

Rétroaction pour l'injection dans un anneau de stockage

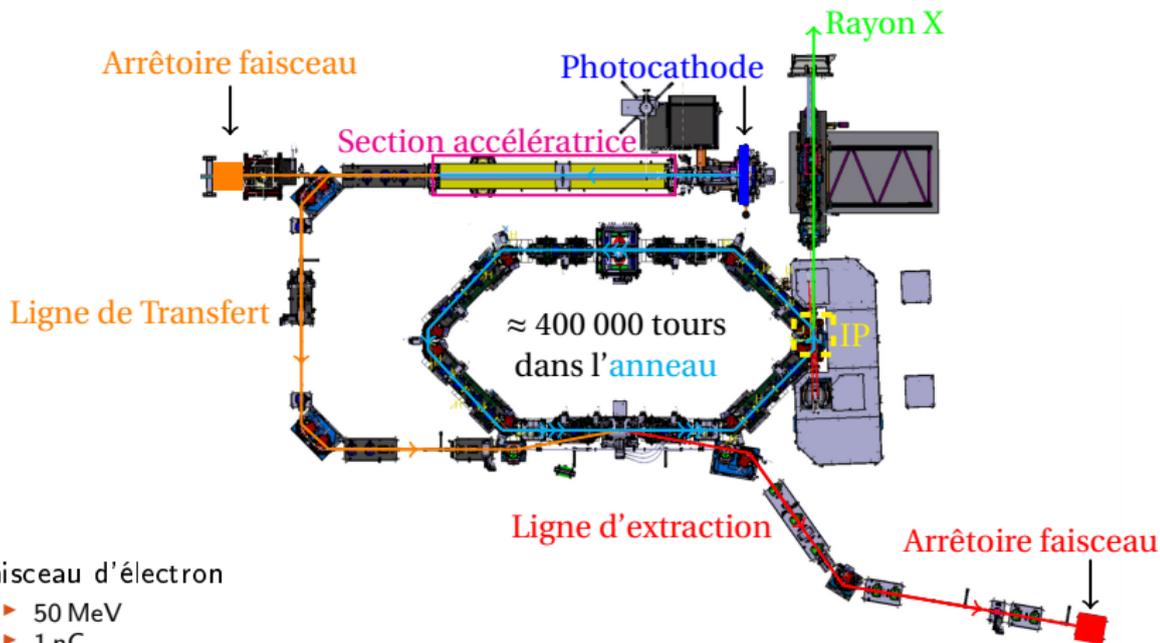
Alexandre Moutardier

IJCLab, Orsay, France

13 Octobre, 2021

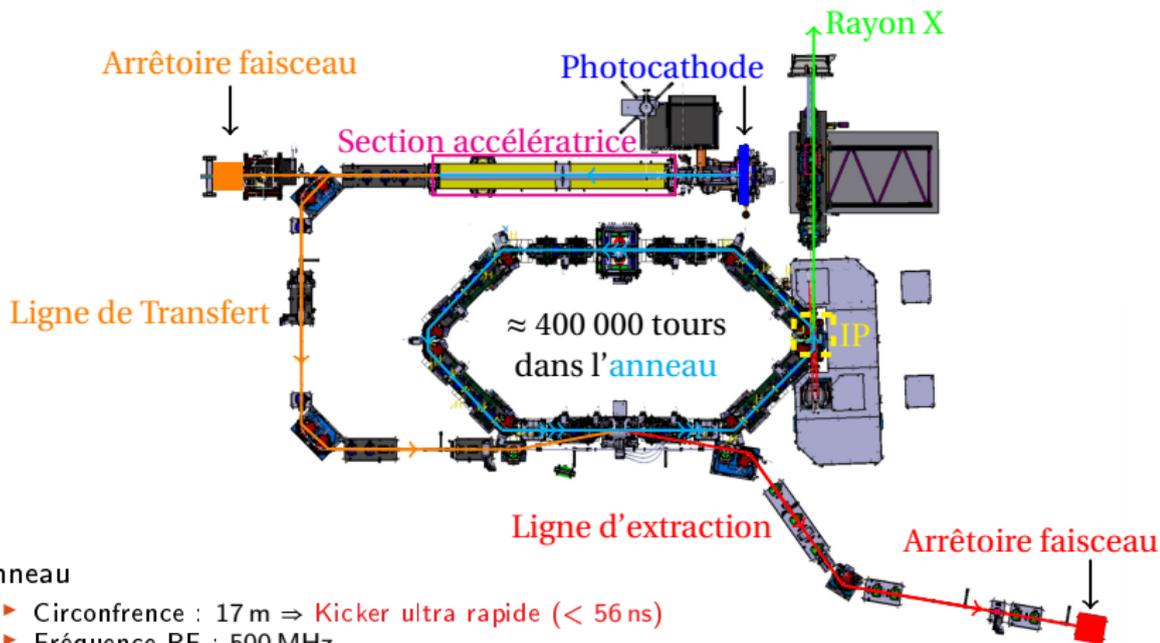


université
PARIS-SACLAY



- Faisceau d'électron
 - ▶ 50 MeV
 - ▶ 1 nC
