

# 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

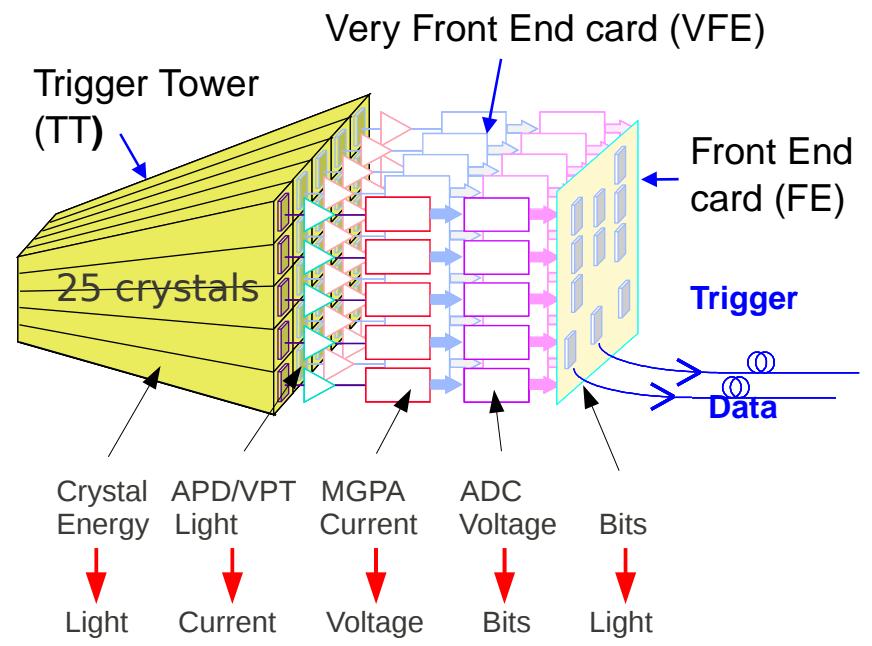
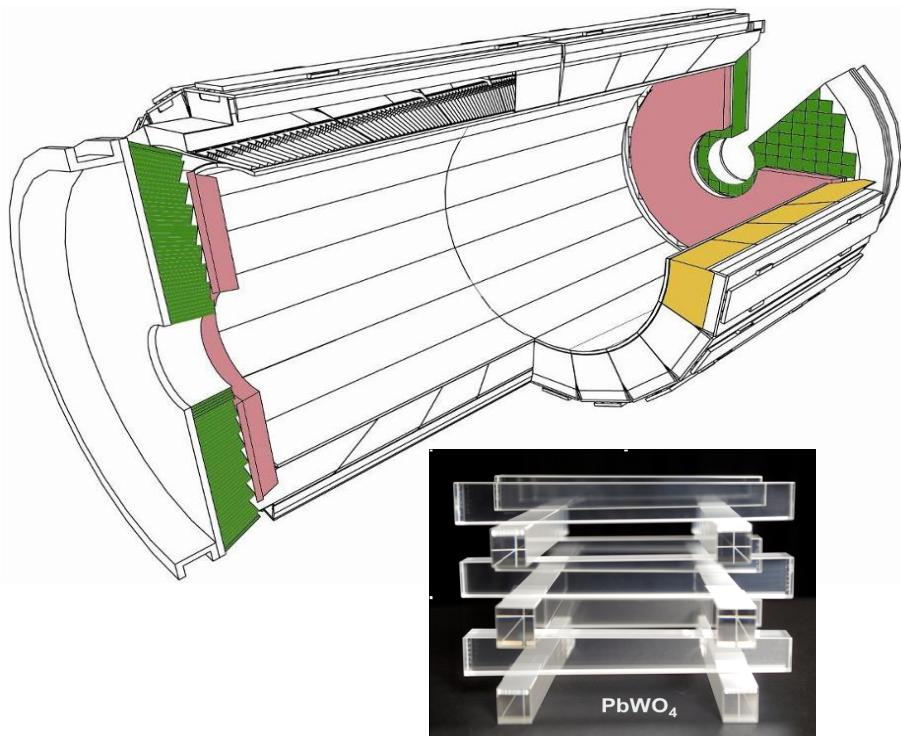
- Étude des effets de radiations sur les scintillateurs (Thèse de master)
- Développement et mise en service du ECAL CMS (Thèse de doctorat)
- R&D sur HCAL pour un future collisionneur linéaire (Post-doctorat)

