

Rayonnement bétatron et préservation de l'émittance dans un accélérateur à onde de sillage PWFA à FACET-II

(13/10/21 – P. San Miguel)

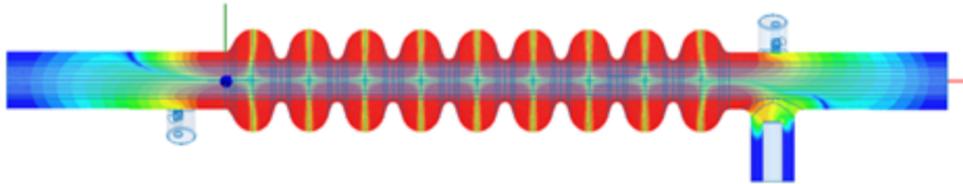


Accélération par onde de sillage plasma pilotée par faisceau

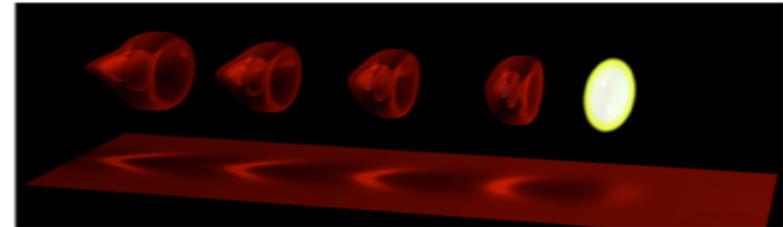
1. Motivations

Motivation pour développer l'accélération par onde de sillage plasma:
Le gradient d'accélération

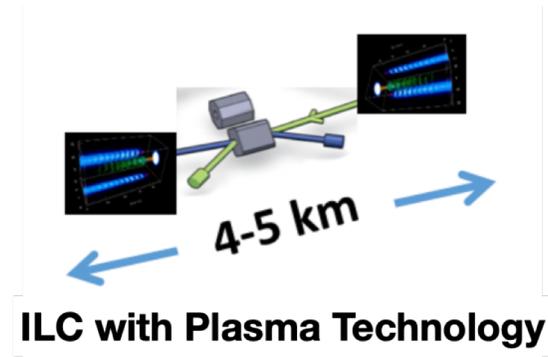
Cavités RF: limité a ~ 10 's MV/m
(fracture électronique de parois)



Onde de sillage plasma: limité a ~ 100 's GV/m
(le milieu est déjà fracturé électroniquement)



ILC Technology
(International Linear Collider)

