

## *L'accélérateur pour Radiographie Éclair*

# *AIRIX*

### *Objectifs, description et premiers résultats de fonctionnement*

**Jacques BARDY CEA/DAM/CESTA**

**Jacques DELVAUX CEA/DAM/DIF**



# AIRIX - les objectifs

AIRIX: Accélérateur à Induction pour la Radiographie et l'Imagerie X

**Caractéristiques nominales du faisceau d'électrons : 20 MeV - 3,5 kA - 60 ns**

soient une puissance  $P = 70 \text{ GW}$  et une énergie  $E = 4,2 \text{ kJ}$

**émittance normalisée  $\leq 1200 \pi \cdot \text{mm} \cdot \text{mrad}$ .**

Caractéristiques nominales de **l'injecteur : 4 MeV - 65 ns plateau à  $\pm 1\%$  - 3,5 kA** avec un temps de montée inférieur à 20 ns.

la gigue est inférieure à 1,5 ns.

Cadence : **une impulsion par minute**

Caractéristiques nominales de **l'ensemble des cellules : 16 MeV** obtenus par

**64 cellules** accélératrices à induction alimentées par **32 générateurs d'impulsion H.T.**

**$\Delta B$  du ferrite des cellules:  $> 0,5 \text{ Tesla}$**

Caractéristiques nominales d'un **générateur d'impulsion : 250 kV, 20kA, 75 ns**

**plateau de tension à  $\pm 1\%$**

Caractéristiques nominales de la **source X :**

**Dose :  $\geq 500 \text{ rad}$  à 1 m c'est  $> 50\,000$  fois la dose d'une radio médicale**

**Tache focale :  $\leq 2 \text{ mm}$  de diamètre**

Performances optiques:

**Résolution spatiale dans le plan objet : 0,5 mm avec un grandissement de 4**

# AIRIX : l'Injecteur

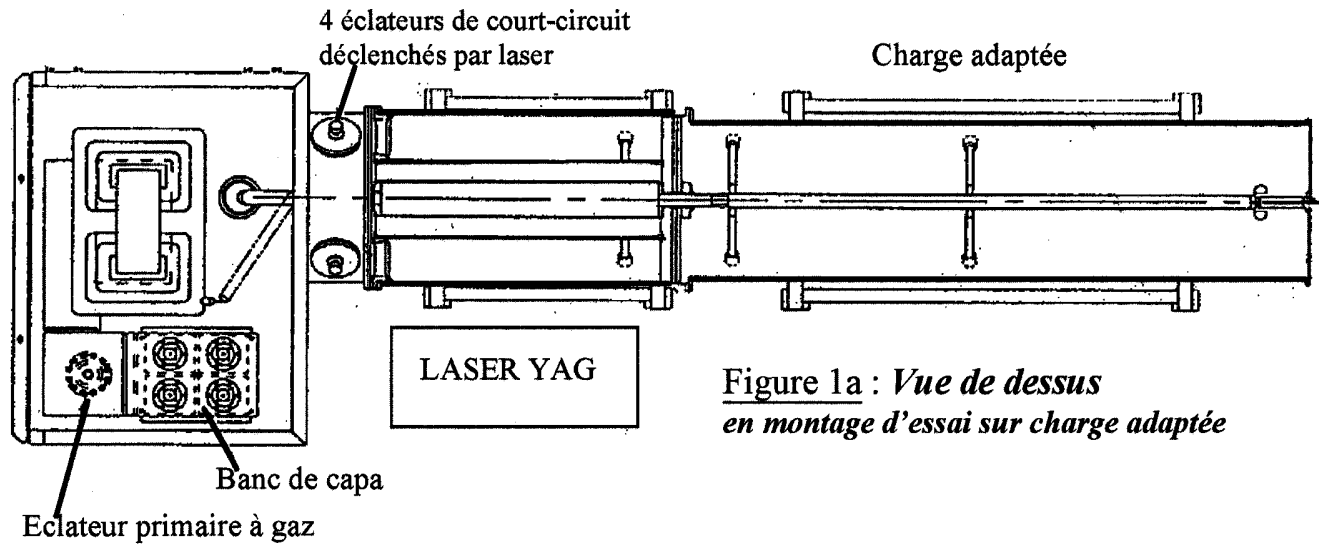


Figure 1a : *Vue de dessus en montage d'essai sur charge adaptée*

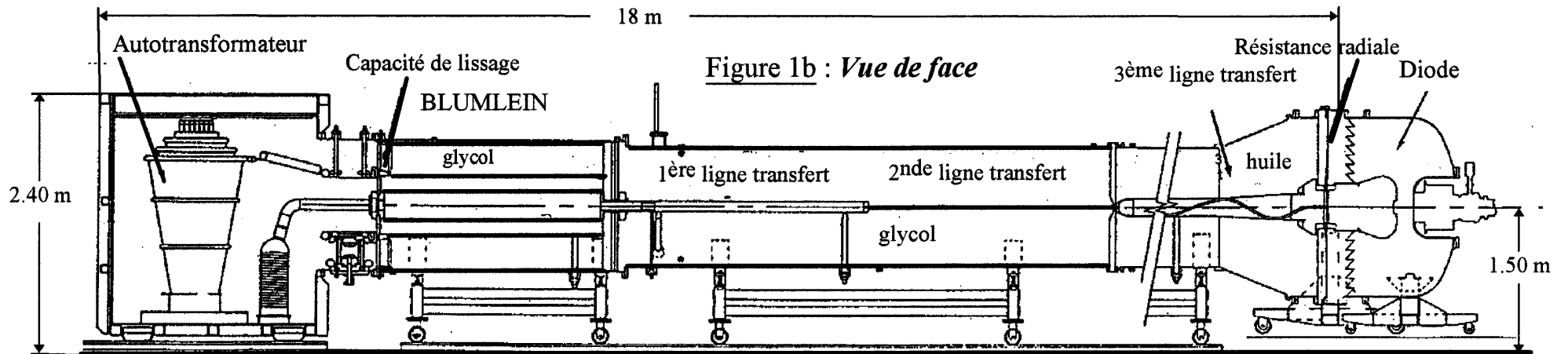
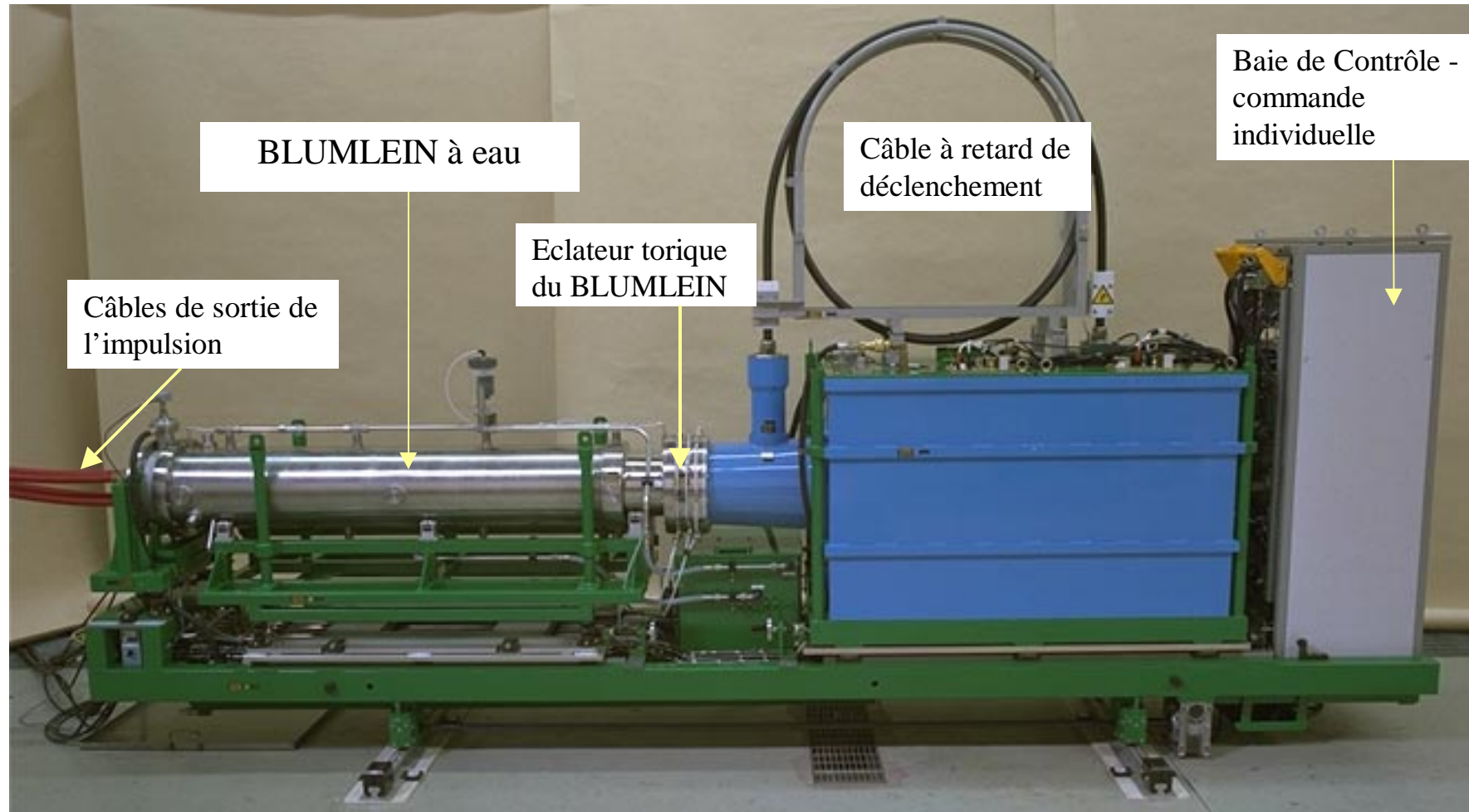


Figure 1b : *Vue de face*

# AIRIX : les générateurs H.T.



*AIRIX : générateur H.T. 250 kV, 20 kA, 75 ns*

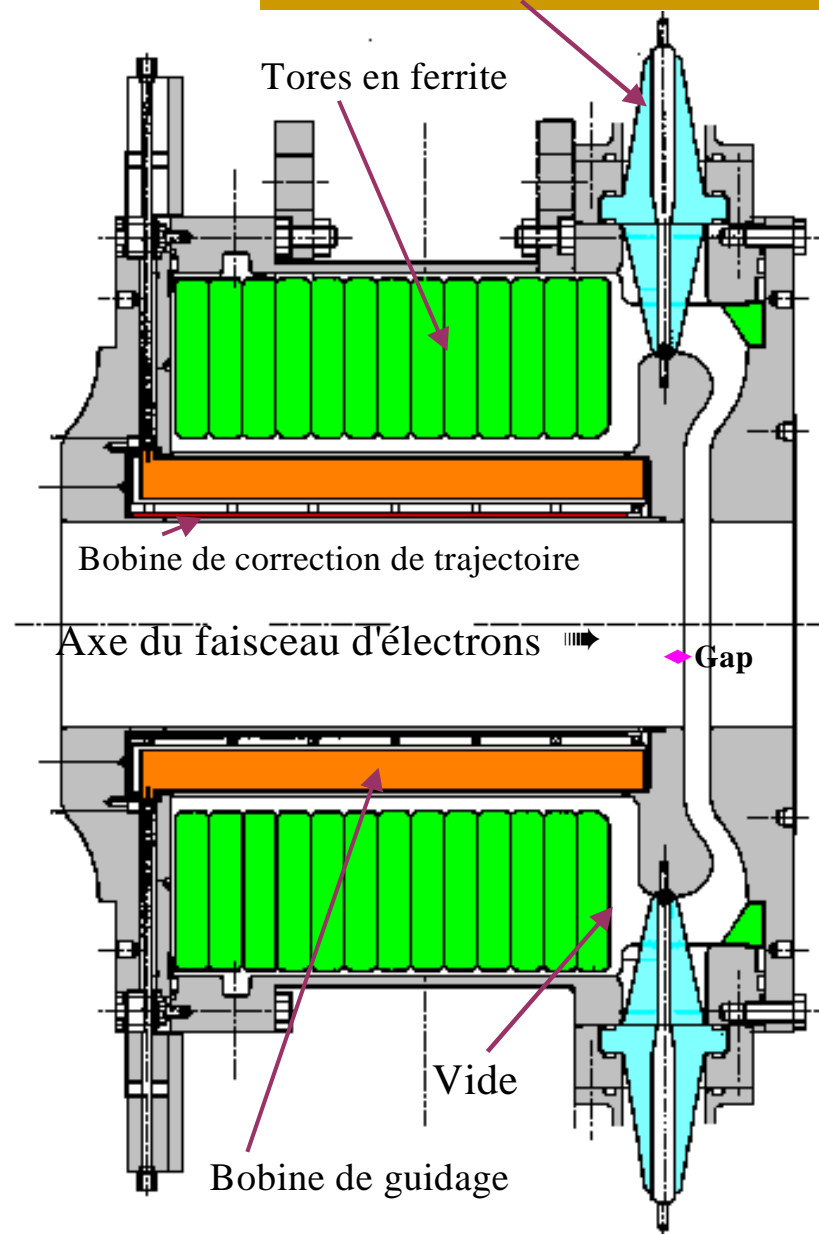
Polygone d'expérimentation de Moronvilliers

 DAM-Île de France

21/02/2000 DIF/DCRE/PEM 4

# AIRIX : la cellule accélératrice

Connexion câble H.T.