# 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

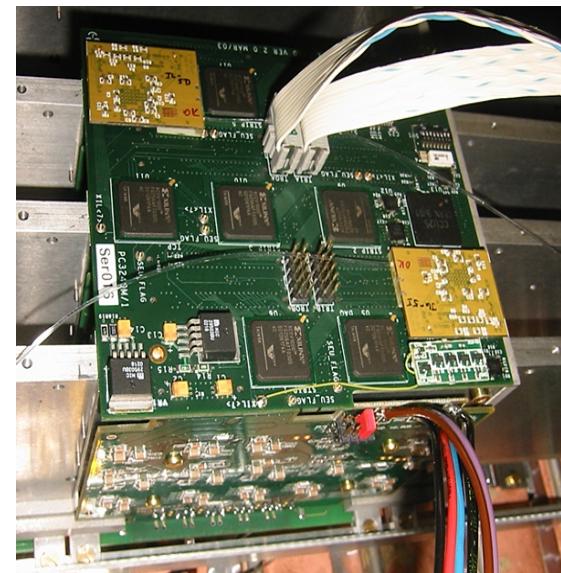
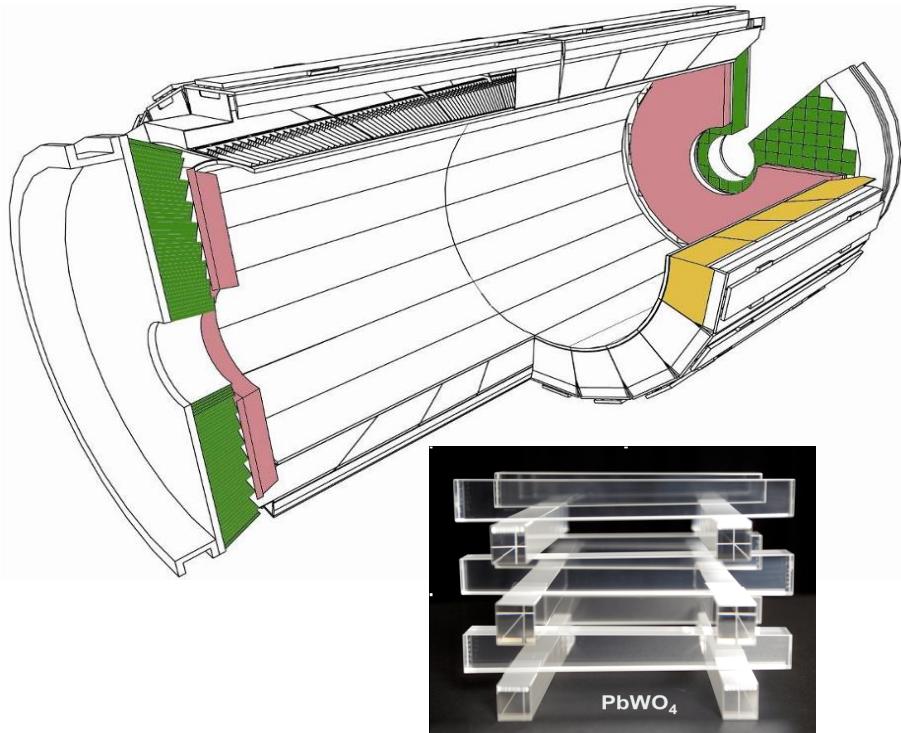


