

Création de structures dans les paquets d'électrons relativistes d'anneaux de stockage

S. Bielawski¹, C. Evain¹, C. Sz waj¹, M. Hosaka^{2,3}, M. Adachi², S. Kimura², M. Katoh², M. Shimada⁴, T. Hara⁵, A. Mochi hashi⁵, T. Takahashi⁶, Y. Takashima³

¹ Laboratoire PhLAM, UMR CNRS 8523, CERLA, Université de Lille 1 F-59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, France.

² UVSOR Facility, Institute for Molecular Science, National Institutes of Natural Sciences, Okazaki 444-8585, Japan

³ Nagoya University Graduate School of Engineering, 464-8603 Nagoya, Japan.

⁴ High Energy Accelerator Research Organization, KEK, 305-0801, Tsukuba, Japan.

⁵ RIKEN Spring-8 centre, Harima Institute, Sayo-cho, Hyogo, 679-5148, Japan

⁶ Reactor Research Institute, Kyoto University, Kumatori-cho, Osaka, 590-0494, Japan

`christophe.sz waj@univ-lille1.fr`

L'interaction entre la lumière laser et des paquets d'électrons relativistes présente des similarités avec l'interaction laser-matière classique. Toutefois, le détail de l'interaction se distingue par quelques particularités liées à l'évolution des électrons dans un espace des phases à 6 dimensions. La connaissance et la maîtrise des instabilités spatio-temporelles sont un enjeu majeur pour le fonctionnement des sources de rayonnement synchrotron, car la distribution spatio-temporelle des électrons détermine directement les propriétés du rayonnement synchrotron émis. Cette tâche est rendue délicate par le fait qu'il est difficile de faire des observations directes ainsi que des études des réponses à une perturbation spatio-temporelles.

Nous montrons qu'il est possible de créer une structure périodique (typiquement de l'ordre du millimètre) dans l'espace des phases d'un paquet d'électrons en utilisant une interaction avec un laser. Des études perturbatives des équations de transport pour les électrons ainsi que de l'équation de Fokker-Planck-Vlasov permette de calculer l'efficacité du processus ainsi que le temps d'amortissement en fonction du nombre d'onde.

Expérimentalement, la structuration du paquet d'électron induit l'émission de rayonnement térahertz spectralement fin et accordable [1]. Au delà de l'intérêt pratique, cette étude ouvre la voie à de nouveaux tests de la dynamique spatio-temporelles des paquets d'électrons.

Références

1. S. Bielawski *et al* Tunable narrowband terahertz emission from mastered laser-electron beam interaction, Nature Physics 4, 386 (2008).