

Dynamique de faisceau dans le Linac et la TL

Linac : C. Bruni, S. Chancé, L. Garolfi, H. Purwar, A.
Bacci, J. Haissinski

Rf input : P. Lepercq, M. Elkhaldi

Magnetic field input : C. Vallerand

Laser input : V. Soskov

TL : A. Loulergue, A. Gamelin, C. Bruni, S. Chancé, M.
Biagini, H. Guler

Mecanics : A. Gonnin, D. Auguste

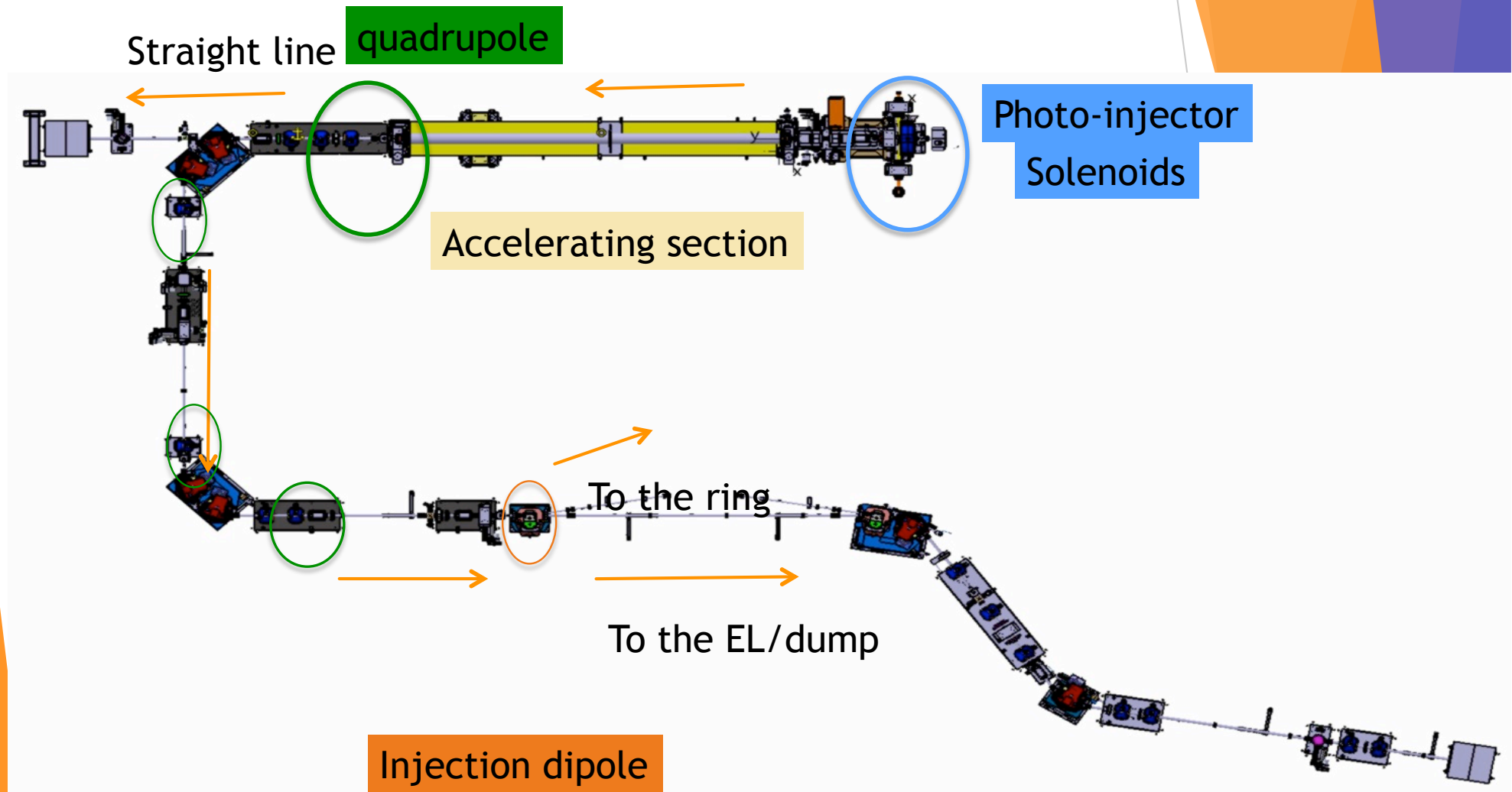


Outline

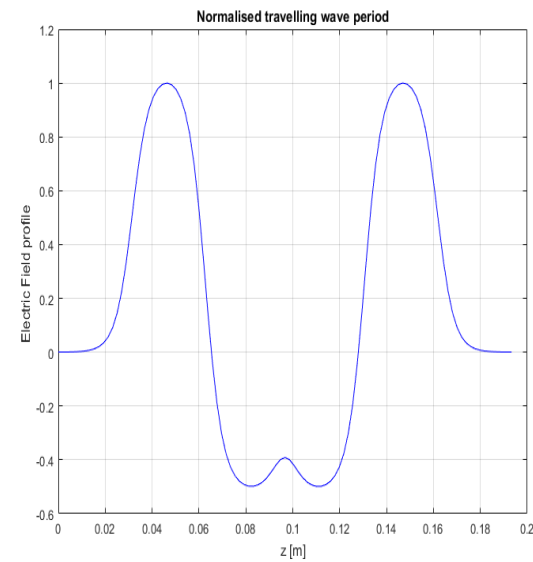
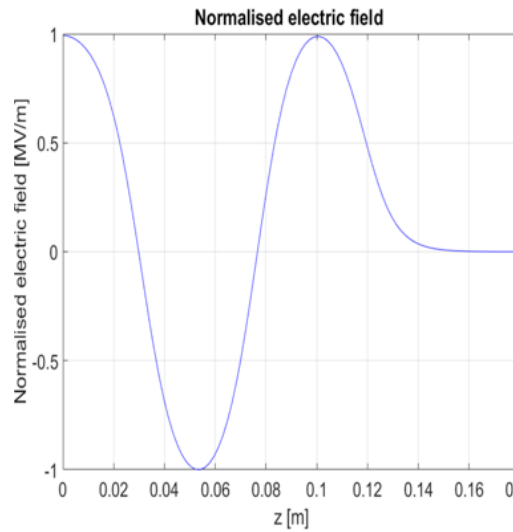
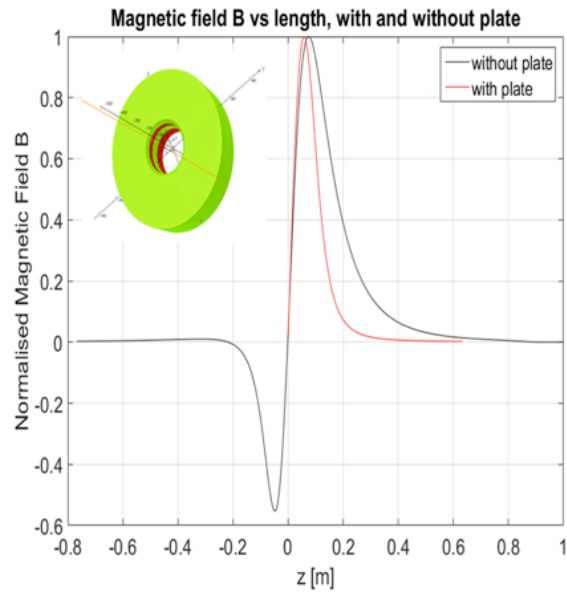
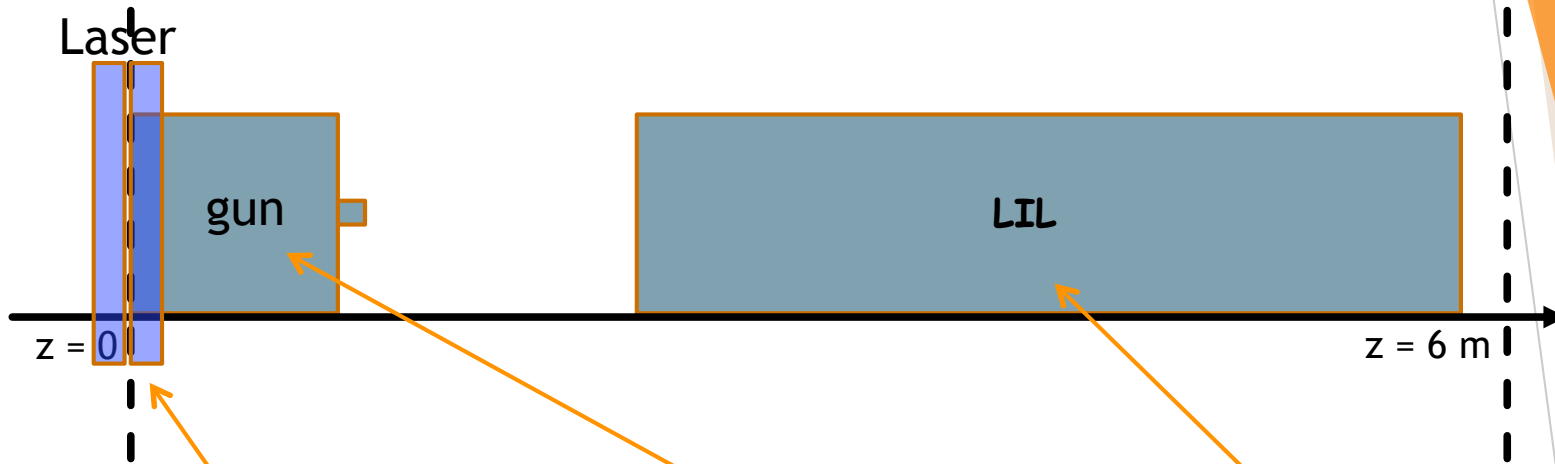
- ▶ Plan général linac, ligne injection/extraction
- ▶ Résumer des problématiques présentées au MAC
- ▶ Nouveau schéma d'implantation des bobines de focalisation
- ▶ Etudes de tolérances de l'alignement des solénoïdes
- ▶ Optique linéaire en schéma injection ou non dans l'anneau
- ▶ Sorting des quadrupoles pour la TL
- ▶ Prévisions avec la section fort gradient 50 MeV/70 MeV