# Le calorimètre électromagnétique de CMS

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*



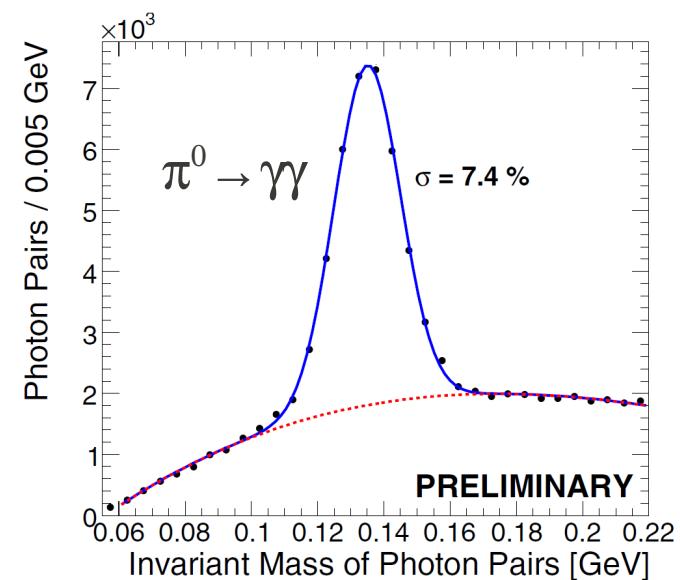
11 publications

## 2. Test du ECAL en faisceaux de particules

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

Résolution d'énergie atteinte :

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



# HCAL pour un futur collisionneur linéaire

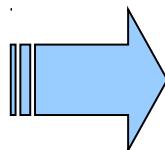
Objectif : conception et optimisation d'un calorimètre hadronique pour un collisionneur linéaire

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 ( $\sim 400.000$  canaux de lecture!)

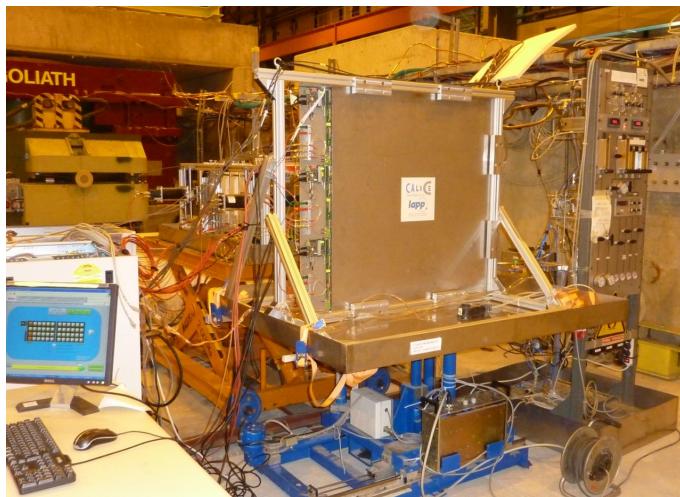
# R&D sur Micromegas

6 publications

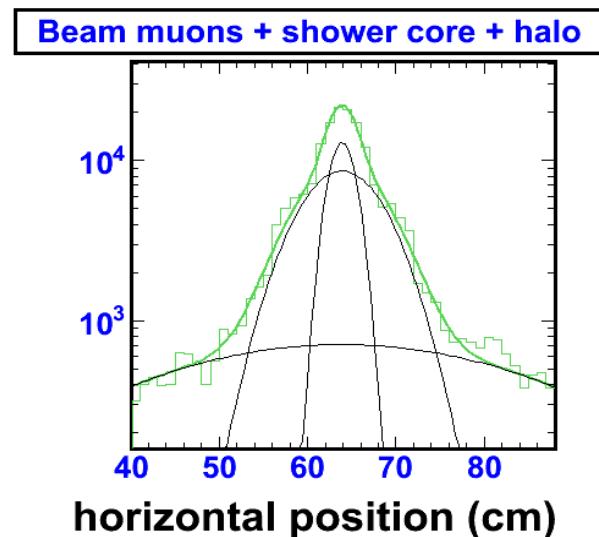
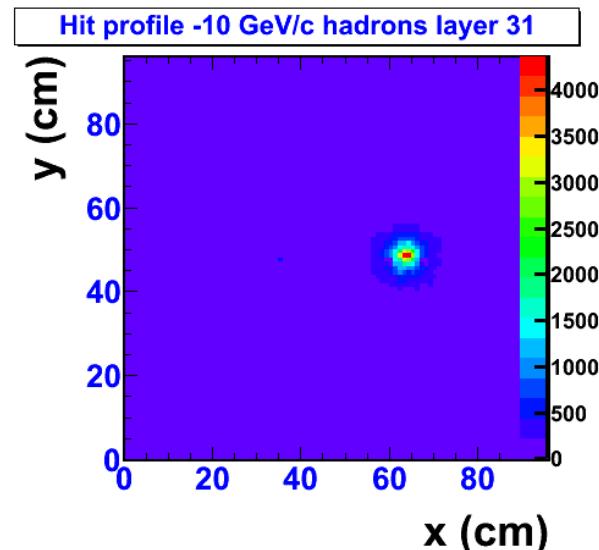
R&D sur :