 - ▶ 5×10^{-8} mrad
 - ▶ 50 Hz

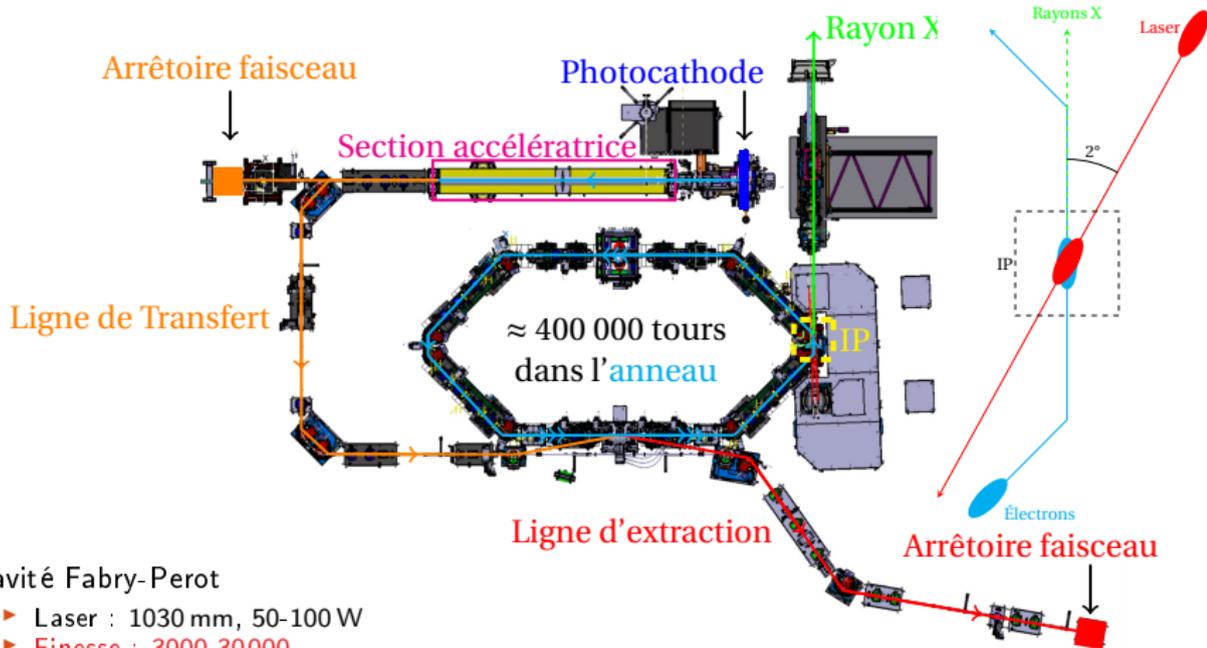




- Anneau

- ▶ Circonférence : 17 m \Rightarrow Kicker ultra rapide (< 56 ns)
- ▶ Fréquence RF : 500 MHz
- ▶ Longueur faisceau : 4 ps \rightarrow 50 ps (rms)
- ▶ Temps de stockage : 20 ms
- ▶ Temps d'amortissement ≈ 1 s