# AIRIX : vue des 16 premières cellules

Câbles d'amenée de l'impulsion H.T. des générateurs



Diode de l'injecteur

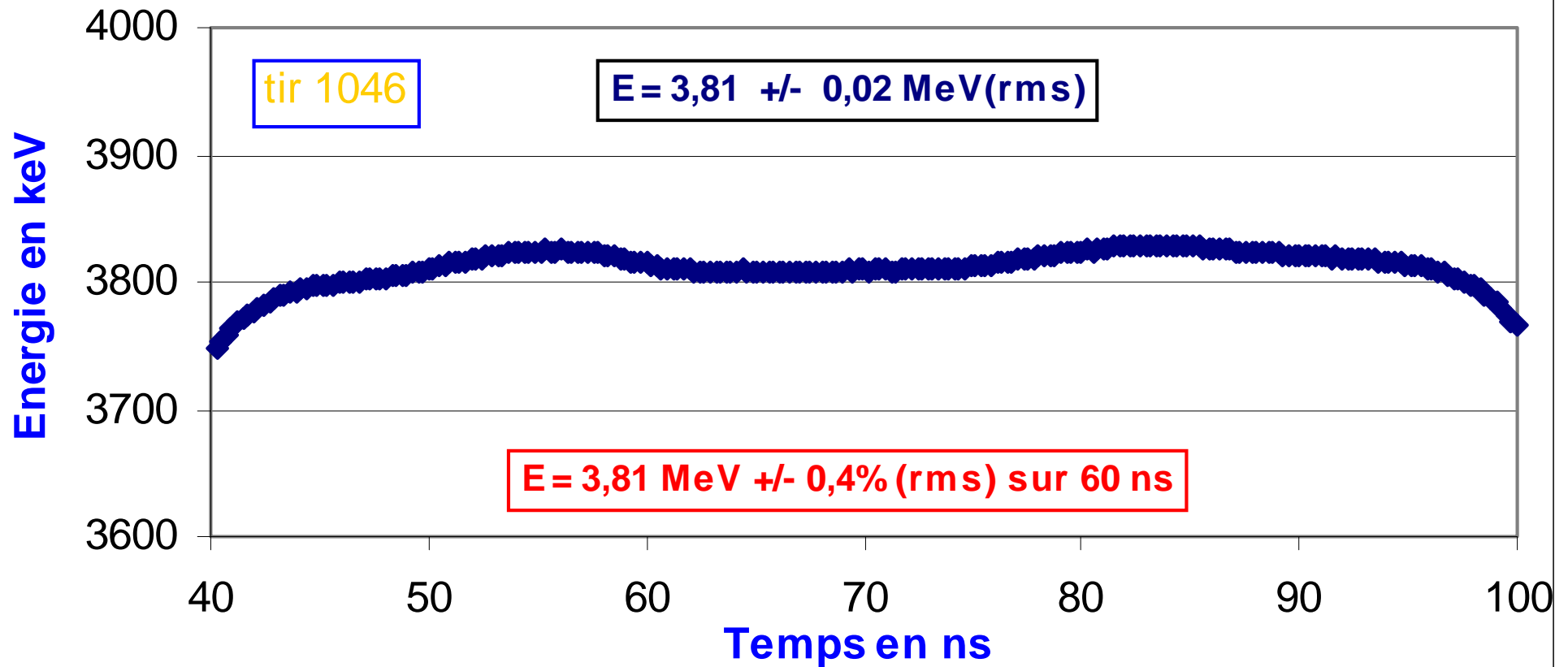
Groupe de vide

Axe du faisceau

Impédance d'adaptation entre le câble et la cellule

# Spectre temporel en sortie Injecteur

Injecteur - cathode 51 mm - 2kA



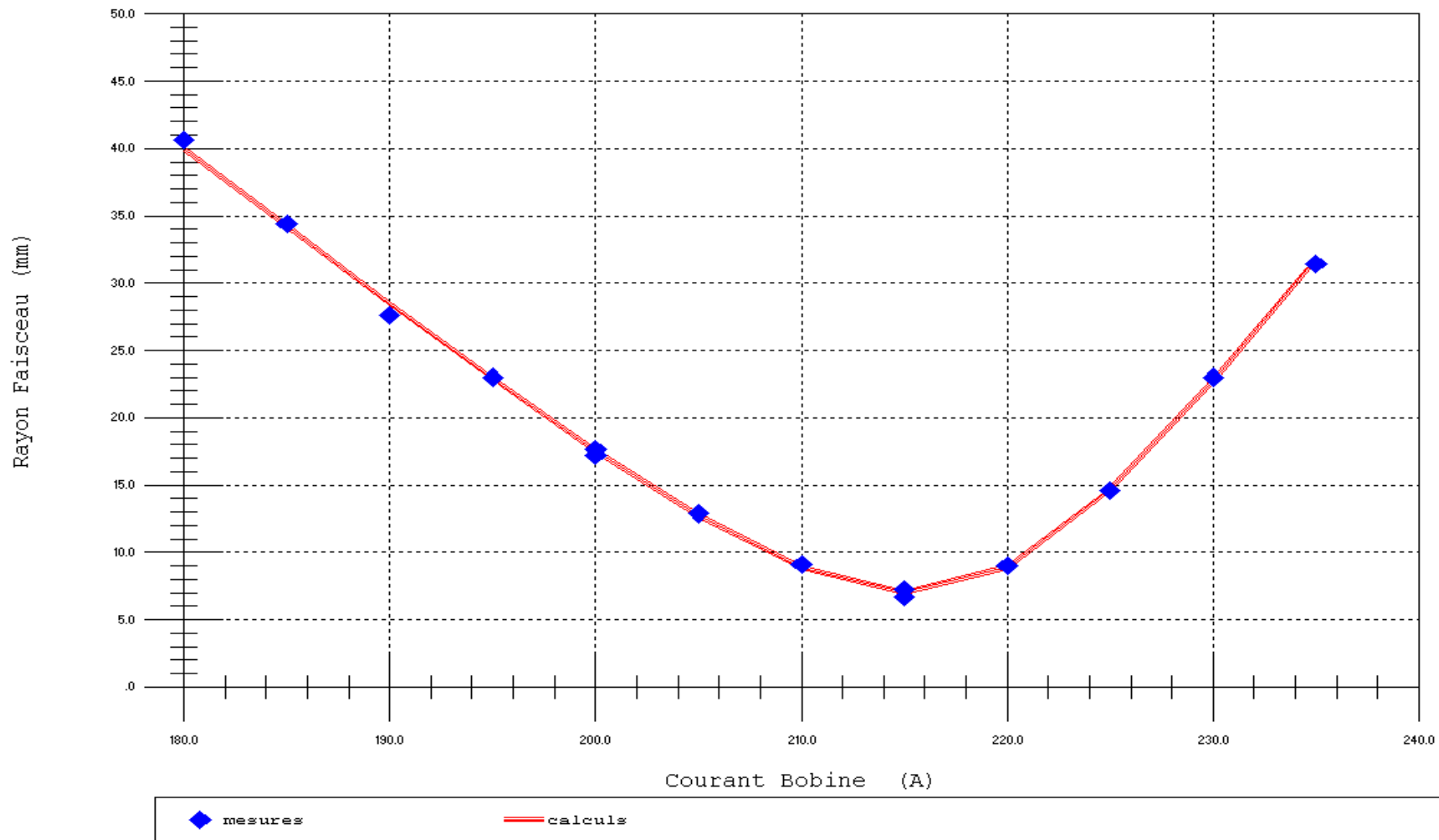
# Calcul des conditions initiales en sortie injecteur

Stop - Program terminated.

