



# Simulation de la tête d'un accélérateur linéaire a usage médical de type Précise Elekta par Geant4

**S.Didi, Y.Tayalati, M.Zerfaoui, M.Hamal, A.Rrhioua**

CNRST 28/06/2012

**Laboratoire de Physique de la Matière et Rayonnement**

# Plan de l'exposé

- Simulation du Linac à base de Genat4
- Data
- Résultats
- CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES .

# Objectifs

Simulation de la tête d'un accélérateur linéaire  
de type Précise Elekta par Geant4 :

Etude du mode FFF.

# Expérimentation sur Site

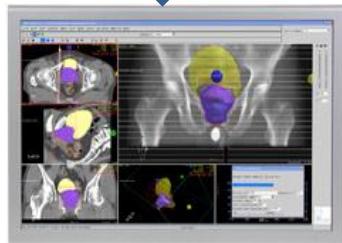
## Centre Régional d'oncologie d'Oujda



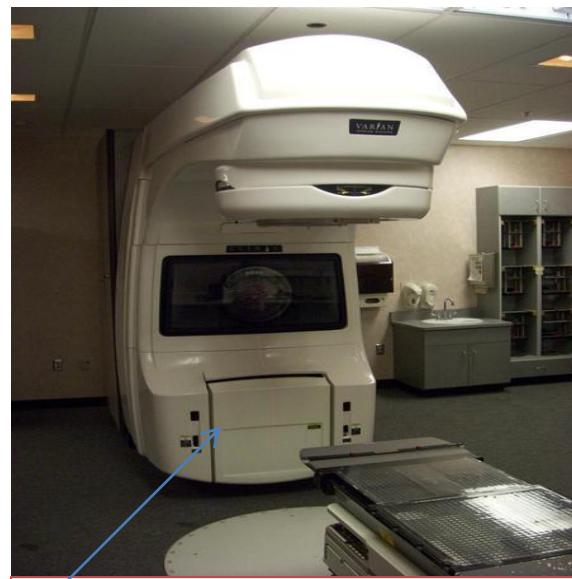
# Centre Régional d'oncologie d'Oujda



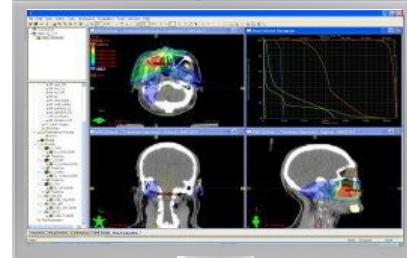
**ELEKTA**



**TPS XIO**



**VARIAN**



**TPS ECLIPSE**

## □ LES CUVES DE L'EAU



**CUVE IBA (30x30x30cm)**

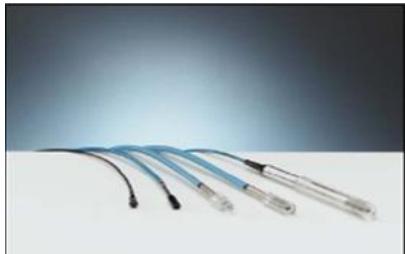


**CUVE MULTIDATA (50x50x50cm)**

## □ CHAMBRE D'IONISATION

### ➤ Pour les photons

- PTW 30012
- PTW 30010
- IBA PC65

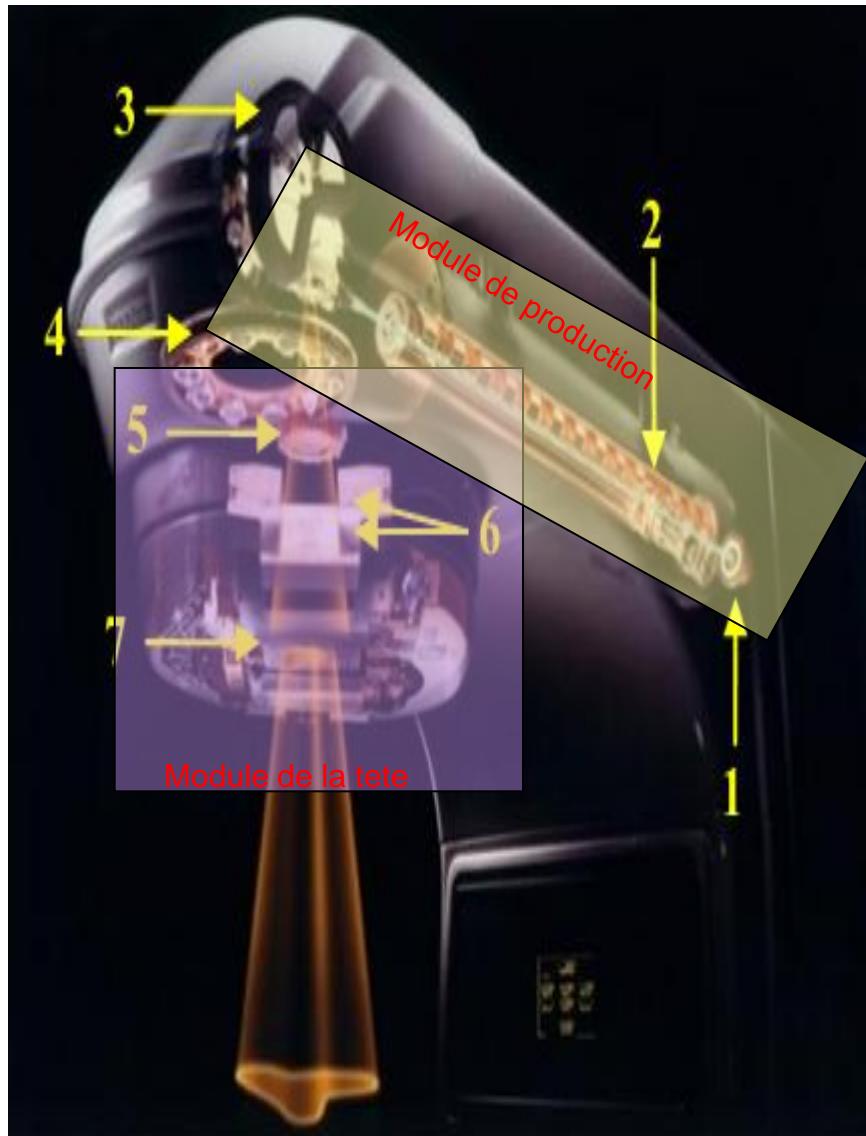


### ➤ Pour les électrons

- PTW ROOS
- IBA ROOS



# Présentation globale de l'accélérateur linéaire clinique



On le divise en 2 parties:

- La section accélératrice
- La tête de l'accélérateur

1 : Le canon à électron

2 : La section accélératrice

3 : La déviation magnétique

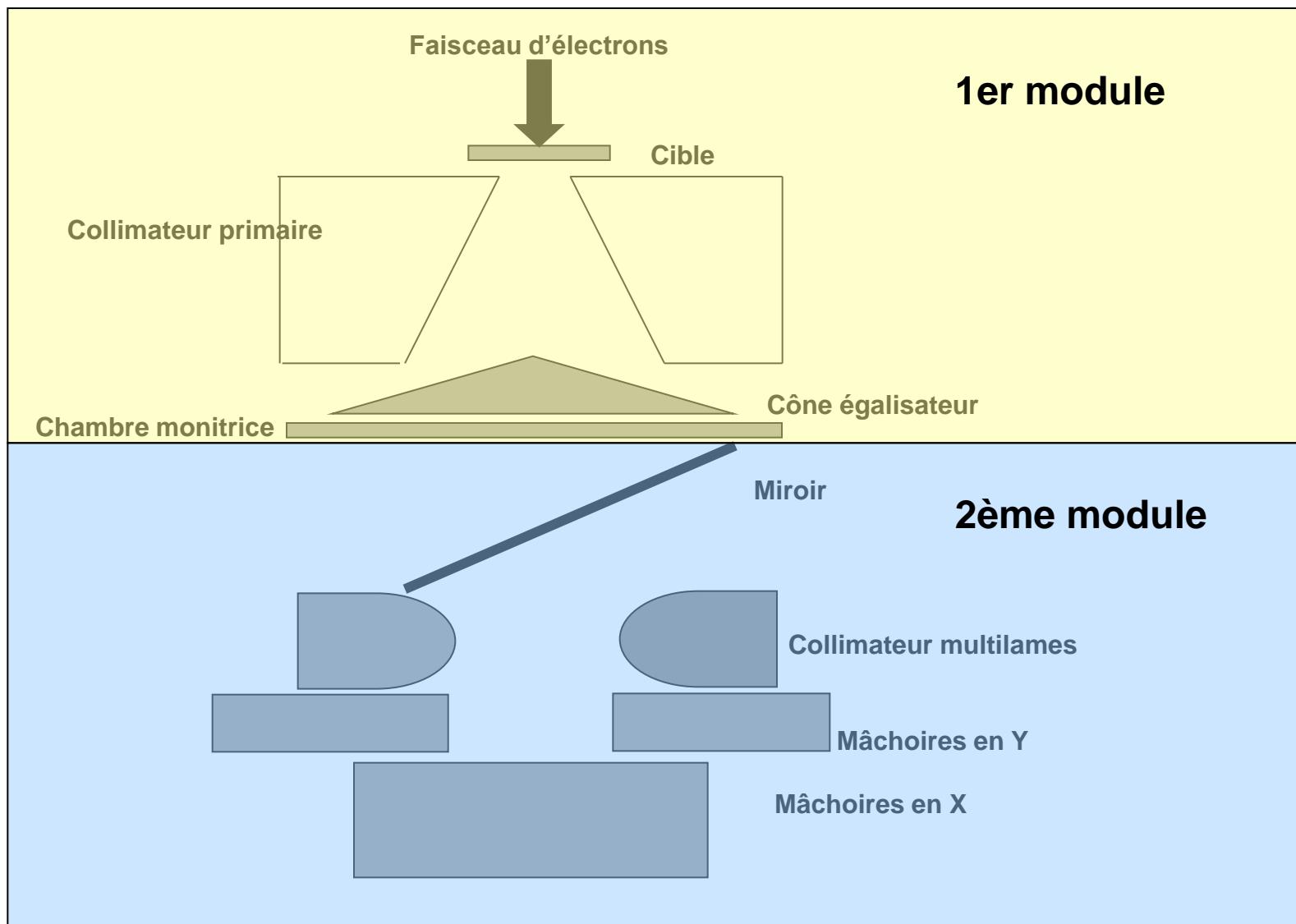
4 : Le carrousel intégrant les cônes égalisateurs et les diffuseurs

5 : Les chambres “ moniteur “

6 : Les mâchoires XY

7 : Le collimateur multilames

# Synoptique générale d'une tête d'accélérateur linéaire médical en mode photons



# Techniques

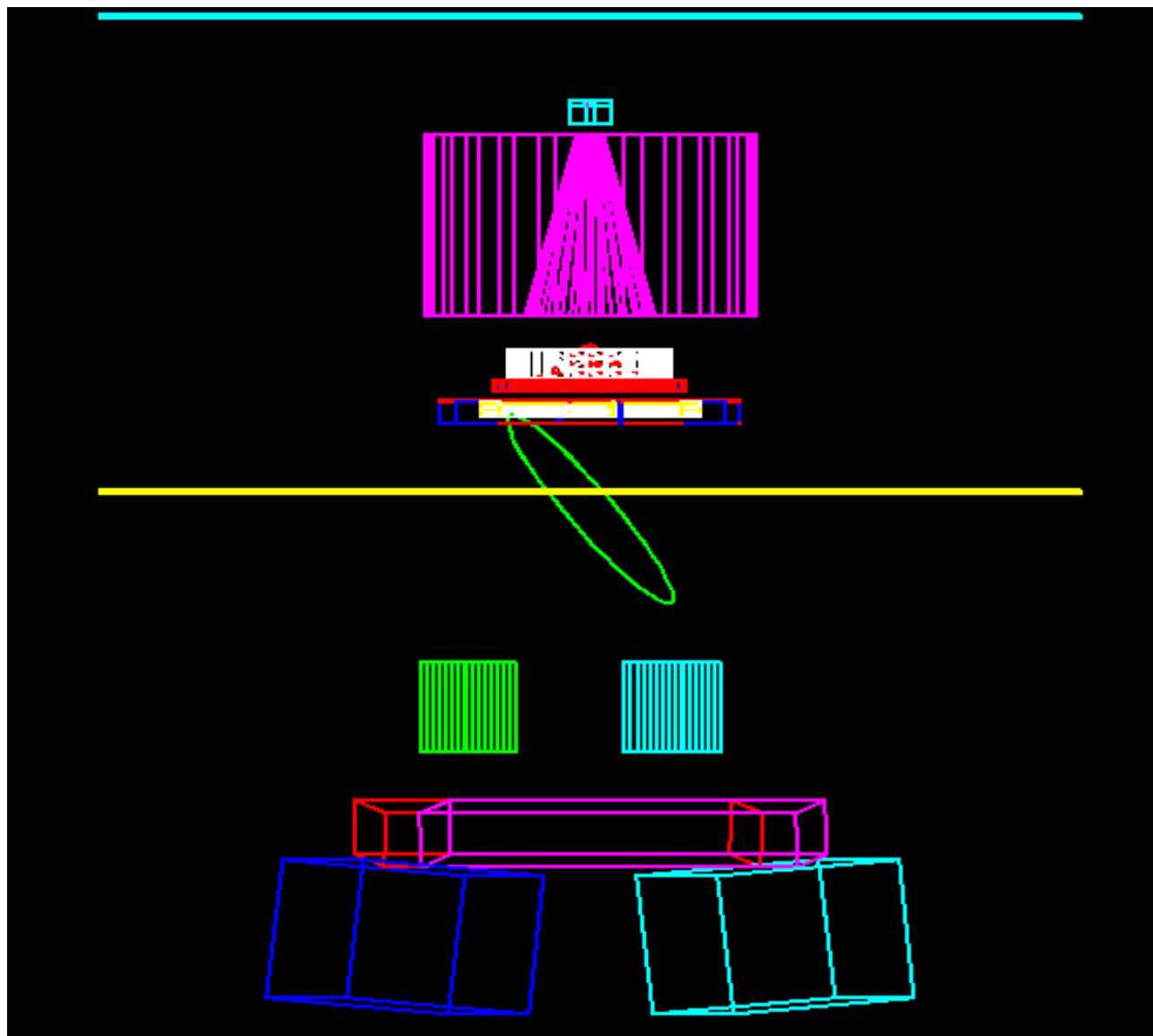
## ⊕ *Code de simulation: Med\_Linac*

Code Monte Carlo Geant4 (Geometry And Tracking)

