

LINAC ELECTRON DE 50 MEV AVEC UN CANON HF A CATHODE THERMOIONIQUE

THALES

A.Setty, A.S. Chauchat, D. Fasse, D. Jousse, P. Sirot

Thales Communications & Security,

4 avenue des Louvresses 92230 Gennevilliers, France

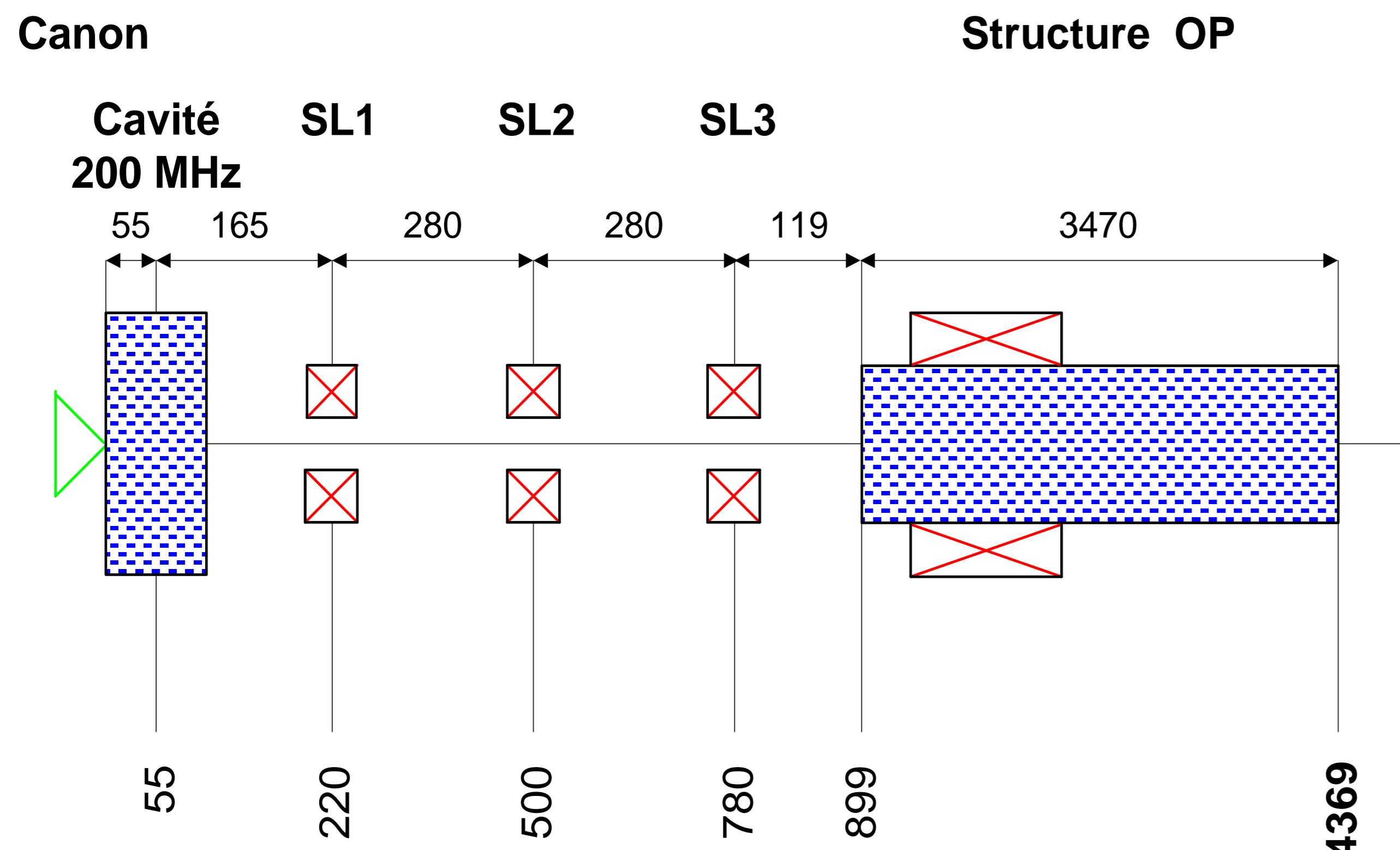
GERAC
ELECTROMAGNETISME

INTRODUCTION

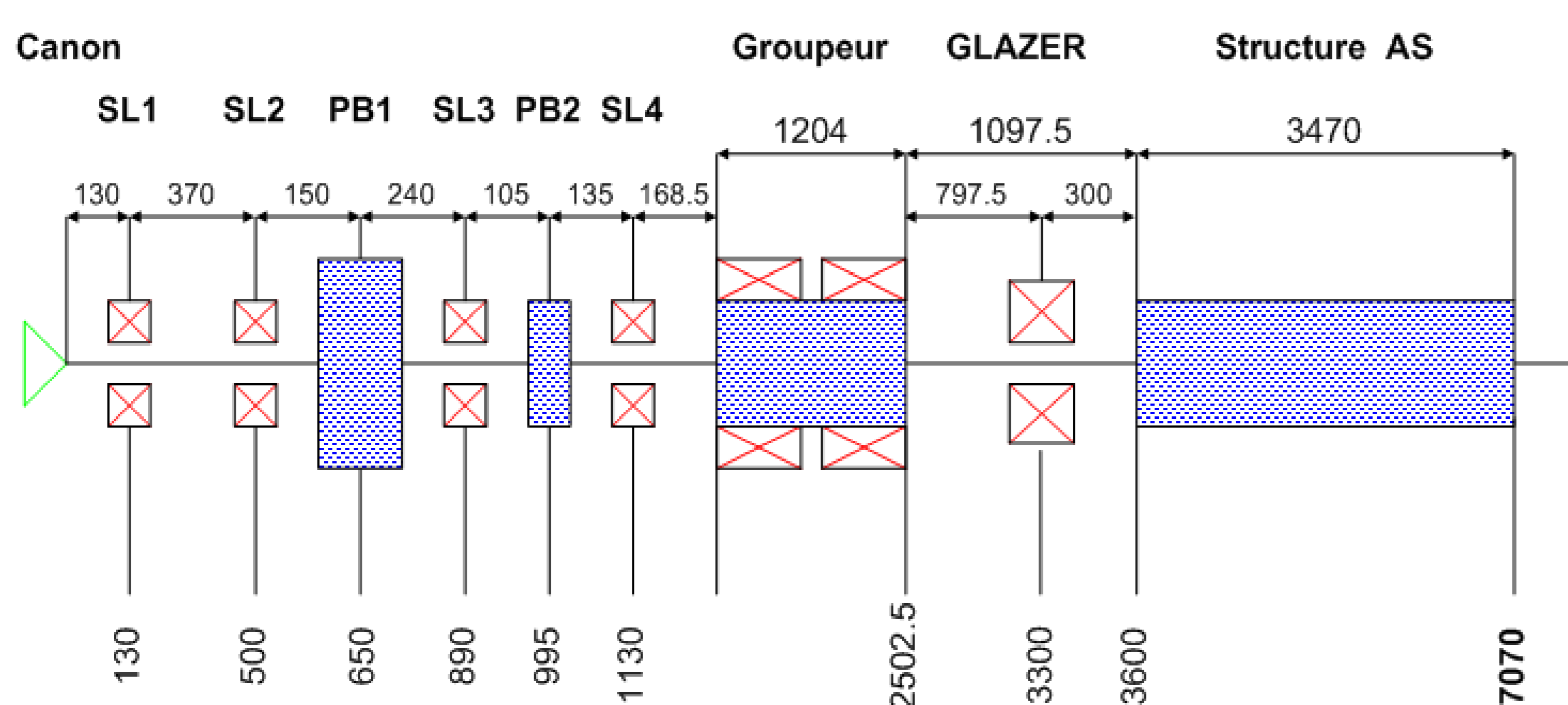
La ligne d'injection des linacs THALES, excepté pour SOLEIL, comporte un canon triode thermoionique à 90 kV suivi de 2 cavités de pré-grouperment; une à la fréquence subharmonique de 500 MHz et l'autre à 3 GHz.