CONDITIONS INITIALES

$z0 = 0.173 \text{ m}$

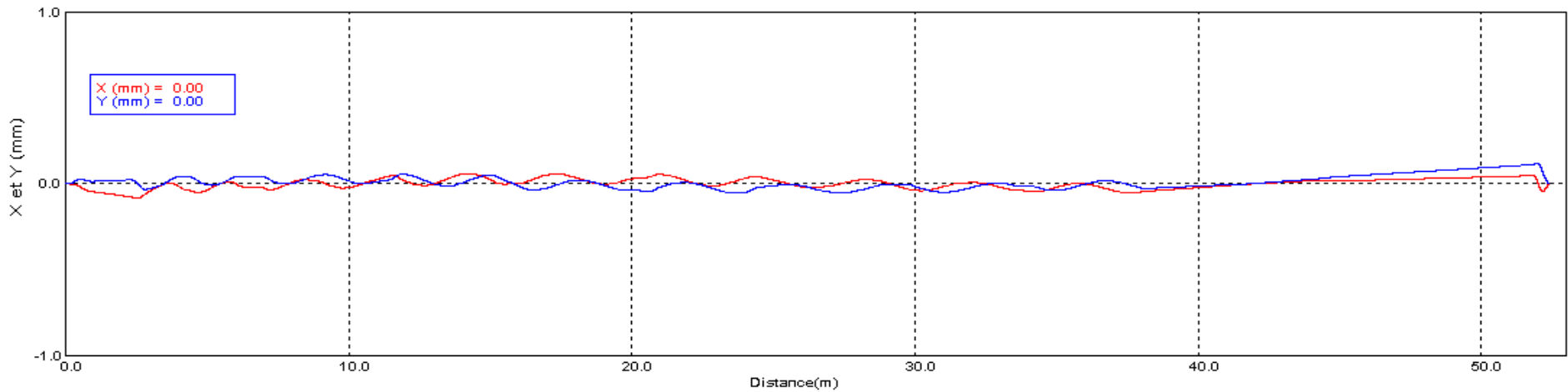
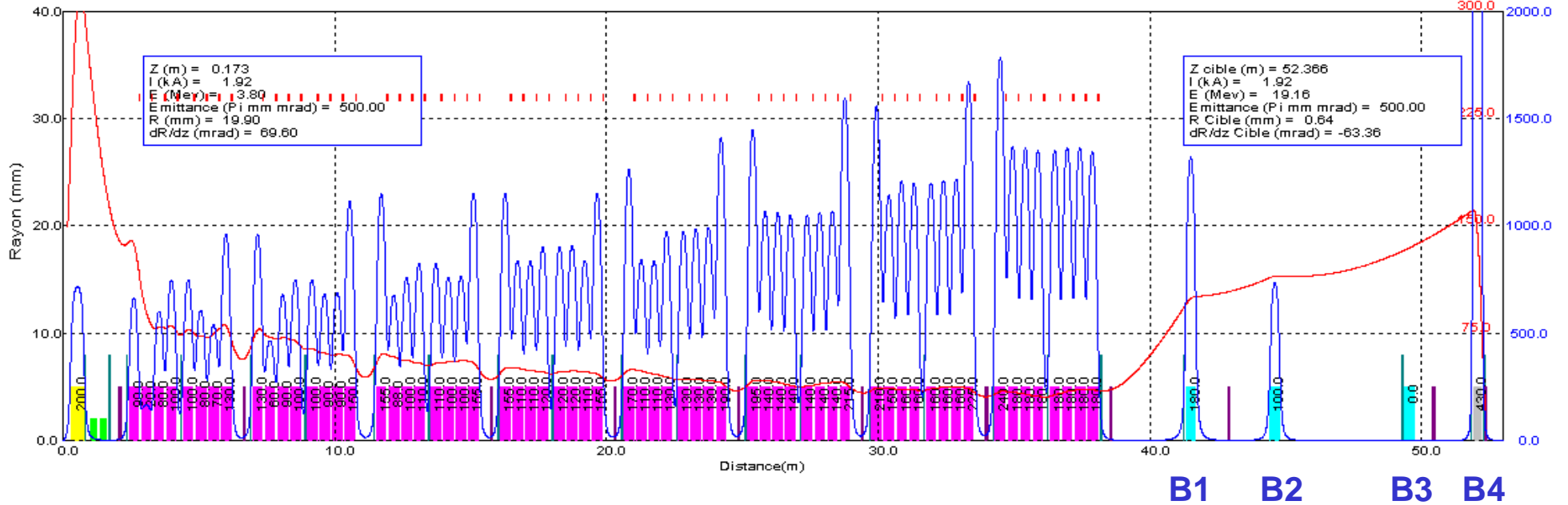
$r0 = 19.9 \text{ mm}$     $rp0 = 69.6 \text{ mrad}$     $emitn0 = 248.38 \text{ mm.mrad}$     $f.d.m. = 2.13$





