

Optimisation du booster pour le collisionneur électrons-positrons FCC-ee

Hervé de Grandsaignes

Sous la direction de Antoine Chancé, Barbara Dalena
CEA IRFU DACM

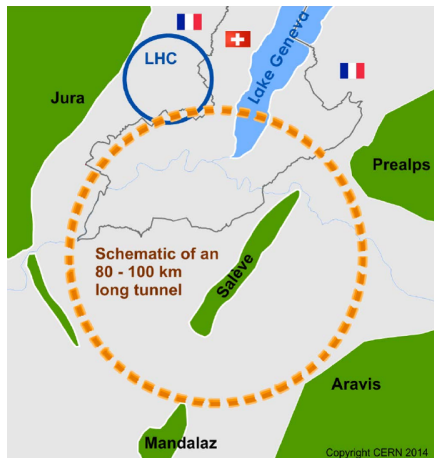
Journées accélérateurs 2021
13 octobre 2021



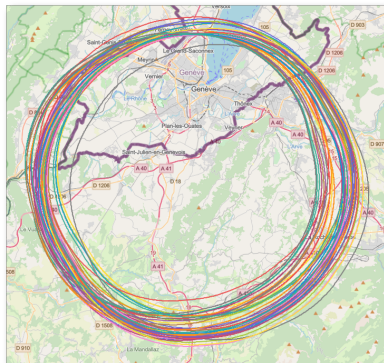
FCCIS – The Future Circular Collider Innovation Study. This INFRADEV Research and Innovation Action project receives funding from the European Union's H2020 Framework Programme under grant agreement no. 951754.



- ▶ Le FCC est un projet de collisionneur de 100 km de circonférence, au CERN.
- ▶ L'objectif est d'étudier de nouvelles physiques.
- ▶ L'une des propositions du projet est de le diviser en deux phases : FCC-ee (collisions électron/positron), puis FCC-hh (collisions de hadrons).

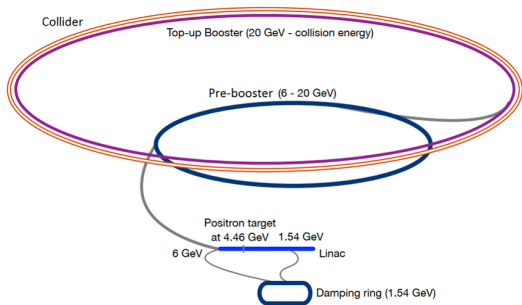


- ▶ De nombreux défis techniques (100km, tunnel sous le lac, rayonnement synchrotron, très haute luminosité)
- ▶ 4 modes d'opération : pour étudier les bosons Z, W, Higgs, et la paire $t\bar{t}$

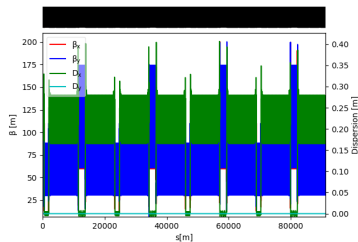


| Le collisionneur (paramètres du CDR) | Z | W | H | $t\bar{t}$ |
|---|-------|------|------|------------|
| Énergie nominale (GeV) | 45,6 | 80 | 120 | 182,5 |
| Courant (mA) | 1390 | 147 | 29 | 5,4 |
| Rayonnement synchrotron (MW) | 50 | | | |
| Perte d'énergie par tour (GeV) | 0,036 | 0,34 | 1,72 | 9,2 |
| Émittance horizontale RMS (nm.rad) | 0,27 | 0,84 | 0,63 | 1,46 |

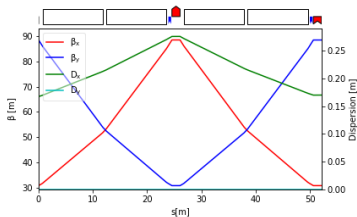
- ▶ Doit s'adapter aux besoins du reste du projet (par exemple le tracé du tunnel car le booster est dans le même tunnel que le collisionneur)
- ▶ Aimants très faibles
- ▶ Haute puissance de rayonnement synchrotron
- ▶ Cyclage très rapide (<minute) pour le remplissage du collisionneur
- ▶ Doit accepter le faisceau injecté et injecter dans le collisionneur en top-up



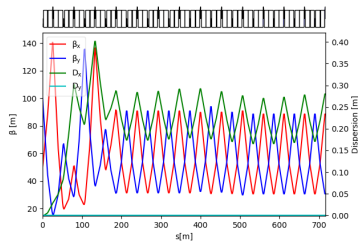
- ▶ Avance de phase : 60° pour les cas Z et W, 90° pour les cas H et $t\bar{t}$
- ▶ Exemples : cas Z (45,6 GeV ; avance de phase de 60°)



Paramètres de maille sur l'anneau



Paramètres dans la maille FODO



Paramètres dans les dispersion suppressors

- ▶ Intégrer les changements au fur et à mesure dans notre générateur d'optique (tunnel toujours en optimisation)
- ▶ Optimisation de l'optique :
 - ▶ L'émittance d'équilibre doit être inférieure à celle du collisionneur
 - ▶ Le momentum compaction doit rester élevé pour limiter les effets collectifs à basse énergie
 - ▶ Le transport de particules : étude de la stabilité multitours
 - ▶ D'abord sans schémas de corrections
 - ▶ Puis avec implémentation des erreurs d'alignement et de champs
 - ▶ Puis simulations start-to-end, en utilisant l'amortissement synchrotron

Merci de votre attention !

Roscoff

12 - 15 octobre 2021

Division Accélérateurs - Société Française de Physique



**La Division Accélérateurs
fête ses 25 ans !**

Thèmes

- Démarrages et mises en service
- Retours d'expériences
- Fonctionnement et fiabilité
- Médical et petites machines
- Instrumentation et technologies associées
- Accélération laser plasma
- Projets à venir

<http://accelerateurs.fr>

Les Journées
accélérateurs