Nous proposons une nouvelle conception pour un linac 50 MeV avec un canon HF. L'étude compare la dynamique du nouveau concept avec les injecteurs antérieurs.

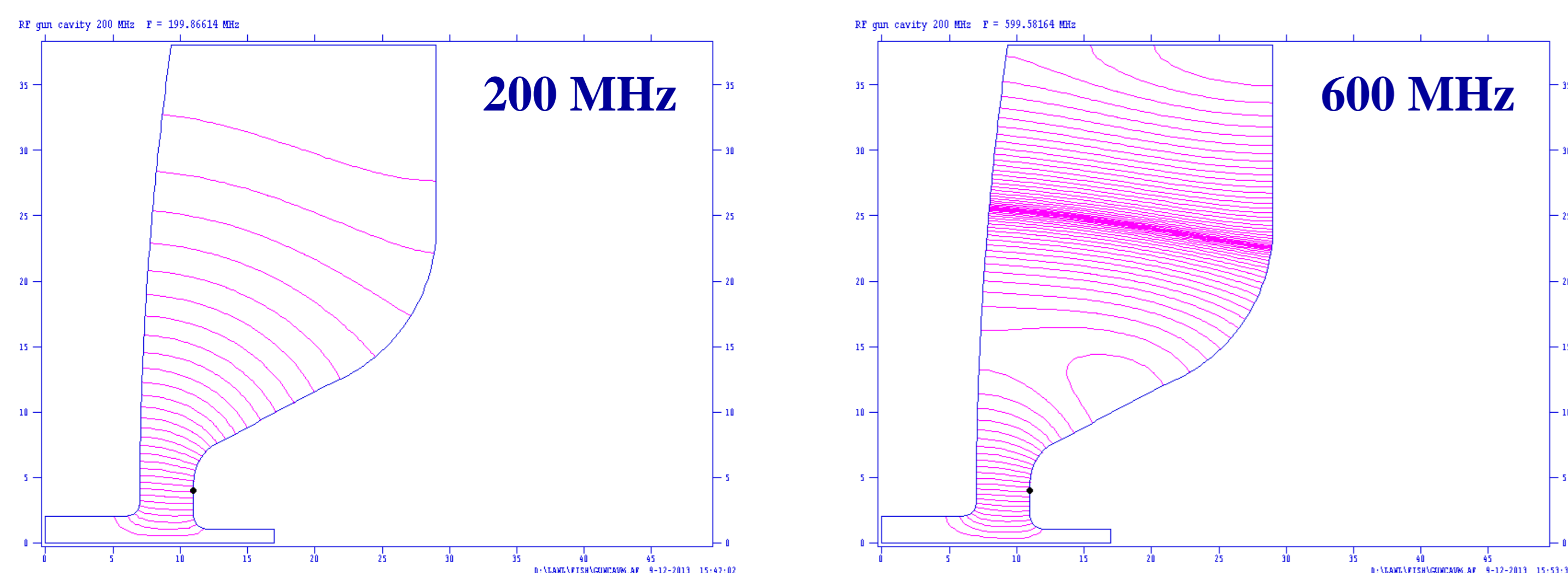
DESCRIPTION DU LINAC 50 MEV AVEC UN CANON HF F/3F



DESCRIPTION GENERALE DU LINAC 50 MEV DE BESSY II

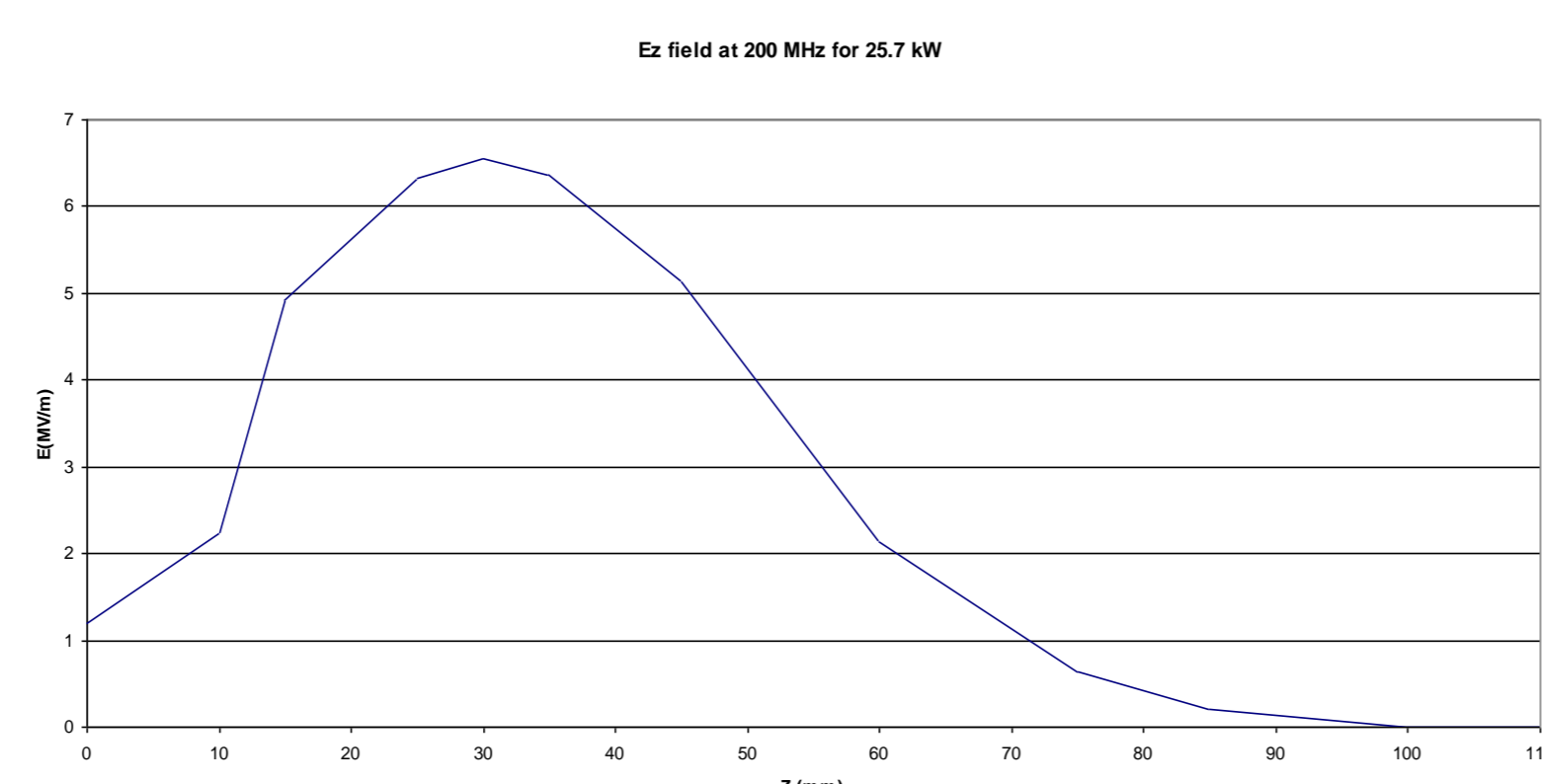


GEOMETRIE & LIGNES DE CHAMP CAVITE CANON F/3F



CATHODE

L'émission des électrons est produite par une cathode thermoionique. La cathode est implantée à l'intérieur de la cavité F/3F.



La grille est modulée à 200 MHz avec un découpage temporel de 500 ps soit une extension en phase du paquet égale à 36 degrés.

La puissance HF d'alimentation est de 25 kW, le champ accélérateur à l'entrée, au niveau de la cathode, est égal à 1.2 MV/m et le champ crête est de 6.5 MV/m.

MODULATION CAVITE CANON F/3F

Pour opérer une accélération constante sur tout le paquet et diminuer ainsi la dispersion d'énergie, la cavité est alimentée à l'aide de 2 fréquences F et 3F soit 200 MHz et 600 MHz.

CONCEPTION INITIALE AVEC DEUX CAVITES DE PREGROUPEMENT

A BESSY II nous avons un canon thermoionique 90 kV avec une modulation grille de 500 MHz avec une impulsion de 1 ns, une cavité à 500 MHz alimentée par 500 W et une cavité à 3 GHz alimentée par une puissance égale à 100 W.

Cavité 500 MHz

Cavité 3 GHz

Groupeur 3 GHz



SORTIE CAVITE CANON F/3F

A la sortie de la cavité pour une charge de 240 pC, l'énergie varie de 274 keV à 354 keV, soit une dispersion de 80 keV, pour une extension de phase de 13 degrés à 200 MHz, soit 195 degrés à 3 GHz.

Après un espace de glissement de 900 mm jusqu'au début du champ HF, l'extension en phase du paquet est réduite de 195 à 40 degrés pour 91% du courant canon.