9.4.P02

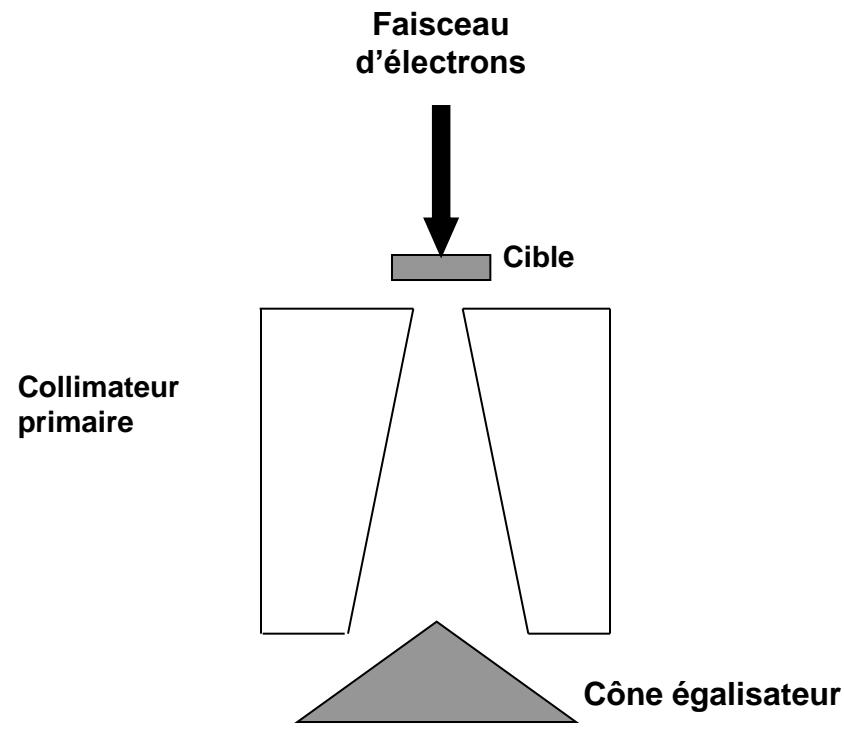
- Elekta (NDA).
- 6MV (std 0.127 MeV) (rayon du faisceau 0.5 mm) .
- 20\*20 / 10\*10 cm<sup>2</sup>.
- Fantôme d'eau (15\*15\*15 cm<sup>3</sup>) (Voxel 1mm).

# Modélisation de la géométrie



# Position de l'espace des phases dans la géométrie

## Mode basse énergie (6 MV)



Plan de l'espace des  
phases

# Data

## ⊕ *Data : Production /Merge*

VO: Geant4

ce\*\*\*.cern.ch:8443/cream-lsf-grid\_geant4

LFC\_HOST=prod-lfc-shared-central.cern.ch

LFC\_HOME=/grid/geant4/users/tayalati/medical/elekta

lcg-cr --vo geant4 -d storage01.lcg.cscs.ch -l

lfn:ROG\_DICOM\_F10\_ \$numero.txt

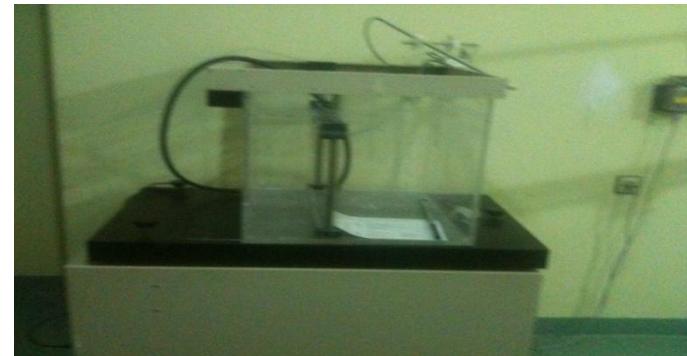
FFF: 800 \* 2 \* 700 MB: (25M/Pevent/File)

Standard: 800 \* 2 \* 700 MB:

## □ LES CUVES DE L'EAU



**CUVE IBA (30x30x30cm)**

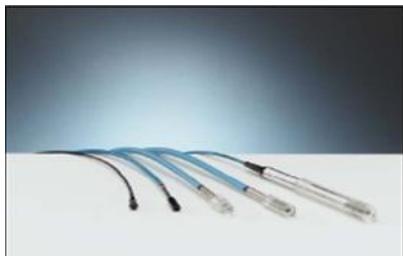


**CUVE MULTIDATA (50x50x50cm)**

## □ CHAMBRE D'IONISATION

### ➤ Pour les photons

- PTW 30012
- PTW 30010
- IBA PC65



### ➤ Pour les électrons

- PTW ROOS
- IBA ROOS

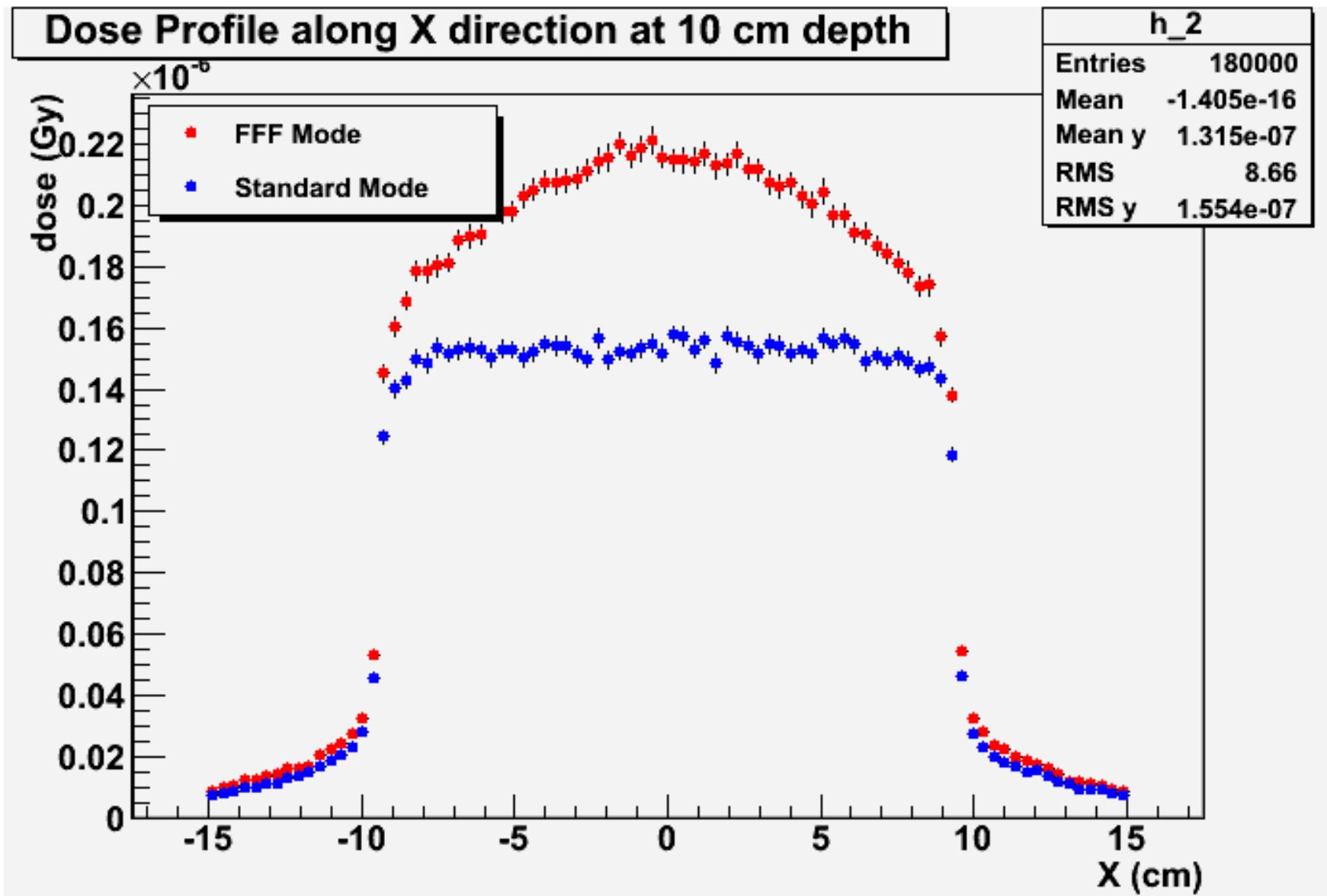


## Conditions de mesure et de simulation

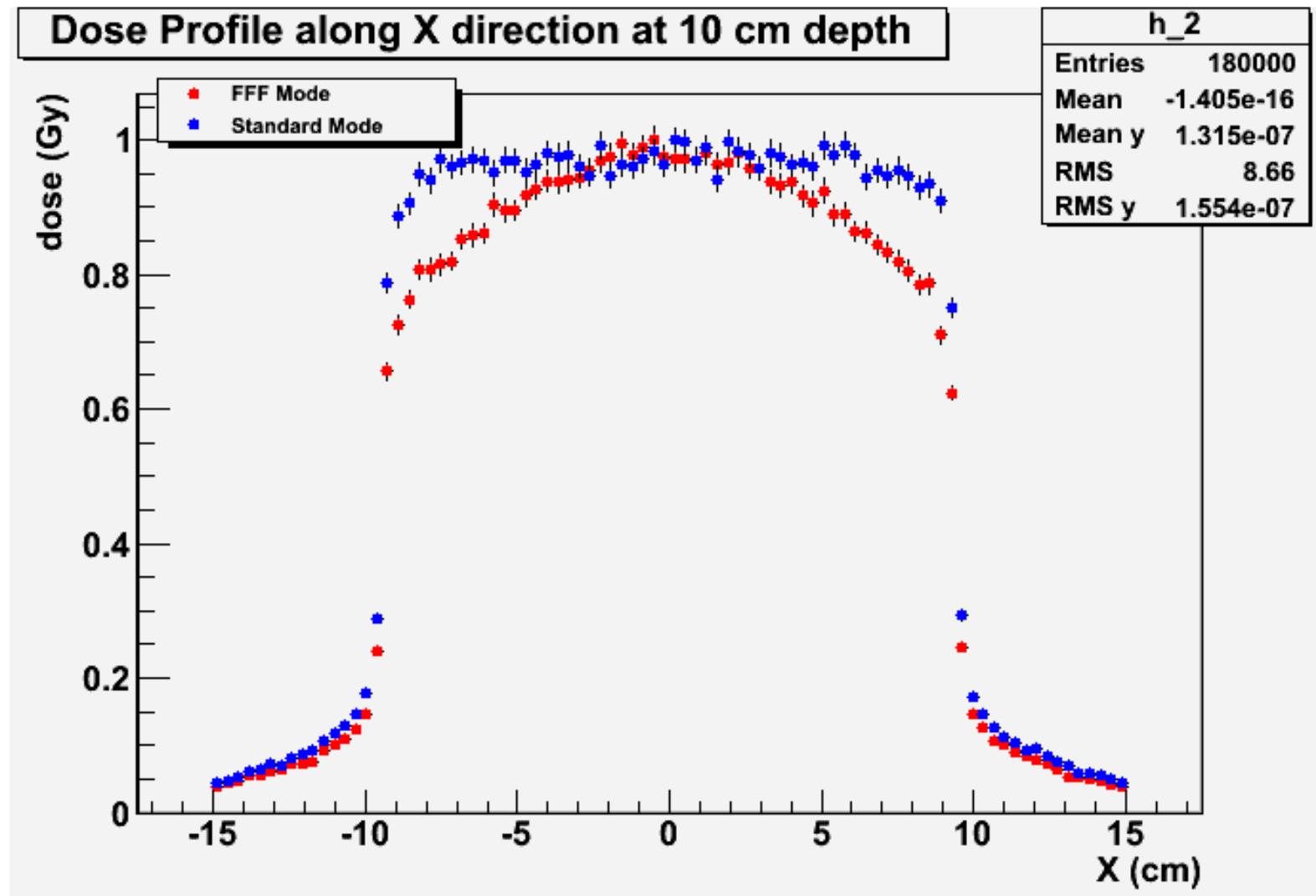
- La tête sensible est placée à l'intérieur d'une cuve à eau,
- La surface de l'eau est positionnée à une distance source – surface (SSD) de 100 cm,
- Le profondeur est 10 cm,
- Le faisceau est configuré de telle sorte que l'angle du bras soit à 0°,
- La taille du champ d'irradiation est 20x20 cm<sup>2</sup>.

