

# Monitoring faisceau diamant pour des faisceaux pulsés de haute intensité

## Robin MOLLE

"Durant une séance de radiothérapie Flash, le traitement est effectué à des débits de dose élevés pendant un temps très court afin d'améliorer la fenêtre thérapeutique. L'effet flash a été démontré avec des photons, des électrons ou des hadrons. Le contrôle en ligne des faisceaux d'hadrons nécessite un comptage rapide des particules d'un faisceau pulsé, sur une large gamme dynamique (fraction de pA à  $\mu$ A), dans un environnement hautement radiatif.

Pour répondre à ces exigences spécifiques, l'ANR-DIAMMONI (20-CE42-0004) vise à développer des prototypes de détecteurs innovants à base de diamant qui tirent parti des propriétés intrinsèques du diamant, telles que la rapidité (résolution temporelle de quelques dizaines de ps) et résistance aux radiations. L'un de ces prototypes équipera la ligne de recherche du cyclotron ARRONAX. Dans le cadre du présent développement, les diamants sont utilisés comme chambres d'ionisation solides pour la détection de particules.

La dynamique des porteurs de charge est décrite, à faible intensité faisceau, par le théorème de Shockley-Ramo. Cependant, pour une intensité élevée, le flux élevé de particules affecte la dynamique des charges, tandis que les fluences élevées affectent la structure cristalline. Bien que les diamants soient connus pour leur résistance aux rayonnements, leur capacité à fonctionner après irradiation par des hadrons à haute fluence est une question clé examinée dans l'étude en cours. Tout d'abord, des travaux de simulation déterministe sur la dynamique des charges dans les diamants ont montré des effets sur le champ électrique, et donc sur le courant induit. D'autre part, les expériences menées à ARRONAX ont permis d'étudier l'influence des paramètres de flux et de fluence avec différentes conditions de faisceau de protons. Ces deux approches complémentaires nous ont permis de déterminer la capacité des détecteurs en diamant pour le contrôle du faisceau dans des conditions de thérapie flash."