

Instabilités et formation de patterns dans les électrons relativistes : observations directes et modélisation

C. Szwaj, C. Evain, E. Burkard¹, E. Roussel, M. Le Parquier, S. Bielawski,
Univ. Lille, CNRS, UMR 8523 - PhLAM - Physique des Lasers, Atomes et Molécules, Centre d'Etudes
Recherches et Applications (CERLA), F-59000 Lille, France.

F. Ribeiro, M. Labat, N. Hubert, J.-B. Brubach, P. Roy
Synchrotron SOLEIL, Saint Aubin, BP 34, 91192 Gif-sur-Yvette, France.

Edmund Blomley, Miriam Brosi, Erik Bründermann, Stefan Funkner, Nicole Hiller², Michael J. Nasse,
Gudrun Niehues, Manuel Schedler, Patrik Schönfeldt³, Johannes L. Steinmann, Sophie Walther⁴, and
Anke-Susanne Müller

Karlsruhe Institute of Technology (KIT), D-76131 Karlsruhe, Germany.

¹ Present address Fraunhofer Institute of Optronics, System Technologies and Image Exploitation (IOSB),
D-76275 Ettlingen, Germany

² Present address Paul Scherrer Institute (PSI), 5232 Villigen, Switzerland.

³ Present address DLR (Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt) Institute of Networked Energy Systems,
Carl-von-Ossietzky-Str. 15, D-26129 Oldenburg, Germany

⁴ Present address DESY (Deutsches Elektronen-Synchrotron), Notkestr. 85, D-22607 Hamburg, Germany
`serge.bielawski@univ-lille.fr`

Les électrons relativistes sont des sources particulièrement efficaces pour la génération de lumière à des longueurs d'ondes variées, en particulier dans les domaines terahertz, ultra-violet et X. C'est pourquoi des sources de rayonnement synchrotron comme SOLEIL en France, et des nouvelles générations de lasers à électrons libres se développent actuellement dans de nombreux pays. L'efficacité de ces sources est cependant fortement liée à la compréhension des phénomènes d'instabilités dynamiques affectant les électrons relativistes (dus en particulier à l'interaction entre électrons). Nous présentons ici un ensemble de résultats expérimentaux, numériques et de problèmes ouverts concernant les centres de rayonnement synchrotron. Ces résultats sont obtenus dans le cadre de collaborations entre le PhLAM, le centre de rayonnement synchrotron SOLEIL (France), et le Karlsruhe Research Accelerator KARA (Allemagne). En particulier nous présenterons les méthodes de mesures ultra-rapides qui ont permis récemment d'enregistrer en temps réel la formation spontanée de "patterns" dans les électrons relativistes circulant dans ces accélérateurs [1,2]. Nous présenterons également les études numériques de la dynamique des paquets d'électrons, et qui sont basées sur l'équation de Vlasov-Fokker-Planck.

Références

1. Direct Observation of Spatiotemporal Dynamics of Short Electron Bunches in Storage Rings C. Evain, E. Roussel, M. Le Parquier, C. Szwaj, M.-A. Tordeux, J.-B. Brubach, L. Manceron, P. Roy, and S. Bielawski Phys. Rev. Lett. 118, 054801 (2017).
2. <https://arxiv.org/abs/1902.06157>
From self-organization in relativistic electron bunches to coherent synchrotron light : observation using a photonic time-stretch digitizer, Serge Bielawski, Edmund Blomley, Miriam Brosi, Erik Bründermann, Eva Burkard, Clément Evain, Stefan Funkner, Nicole Hiller, Michael J. Nasse, Gudrun Niehues, Eléonore Roussel, Manuel Schedler, Patrik Schönfeldt, Johannes L. Steinmann, Christophe Szwaj, Sophie Walther, Anke-Susanne Müller, arXiv :1902.06157 (2019).