



Dépasser les limites des technologies actuelles en matière de détection et de mesure de faisceaux : telle est l'ambition du projet DIAMMONI, alias Instrumentation DIAMant pour le MONItorage de faisceaux pulsés, qui implique le GIP ARRONAX, le laboratoire Subatech à Nantes et le LPSC à Grenoble.

Il s'agit de développer un instrument utilisant des détecteurs diamants afin de contrôler les faisceaux pulsés utilisés notamment pour certaines radiothérapies innovantes contre le cancer.

Ce détecteur doit être suffisamment performant, résistant et rapide pour collecter avec précision les informations contenues dans un faisceau de protons de haute intensité comme celui du cyclotron Arronax quand il atteint la cible : nombre de particules, vitesse, moment exact du choc, etc.

Or, dans ces conditions extrêmes, les détecteurs habituels à base de silicium montrent leurs limites. Le diamant, du fait de ses propriétés intrinsèques, est un matériau bien plus adapté si l'on parvient à le coupler à une électronique de pointe pour traiter et restituer les informations.

DIAMMONI : LE DIAMANT DES DÉTECTEURS



Est-on capable de mesurer des irradiations ultra rapides ?

Peut-on filmer le faisceau à l'échelle de la nanoseconde ?

A-t-on les moyens d'aller à la vitesse du faisceau avec nos instruments de détection et de mesure ?



Installation pour caractériser le détecteur diamant (C. Kourmeir)

Moniteur
Instrument
Technologie

Diamant
Electronique
Hautes intensités



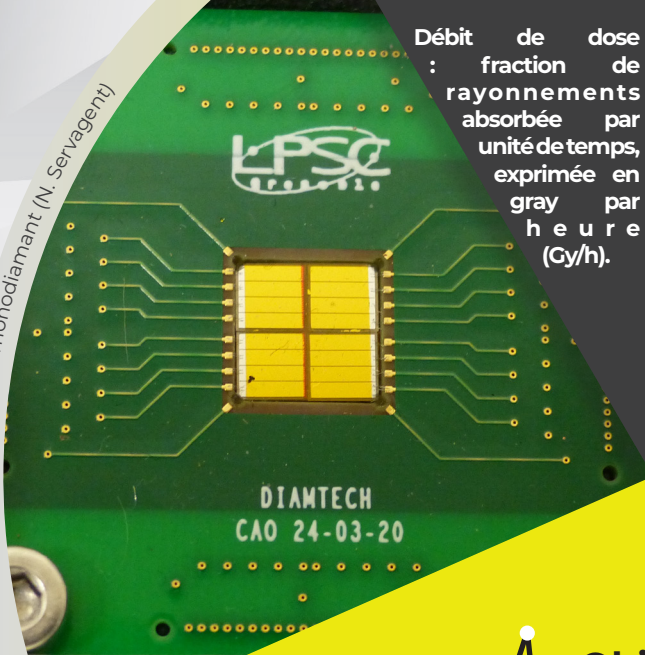
D₂

Semi-conducteur : matériau dont les propriétés de conduction électrique sont intermédiaires entre celles des métaux et celles des corps isolants.

Faisceau pulsé : irradiations de haute intensité délivrées par paquets pendant un temps très court.

Débit de dose : fraction de rayonnements absorbée par unité de temps, exprimée en gray par heure (Gy/h).

Profilier 2D monodiamant (N. Servagent)



Projet financé DIAMMONI
Agence Nationale de la
Recherche, 2020



"Les diamants de synthèse"
vidéo, CEA, 2011



"Du diamant pour révolutionner les
détecteurs de l'IN2P3"
article, CNRS, septembre 2019



"Les promesses de l'hadronthérapie"
article, CNRS, juillet 2018



Objectifs

Equiper le moniteur du faisceau de diamants monocristallins de grande surface et optimiser leur épaisseur (étapes d'amincissement).

Développer une électronique de lecture intégrée et un système d'acquisition de données.

Effectuer un diagnostic faisceau avec des résolutions en temps de l'ordre de ~ 100 picosecondes.



"Lors des expériences préliminaires, nous avons envoyé le faisceau d'Arronax sur la meilleure électronique du marché. Elle a buggé : l'information a été perdue. Pour étudier un faisceau de cette puissance, il faut une électronique de pointe... qui n'existe pas encore."

Charbel

1

2020

1ères manip
avec des
prototypes de
détecteurs
diamants

3

2021

Lancement
d'une thèse sur
ces nouveaux
détecteurs

2

2020

Septembre

Lancement
du projet
DIAMMONI

4

2024

Fin estimée du
projet