

23 avril 2020

éditée par :  
B. Cros  
N. Delerue

La lettre d'information du GdR APPEL est envoyée aux membres du GdR inscrits sur la liste de diffusion. Pour vous inscrire, contacter Nicolas Delerue : [delerue@lal.in2p3.fr](mailto:delerue@lal.in2p3.fr)

---

## Rappel : Activités du GdR pendant le confinement en France

La direction du GdR espère que tous les membres du GdR ainsi que leurs proches sont en bonne santé. Les rencontres physiques du GdR sont bien entendu suspendues pendant la période de confinement obligatoire. Nous allons néanmoins tenter de continuer à publier la lettre en publiant des présentations de travail de doctorants et de laboratoires. N'hésitez pas à nous suggérer des contributions pour les semaines à venir.

## Présentation de doctorant : Préservation de l'emittance dans un accélérateur PWFA

Membres de l'équipe UPX sur cette thématique : P. San Miguel Claveria, G. Cao, S. Yu, M. Guilljohann, O. Kononenko, S. Corde.

Contact : [pablo.san-miguel-claveria@polytechnique.edu](mailto:pablo.san-miguel-claveria@polytechnique.edu)

L'accélération d'un paquet d'électrons dans une onde de sillage excitée par un laser intense est une technique très utilisée pour atteindre des gradients d'accélération d'ordres de grandeur plus élevés que les accélérateurs conventionnels. Par contre si on veut accélérer ces électrons à de très hautes énergies ( $> \text{GeV}$ ), on est confronté au défi de propager le laser dans le plasma sur des longues distances. Une façon de dépasser ces limites (longueur de déphasage et de diffraction) est d'utiliser un faisceau d'électrons relativiste -au lieu d'un laser- pour exciter l'onde de sillage. Cette technique est connue sous le nom d'accélération PWFA (Particle WakeField Acceleration). Des expériences récentes ont montré qu'avec cette technique un faisceau d'électrons proprement placé dans l'onde plasma peut gagner plusieurs GeV sur un mètre de plasma avec une petite dispersion en énergie [1]. Le défi de la technique PWFA est maintenant de contrôler et préserver la qualité -l'emittance- du faisceaux accéléré, un paramètre très important pour la plupart des applications. Mon projet de doctorat se focalise sur le développement de techniques pour atteindre la préservation de l'emittance ainsi que l'étude des mécanismes physiques qui peuvent la dégrader.

Dans un accélérateur PWFA, la principale source de dégradation de l'emittance vient de la desadaptation (mismatch) entre le faisceau et le plasma. Cette desadaptation est intrinsèquement liée aux oscillations transversales des électrons dans l'onde de sillage, et ces oscillations sont en même temps responsables du rayonnement "betatron". On a montré, avec des simulations

QuickPIC, qu'on peut mesurer le degré relatif de désadaptation à l'aide du rayonnement betatron [2], ce qui permet de trouver les conditions expérimentales où notre faisceau est adapté en minimisant ce rayonnement. Notre objectif suivant est de montrer cette technique dans l'expérience PWFA à FACET-II [3], pour laquelle on a développé les diagnostics gamma appropriés.

Enfin, mon travail concerne aussi l'étude de la filamentation d'un faisceau d'électrons relativiste dans un plasma tel que  $k_p \sigma_r > 1$ . Ce phénomène physique est aussi responsable de la dégradation de l'émittance du faisceau, mais on trouve aussi des implications dans les domaines de l'astrophysique et de la fusion.

