

En Route pour le Pre-Lab avec le Groupe de Développement International pour l'ILC

L'année 2020 aura marqué le projet de [Collisionneur Linéaire International \(ILC\)](#) au Japon. D'abord parce que le gouvernement japonais s'est enfin autorisé à prendre en charge le projet ILC après 3 années d'évaluation par le Conseil pour la Science du Japon; ensuite parce que le gouvernement des Etats-Unis a publiquement déclaré son intérêt appuyé pour le projet, et son souhait d'aider à le faire aboutir; enfin parce que la [nouvelle feuille de route européenne de la physique des particules \(EPPSU\)](#) donne priorité à un collisionneur électron-positon (Usine à Higgs) pour succéder au LHC du CERN ; l'ILC y est relevé comme une option possible si sa réalisation n'est pas repoussée trop loin dans le temps. Cette considération découle de la maturité du projet ILC, proche de l'état requis pour envisager sa construction.

C'est dans ce contexte que [l'ICFA \(Comité International pour les Accélérateurs du Futur\)](#) a mandaté une mission internationale pour mettre en place un cadre permettant une réflexion concertée entre partenaires internationaux sur le devenir du projet de collisionneur ILC au Japon. Cette mission, dénommée *International Development Team (IDT) for the ILC*, s'est donné pour objectif de mettre sur pied une structure spécifique, le « Pre-Lab », censée offrir un cadre pour cette réflexion dès l'année 2022 et qui pourrait durer environ 4 ans. Simultanément, ce cadre aura pour vocation d'aider à finaliser la R&D sur l'accélérateur et de promouvoir l'émergence de propositions d'expériences dans l'hypothèse où l'ILC s'avérerait réalisable.

La figure ci-dessous donne une idée du site du complexe accélérateur de l'ILC et offre une vue schématique l'expérience ILD qui y est proposée pour enregistrer les états finaux des collisions électron-positon.

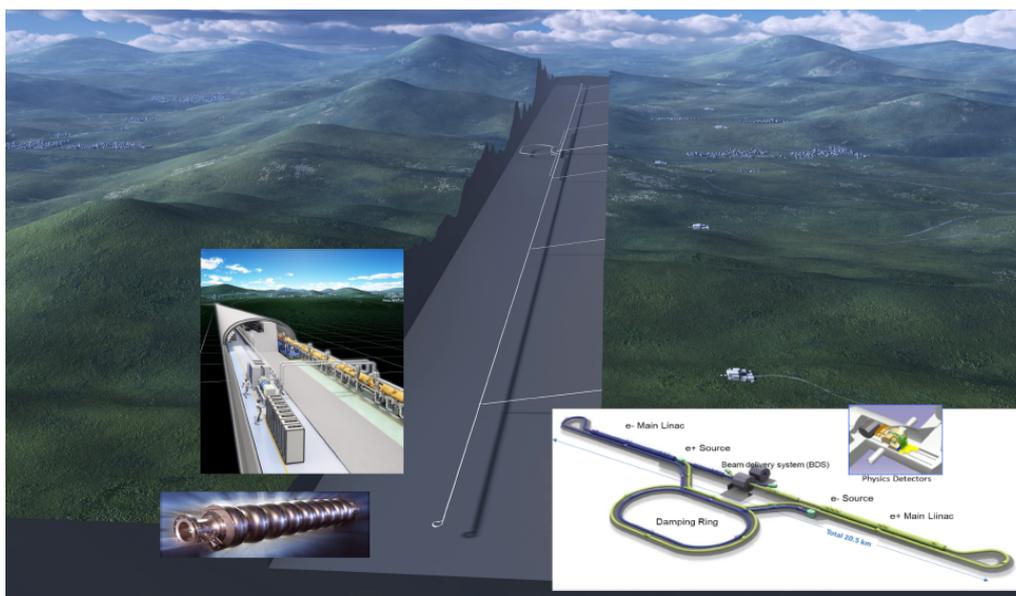


Figure 1: En arrière-plan, vue d'artiste de l'accélérateur ILC, long d'environ 30 km, intégré dans le paysage du site pressenti des montagnes Kitakami (Nord du Japon). Au premier plan à gauche: vues d'artiste du tunnel de l'accélérateur et d'une structure accélératrice ; à droite: schéma d'ensemble du complexe de l'accélérateur.