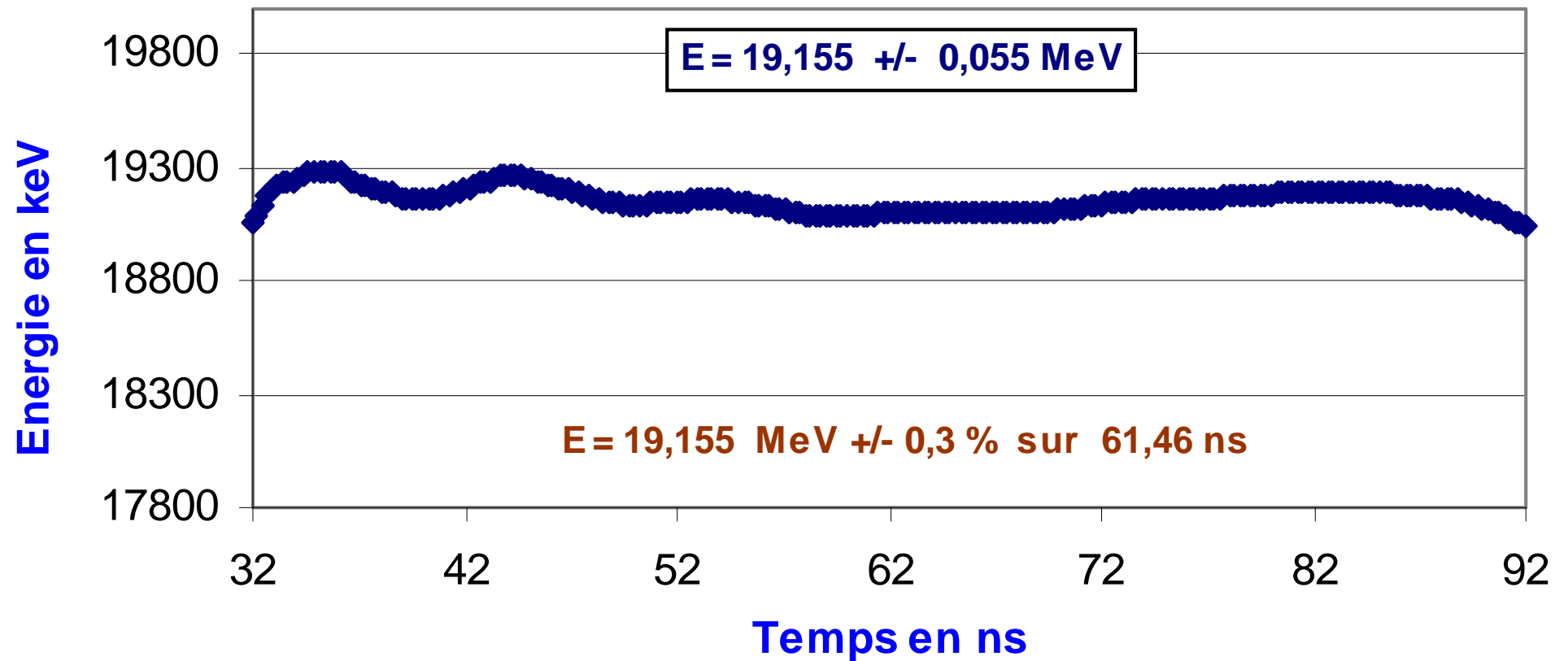
# ENVELOPPE ET PROFIL DU CHAMP MAGNETIQUE

AIRIX : CONDITIONS DU TIR DU 02/12/1999 E = 19.2 MeV I = 1.92 kA



# Spectre temporel en sortie accélérateur

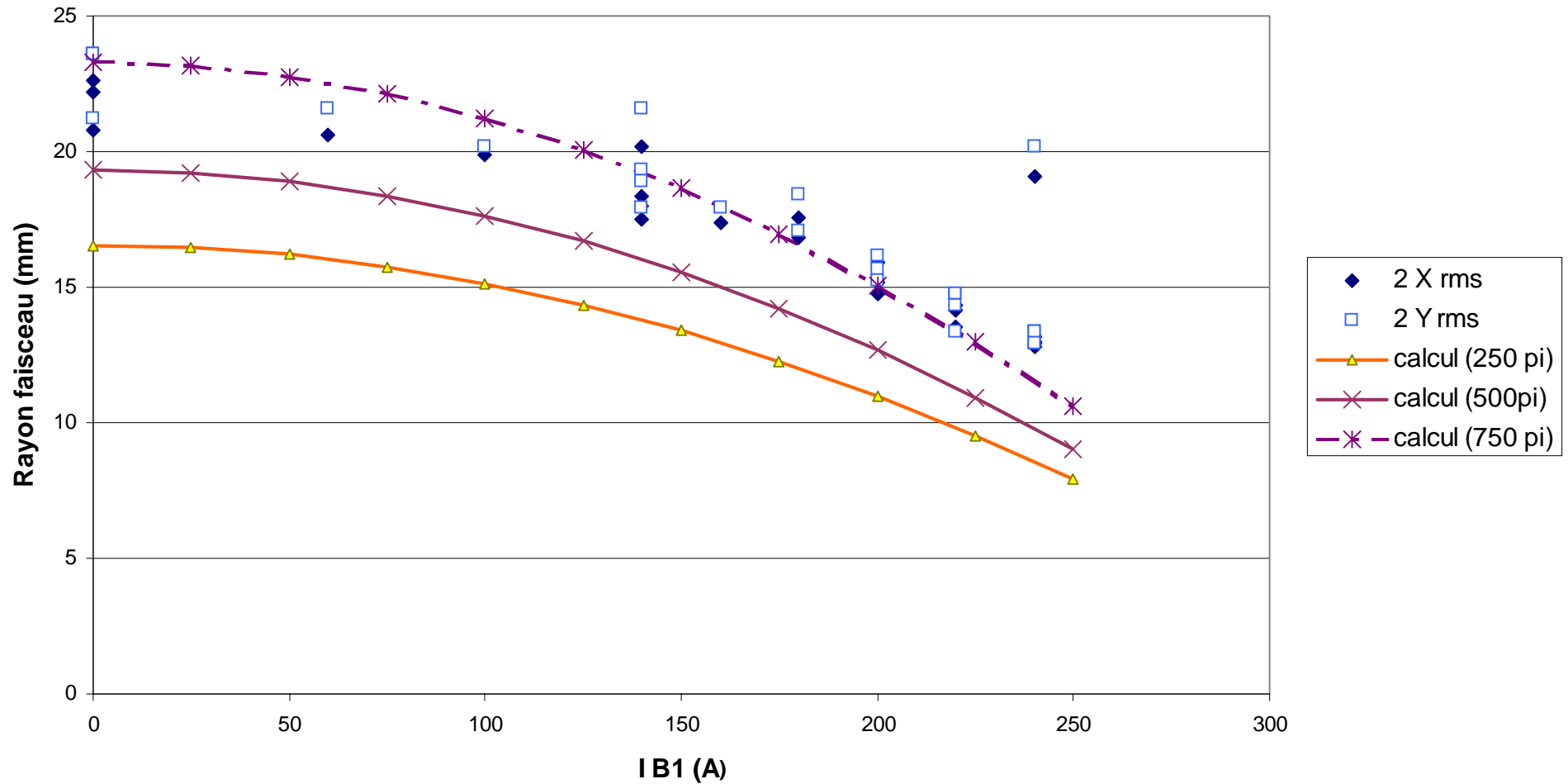
## SPECTRE SORTIE ACCELERATEUR



# Imagerie en aval de