Linac and TL



Simulations du linac (Astra)



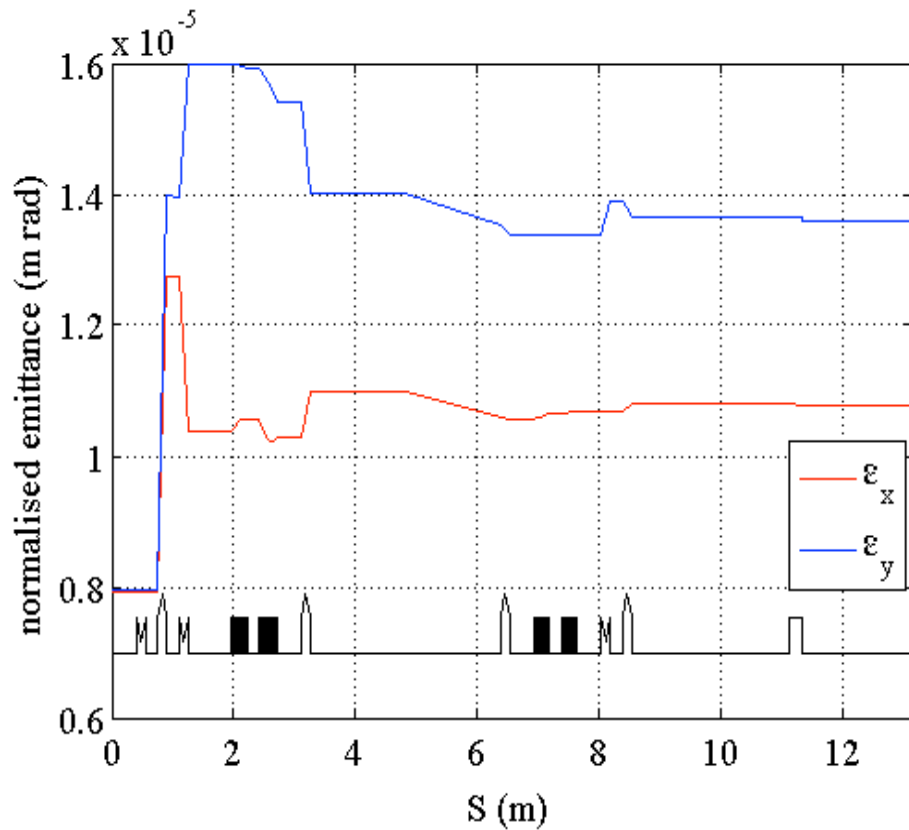
Placement initial du solénoïde « collés » (TDR)

- ▶ Objectif : conserver une émittance de l'ordre de 5 pi mm mrad en fin de TL afin de préserver le flux spectral des rayons X
- ▶ Possible d'avoir 5pi en sortie du linac mais avec une dispersion en énergie élevée

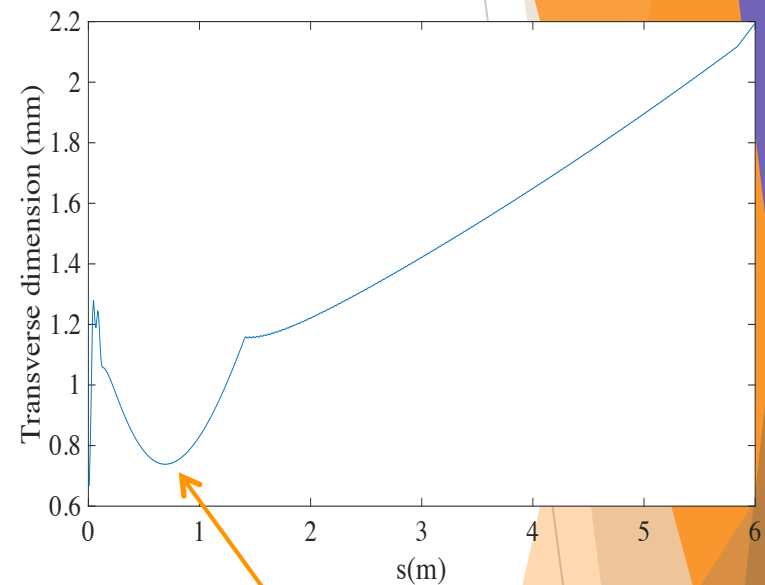
Laser duration	4ps			2ps	
Laser transverse dimension (mm)	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5
Transverse emittance (pi mm mrad)	8	6	5	7	5
Energy spread (%)	0.55	0.65	1	0.45	0.65
Bunch duration (ps)	4.5	4.8	5.7	3.5	4