# RÉSULTATS

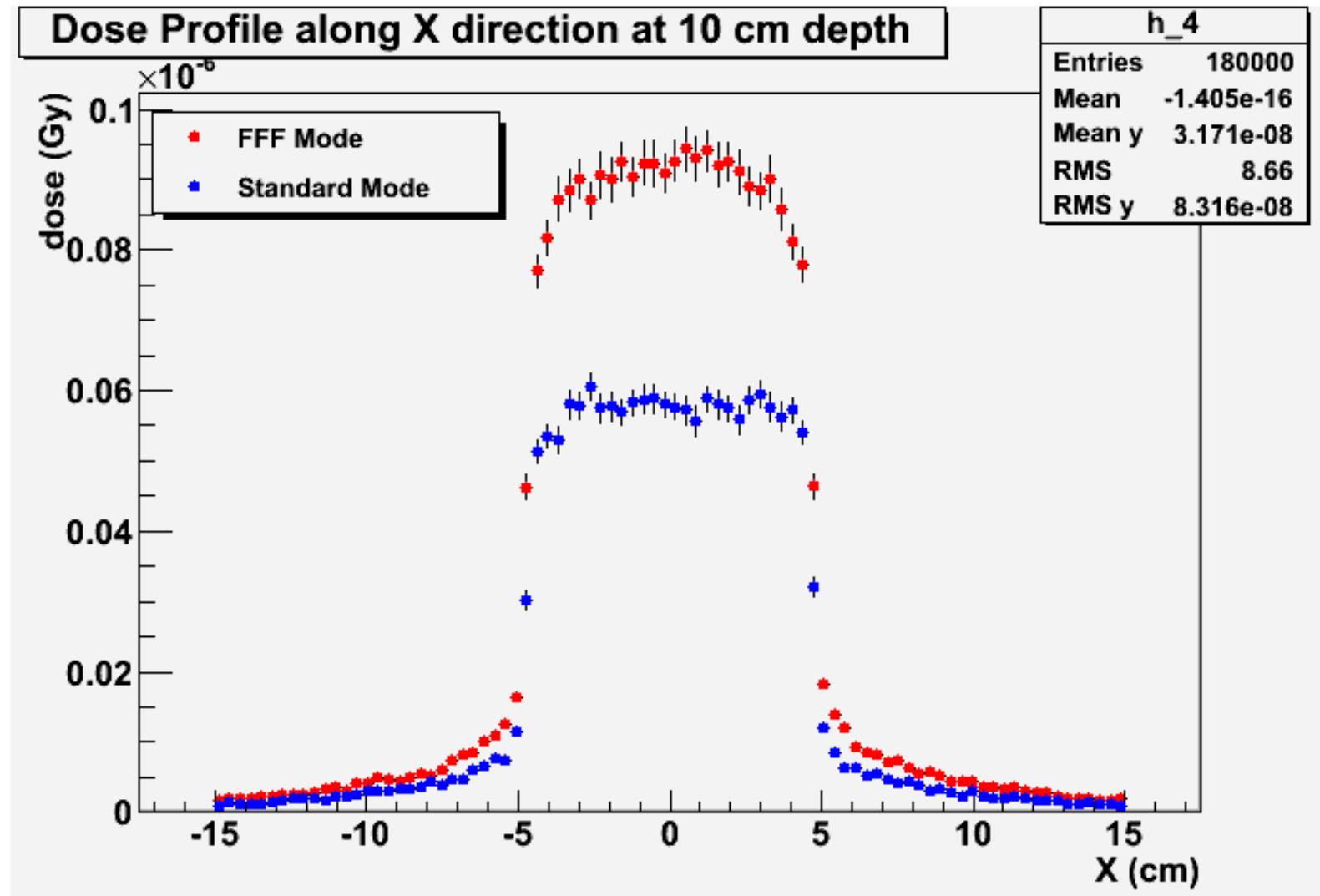
# Le profil de dose à 20 cm de profondeur



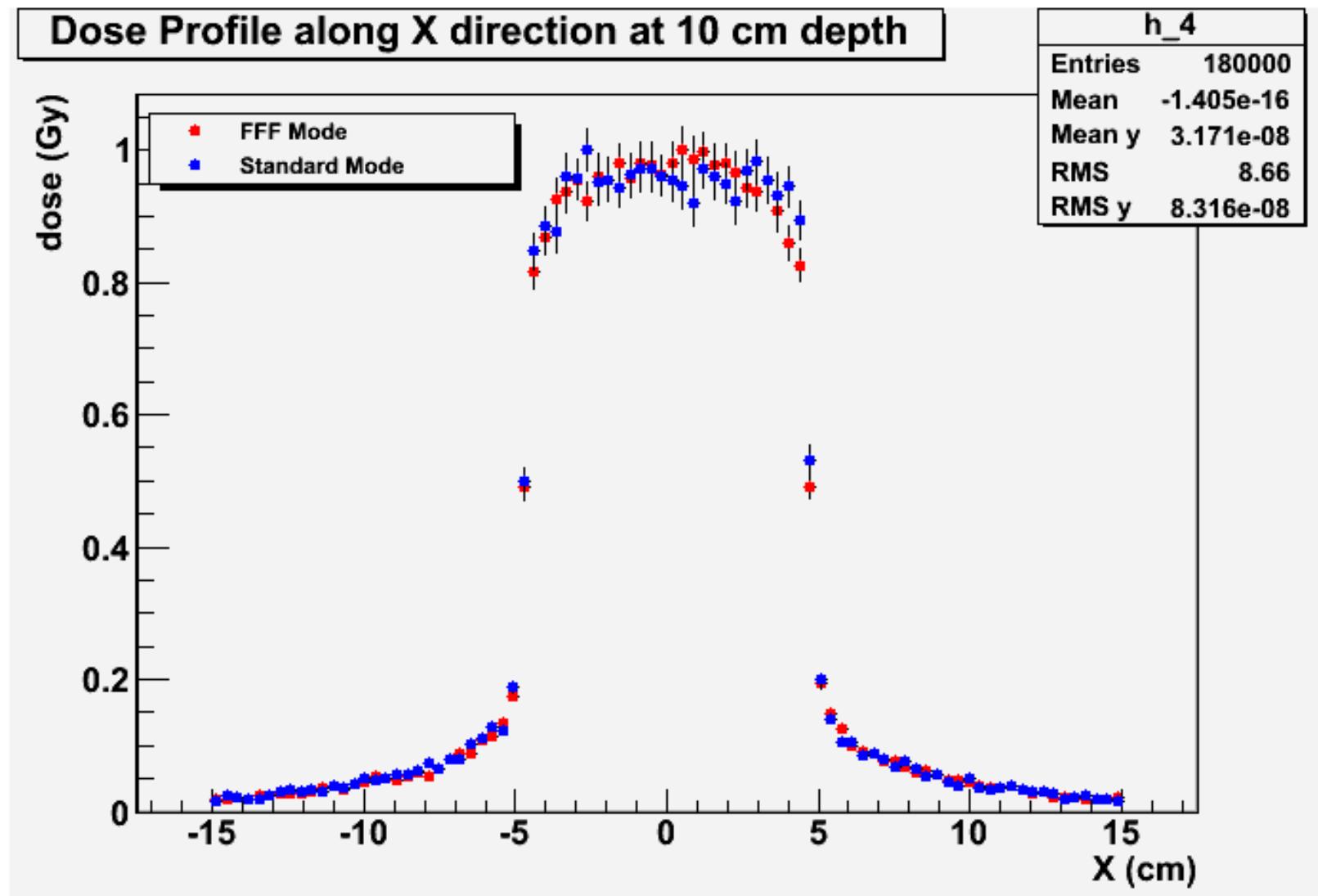
# Le profil de dose à 20 cm de profondeur