B1 en fonction du courant B1

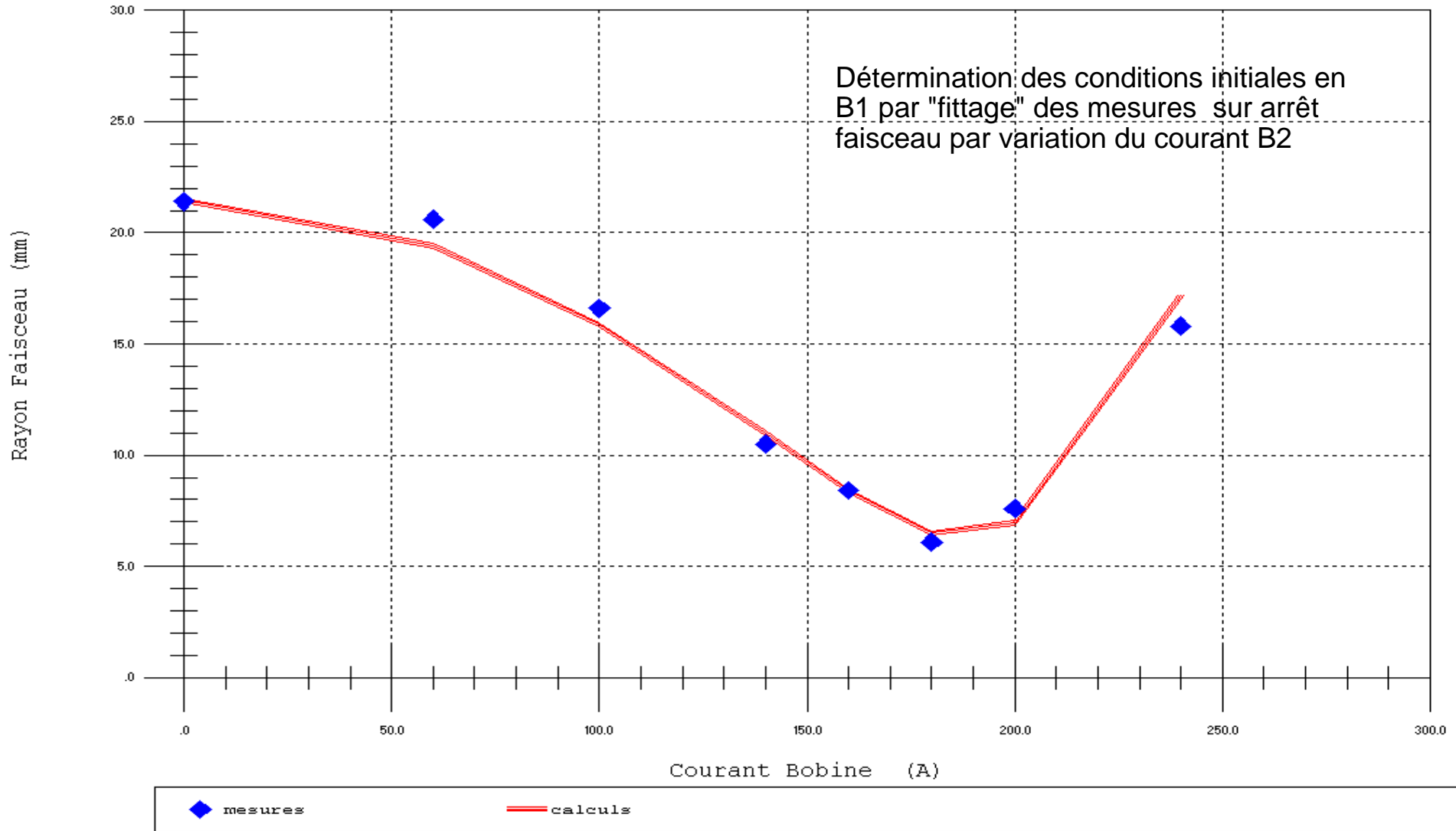
## Imagerie B1

E = 19.15 MeV I = 1.92 Ka Emission en paramètre

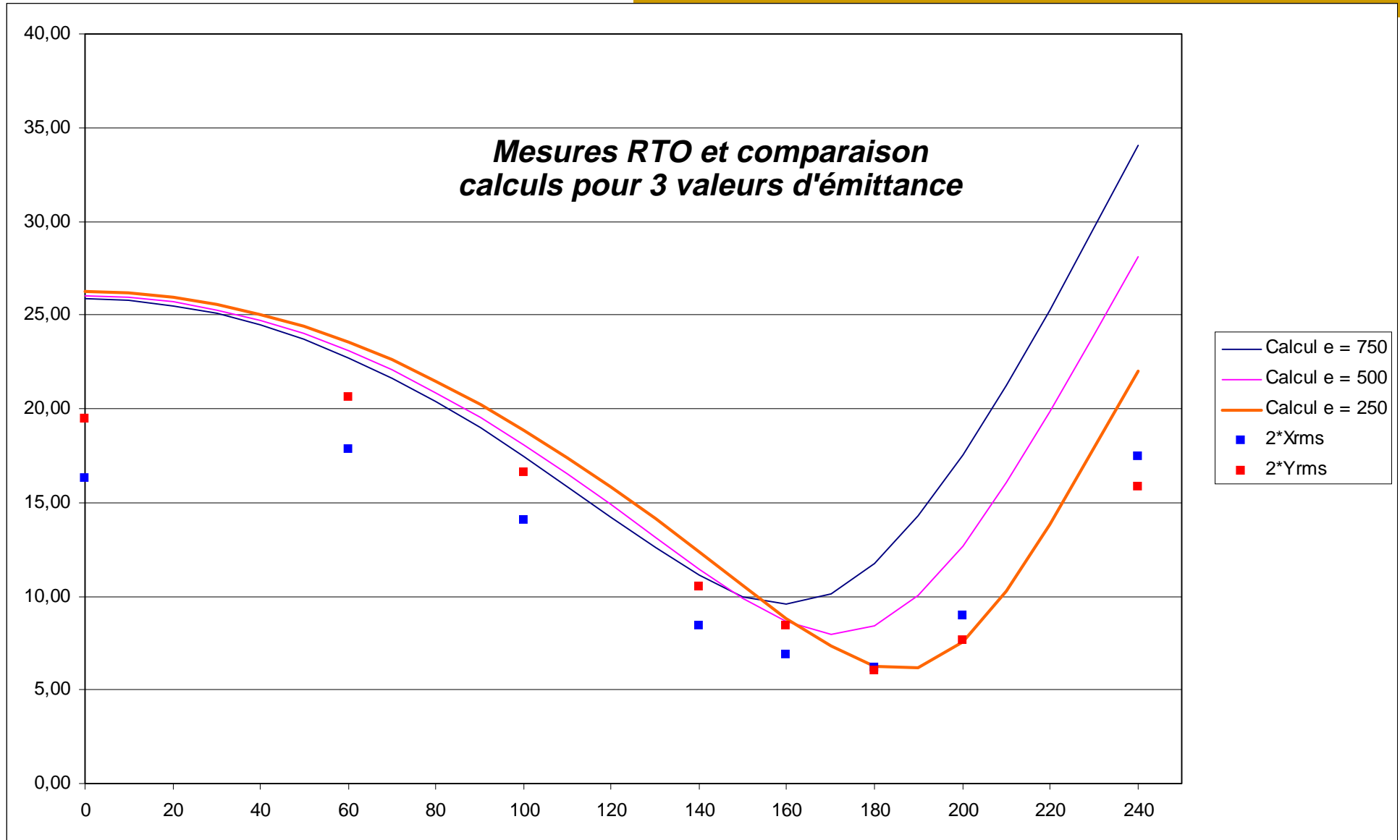


# Imagerie sur arrêt faisceau avec courant B2

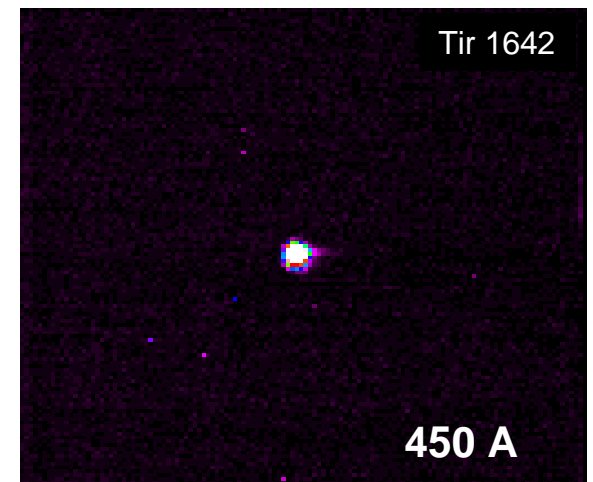
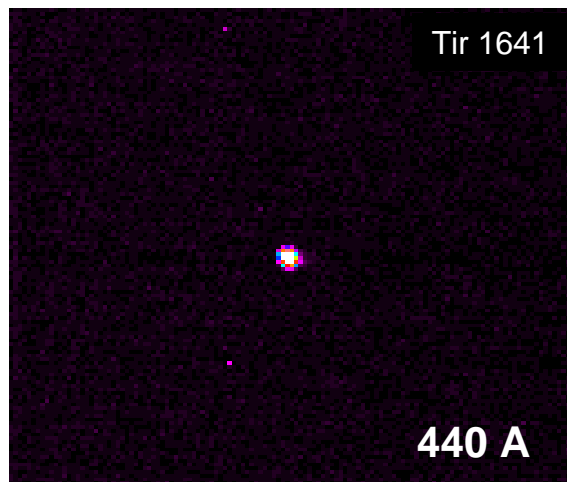