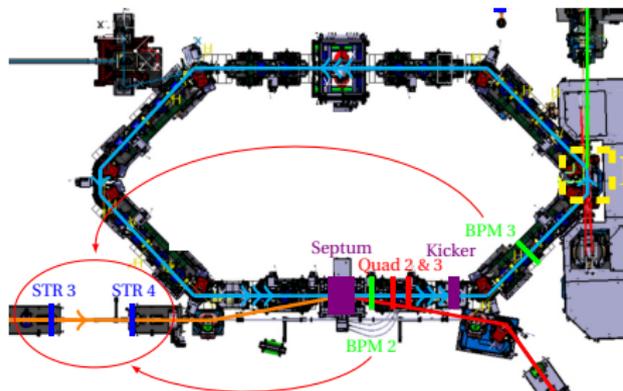




- Cavité Fabry-Perot
 - ▶ Laser : 1030 nm, 50-100 W
 - ▶ Finesse : 3000-30000
 - ▶ Énergie stocké : 28 mJ
- Taille faisceau laser, électron à l'IP : 70 μm
- Rayon X
 - ▶ 45 keV
 - ▶ 10^{11} ph/s/mm²/mrad²/0.1% bw

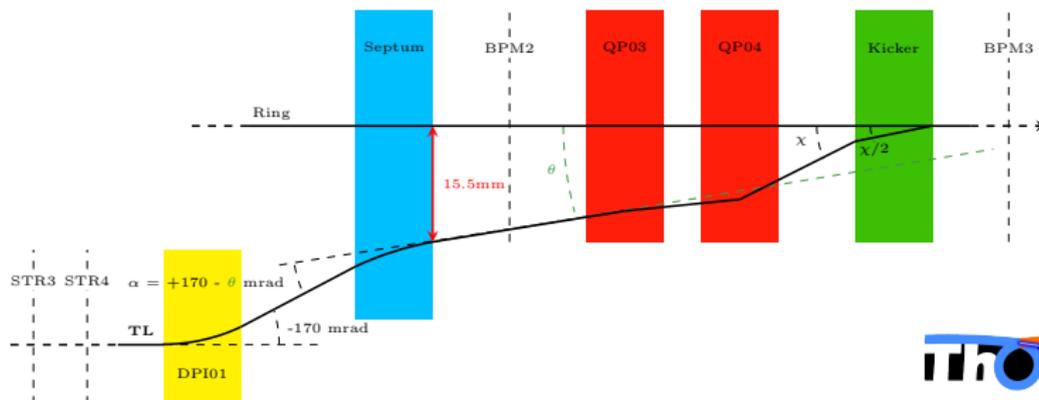


Correction de l'injection dans l'anneau de stockage



- Mesurer $(x, y)_{BPM2, BPM3}$
- Calculer $(x, px, y, py)_{STR3}$
- Calculer déviation STR3 et STR4 pour avoir :

Dans :	BPM2	BPM3
x	-8.9 mm	0 m
y	0 m	0 m
px		0 rad

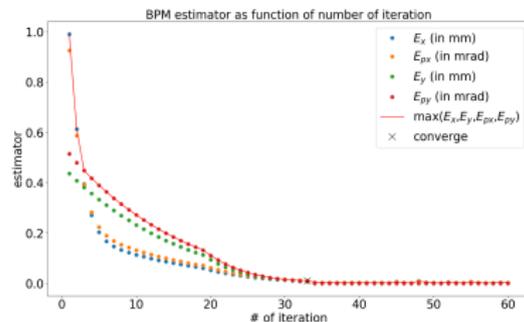


Simulation de la correction de l'injection

Méthode de test :

