuellement utilisée pour calibration *in-situ*

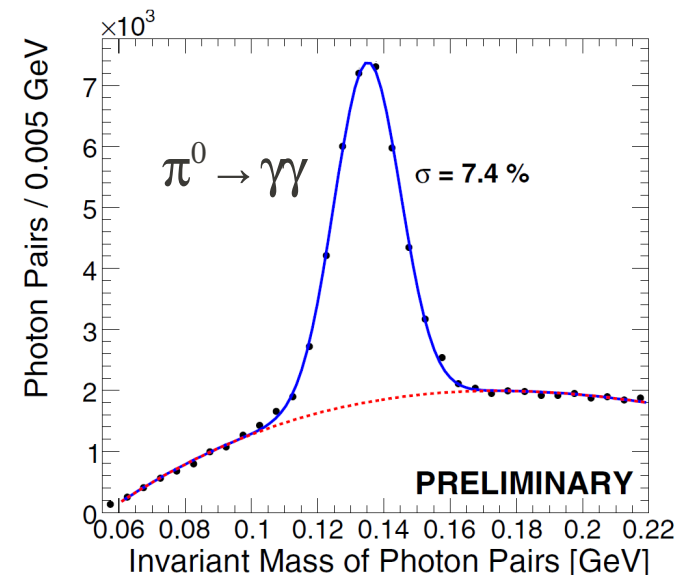
11 publications

2. Test du ECAL en faisceaux de particules

- Optimisation des performances
- Développement d'algorithmes de reconstruction de l'énergie

Résolution d'énergie atteinte :

$$\frac{\sigma_E}{E} = \frac{3\%}{\sqrt{E}} \oplus \frac{0.12(\text{GeV})}{E} \oplus 0.4\%$$



HCAL pour un futur collisionneur linéaire

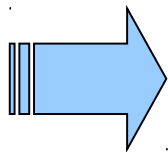
Objectif : conception et optimisation d'un calorimètre hadronique pour un collisionneur linéaire

Détecteurs optimisés pour le Flux de Particules :

- Calorimètre très granulaire ($\sim 50 \times 10^6$ canaux!)
- Méthodes de reconstruction sophistiquées : Algorithmes de Flux de Particules (PFA)

Calorimètre hadronique :

- HCAL analogique (Fe/W + Scintilator)
- HCAL numérique (Fe/W + RPC/GEM/Micromegas)



Vaste programme de R&D vers des prototypes technologiques composés de 40 couches (~ 400.000 canaux de lecture!)