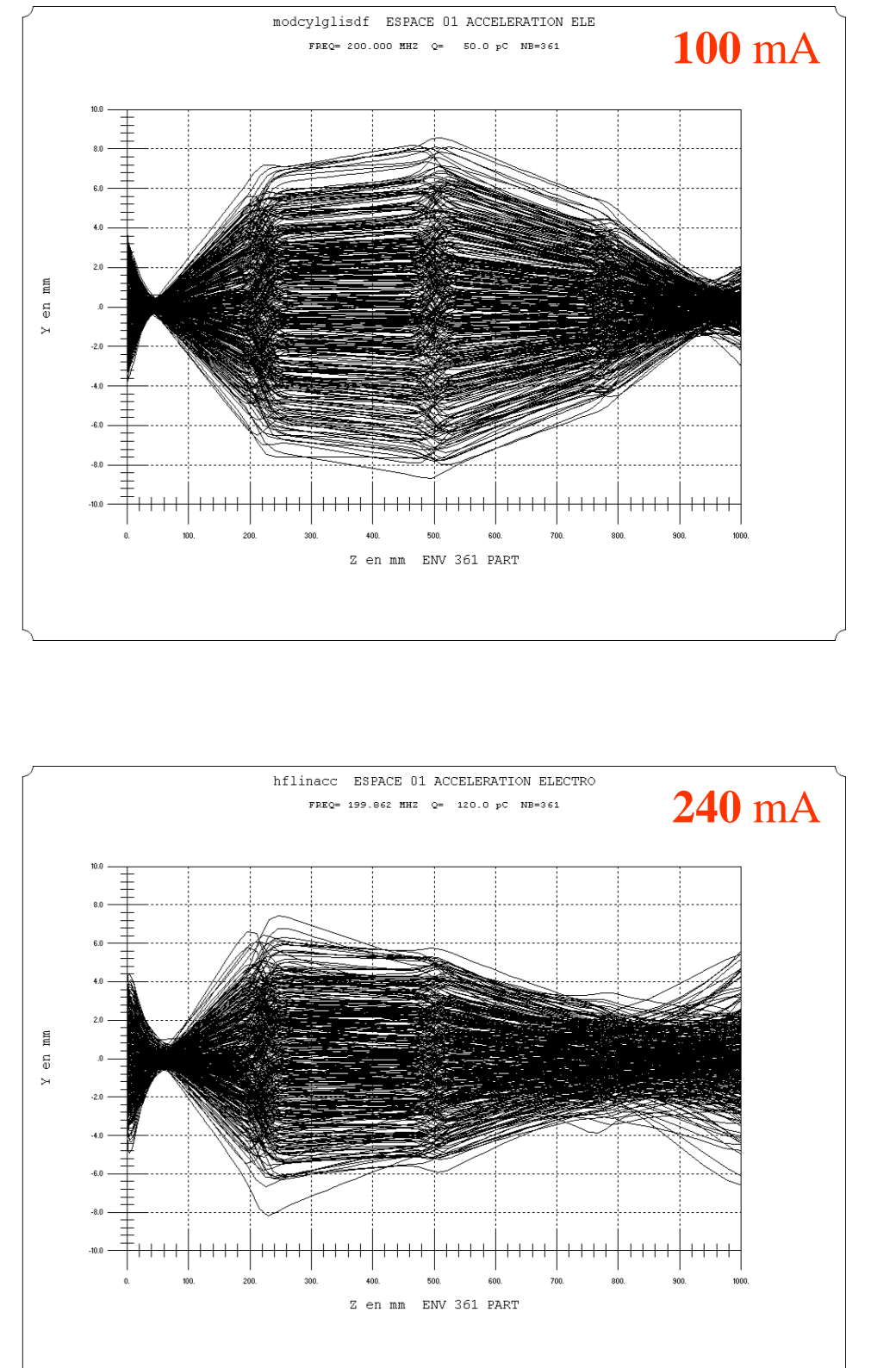
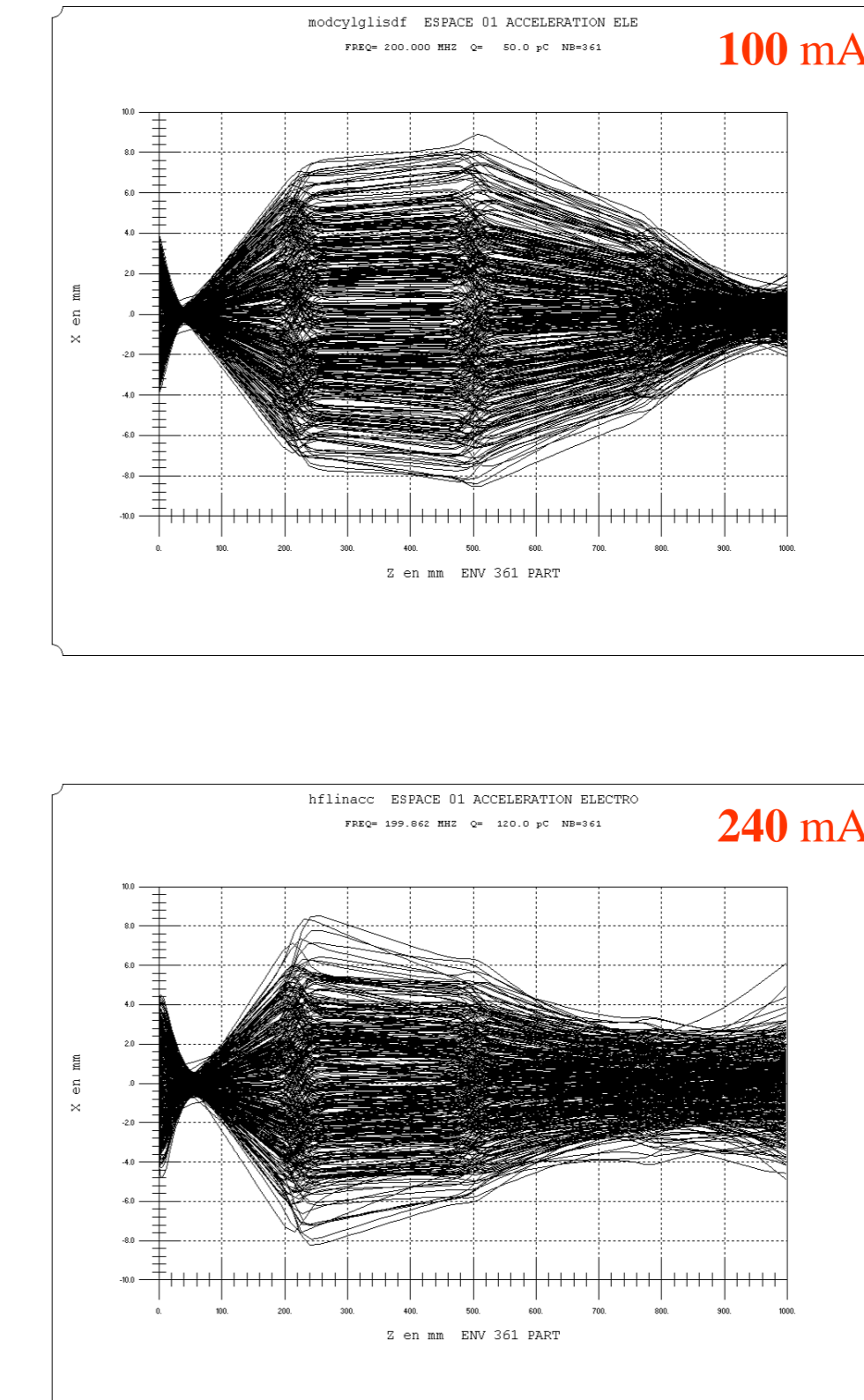