Impact de la dispersion en énergie dans la ligne de transfert

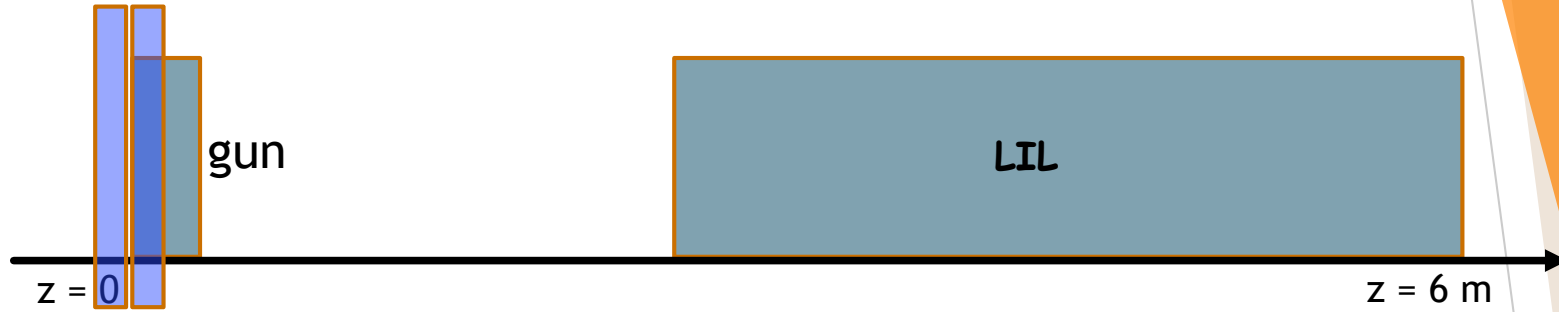


Facteur 2 sur l'émittance sans effet collectif due aux effets chromatiques



La focalisation intervient bien en amont de l'entrée de la section accélératrice

Déplacements possibles des solénoïdes



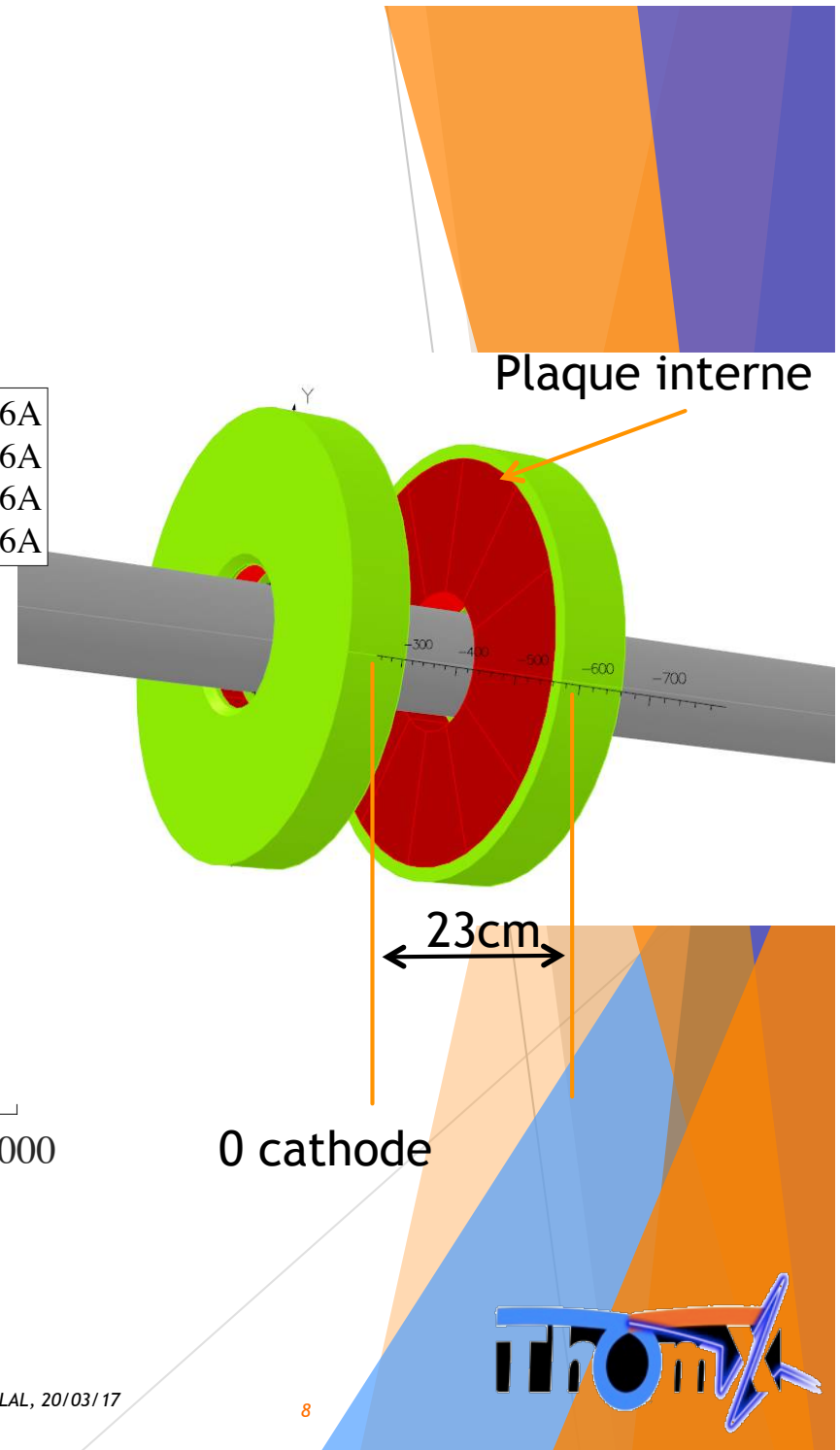
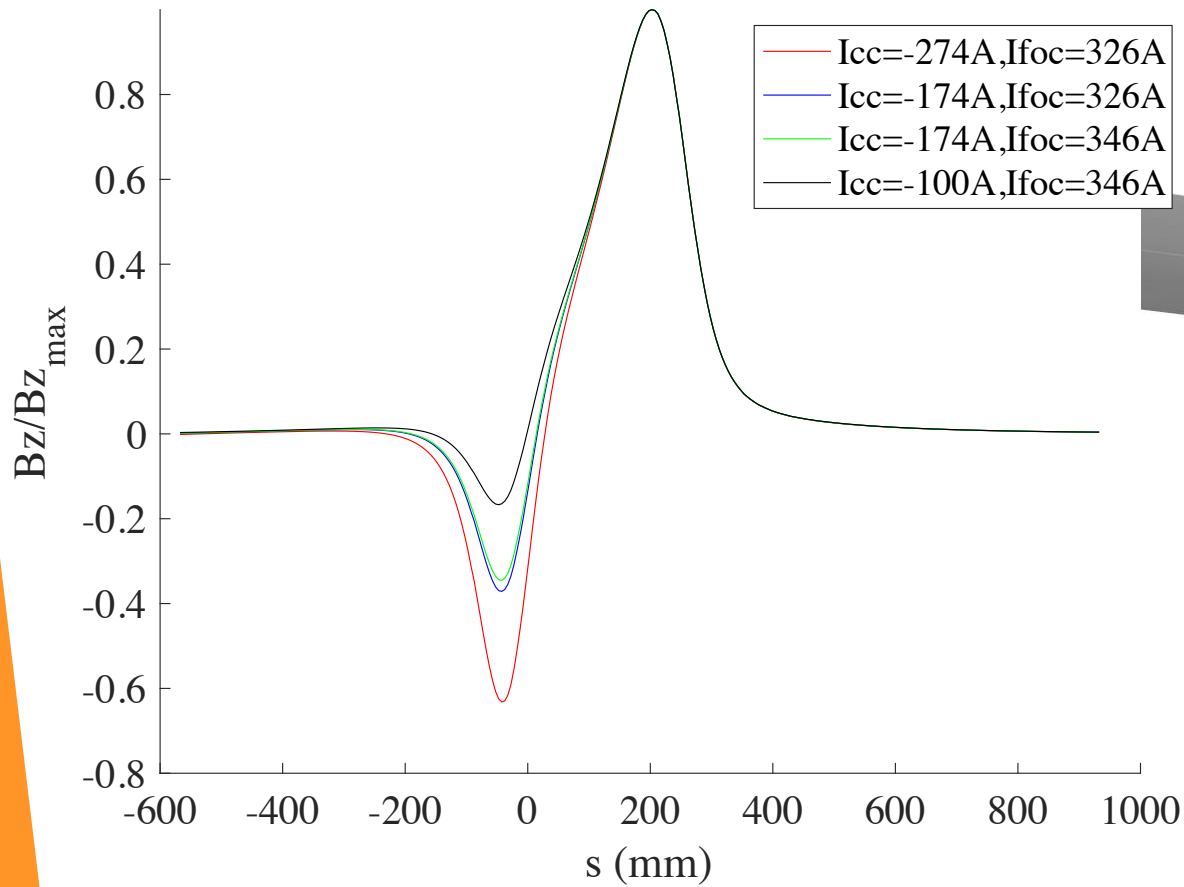
- ▶ Refaire les calculs magnétiques
- ▶ Refaire une conception et réalisation de poutre