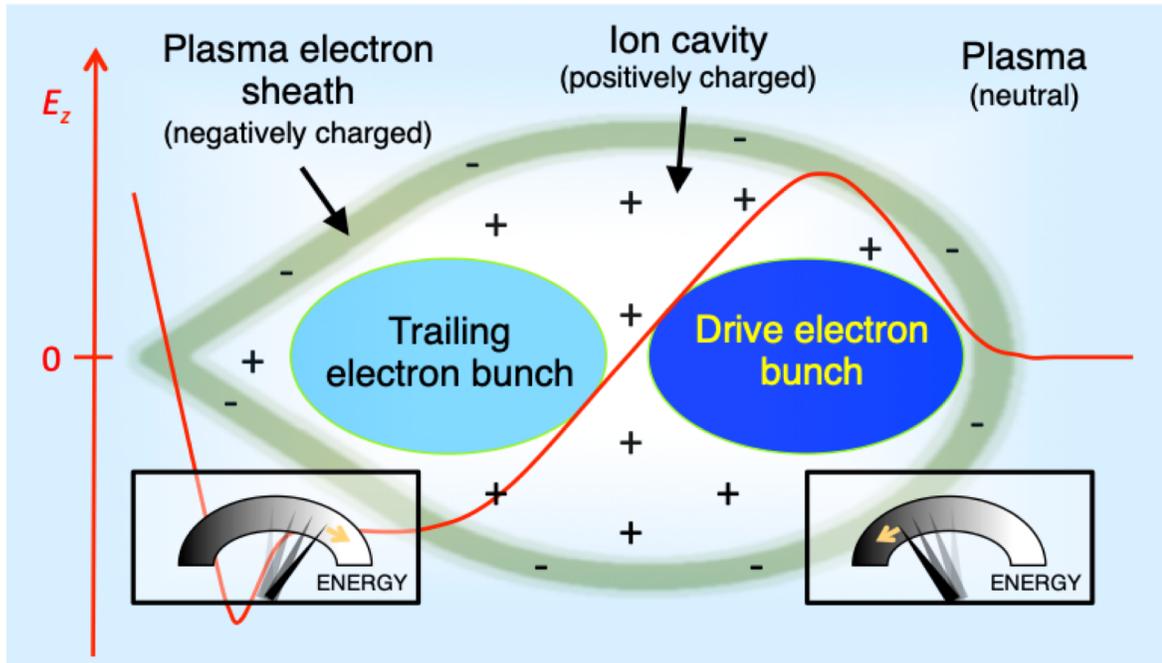


ILC with Plasma Technology

Accélération par onde de sillage plasma piloté par faisceau

2. Principe

Schema du principe PWFA



➤ Faisceau "drive" avec $n_b > n_p$



Transfert d'énergie "drive" → plasma

➤ Cavité ionique (onde plasma non-linéaire)



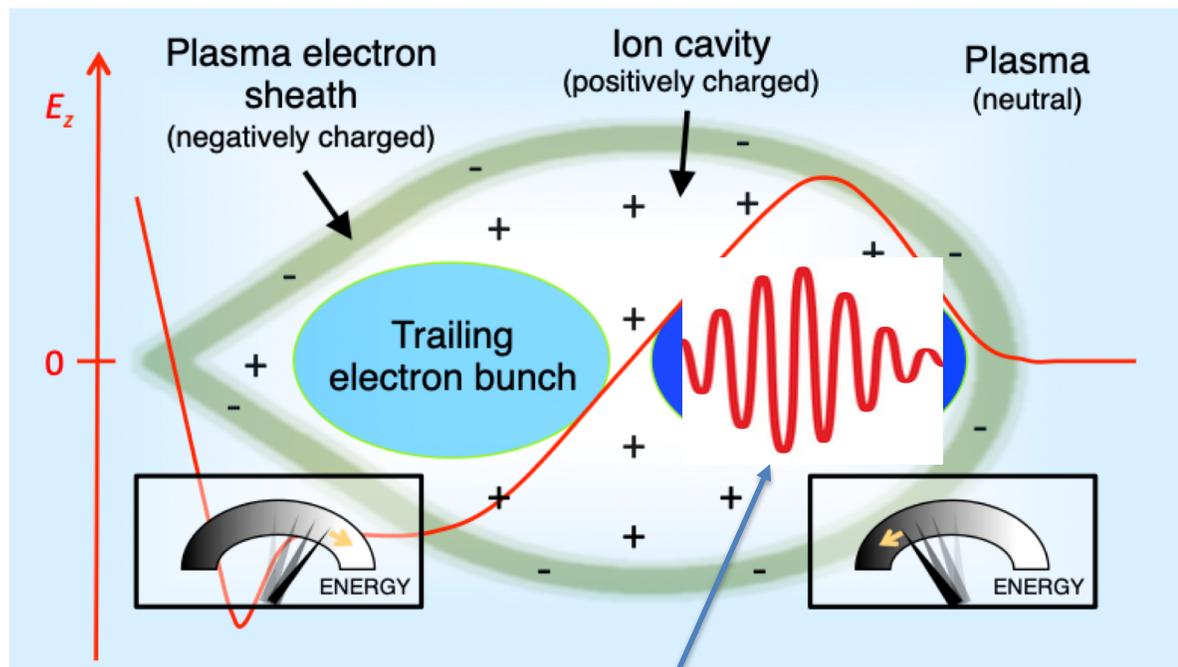
Transfert d'énergie plasma → "trailing"

➤ Faisceau "trailing" accéléré

Accélération par onde de sillage plasma piloté par faisceau

2. Principe

Schema du principe PWFA



On peut aussi substituer le faisceau "drive" par un faisceau laser ultracourt. Voir C. Thaury, Jeudi à 14:40

