

Un diagnostic innovant de l'interaction laser-plasma: mesure du profil longitudinal de l'émission X

**S. Corde^{*a}, C. Thaury^a, K. Ta Phuoc^a, A. Lifschitz^a, G. Lambert^a, A. Marciniak^a, A. Stordeur^a,
O. Lundh^a, J. Faure^a, P. Brijesh^a, L. Arantchuk^b, E. Benveniste^c, A. Ben-Ismaïl^c, A. Specka^c,
A. Rousse^a et V. Malka^a**

a. Laboratoire d'Optique Appliquée, ENSTA Paristech, CNRS UMR7639, Ecole Polytechnique, Chemin de la Hunière, 91761 Palaiseau

b. Laboratoire de Physique des Plasmas, Ecole Polytechnique, CNRS UMR7648, Route de Saclay, 91128 Palaiseau

c. Laboratoire Leprince Ringuet, Ecole Polytechnique, CNRS-IN2P3 UMR7638, Route de Saclay, 91128 Palaiseau

**sebastien.corde@ensta-paristech.fr*

L'émission X bêta-tron dans les accélérateurs laser-plasma peut être un outil puissant pour comprendre la physique de l'interaction laser-plasma relativiste [1,2]. Nous montrons qu'il est possible de reconstruire le profil longitudinal de l'émission X à partir de son profil angulaire lorsqu'un objet est placé hors de l'axe et proche de la source. La taille de l'ombre de l'objet sur l'image X permet de déterminer la position longitudinale de l'émission X dans le plasma, tandis que le gradient d'intensité au bord de l'ombre fournit le profil longitudinal de l'émission X (voir Fig. 1). Contrairement à d'autres études sur la taille de source bêta-tron [3], l'objet étant hors de l'axe et proche de la source, le gradient d'intensité au bord de l'objet est dominé par l'extension longitudinale de la source, et non par sa taille transverse.

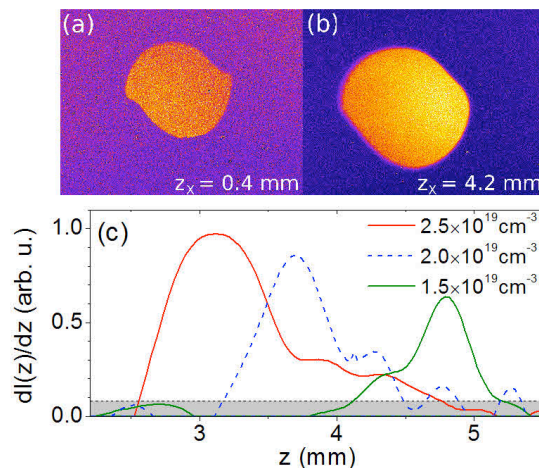


Fig. 1. (a,b) Profil transverse du rayonnement X dans deux cas. (c) Profils longitudinaux de l'émission X obtenus expérimentalement pour différentes densités plasma.

Comme la position et la longueur d'émission des X sont étroitement liées à la position d'injection des électrons et à la longueur d'accélération, cette mesure fournit des informations inédites de la dynamique de l'interaction. L'influence de la densité plasma sur la position et le profil longitudinal de l'émission X est étudiée et comparée à des simulations Particle-In-Cell. En particulier, nous montrons que, à haute densité, l'émission X commence plus tôt parce que l'auto-focalisation et l'auto-compression de l'impulsion laser sont plus rapides, et que la forme du front de montée devient plus raide en raison de la diminution de la longueur d'auto-injection des électrons. Nous montrons également que la longueur d'émission X n'est limitée ni par la longueur de déphasage, ni par la longueur de déplétion.

Références

- [1] A. Rousse et al., Phys. Rev. Lett., 93, 135005 (2004)
- [2] S. Kneip et al., Nat. Phys., 6, 980 (2010)
- [3] R. C. Shah et al., Phys. Rev. E, 74, 045401 (2006)