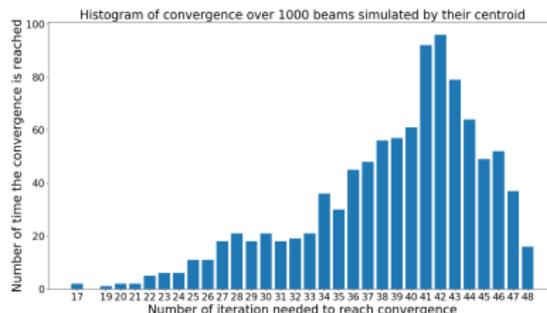
- Selection aléatoire d'une centroïde de faisceau
- Simulation de la propagation avec MadX
- Estimation de la qualité de l'injection : $E_v = \sqrt{\frac{\sum Ring's BPM v^2}{\# of BPM}}$ avec $v = x, px, y$ or py
- Calcul de la correction d'injection
- Application des corrections, nouvelle simulation

Simulation d'injection sur un centroïde



- Iteration 33: Convergence
ie : $E_x, E_y < 10 \mu\text{m}$ et $E_{px}, E_{py} < 10 \mu\text{rad}$

Convergence sur 1 000 simulations

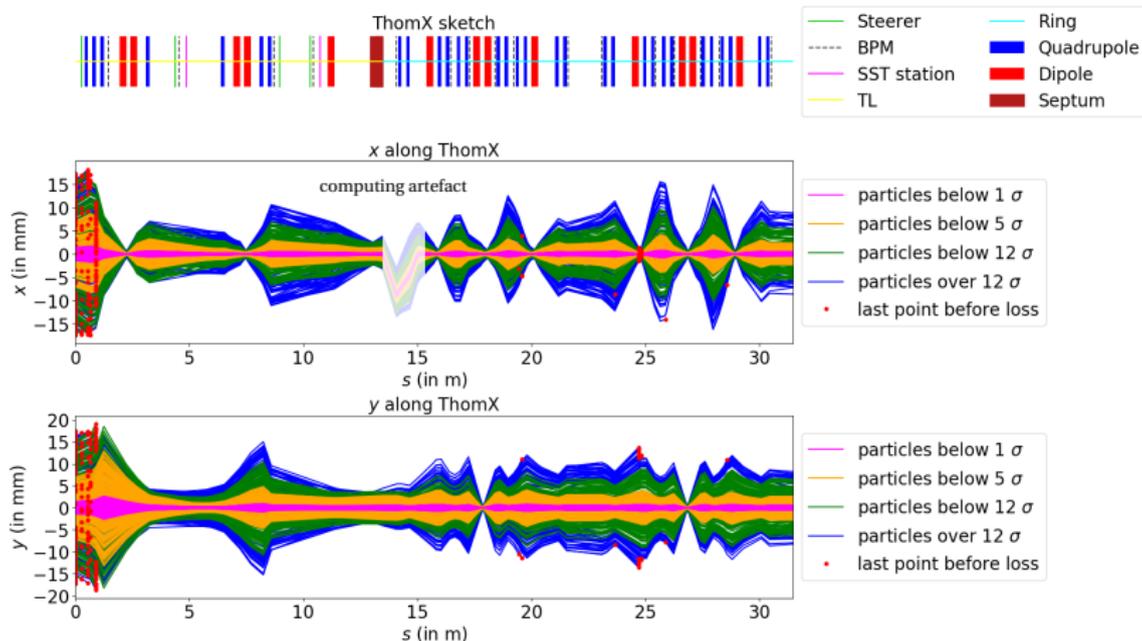


Convergence < 50 Itérations \approx 1 minute

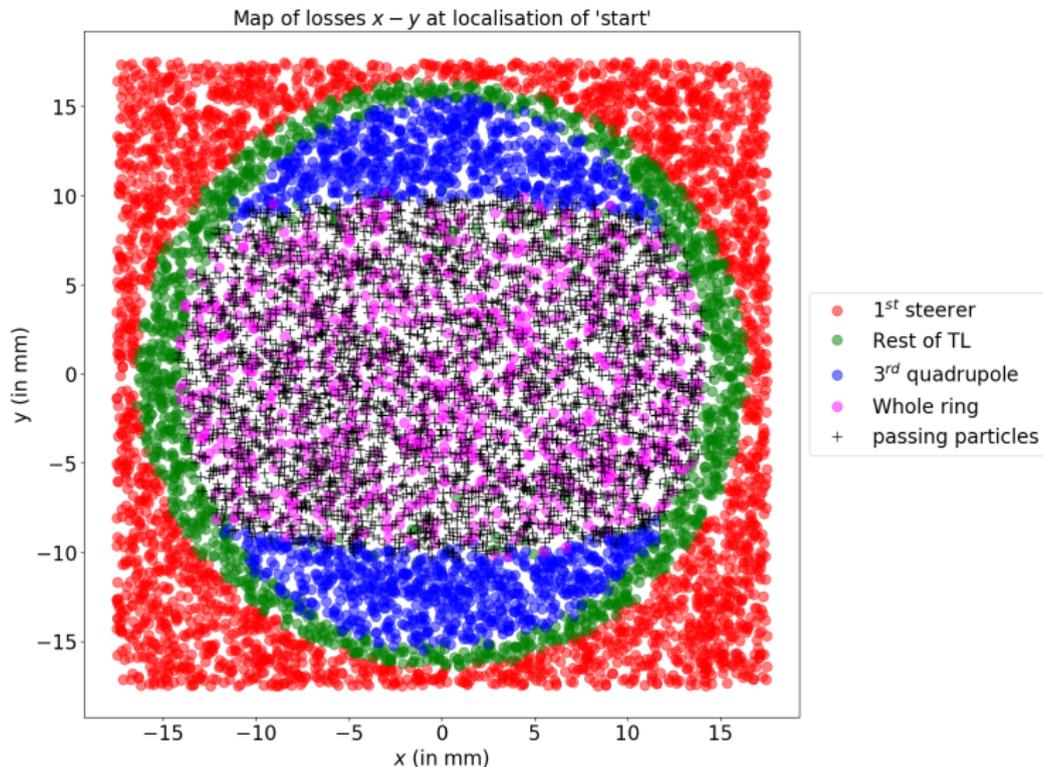


Carte de pertes des électrons dans la ligne de transfert et le premier tour de l'anneau