➤ Faisceau "drive" avec $n_b > n_p$



Transfert d'énergie "drive" → plasma

➤ Cavité ionique (onde plasma non-linéaire)



Transfert d'énergie plasma → "trailing"

➤ Faisceau "trailing" accéléré

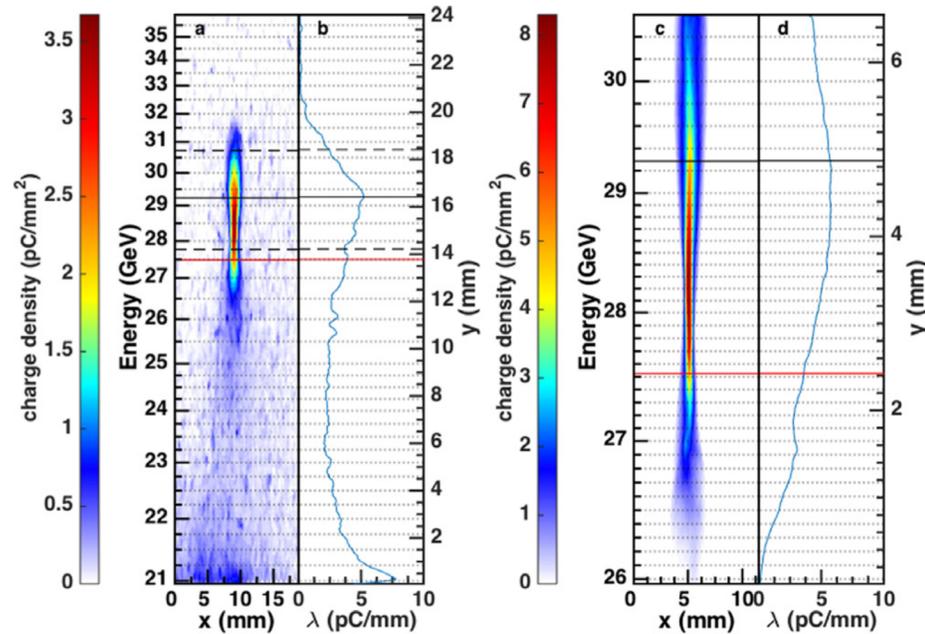
Accélération par onde de sillage plasma piloté par faisceau

3. Statut actuel

Défis: contrôler l'espace de phase du faisceau pendant l'accélération

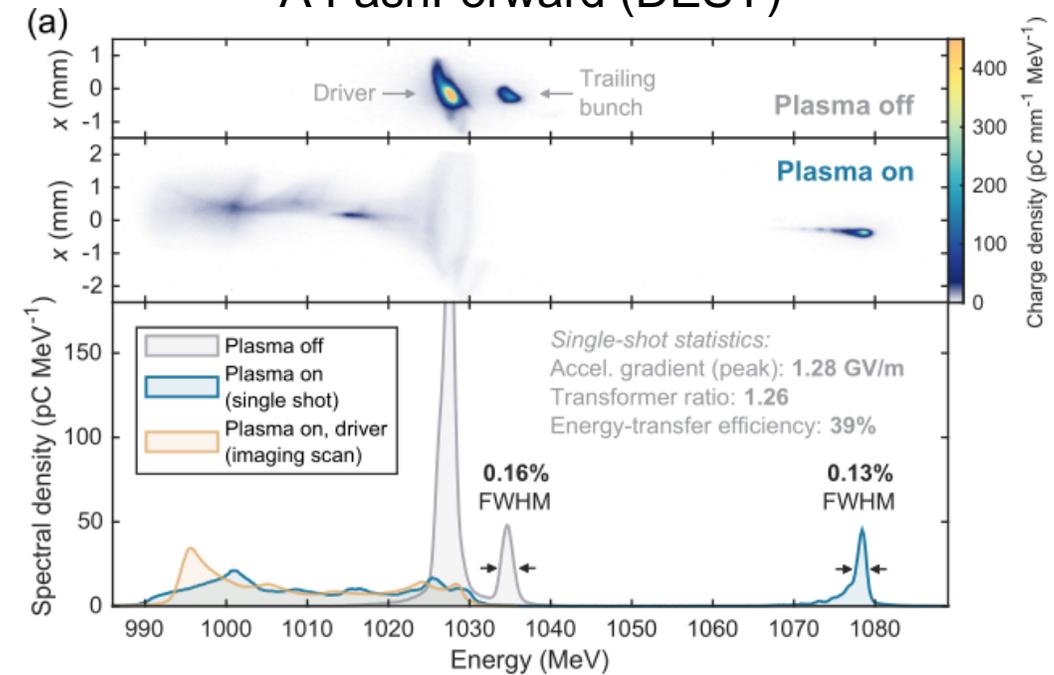
- Longitudinalement: Accélération quasi monochromatique