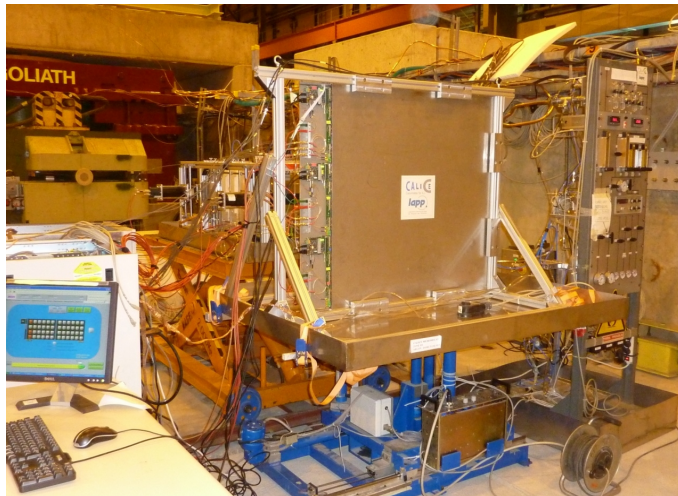
R&D sur Micromegas

6 publications

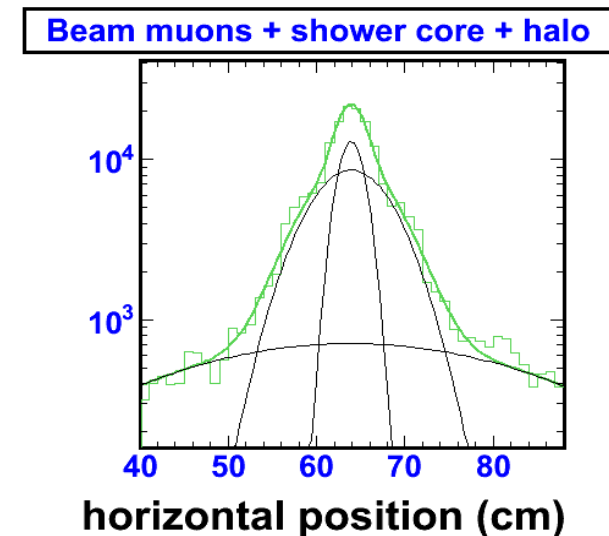
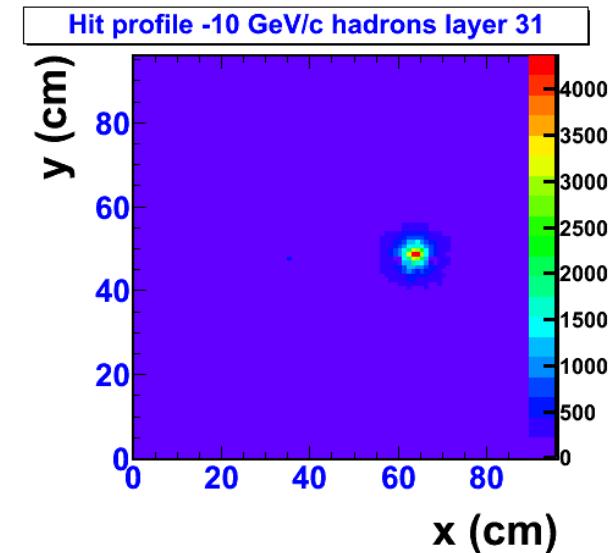
R&D sur :

- Technologie Micromegas
- Développement d'électronique embarquée
- Étude des performances du calorimètre
 - Caractérisation (X-ray, test en faisceau)
 - Simulations Geant4

La première chambre de 1 m² en faisceaux



Échantillonnage des gerbes hadroniques avec granularité de 1 cm²



Conception du calorimètre hadronique

2 publications

Études Monte Carlo pour ILC et CLIC :

1. Conception d'un HCAL numérique

- Résolution en énergie et linéarité
- Étude de gerbes hadroniques
- Optimisation de la lecture semi-numérique

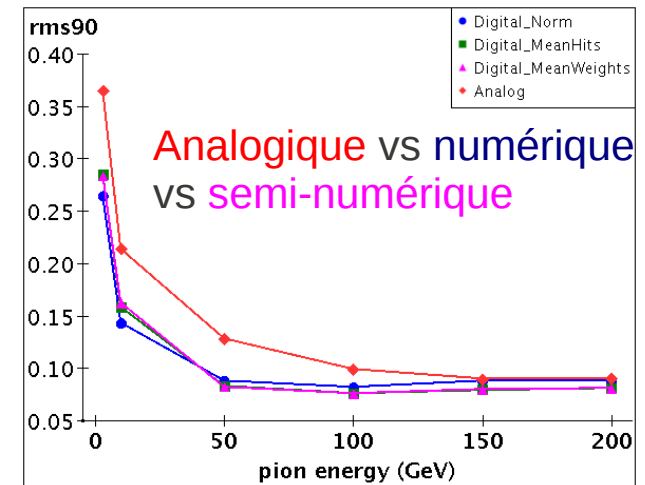
2. Optimisation de la géométrie du HCAL

- Géométries projective et inclinée
- Effets des interstices sur les performances
- Caractéristique du détecteur pour 3 TeV