Simulation faite avec MadX.



Projection des carte de pertes a la sortie de la section accélératrice



Projection faite au niveau des écrans pour évaluer la taille de de la zone central ou le faisceau doit être pour arriver jusque dans l'anneau.



Conclusion

- ThomX est en cours de démarrage
- Injection :
 - ▶ Test avec des incertitude de mesure
 - ▶ Test avec des défauts d'un faisceau au suivant
 - ▶ Test sur la machine
- Carte de pertes :
 - ▶ Vérification des prédictions sur la machine
 - ▶ Utilisation au niveau des écrans afin de prédire des pertes avant même d'essayer

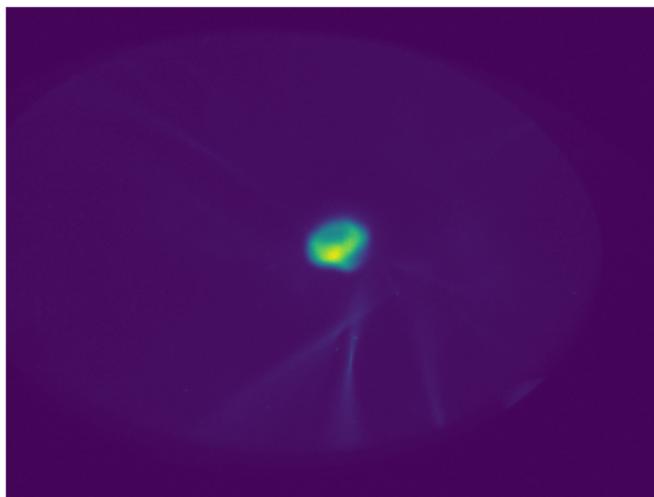


Image du faisceau sur un écran Yag à la sortie du canon le 06 octobre 2021.

Merci !