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

La première chambre de 1 m<sup>2</sup> en faisceaux



Échantillonnage des gerbes hadroniques avec granularité de 1 cm<sup>2</sup>



# 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

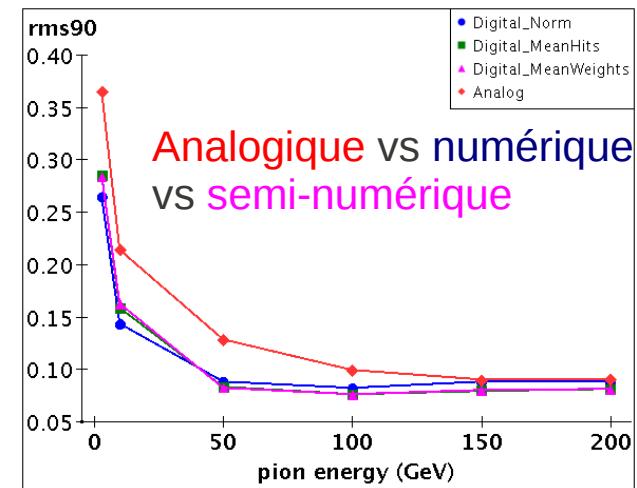
## 2. Optimisation de la géométrie du HCAL

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

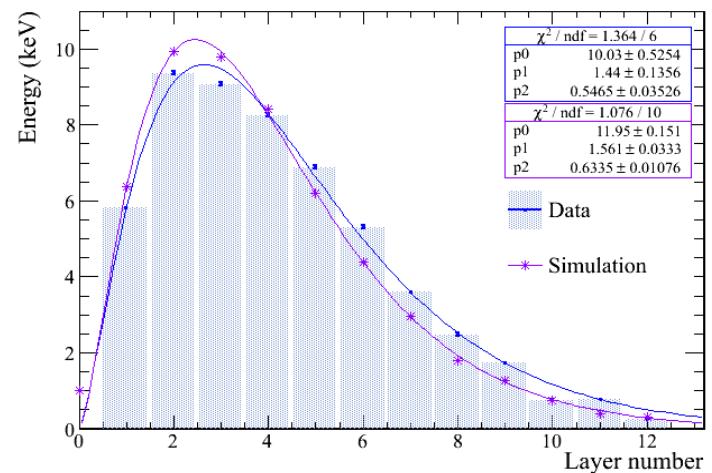
## 3. Étude pour tests en faisceaux

- 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

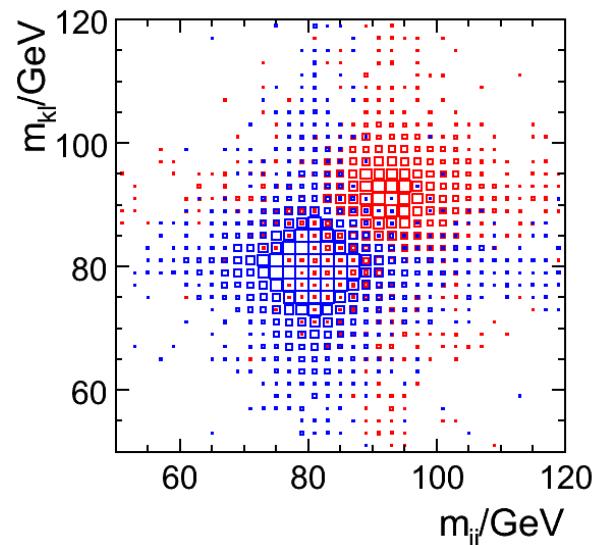
Motivation physique (exemple):

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

→ 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

Masse des di-jets de  $W$  et de  $Z$

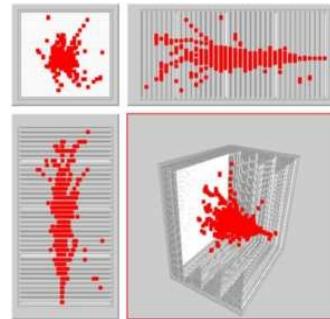


# Projet de recherche : R&D sur les calorimètres

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