À FACET (SLAC)



M Litos *et al* 2016 *Plasma Phys. Control. Fusion* **58** 034017

À FashForward (DESY)



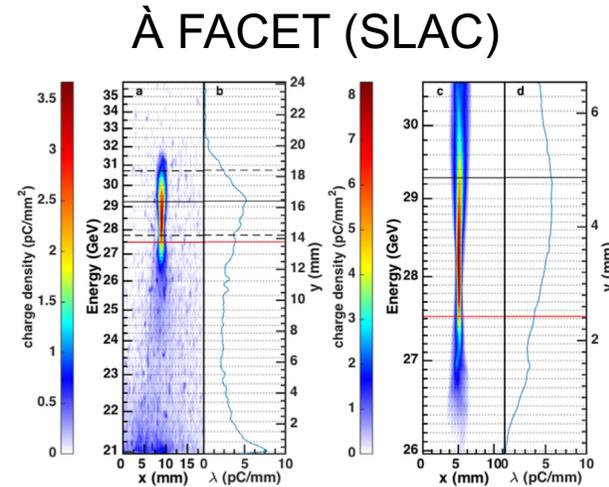
Schröder, S., Lindstrøm, C.A., Bohlen, S. *et al.* *Nat Commun* **11**, 5984 (2020)

Accélération par onde de sillage plasma piloté par faisceau

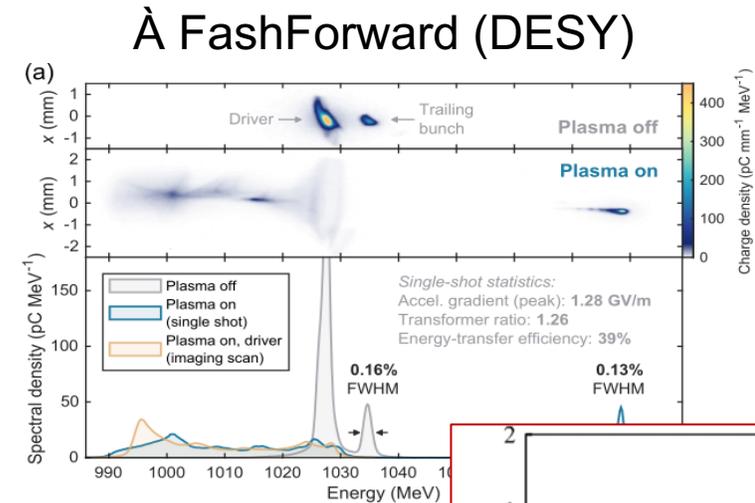
3. Statut actuel

Défis: contrôler l'espace de phase du faisceau pendant l'accélération

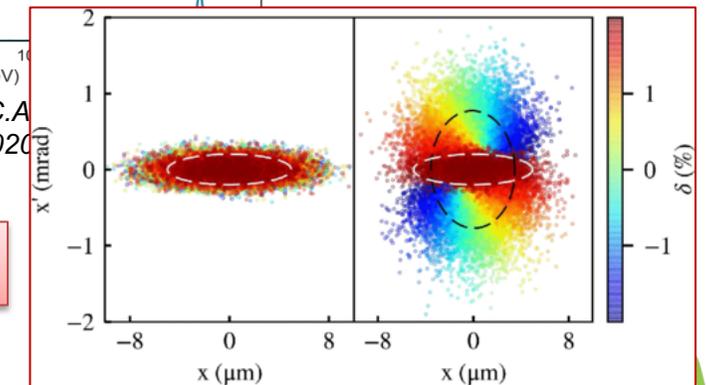
- Longitudinalement: Accélération quasi monochromatique