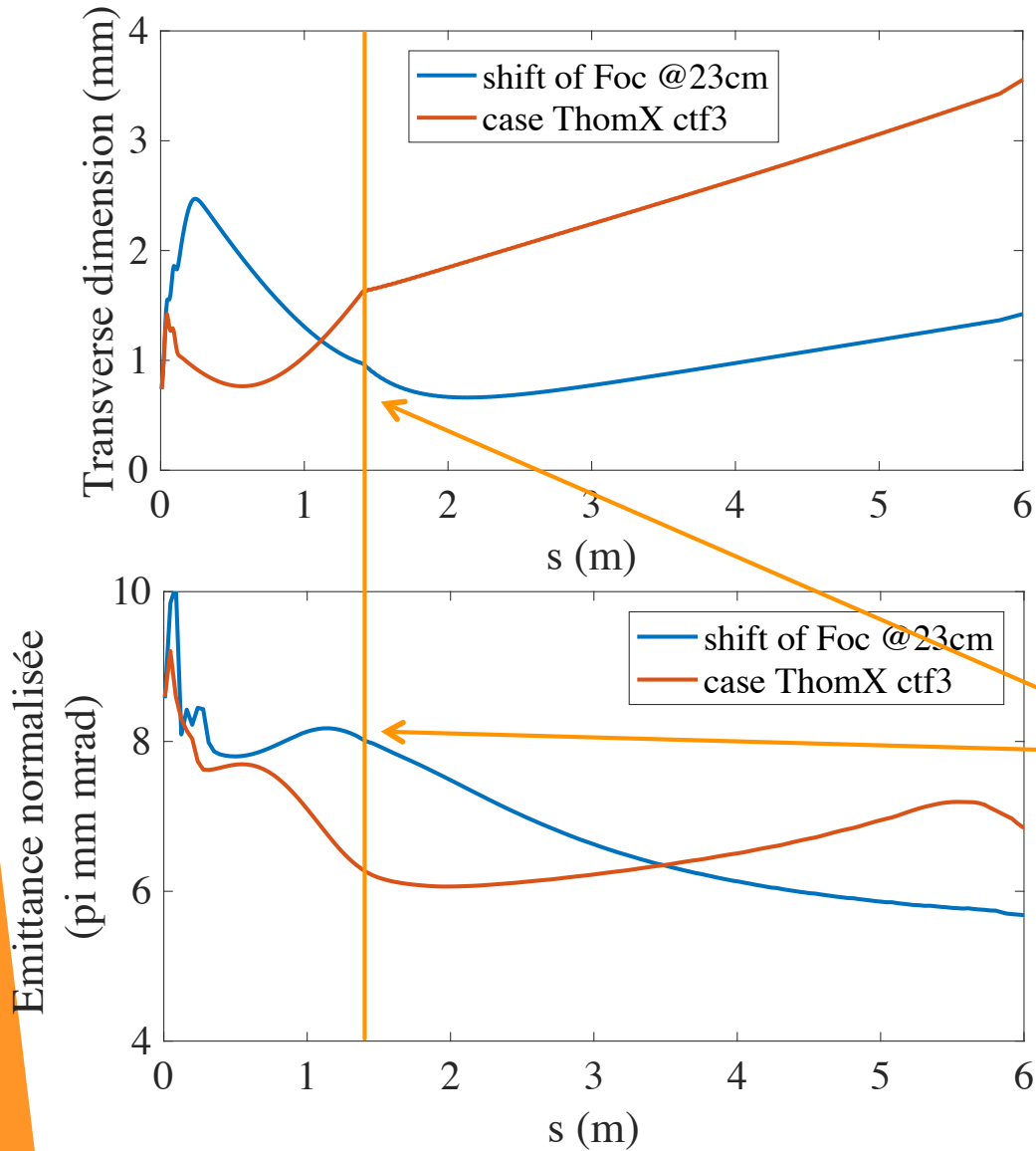
B23



Calculs magnétiques



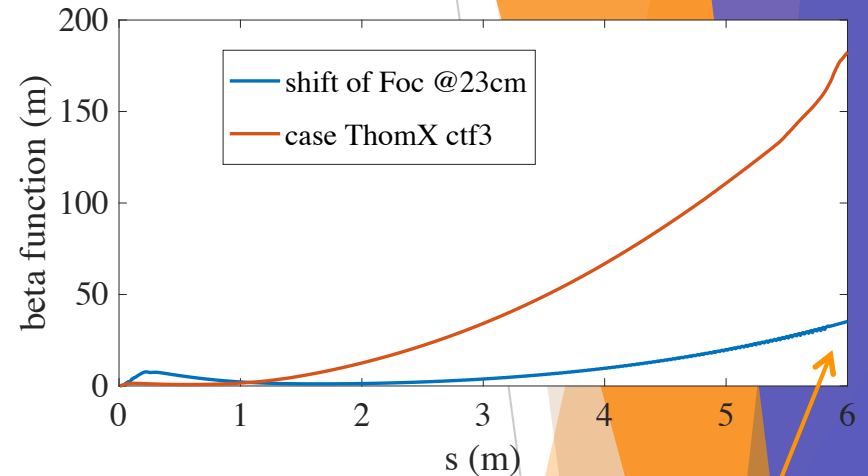
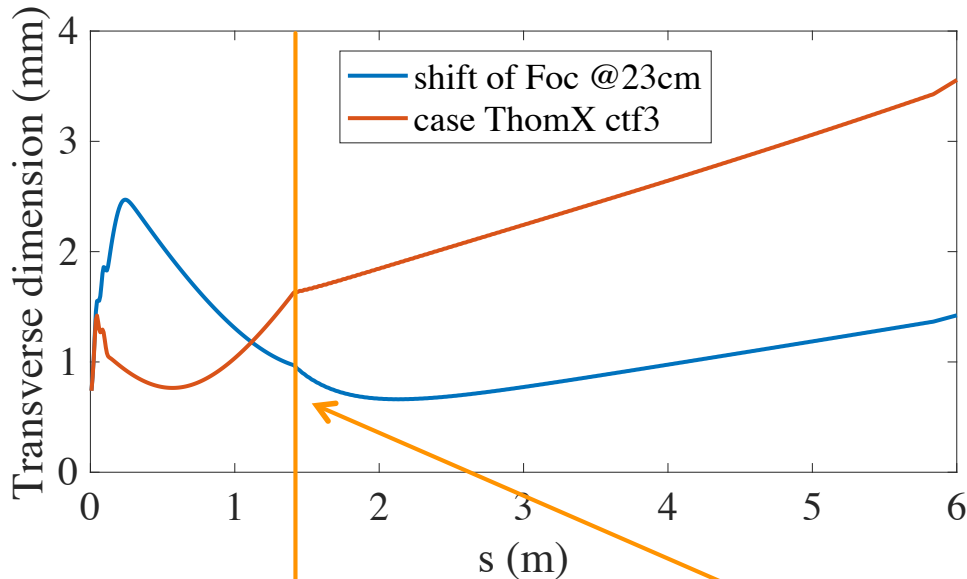
Nouvelles simulations dans 50 MeV, section LIL



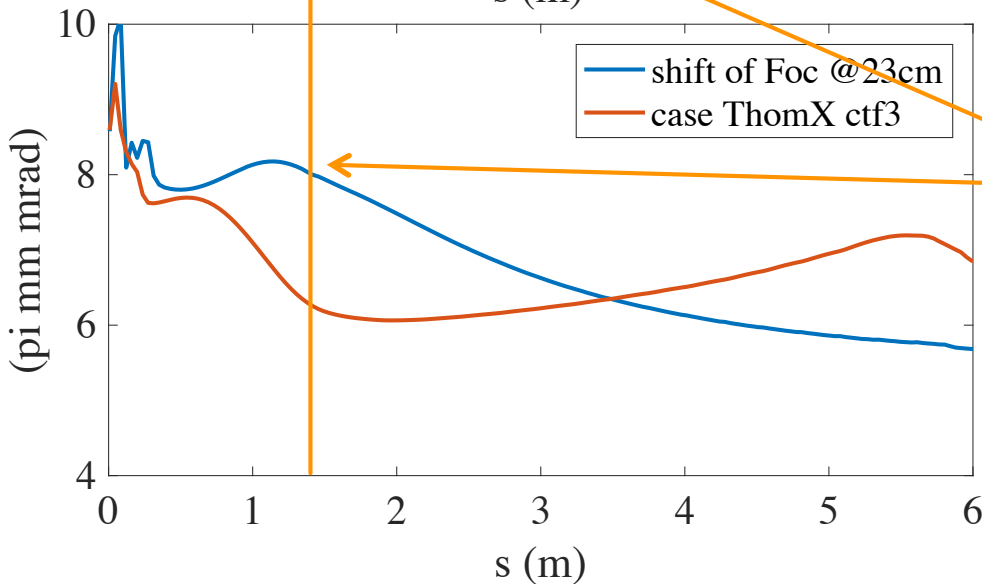
Waist du faisceau et maximum d'émittance à l'entrée de la section



Nouvelles simulations dans 50 MeV, section L1L



Emittance normalisée



Waist du faisceau et proche du maximum d'émittance

Réduction de l'émittance finale et des fonctions beta

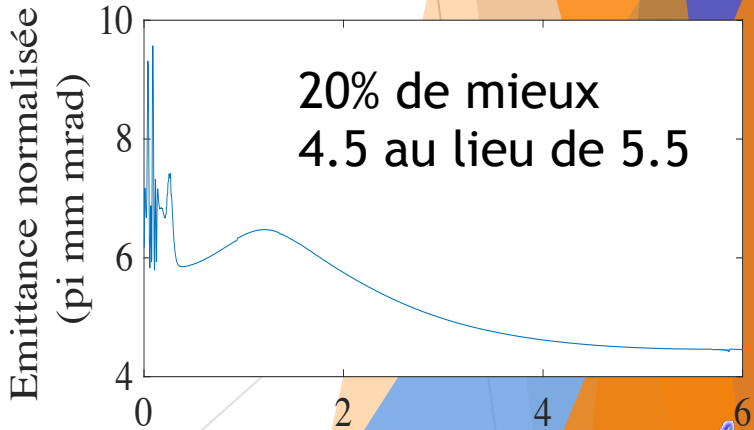


Optimisation avec un algorithme génétique GIOTTO – Alberto Bacci

- Baisser l'émittance tout en conservant des fonctions beta de l'ordre de 30m, tout en essayant de rejoindre la dispersion en énergie de 0.3%

Parameters	Starting point	Optimized values
RF gun phase	0 deg.	-5 deg.
Acc. section phase	0 deg.	-5 deg.
Mag. fields of bunking & focusing solenoids	0.254 T.	0.2546 T.
RMS laser spot size	0.6 x 0.6 mm.	0.52 x 0.52 mm.