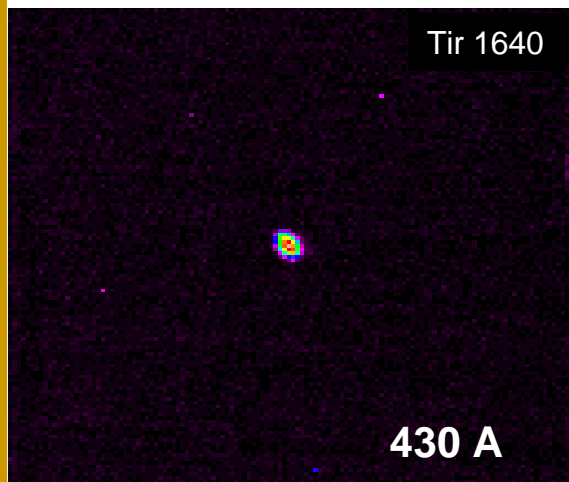
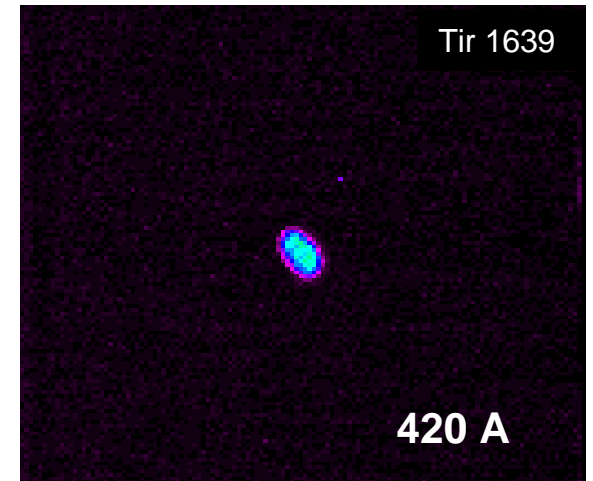
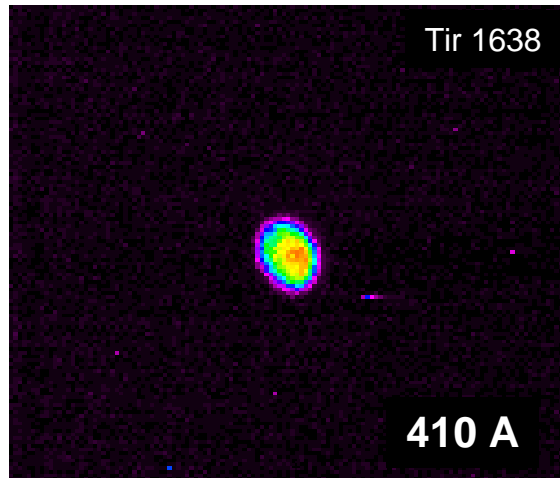
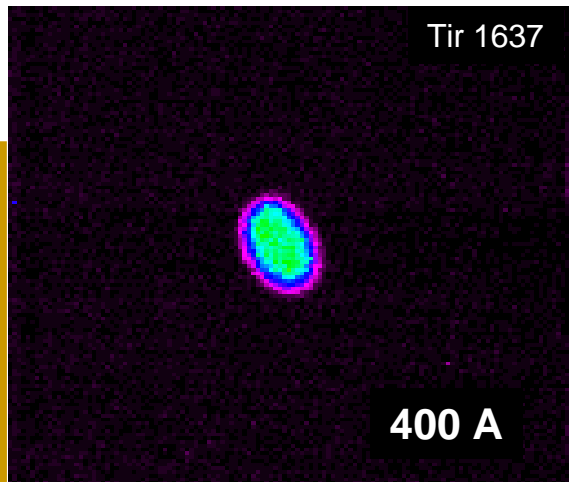
$r_0 = 12.7 \text{ mm}$     $rp_0 = .4 \text{ mrad}$     $emitn_0 = -251.19 \text{ mm.mrad}$     $f.d.m. = 5.67$



