

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

Hervé de Grandsaignes

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

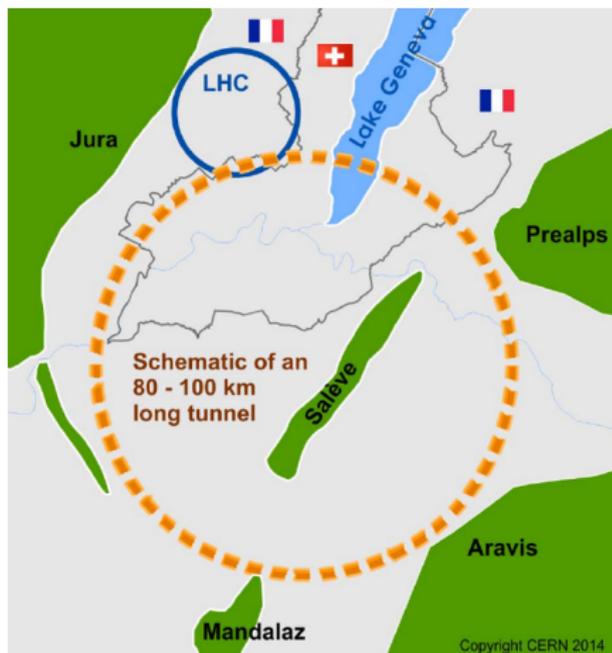
Journées accélérateurs 2021
13 octobre 2021



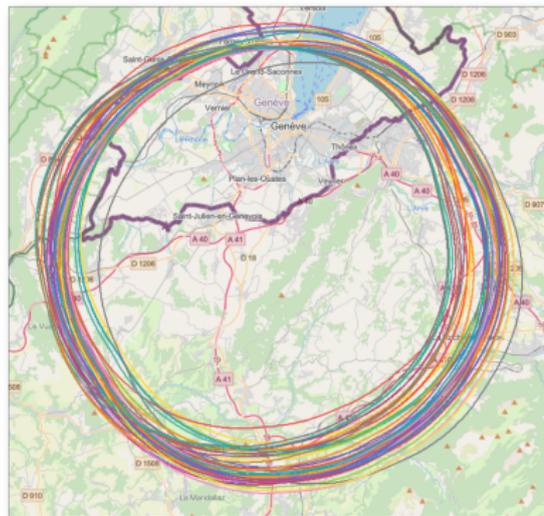
FCCIS – The Future Circular Collider Innovation Study. This INFRADEV Research and Innovation Action project receives funding from the European Union's H2020 Framework Programme under grant agreement no. 951754.



- ▶ 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).

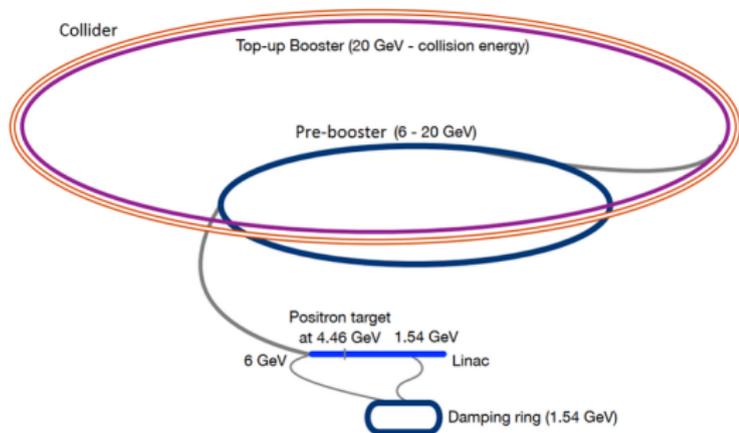


- ▶ De nombreux défis techniques (100km, tunnel sous le lac, rayonnement synchrotron, très haute luminosité)
- ▶ 4 modes d'opération : pour étudier les bosons Z, W, Higgs, et la paire $t\bar{t}$

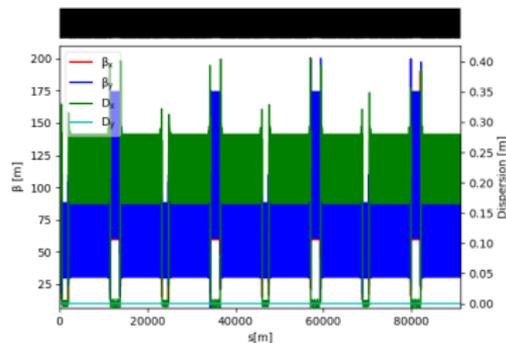


Le collisionneur (paramètres du CDR)	Z	W	H	$t\bar{t}$
Énergie nominale (GeV)	45,6	80	120	182,5
Courant (mA)	1390	147	29	5,4
Rayonnement synchrotron (MW)	50			
Perte d'énergie par tour (GeV)	0,036	0,34	1,72	9,2
Émittance horizontale RMS (nm.rad)	0,27	0,84	0,63	1,46

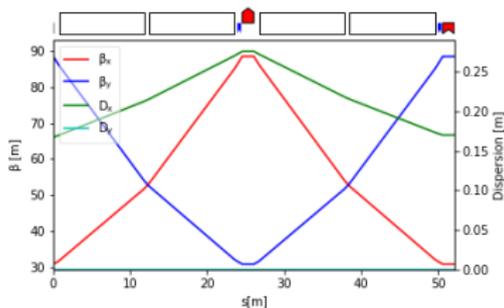
- ▶ Doit s'adapter aux besoins du reste du projet (par exemple le tracé du tunnel car le booster est dans le même tunnel que le collisionneur)
- ▶ Aimants très faibles
- ▶ Haute puissance de rayonnement synchrotron
- ▶ Cyclage très rapide (<minute) pour le remplissage du collisionneur
- ▶ Doit accepter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



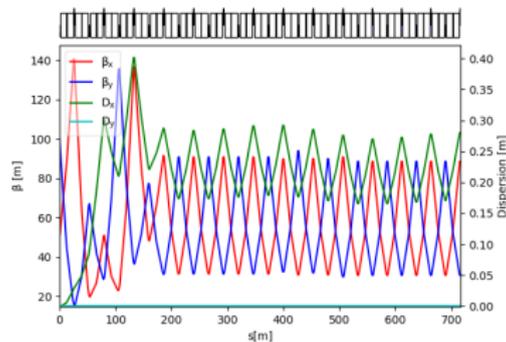
- ▶ Avance de phase : 60° pour les cas Z et W, 90° pour les cas H et $t\bar{t}$
- ▶ Exemples : cas Z (45,6 GeV ; avance de phase de 60°)



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