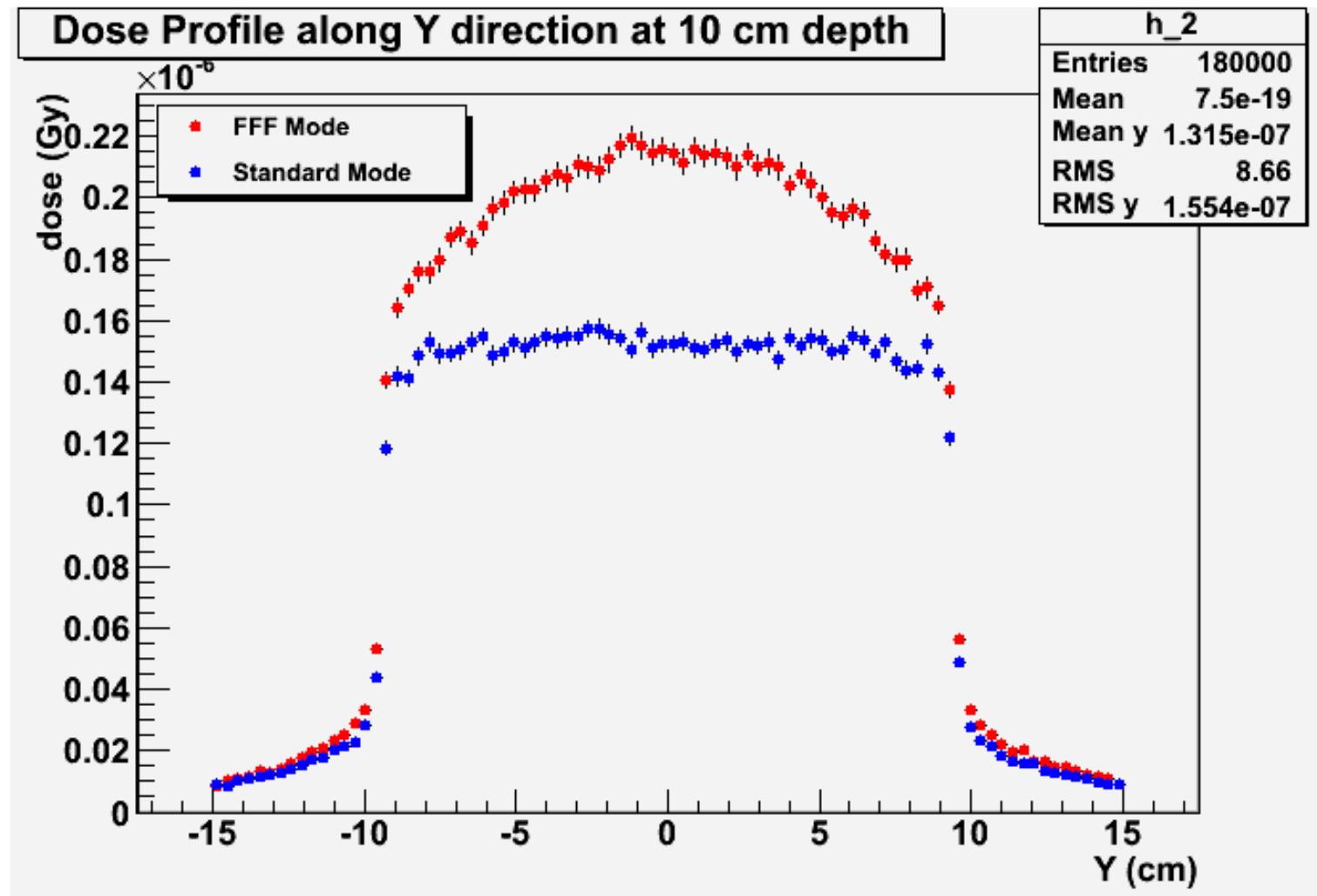
# Le profil de dose à 10 cm de profondeur



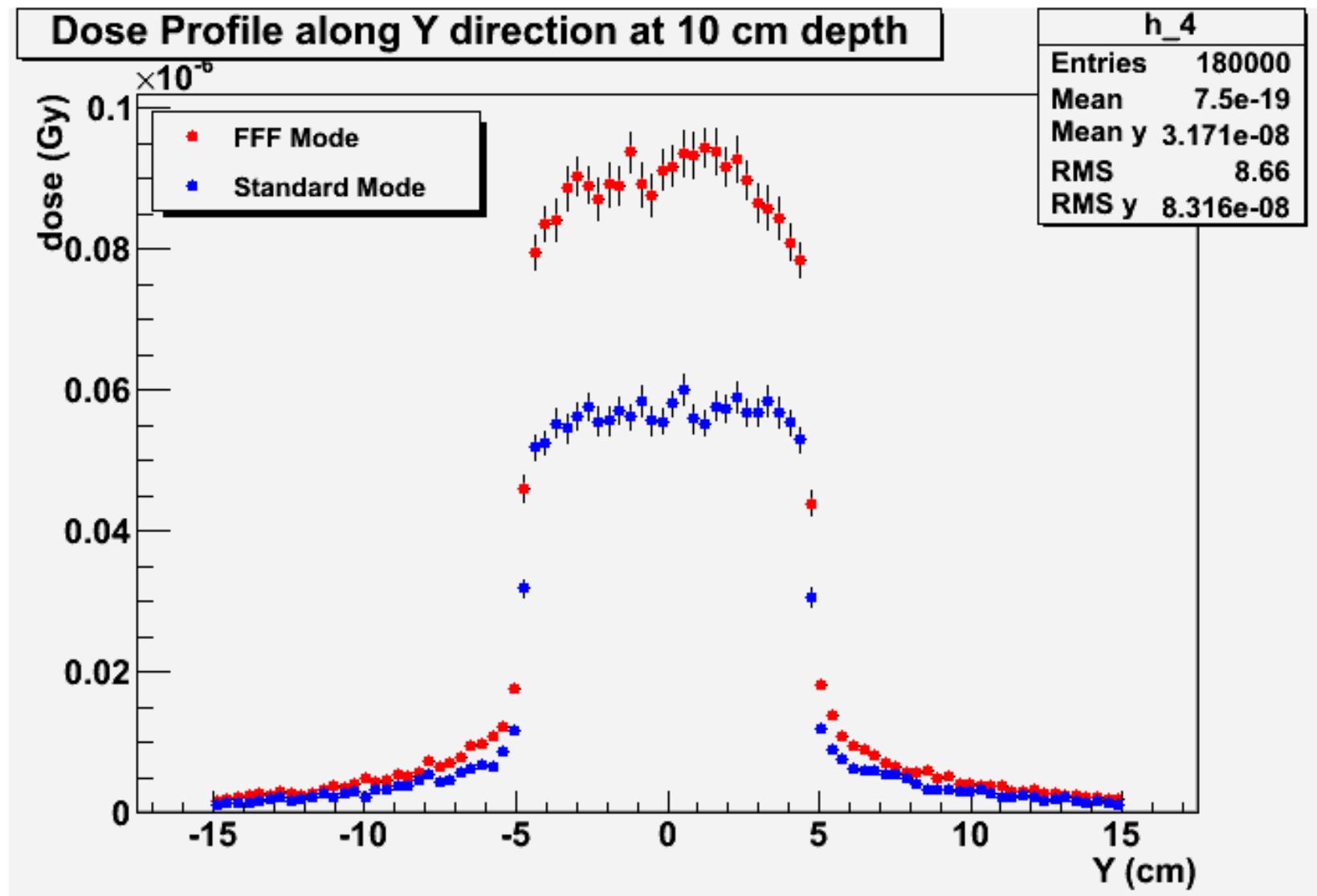
# Le profil de dose à 10 cm de profondeur