# Imagerie sur arrêt faisceau en fonction du courant B2



# IMAGES RTO SUR CIBLES Al/Ta Temps de pose 25 ns

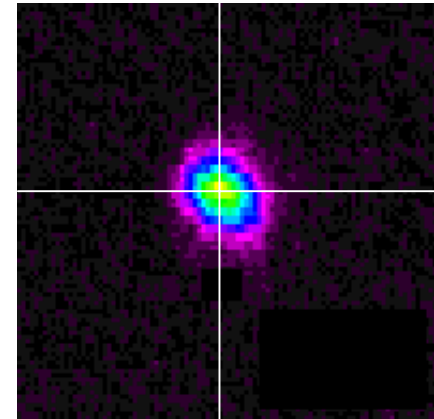
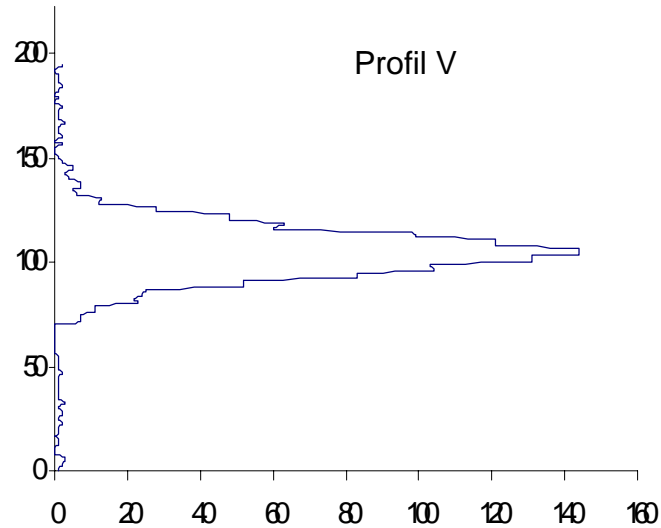




# Image RTO sur tantale aluminisé

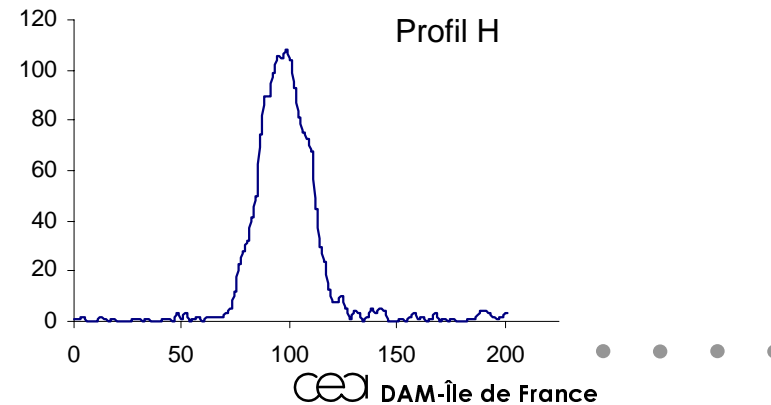
## DIMENSION DE LA TACHE FOCAL ELECTRON

$E = 19.15 \text{ MeV}$     $I = 1.92 \text{ kA}$    image RTO sur Alu



Tir 1710  
courant B4 = 430 A

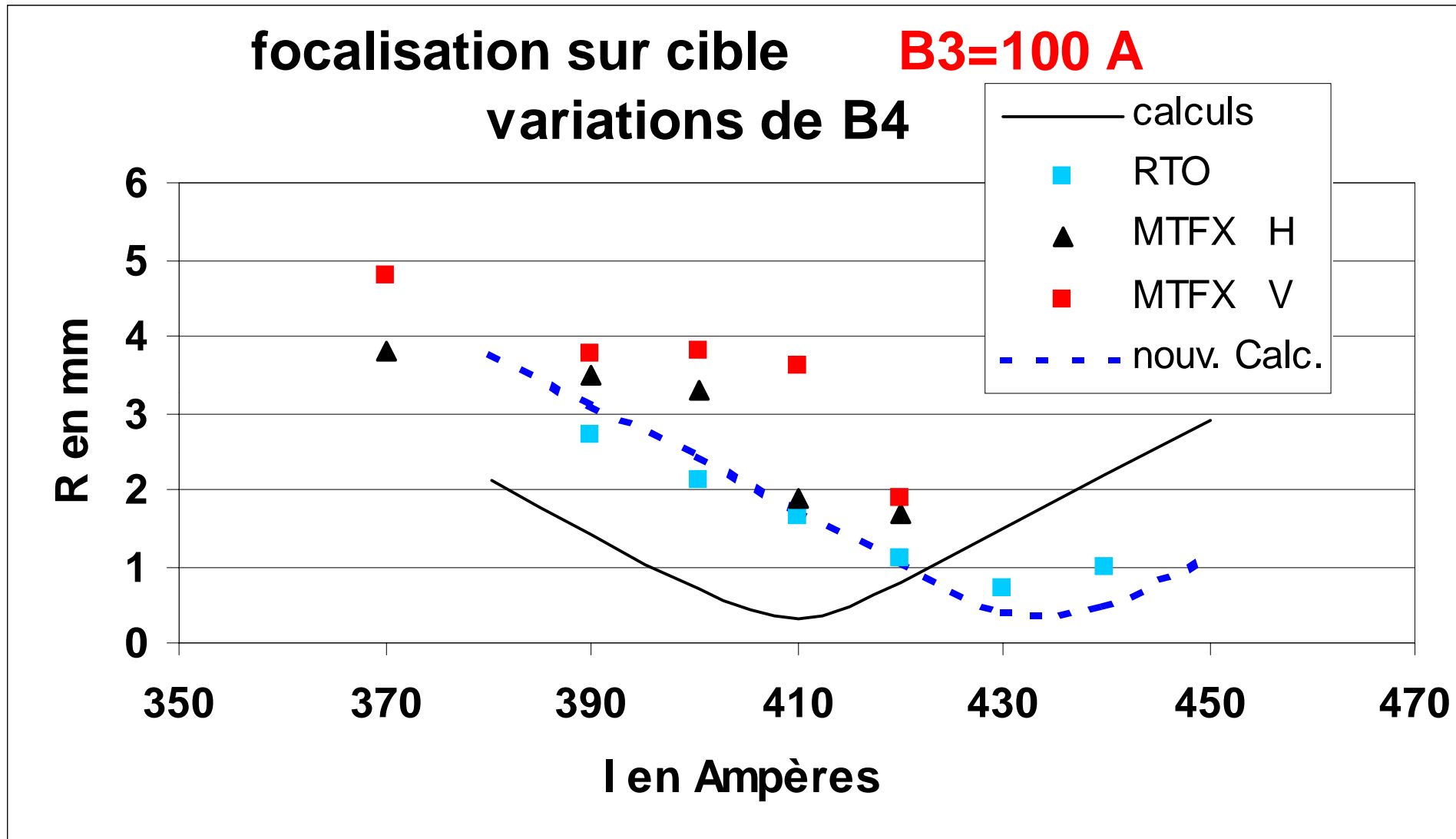
Disque uniforme  
en X    $R = 1.03 \text{ mm}$   
en Y    $R = 0.80 \text{ mm}$



Polygone d'expérimentation de Moronvilliers

 DAM-Île de France

# Focalisation pour courant B3 de 100 A



# Focalisation pour courant B3 nul