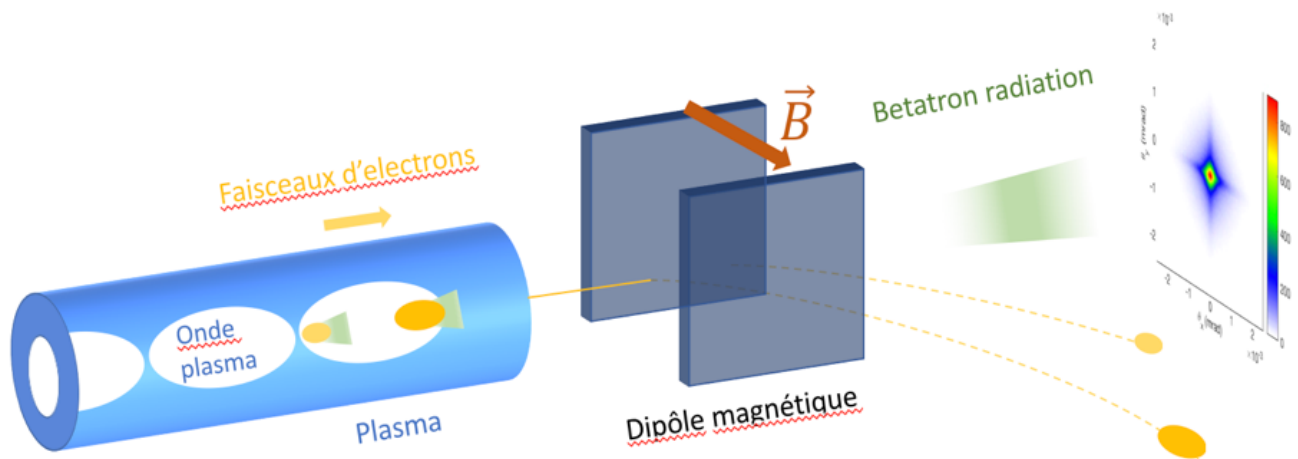


Figure 1: Schematics of a PWFA accelerator and simulated betatron signal.

[1] M. Litos et al., *9 GeV energy gain in a beam-driven plasma wakefield accelerator*. PPCF, 0741-3335-58-3-034017, 2016

[2] P. San Miguel Claveria et al., *Betatron radiation and emittance growth in plasma wakefield accelerators*. Phil. Trans. R. Soc. A. 377:20180173

[3] C. Joshi et al., *Plasma wakefield acceleration experiments at FACET II*. Plasma Phys. Control. Fusion 60, 034001, 2018

## Rappel : Recensement des jeunes chercheurs (doctorants, post-doctorants) sur les thématiques du GdR

L'un des objectifs du GdR APPEL est de favoriser la formation des jeunes dans les thématiques relevant de sa compétence. Pour cela nous vous invitons à nous signaler en envoyant un message à [deleue@lal.in2p3.fr](mailto:deleue@lal.in2p3.fr) les jeunes travaillant sur les thématiques du GdR dans vos équipes. Afin d'identifier le potentiel d'encadrement, nous recensons aussi les titulaires d'Habilitation à Diriger des Recherches sur les thématiques du GdR. Merci d'avance !

## Rappel : Identification des besoins en Instrumentation

Dans le cadre de la journée conjointe avec le Réseau Instrumentation Faisceaux de l'IN2P3 qui était prévue pour les 14 et 15 avril 2020, nous cherchons à identifier les besoins en

instrumentation faisceaux. Si dans votre équipe vous avez des besoins en matière d'instrumentation faisceaux (de particules chargées), pourriez-vous nous les signaler en envoyant un message à [delerue@lal.in2p3.fr](mailto:delerue@lal.in2p3.fr) ?

## **Rappel : Colloque Applications médicales de l'accélération laser-plasma**

L'axe 5 du GdR prépare un colloque sur les applications médicales de l'accélération laser-plasma. La date envisagée est le mardi 16 juin, de 14h à 18h, à Orsay. Cette date pourra être modifiée si la situation sanitaire l'exige.

Thème du colloque:

L'utilisation des faisceaux de particules de haute énergie pour la thérapie médicale. Comment et pourquoi utilise-t-on les électrons, isotopes, protons, photons X ou autres ? Quelles caractéristiques (doses, énergie, durée et cadence des pulses) sont nécessaires ? Quel serait l'intérêt d'un accélérateur à Laser/Plasma ayant pour caractéristiques : énergie  $\leq 1\text{GeV}$  et durée fs

Liste des intervenants : Rachel DELORME, Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie de Grenoble (LPSC) CNRS et Université Grenoble Alpes; Alessandro FLACCO, LOA (ENSTA/CNRS/École Polytechnique); Medhi TARISIEN, Centre d'Etudes Nucléaires de Bordeaux Gradignan (CNEBG) CNRS et Université de Bordeaux; Vincent FAVAUDON, INSERM - Institut Curie, Orsay; David DAUVERGNE, Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie de Grenoble (LPSC) CNRS et Université Grenoble Alpes; Annalisa PATRIARCA Institut Curie, Centre de Protonthérapie, Orsay

## **Appel à propositions d'actions structurantes du GdR** **Prochaine date limite : 10 juin**

Les propositions déposées avant le 10 juin seront examinées (par téléconférence) vers le 15 juin. Plus de détails sur la préparation des propositions sur le site du GdR <http://gdr-appel.fr/index.php/2020/01/20/appel-a-projets-2020/>

## **Prochaines Réunions du GdR**

Réunion du comité de pilotage n°6 : 26 mai 2020 à 10h

Réunion du comité de pilotage n°7 : 15 septembre 2020 à 10h

Réunion du comité de pilotage n°8 : 17 novembre 2020 à 10h

## **Conférences à venir**

**Annulé : IPAC2020** : Caen, 10-15 mai 2020

<https://www.ipac20.org/>

**Annulé : AAC 2020**, Advanced Accelerator Concepts Workshop

Asilomar Conference Center, Pacific Grove, California

June 21-26, 2020

**Prochain forum ILP** : Printemps 2021