

# SYNCHROTRON

## ESRF : LA SCIENCE DE DEMAIN, AUJOURD'HUI

Nous avons eu la chance de découvrir le Synchrotron du GIANT innovation campus de Grenoble en sortie scolaire.

Mais qu'est-ce qu'un synchrotron ?

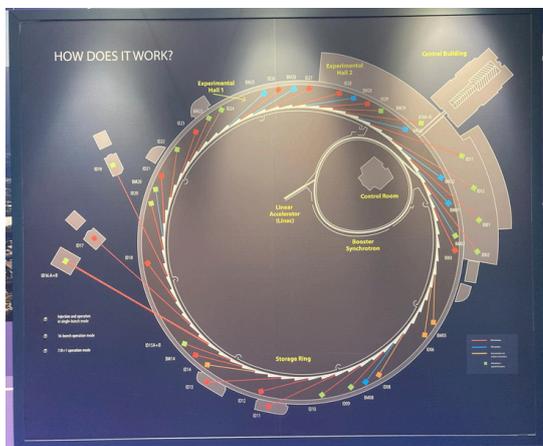
Un synchrotron est un instrument électromagnétique de grande taille destiné à l'accélération à haute énergie de particules élémentaires. Il sert à accélérer à des vitesses proches de la vitesse de la lumière, des particules élémentaires et à les projeter contre des cibles fixes ou elles-mêmes en mouvement à grande vitesse. A la suite des chocs ainsi produits, ces particules donnent naissance à d'autres constituants élémentaires ou composés, ce qui permet l'étude de la matière.

### Visite du site

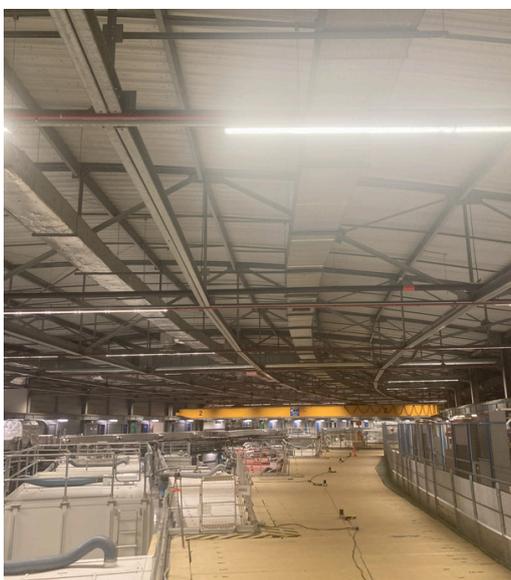
Des employés nous ont fait visiter l'immensité du site grenoblois, lorsque nous sommes arrivés au site de l'ESRF. Ils nous ont présenté ce qu'était ce Synchrotron de Grenoble ainsi que le travail de chercheur à l'ESRF. Par la suite nous avons procédé à la visite du site en petits groupes pour que nos accompagnateurs puissent nous expliquer plus en détails son organisation. Nous avons appris que le site était divisé en quatre grandes parties :

\*les zones d'accueil et de services : ce sont les espaces dédiés aux chercheurs et au personnel (bureaux, hébergement, cafétéria...).

\*l'anneau de stockage (ci-dessous) : un immense anneau circulaire de plus de 800 mètres de circonférence qui maintient et fait circuler à haute énergie un faisceau d'électrons sur une trajectoire fermée, afin de produire un rayonnement synchrotron exploitable pour la recherche scientifique.



\*les lignes de lumière autour de l'anneau (ci-dessus) : elles permettent d'utiliser ce rayonnement pour analyser la matière à l'échelle microscopique. L'ESRF compte 44 lignes de lumière et chacune est spécialisée dans un type d'étude : biologie structurale, science des matériaux, physique, chimie, médecine, etc. Elles sont équipées d'éléments optiques qui permettent de modifier les caractéristiques du faisceau et de sélectionner la gamme de longueurs d'onde ou d'énergie adaptée à chaque expérience.



\*les laboratoires et bâtiments techniques : ils servent à la préparation et au traitement des échantillons. Il s'y trouve des équipements sophistiqués pour la chimie, la biologie, la maintenance, ainsi que des ateliers et des zones de contrôle.



## Pause déjeuner

Lors de la pause déjeuner nous avons pu manger à la cantine du site qui offre un cadre convivial pour les chercheurs et visiteurs. Chaque table correspond à un secteur de recherche ce qui nous a donné l'impression de plonger dans l'univers scientifique, même pendant le repas.

## Histoire du Synchrotron

Le centre de recherche scientifique de renommée internationale se situe sur la presqu'île scientifique de Grenoble. Livré aux scientifiques au début de l'année 1994 et inauguré le 30 septembre de la même année, cet accélérateur d'électrons mesure 844 mètres de circonférence. Il a été conçu pour produire des rayons X d'une intensité exceptionnelle, permettant d'explorer la matière et le vivant jusqu'à l'échelle de l'atome.

Financé par vingt-deux pays membres, l'ESRF accueille chaque année près de 7 000 chercheurs venus du monde entier. Ces scientifiques utilisent le faisceau synchrotron pour étudier une grande variété de matériaux, des objets du patrimoine ancien aux molécules biologiques. Grâce à sa technologie de pointe, le synchrotron a contribué à plusieurs découvertes majeures, comme lors de la découverte de la structure et du fonctionnement du ribosome, une avancée qui a été récompensée par un prix Nobel. Dans le but d'améliorer ses performances, l'ESRF a lancé en 2018 un grand projet de modernisation appelé Extremely Brilliant Source (EBS). Le 10 décembre 2018, le synchrotron a été arrêté pour une durée de vingt mois afin d'être complètement transformé. À sa réouverture le 25 août 2020, il est devenu le premier synchrotron de quatrième génération de haute énergie au monde. Grâce à cette mise à niveau, il est désormais capable de produire des rayons X plus brillants et jusqu'à 10 000 milliards de fois plus intenses que ceux utilisés dans le domaine médical.



Création du synchrotron

## Fonctionnement



Les électrons, émis par un canon, sont accélérés dans un accélérateur linéaire puis dans un booster circulaire, jusqu'à atteindre 6 GeV. Ils sont ensuite injectés dans l'anneau de stockage, où ils circulent pendant des heures dans un ultravide ( $10^{-12}$  bar). Sous l'effet d'aimants de courbure ils émettent des rayons X appelés lumière synchrotron, envoyés dans des lignes de lumière pour les expériences scientifiques. L'intensité du flux lumineux est contrôlé et mesuré par un photomètre (ci-dessus).

## Ateliers scientifiques

L'après-midi, tous les élèves ont dû réaliser un support de communication, soit une affiche format A0 (affichées au troisième étage) accompagnée d'une présentation orale. La classe a été divisée en trois correspondant aux 3 projets : le projet BRAGG (découvrir un meurtrier grâce à la diffraction), NOBEL (étude d'une molécule inconnue émettant de la lumière lors de son exposition aux UV), et WIEN (création d'un vêtement de sport chaud). En groupe avec d'autres élèves assignés au même sujet, le but était de présenter notre travail à l'ensemble de la classe, comme le feraient de vrais scientifiques partageant leurs recherches et découvertes. C'était une très bonne expérience qui nous a appris à nous organiser, à communiquer efficacement, et à travailler ensemble vers un objectif commun, exactement comme les chercheurs qui collaborent au sein de leurs projets scientifiques.