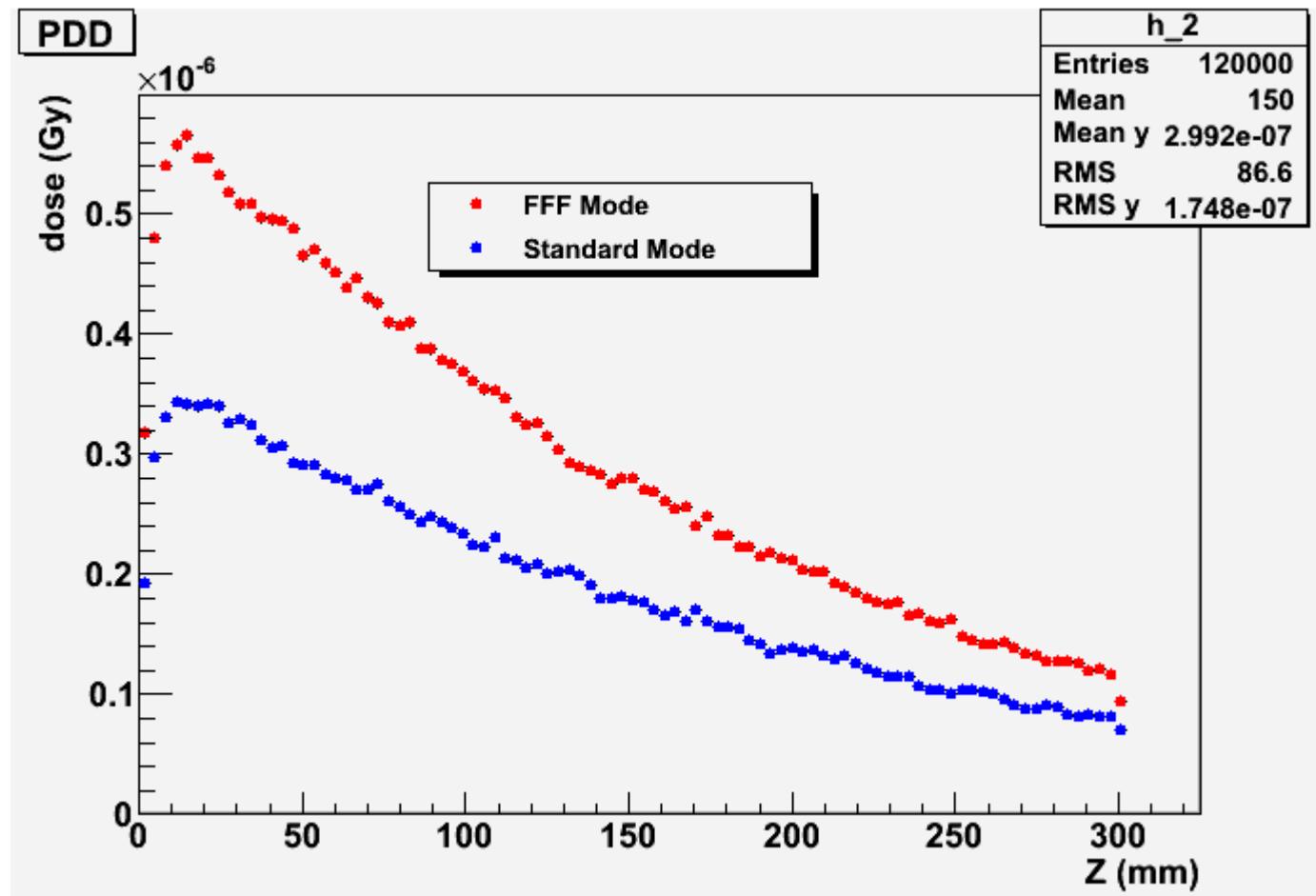
# Le profil de dose à 10 cm de profondeur