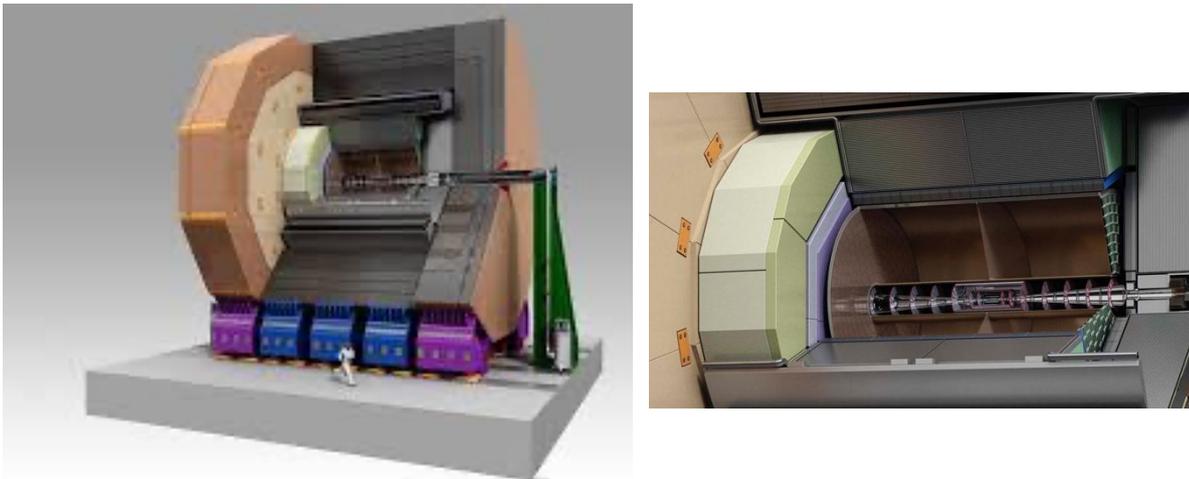


Figure 2 : *Gauche* : Vue d'artiste du concept d'expérience ILD. *Droite* : Vue rapprochée de la partie centrale montrant le détecteur de vertex à proximité du point d'interaction, les trajectomètres de la région centrale et des bouchons ainsi que les calorimètres électromagnétique (violet) et hadronique (vert).

L'IDT est présidé par le Professeur Tatsuya Nakada (EPFL, Lausanne) et est organisé en 3 groupes de travail (WG1, WG2, WG3), dont les tâches portent respectivement sur la mise en place du Pre-Lab comme cadre de toutes les activités, sur l'accélérateur, ainsi que sur les détecteurs et la physique. L'IJCLab est représenté dans le WG2 par Angeles Faus-Golfe et dans le WG3 par Roman Pöschl. Le WG2 a pour mission de préparer les tâches du Pre-Lab préalables à la construction de l'accélérateur et de son infrastructure périphérique rapprochée. Il s'agit donc d'établir un plan de travail pour le Pre-Lab, dont la mission sera de réunir toutes les informations techniques nécessaires à la construction (éventuelle) du complexe. Cette mission présuppose que la plupart des tâches du Pre-Lab pourront s'appuyer sur des Protocoles d'Accord (MoU) internationaux entre laboratoires et institutions partenaires.

Le WG2 est organisé selon 3 grands secteurs d'activités : 1) les Linacs Principaux (ML) et les modules accélérateurs supra-conducteurs (SRF), 2) les sources d'électrons et de positons, 3) les anneaux de stockage (DR), le système de conditionnement final des faisceaux (BDS) et les absorbeurs des faisceaux après interaction. Pour chacun de ces 3 secteurs, le degré de préparation technique préalable à une construction sera évalué et un Rapport Technique d'Ingénierie sera fourni (EDR), où figurera le détail des coûts de construction, actualisé par rapport au TDR de la machine (2012).

Adossé à sa longue expérience et ses multiples expertises, la France joue un rôle important dans le WG2, où interviennent 3 laboratoires français : l'Irfu-CEA, le LAPP-Annecy et l'IJCLab. Ils participent activement aux travaux concernant la SRF, le BDS et les absorbeurs. Concernant l'IJCLab, Angeles Faus-Golfe est en charge du programme de mise au point de la technologie des nano-faisceaux, et plus particulièrement de leur système de focalisation au point d'interaction et de l'infrastructure de test afférente : ATF3 au laboratoire KEK. Ces activités s'inscrivent dans les priorités de la nouvelle feuille de route européenne de physique des particules et ont pour première conséquence de faire progresser la technologie per se ; elles recouvrent dans une large mesure les activités de l'IJCLab intéressant le projet FCCee.

Le WG3 englobe un spectre de problématiques plus étendu. Il fédère des activités de prospective de physique et de développement d'outils informatiques, de R&D portant sur les détecteurs et leurs technologies sous-jacentes ainsi que d'interfaçage entre les expériences envisagées et l'accélérateur.

Les prochaines années verront vraisemblablement une grande variété d'idées éclore, qu'il faudra condenser dans un riche programme de recherche exploitant pleinement l'ILC.

L'IJCLab est en capacité de faire des contributions majeures à ce groupe de travail. On peut notamment penser à la R&D en cours sur les calorimètres électromagnétiques très granulaires, aux travaux sur l'intégration des systèmes de détecteurs et à ceux sur les études de physique concernant les productions de bosons de Higgs et de quarks top affublés de leurs interprétations phénoménologiques.

Tous les travaux réalisés à l'IJCLab le sont en collaboration étroite avec des groupes d'autres laboratoires de l'IN2P3 (IPHC-Strasbourg, IP2I-Lyon, LLR-Palaiseau, LPNHE-Paris, OMEGA-Palaiseau, LPSC-Clermont), avec le CEA (Irfu) et avec des partenaires étrangers au sein des collaborations [CALICE](#) et [ILD](#) et dans des groupes de physique.

Au sein du WG3, Roman Pöschl coordonne le sous-groupe en charge de l'Interface avec la machine. Sa tâche comporte plusieurs aspects, au premier rang desquels se situe l'harmonisation des appareillages expérimentaux avec l'infrastructure de l'accélérateur au voisinage du point d'interaction des faisceaux. Il s'agit également de prendre en compte les propositions d'expériences visant à exploiter les faisceaux en dehors du point de collision principal. Leur intégration dans le complexe accélérateur fait aussi partie du mandat du sous-groupe. Un autre aspect important de son mandat consiste à préparer les appels à Expressions d'Intérêt pour la réalisation d'expériences auprès de l'ILC. Une étape importante dans cette direction sera le workshop, actuellement prévu en Octobre 2021 au Japon, dont ce sera un thème central.

La participation de l'IJCLab à ces groupes de travail nous permettra d'identifier et de jauger comment les potentiels techniques et scientifiques exceptionnels de notre laboratoire peuvent être mis nominalement en valeur pour lui assurer un rôle de premier plan dans ce projet figurant parmi les premières priorités de la physique des particules dans le monde.