Minimum de dispersion en énergie 0.3% au lieu de 0.45%

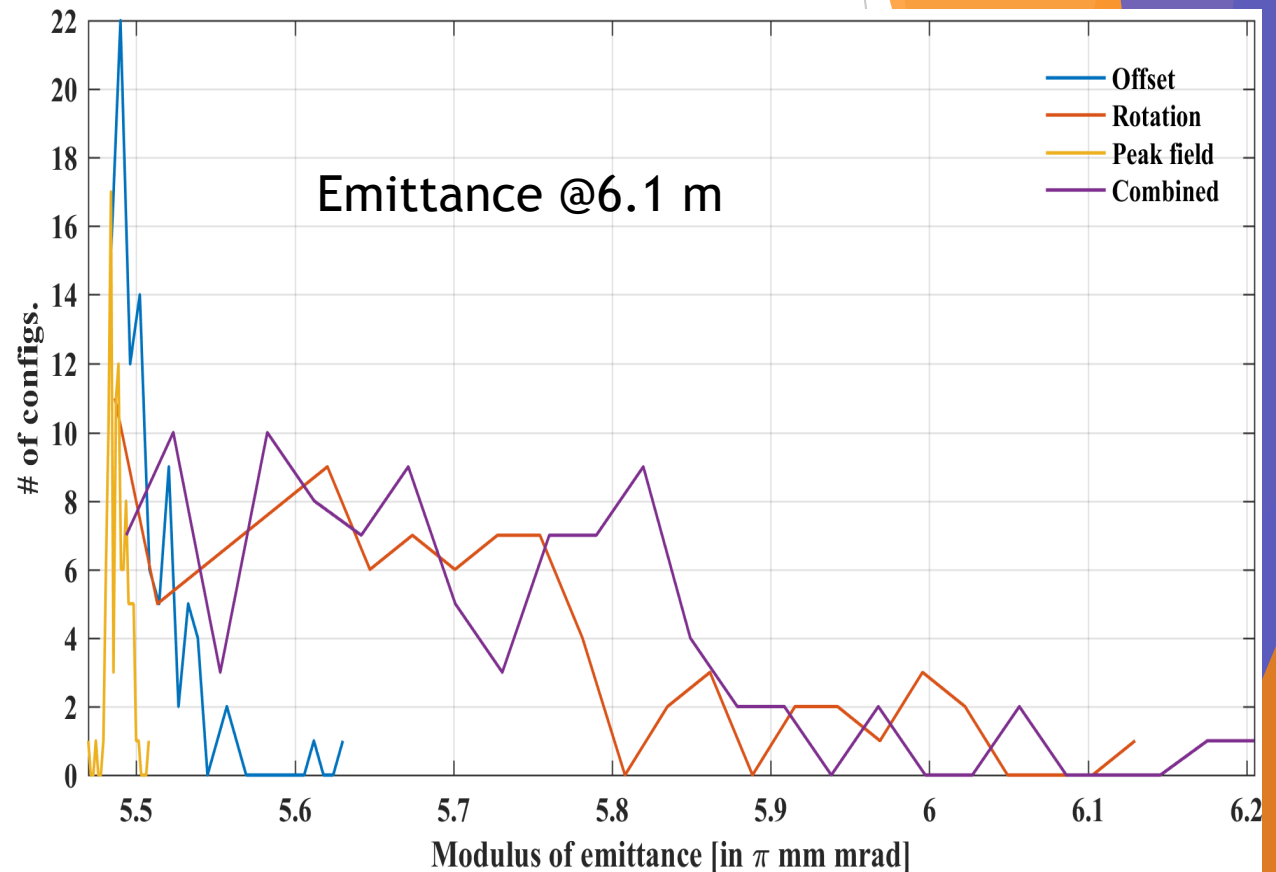


PRELIMINAIRE



Tolérances alignement du solénoïde

Name	
S_{xoff}	100 μm
S_{yoff}	100 μm
S_{xrot}	2 mrad
S_{yrot}	2 mrad
$MaxB$	0.025 mT

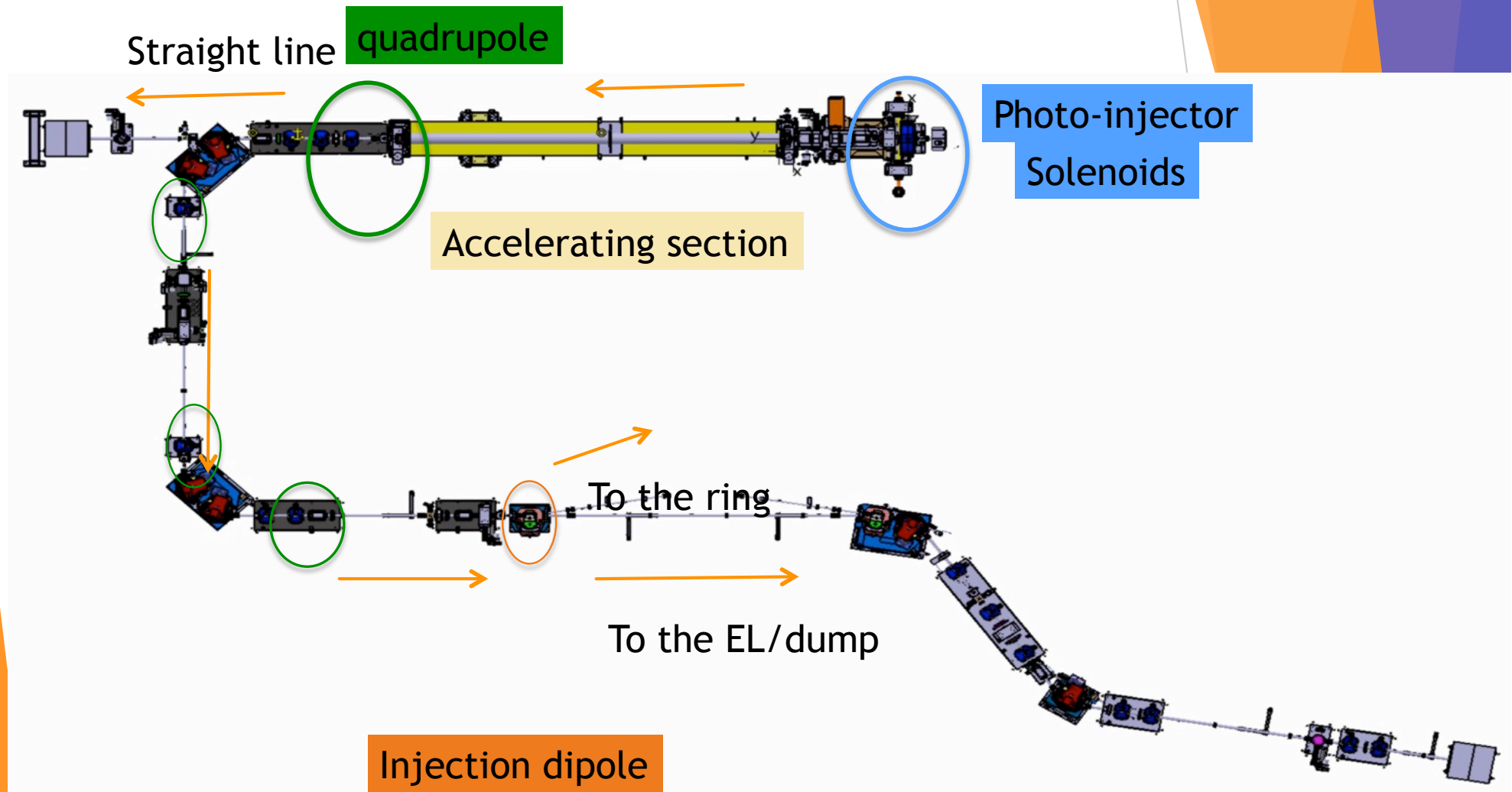


Les erreurs de rotations sont les principales sources d'accroissement d'émittance

→ Réduite à 0.8 mrad pour conserver moins de 5% d'accroissement

→ Motorisation pour l'alignement des solénoïdes avec le faisceau d'électrons

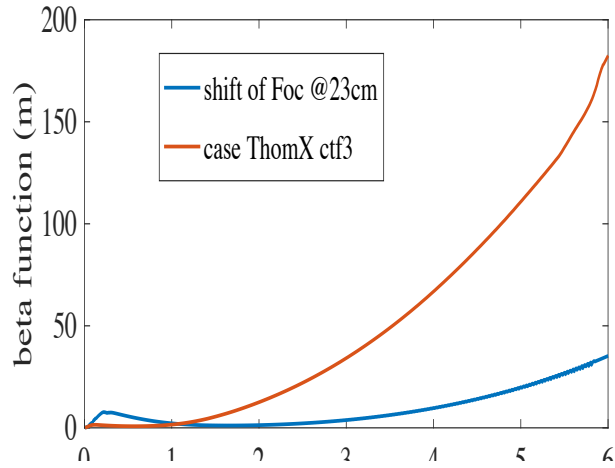
Linac and TL



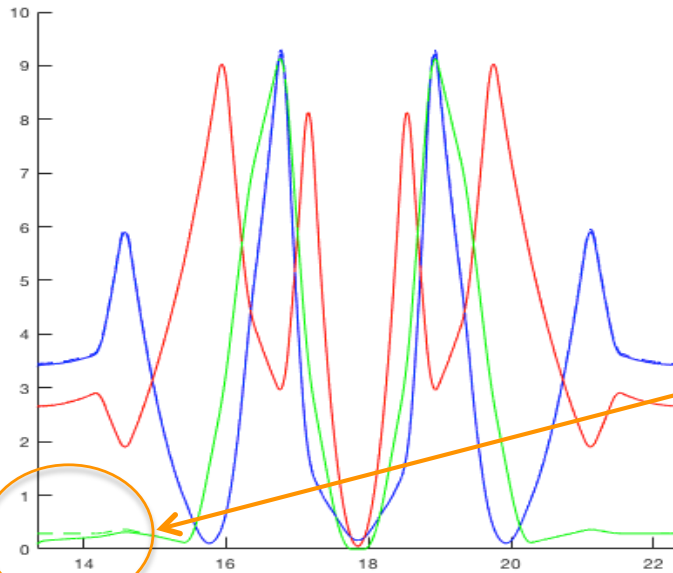
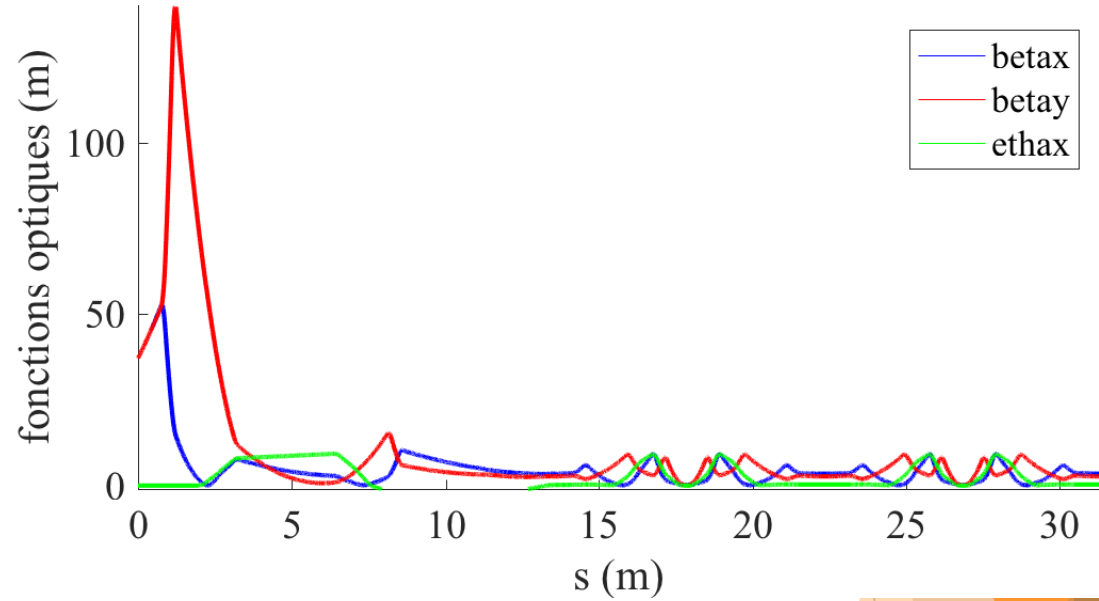
Optique Linac/TL/Anneau