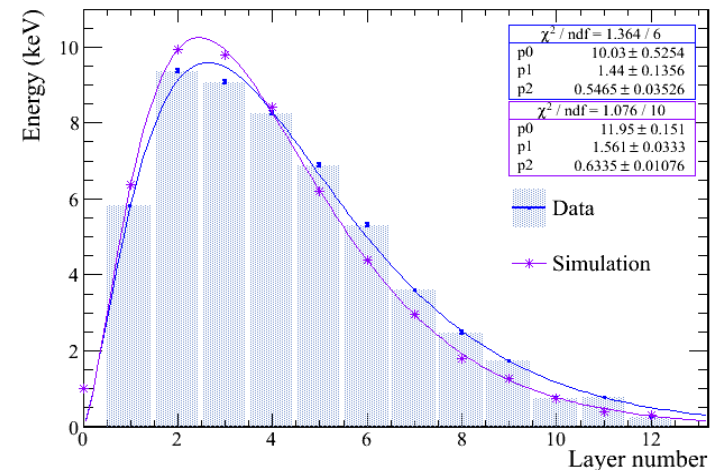
3. Étude pour tests en faisceaux

- Définition du programme de mesures
- Comparaison des MC et données

Résolution en énergie pour les différentes lectures



Profile longitudinale de gerbe



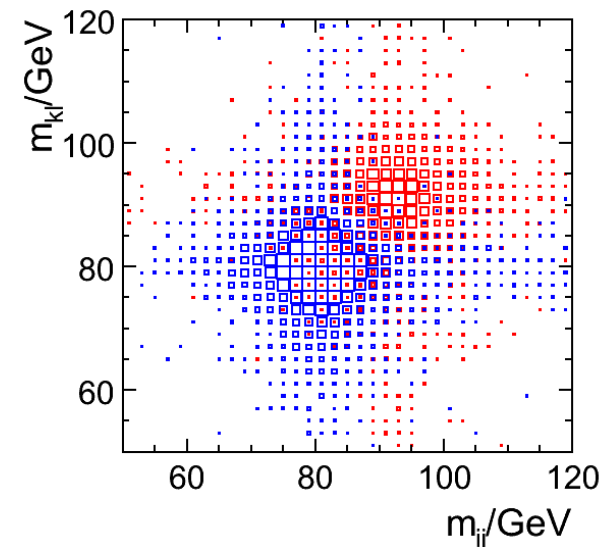
Projet de recherche : R&D sur les calorimètres

LHC va définir l'échelle d'énergie pour la nouvelle physique
→ collisionneur linéaire pour des mesures de précision
→ calorimétrie cruciale

Motivation physique (exemple):

- $e^+e^- \rightarrow \nu\nu W^+W^-/\nu\nu ZZ$; $W/Z \rightarrow qq$
- $e^+e^- \rightarrow \nu\nu HH$; $H \rightarrow bb$, $H \rightarrow WW$
- ...

Masse des di-jets de W et de Z



→ séparation W, Z et H → résolution sur l'énergie des jets $\sigma_{E_j}/E_j < 3.5\%$

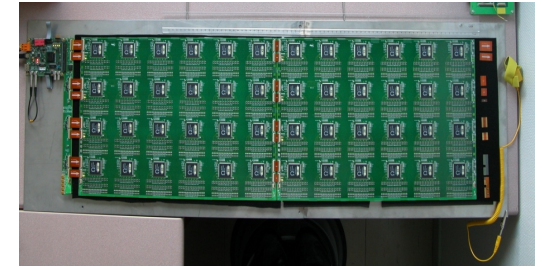
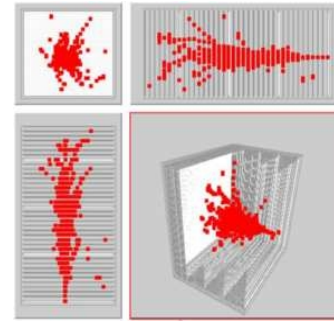
→ effort très important en R&D sur les calorimètres coordonné par la collaboration CALICE

Projet de recherche : R&D sur les calorimètres

Mes intérêts de recherche :

1. Développement de prototypes de calorimètre

- Électromagnétique ou hadronique
- Scintillateur ou détecteurs gazeux



2. PFA (Algorithmes de Flux de Particules)

- Développement du PFA
- Évaluation avec les événements simulation et données de tests en faisceaux