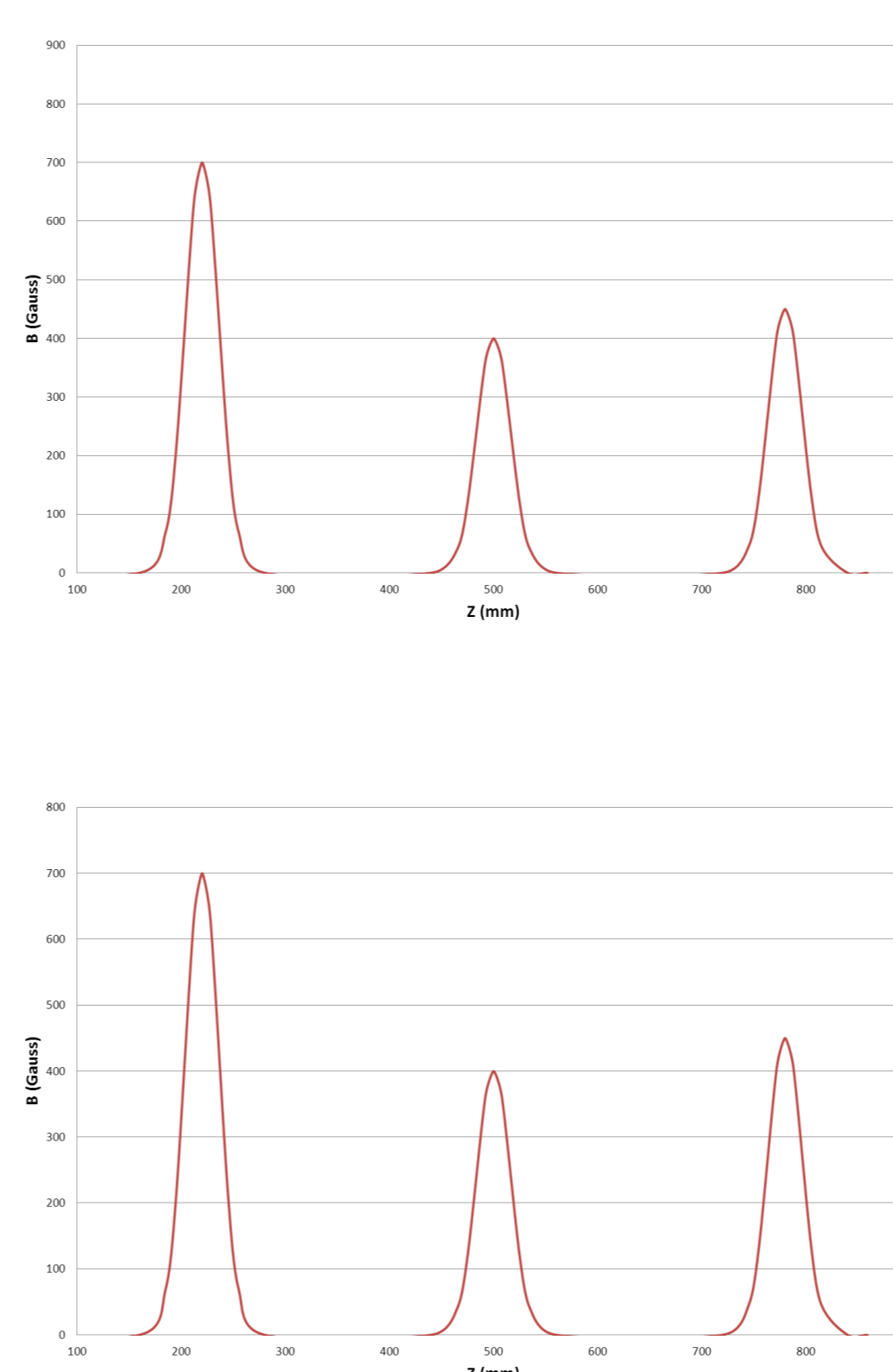
RESULTATS DES SIMULATIONS