Linac



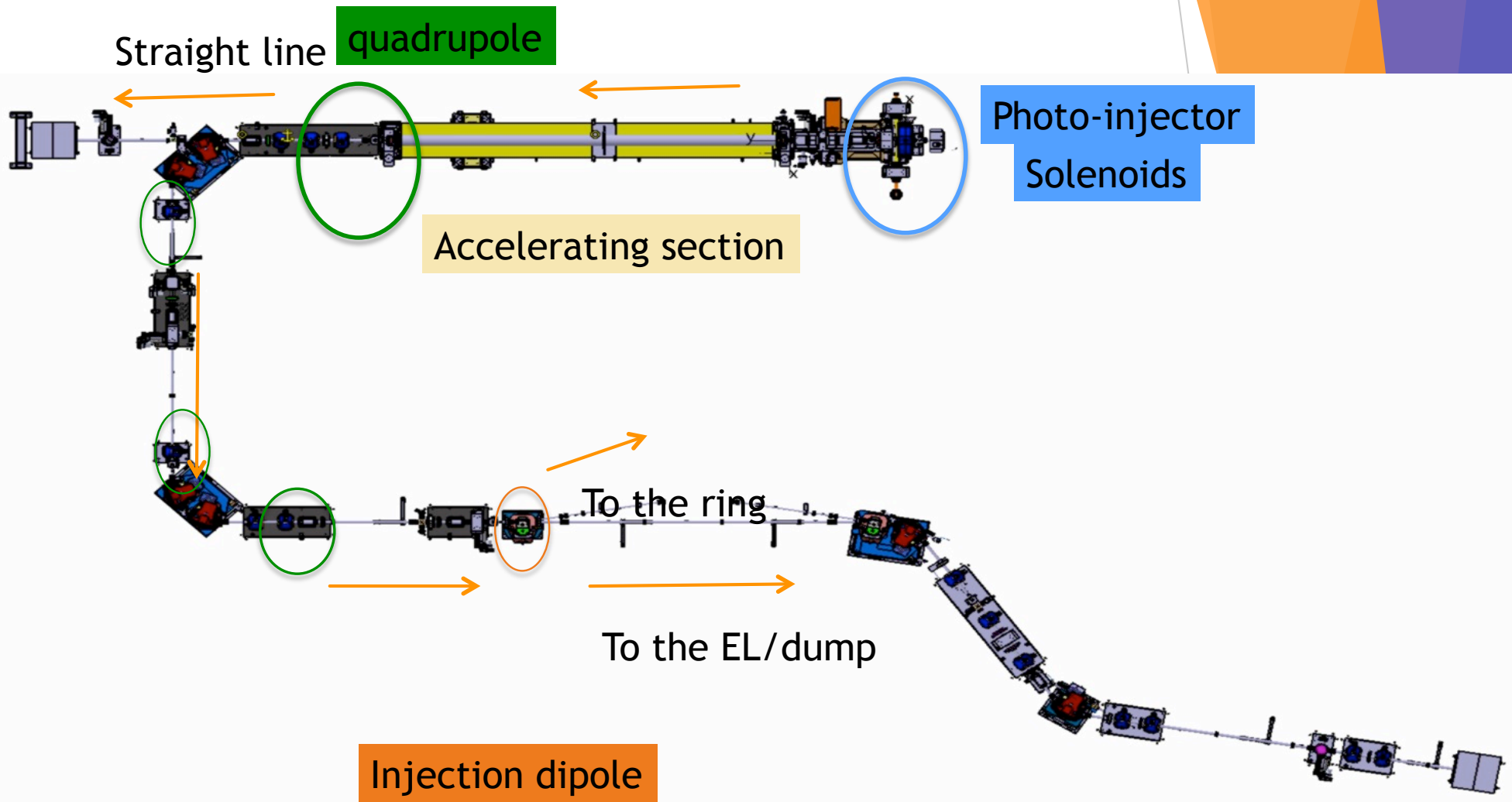
TL vers ring



Attention à bien inclure le septum et kicker pour le matching

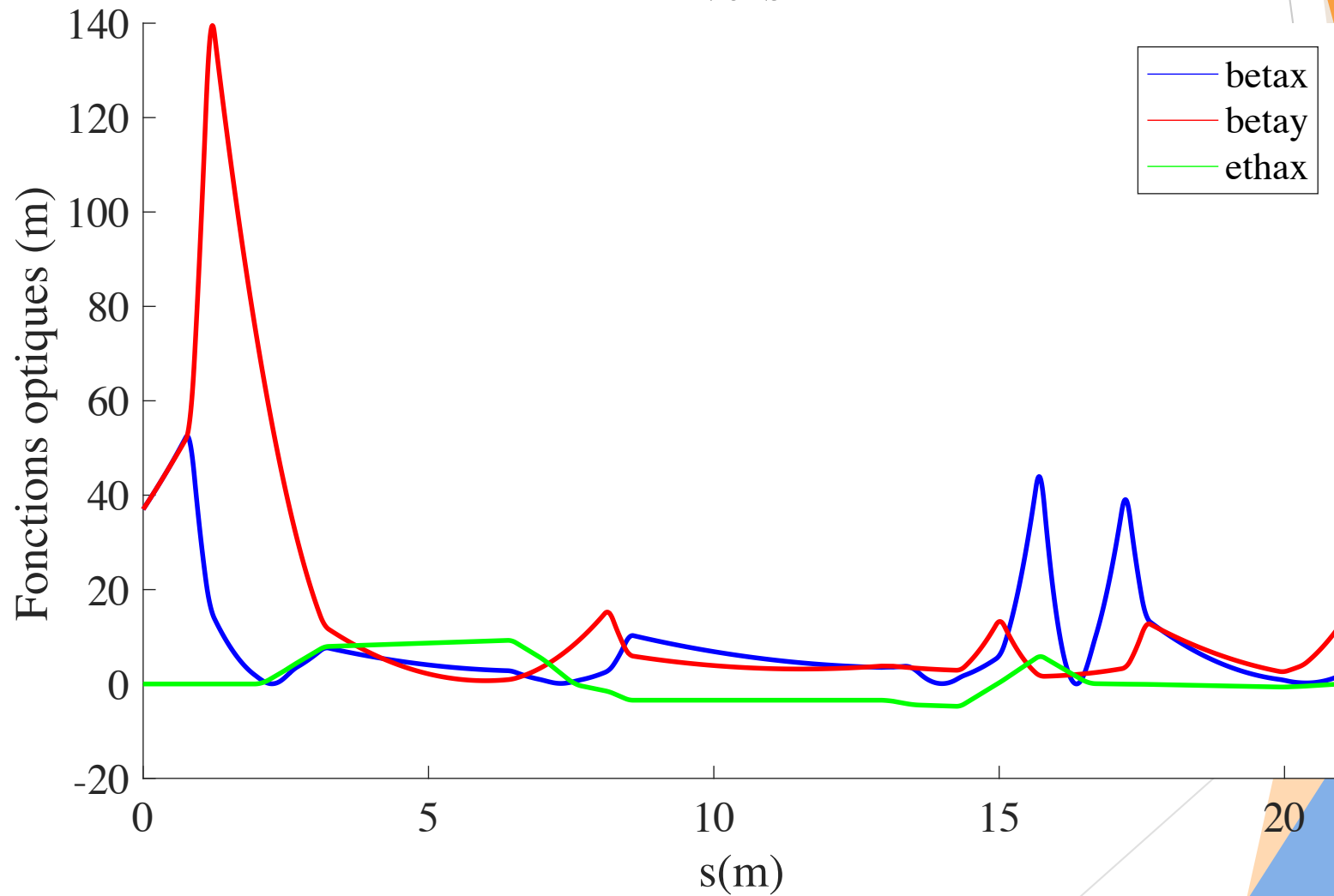


Linac and TL



Optique Linac/TL/EL

TL vers EL



Mesures magnétiques des quadropole

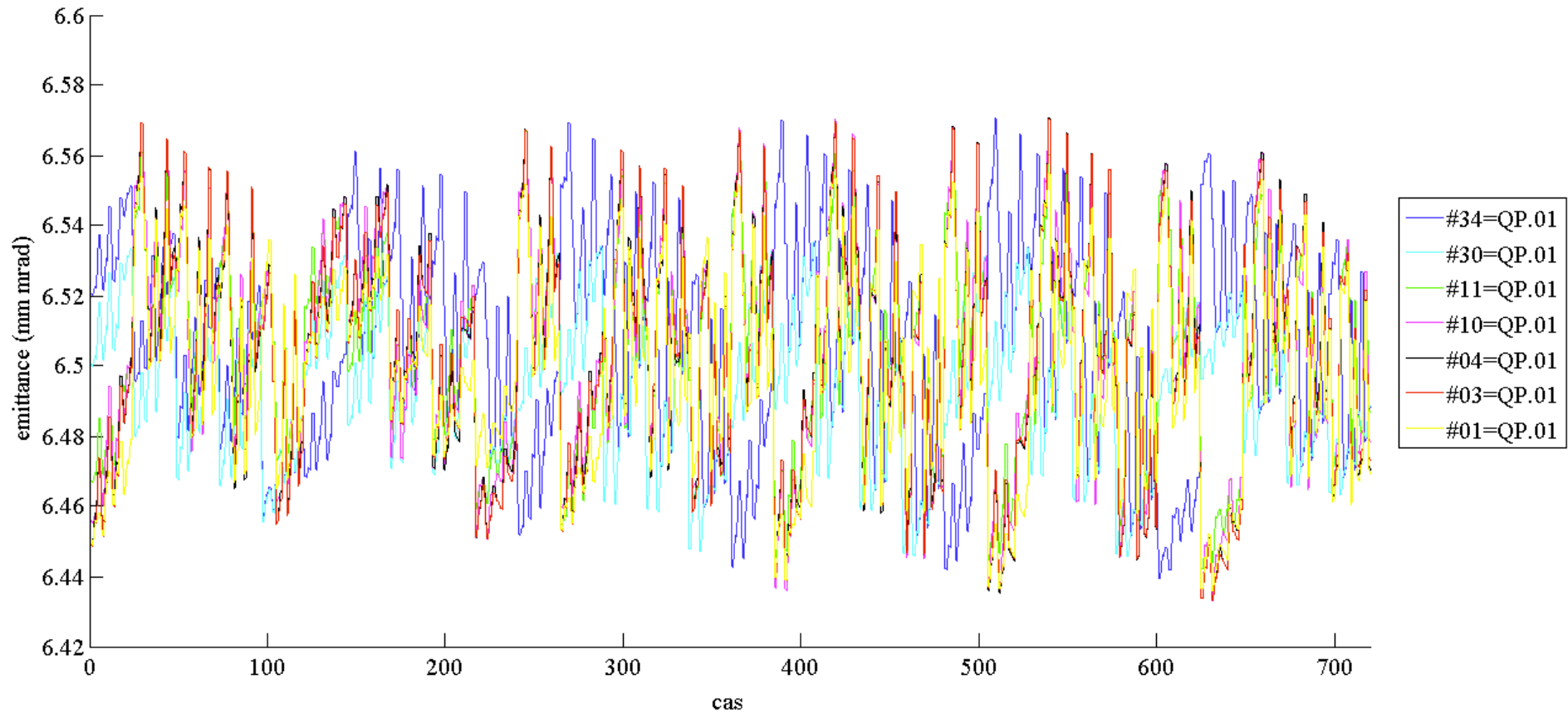
Sorting des quadropoles (TL)