# Le profil de dose à 10 cm de profondeur

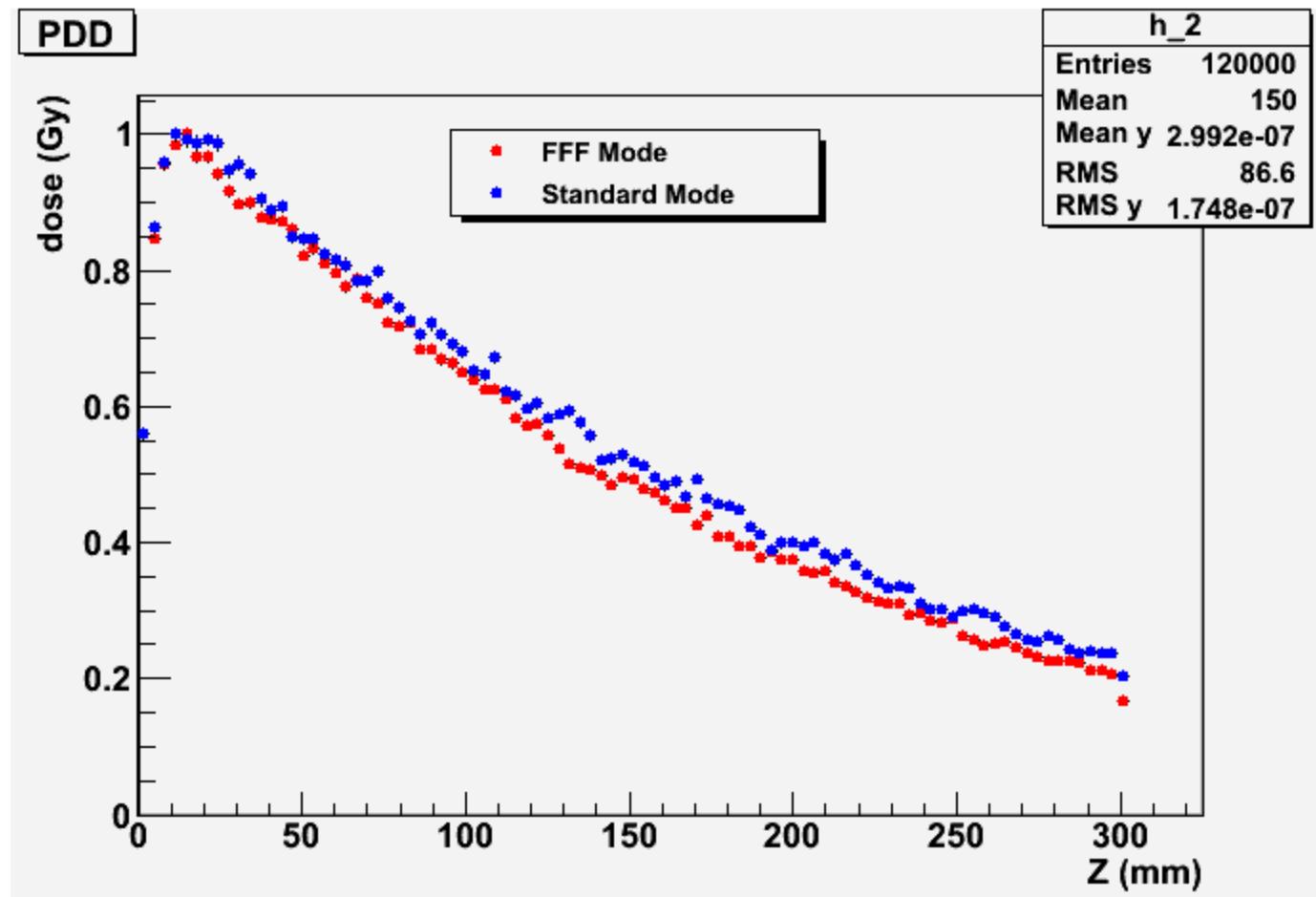


# Le rendement en profondeur en 6 MV



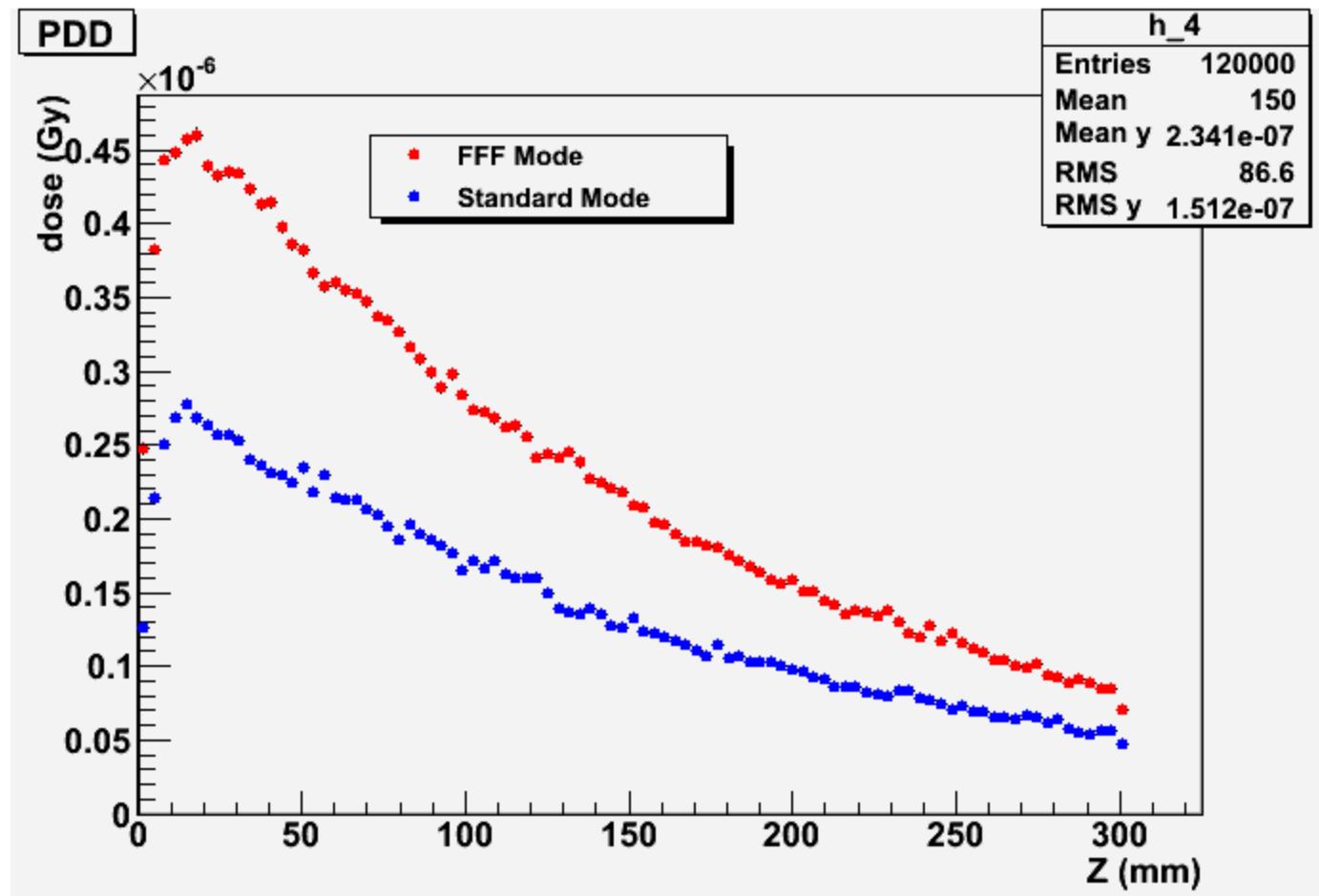
$20^*20 \text{ cm}^2$

# Le rendement en profondeur en 6 MV



$20^*20\text{ cm}^2$

# Le rendement en profondeur en 6 MV



$10^*10 \text{ cm}^2$

# CONCLUSION

## □ Ce qui a été fait:

- Simulation:
  - Faisceau d'électrons
  - Cible
  - Collimateur primaire
  - Cône égalisateur
  - Collimateur secondaire
- Test des gammes d'énergie pour les faisceaux en 6 MV
- Création et gestion du fichier de l'espace des phases
- Simulation du dépôt de dose dans une cuve d'eau (rendement en profondeur et profil de dose) pour différentes tailles de champs

## Perspectives

- Continuer l'ajustement de l'énergie moyenne des électrons pour les faisceaux en 6MV,
- Optimiser la statistique pour améliorer les résultats,
- Utiliser le fichier d'espaces des phases validé pour les simulations sur un fantôme d'eau et DICOM.



*MERCI DE VOTRE ATTENTION*