M Litos *et al* 2016 *Plasma Phys. Control. Fusion* **58** 034017



Schröder, S., Lindstrøm, C.A
Nat Commun **11**, 5984 (2020)



- Transversalement: dégradation de l'émittance due au mismatch

R. Ariniello *et. al.* *Phys. Rev. Accel. Beams* **22**, 041304 – 2019

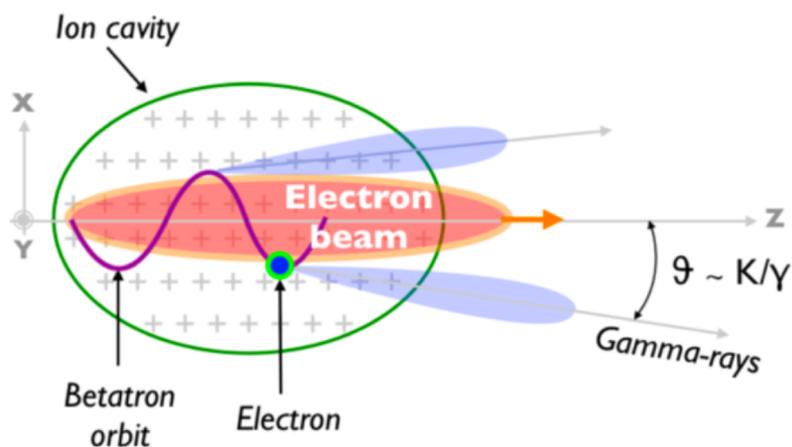
Accélération par onde de sillage plasma piloté par faisceau

4. Rayonnement bétatron et préservation de l'émission

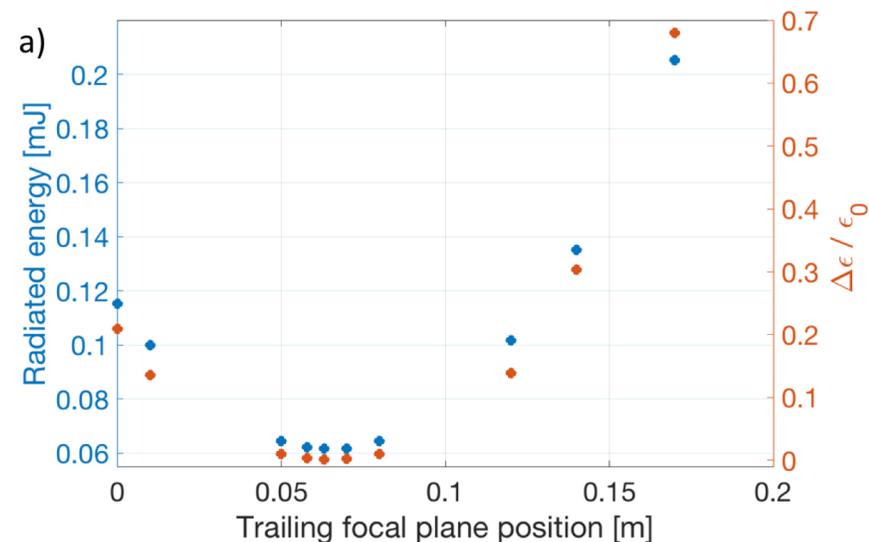
Pour réduire la dégradation de l'émission il faut que le faisceau soit matché au plasma.

Peut-on mesurer la dynamique du matching?

Rayonnement bétatron



Corrélation signal bétatron – dégradation de l'émission



Accélération par onde de sillage plasma piloté par faisceau

4. Rayonnement bétatron et préservation de l'emittance

Merci de votre attention