quad	B3	B6	B10	A3
Colonne1	Colonne2	Colonne3	Colonne4	Colonne5
#30	-16	-24	-21	4
#1	-9	-21	-24	10
#3	-2	-20	-23	-4
#4	-1	-20	-26	5
#10	2	-23	-25	-2
#34	5	-21	-23	8
#11	6	-19	-25	9

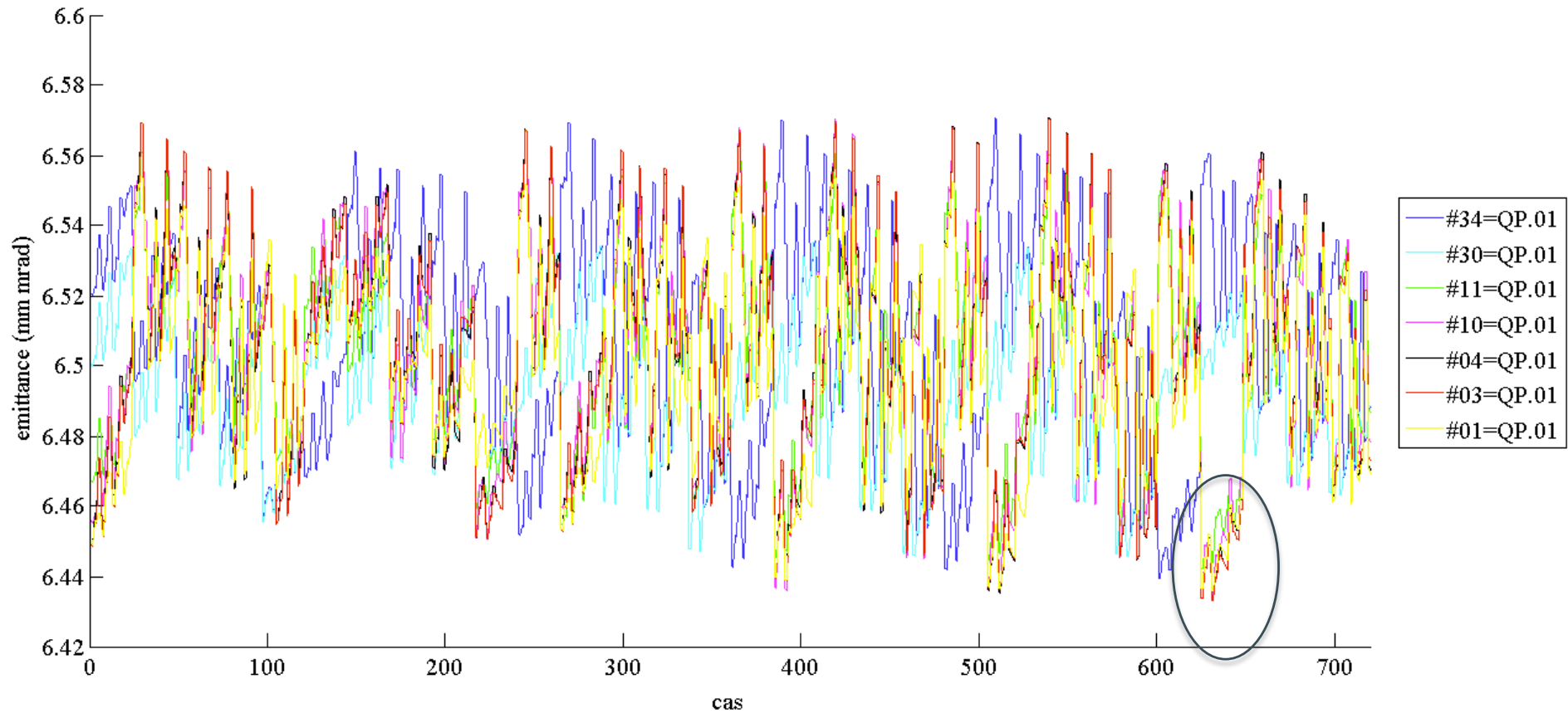
Terme sextupolaire qui peut compenser les dégradations d'émittance par effet chromatique (dispersion en énergie)

