

COXINEL : une étape vers l'amplification laser à électrons libres

M. E. Couprie^{1,2}, T. André^{1,2}, I. Andriyash^{1,2}, C. Basset², S. Bielawski³, C. Benabderrahmane⁴, P. Berteaud^{1,2}, F. Bouvet^{1,2}, F. Briquez^{1,2}, L. Cassinari^{1,2}, L. Chapuis^{1,2}, Y. Deitrich^{1,2}, D. Denetiere^{1,2}, C. De Oliveira^{1,2}, J. P. Duval^{1,2}, M. El Ajjouri^{1,2}, T. El Ajjouri^{1,2}, C. Evain³, P. Gattoni^{1,2}, J. Gauthier^{2,5}, A. Ghaith², J. P. Goddet^{2,5}, C. Herbeaux^{1,2}, N. Hubert^{1,2}, M. Khojoyan^{1,2}, M. Labat^{1,2}, G. Lambert^{2,5}, N. Leclercq^{1,2}, A. Lestrade¹, A. Loulergue¹, O. Marcouillé¹, F. Marteau^{1,2}, V. Malka^{2,5}, P. N'Gotta^{1,2}, F. Polack^{1,2}, P. Rommmeluère^{1,2}, M. Sebdaoui^{1,2}, C. Szwej³, K. Tavakoli^{1,2}, C. Thaury^{2,5}, M. Valléau^{1,2}, J. Vétérin^{1,2}, D. Zerbib^{1,2}

¹Synchrotron SOLEIL, L'Orme des Merisiers, Saint-Aubin, BP 48 91 192 Gif-sur-Yvette

²Université Paris-Saclay,

³PhLAM, Université de Lille, Lille, France

⁴ESRF, Grenoble, France

⁵Laboratoire d'Optique Appliquée, ENSTA, École Polytechnique Palaiseau, France

couprie@synchrotron-soleil.fr

Mettre en œuvre un laser à électrons libres à l'aide d'électrons produits par interaction laser plasma [1] peut permettre de qualifier cette nouvelle méthode d'accélération par une application concrète et assez exigeante.

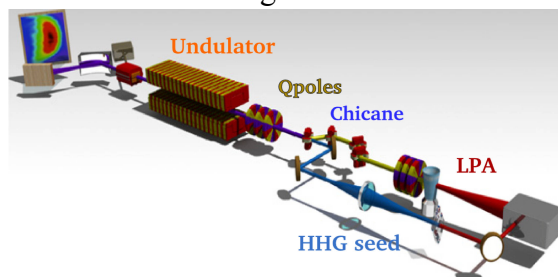


Fig. 1 : Schéma de COXINEL

A cet effet, une manipulation des électrons est requise néanmoins pour satisfaire les propriétés requises pour la mise en phase des électrons [2]. Une ligne de transfert fut conçue et construite dans le cadre de l'ERC Advanced Grant COXINEL [3]. Représentée en Figure 1, elle est composée de quadripôles à aimant permanent de gradient élevé et variable, d'une chicane permettant de trier en énergie les électrons, et d'un second ensemble de quadripôles pour assurer la focalisation adaptée dans l'onduleur. Elle est aussi équipée de plusieurs types de diagnostics, comme des imageurs, des mesureurs de courant et de position de faisceau d'électrons [4].

Les équipements de cette ligne, construits au Synchrotron SOLEIL, sont installés au Laboratoire d'Optique Appliquée, où les électrons sont générés à l'aide d'un laser 2x60 TW [5], dans le cadre de l'ERC X-Five. Le rayonnement spontané va d'abord être analysé à l'aide d'un onduleur sous vide de 20 mm de période, permettant de fonctionner à 200 nm avec des électrons de 180 MeV. L'installation expérimentale et les résultats des premiers tests seront présentés.

Références

- [1] M. E. Couprie, A. Loulergue, M. Labat, R. Léhé, V. Malka, "Towards Free Electron Laser with Laser Plasma Accelerators," *J. Physics B : At., Mol. Opt. Phys.* 47, 234001 (12 p)
- [2] A. Loulergue, M. Labat, C. Benabderrahmane, V. Malka, M. E. Couprie, "Beam manipulation for compact laser wakefield accelerator based free-electron lasers," *New J. Phys.* 17 (2015) 023028 (2015)
- [3] M. Khojoyan, F. Briquez, M. Labat, A. Loulergue, O. Marcouillé, F. Marteau, G. Sharma, M. E. Couprie, "Transport studies of LPA electron beam towards the FEL amplification at COXINEL," *Accepted in Nucl. Instr. Meth. A* (2016) <http://arxiv.org/abs/1602.04965>
- [4] M. E. Couprie et al., "An application of Laser Plasma Acceleration: Towards a Free Electron Laser amplification," *Plasma Physics and Controlled Fusion*, Volume 58, Number 3 (2016)
- [5] C. Thaury, E. Guillaume, A. Döpp, R. Lehe, A. Lifschitz, K. Ta Phuoc, J. Gautier, J.-P. Goddet, A. Tafzi, A. Flacco, F. Tissandier, S. Sebban, A. Rousse, V. Malka, "Demonstration of relativistic electron beam focusing by a laser-plasma lens", *Nature Communications* 6, 6890 (2015)