La focalisation radiale dans l'espace de glissement est assurée par 3 lentilles blindées.

Champ magnétique

Enveloppe faisceau en X

Enveloppe faisceau en Y



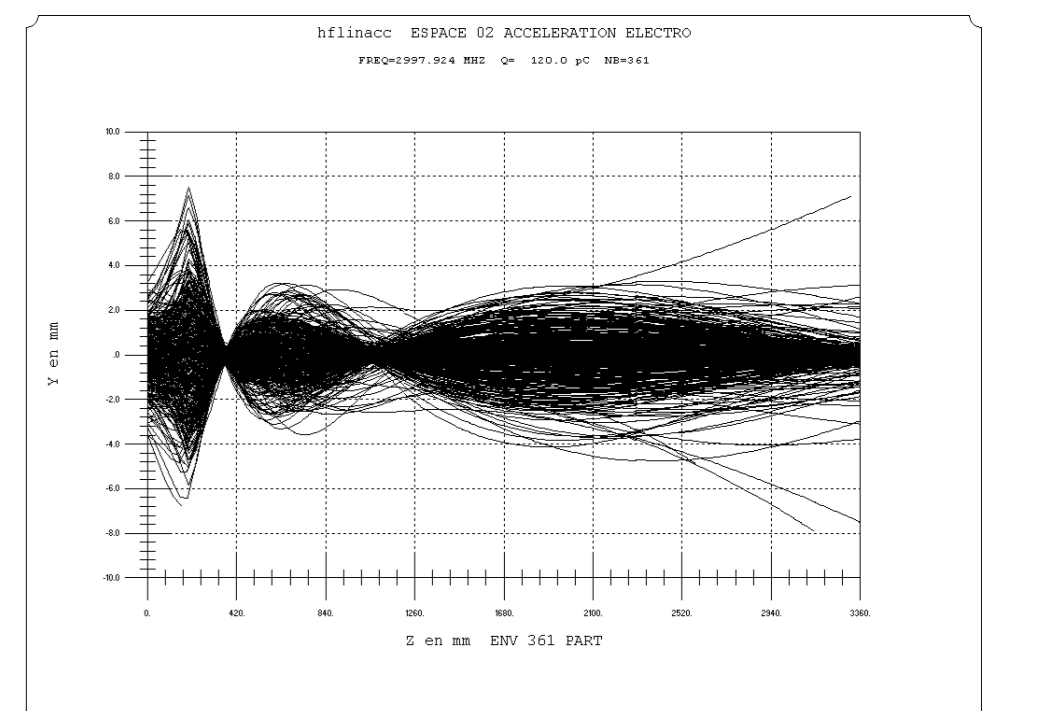
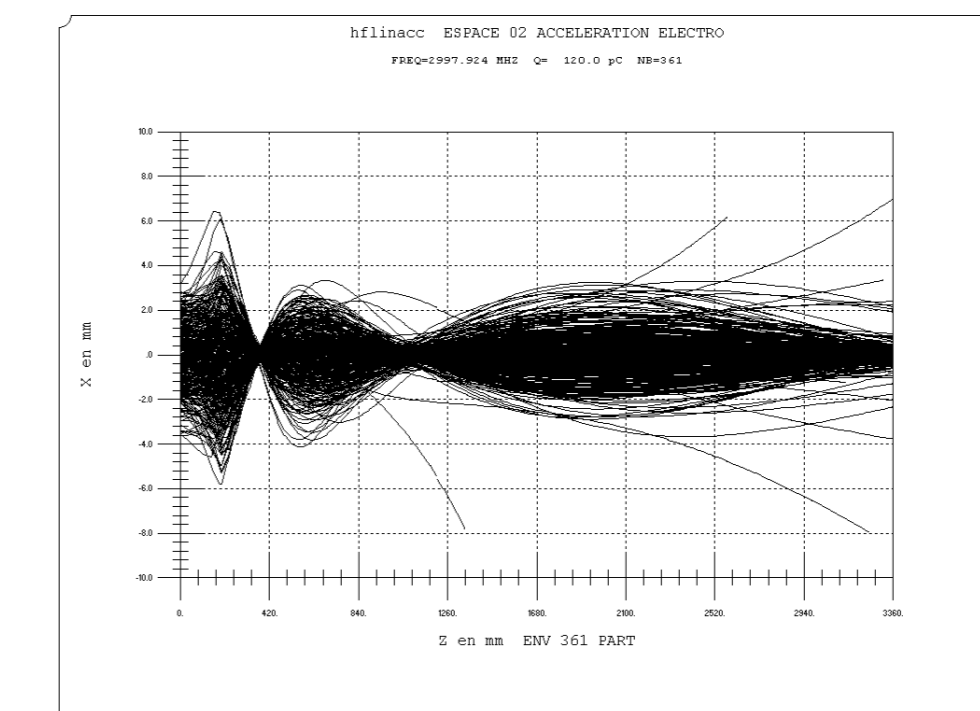
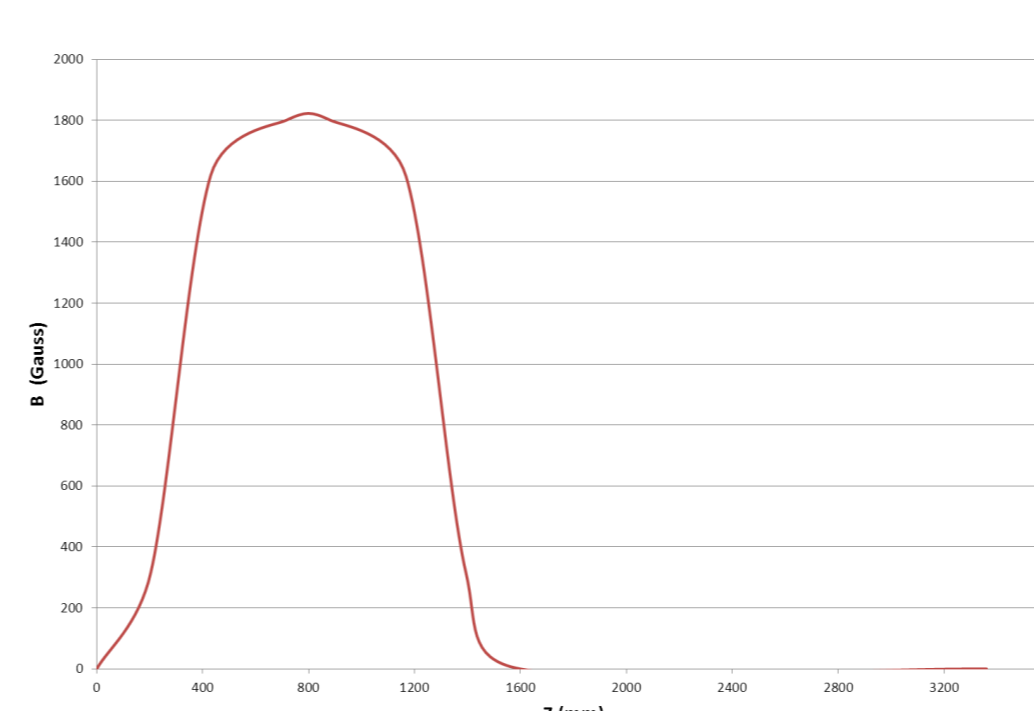
ENVELOPPE FAISCEAU LE LONG DE LA SECTION ACCELERATRICE