Regarder l'effet de toutes les combinaisons possibles sur l'émittance

Emittance selon les cas



Emittance selon les cas



Arrangements des quadrupoles de la TL

Magnet sorting for the ThomX TL

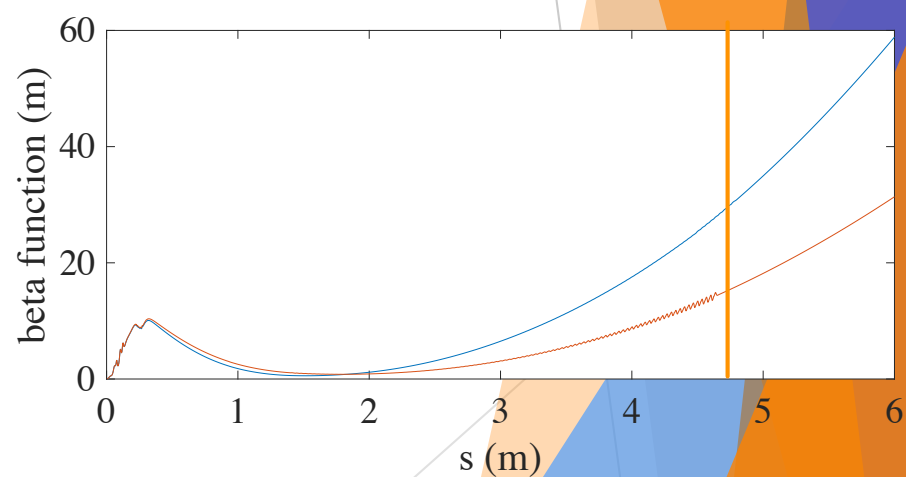
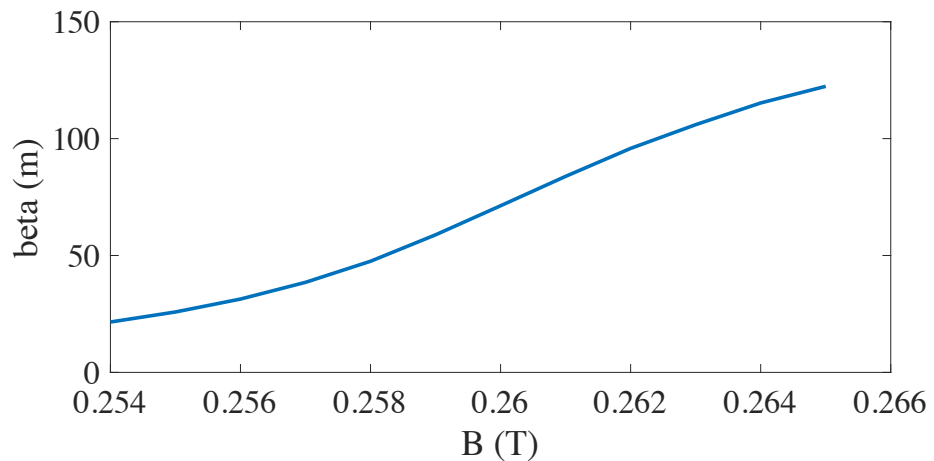
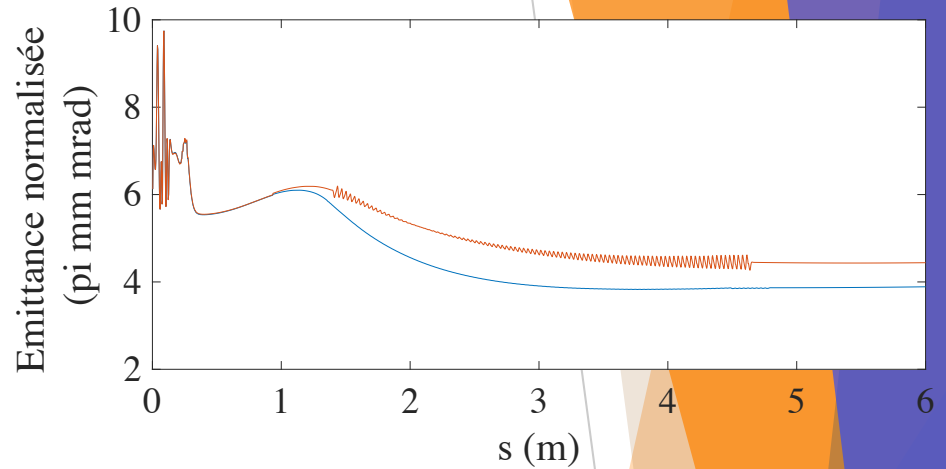
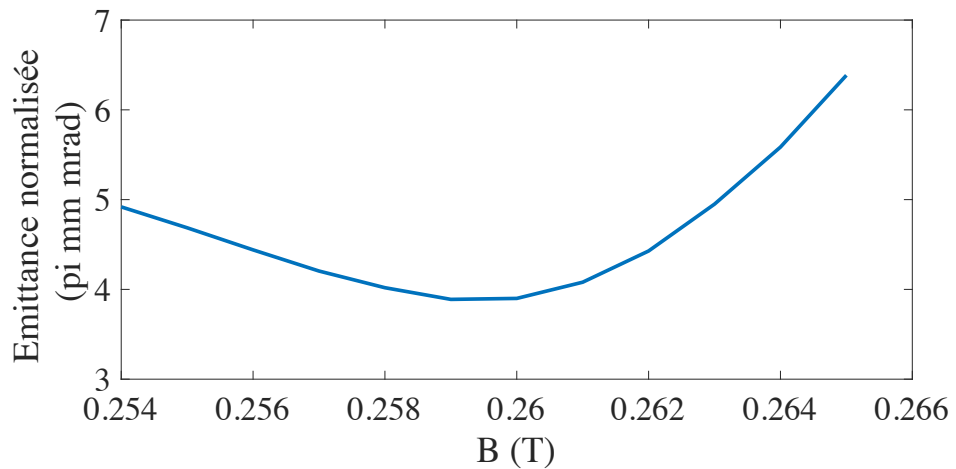
17-oct-17

LIGNE TRANSFERT (TL) Implantation éléments
version 2.9

TL - QP							
Girder A		Girder D		Girder F		Girder H	
Nomenclature	Serial number	Nomenclature	Serial number	Nomenclature	Serial number	Nomenclature	Serial number
Quad TL/AE/QP.01	# 03	Quad TL/AE/QP.04	# 11	Quad TL/AE/QP.05	# 34	Quad TL/AE/QP.06	# 10
Quad TL/AE/QP.02	# 01					Quad TL/AE/QP.07	# 33
Quad TL/AE/QP.03	# 30						

TL - DP					
Girder B		Girder G		Girder J	
Nomenclature	Serial number	Nomenclature	Serial number	Nomenclature	Serial number
Dip TL/AE/DP.01	# 02	Dip TL/AE/DP.03	# 10	Dip RI-C2/AE/DP.01	?
Dip TL/AE/DP.02	# 14	Dip TL/AE/DP.04	# 03		

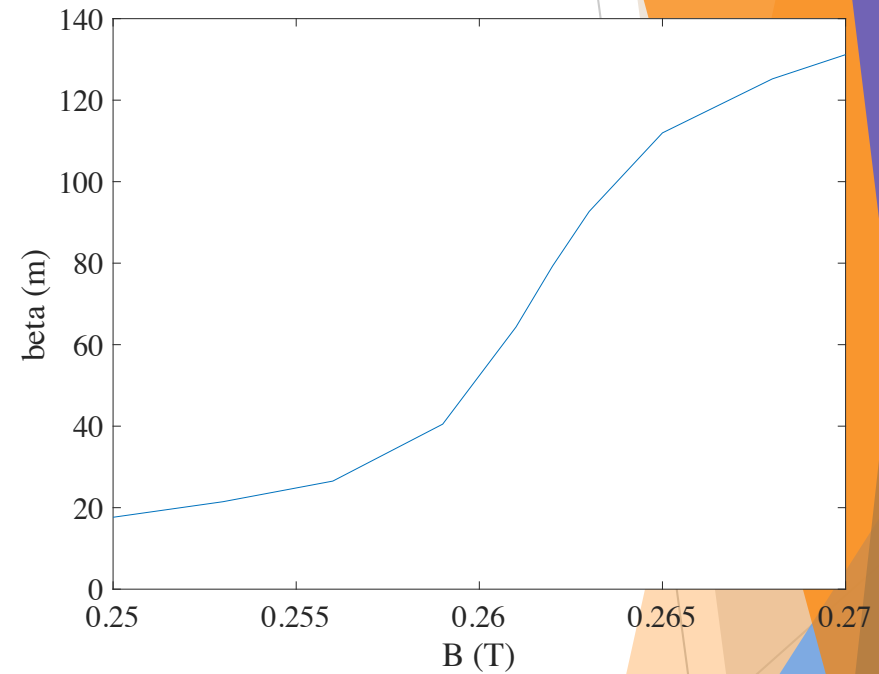
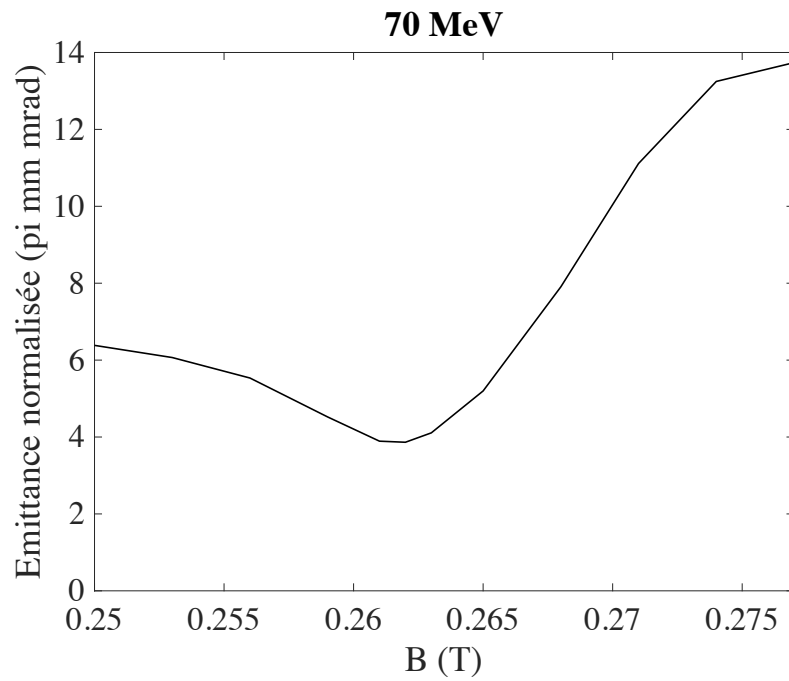
Future section : cas 50 MeV (19MV/m)



Résultats à 6m, soit 1.3m au delà de la section



Future section : cas 70 MeV (27.5 MV/m)



Résultats à 6m, soit 1.3m au delà de la section

Conclusion

- ▶ Nouveau positionnement de la bobine de focalisation permet de limiter les dégradation dans la TL, et d'améliorer l'émittance en sortie du linac
- ▶ Motorisation de l'alignement des solénoïdes
- ▶ La mise à jour des simulations ouvrent des perspectives pour les simulations start 2 end combinées à l'anneau
- ▶ La section à fort gradient permet de conserver les propriétés du faisceau obtenues avec la section LIL
- ▶ Première prises de données sur CLEAR au CERN (canon ThomX + bobines + sections LIL) → comparaisons avec les simulations en cours