La focalisation radiale le long de la section accélératrice est obtenue à l'aide d'un solénoïde de 1,6 mètres situé au début de la structure pour un courant faisceau de 240 mA.

Champ magnétique

Enveloppe faisceau en X

Enveloppe faisceau en Y

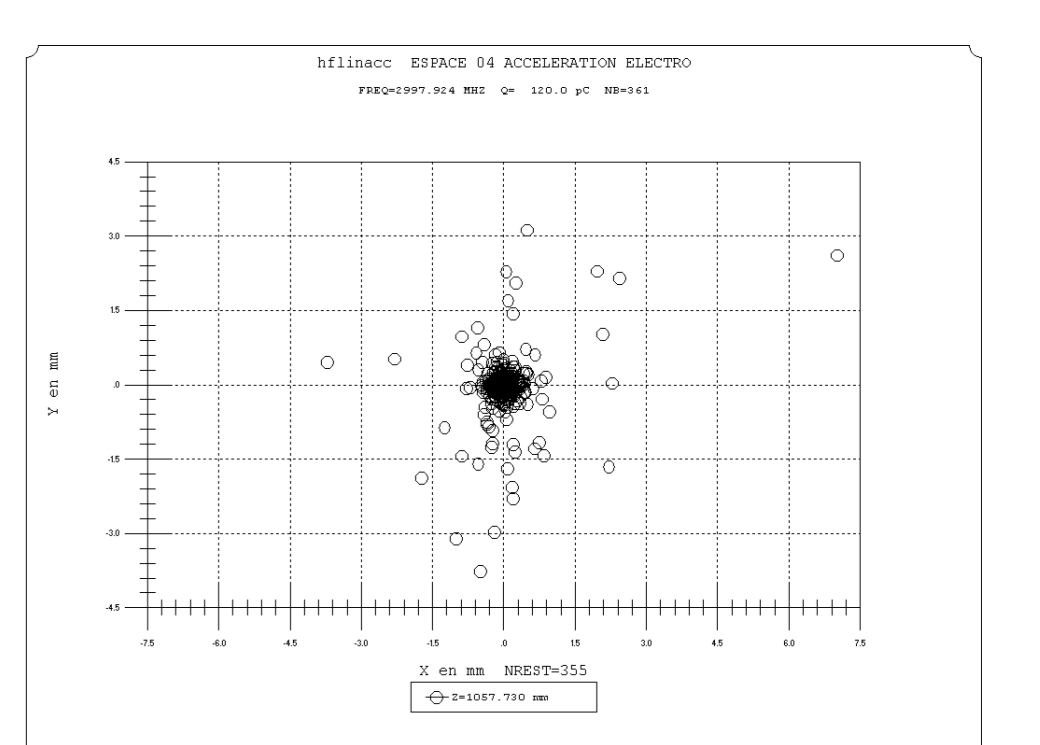
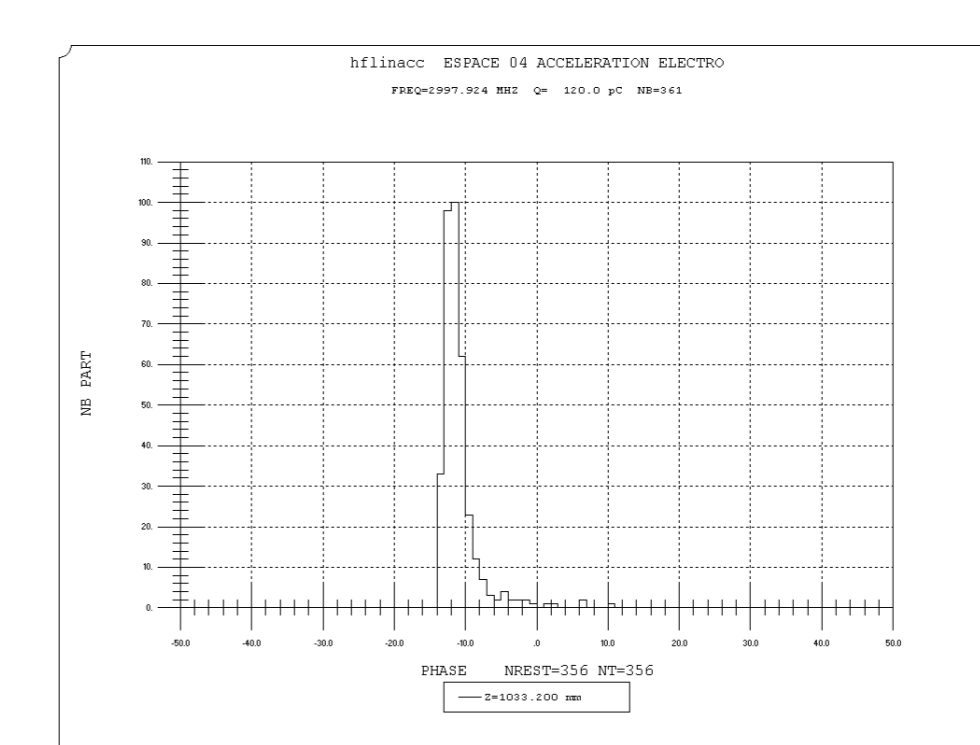
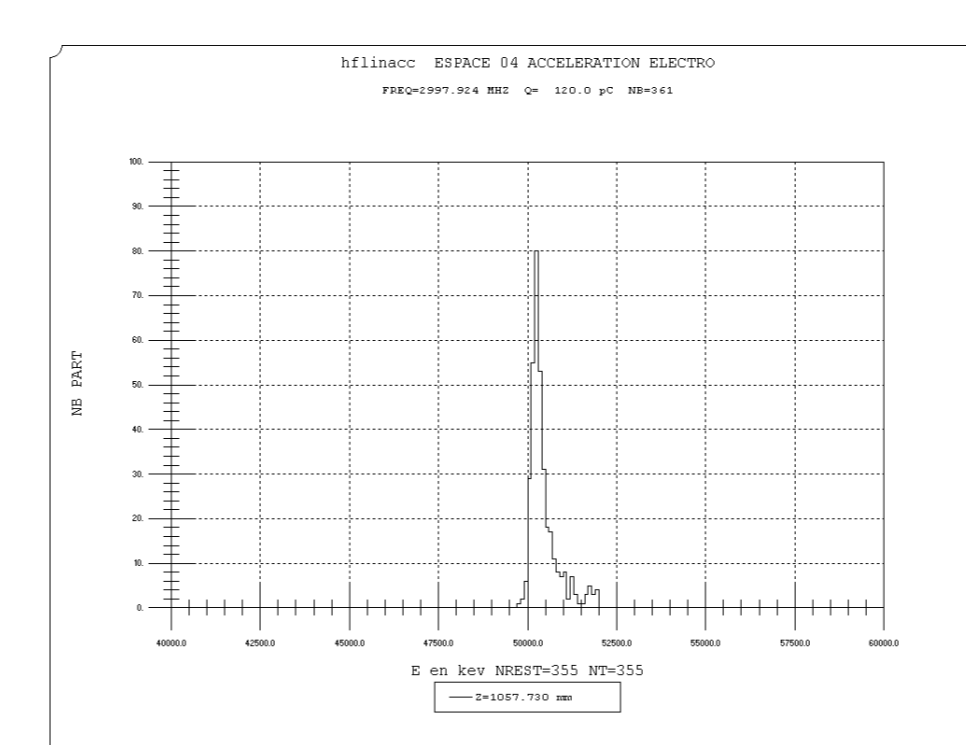


PROPRIETES DU FAISCEAU A LA SORTIE DU LINAC F/3F

Histogramme énergie

Histogramme phase

Section faisceau

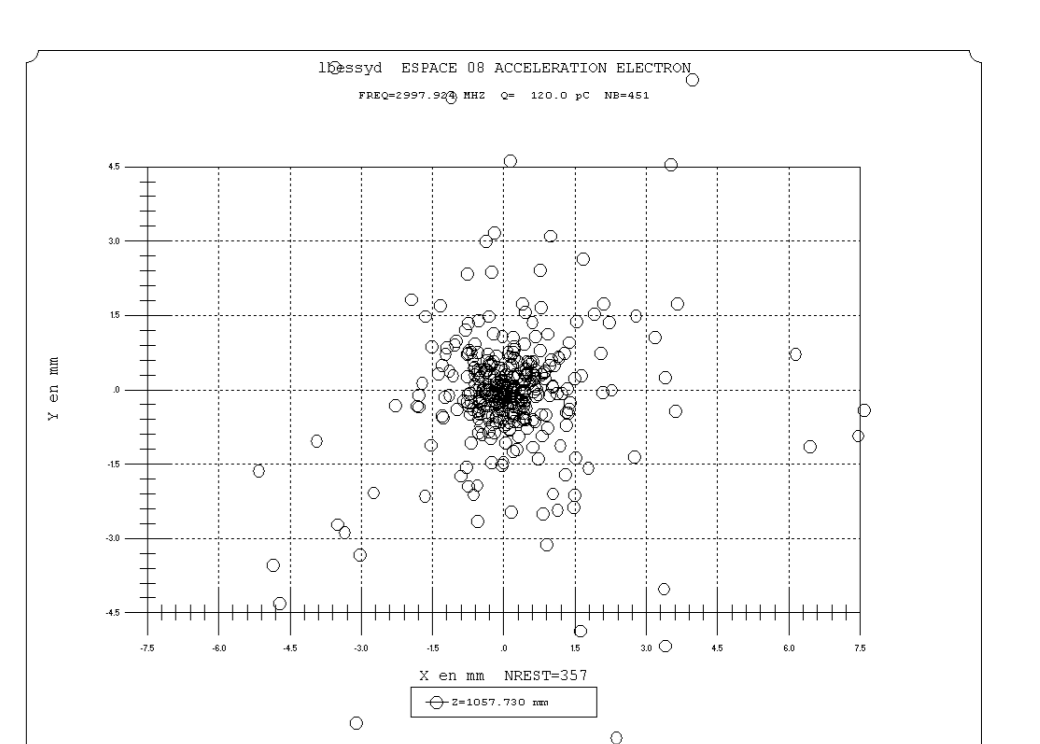
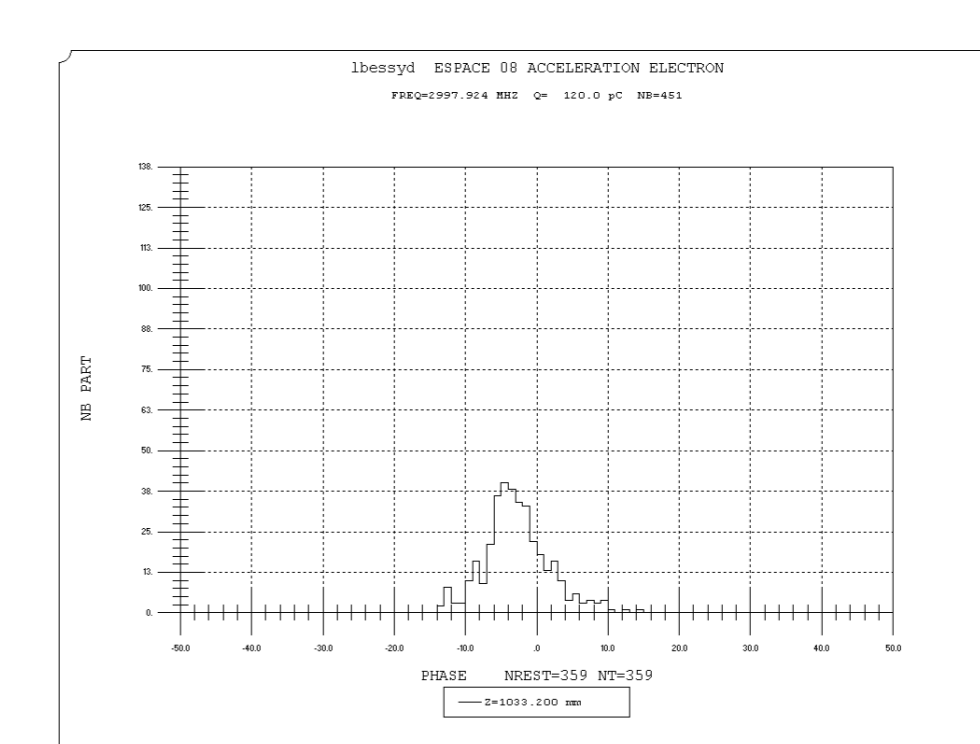
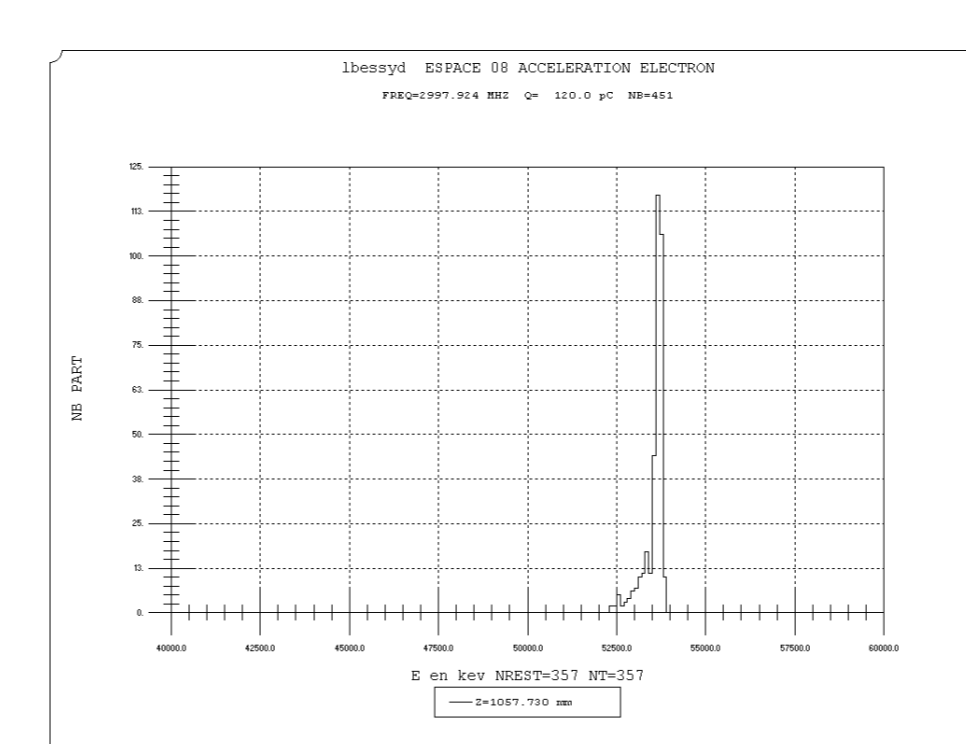


CONCEPTION ANTERIEURE DU LINAC 50 MEV DE BESSY II

Histogramme énergie

Histogramme phase

Section faisceau



COMPARAISON SORTIE LINAC

Courant canon	BESSY	F/3F
Transmission totale	79%	99%
Energie en MeV	53.5	50.3
$\Delta E = 0.8$ MeV	72%	82%
$\Delta E = 0.5$ MeV	66%	69%
$\Delta\phi = 14$ degrés	70%	98%
$\Delta\phi = 8$ degrés	54%	94%
Rayon faisceau < 2 mm	66%	94%
Rayon pour 75%	3.5mm	0.42mm

CONCLUSION

Un linac 50 MeV avec un canon F/3F, a des performances proches d'un canon HF à photocathode sans la source laser réduisant ainsi, la maintenance et le temps de réglage.

Le canon HF F/3F associé à une structure accélératrice à ondes progressives permet d'atteindre 50.3 MeV avec une dispersion de $\pm 0.8\%$ pour 82% de la charge canon de 120 pC. Pour 94% de cette charge canon, l'extension en phase est dans 8 degrés à 3 GHz, soit 7.4 ps.

Dans tous les cas, le linac 50 MeV muni du canon HF F/3F nous affranchit de la haute tension 90 kV et nous procure un linac compact de 50 MeV dans 4.4 mètres.

Linac BESSY II dans le tunnel Booster

