



Ce bulletin trimestriel a pour but de tenir informé la communauté des utilisateurs des différentes actions menées sur les installations laser (LULI2000, PICO2000 et ELFIE), des avancées sur APOLLON et de façon plus générale, des dernières nouveautés du LULI

LULI2000 & PICO2000

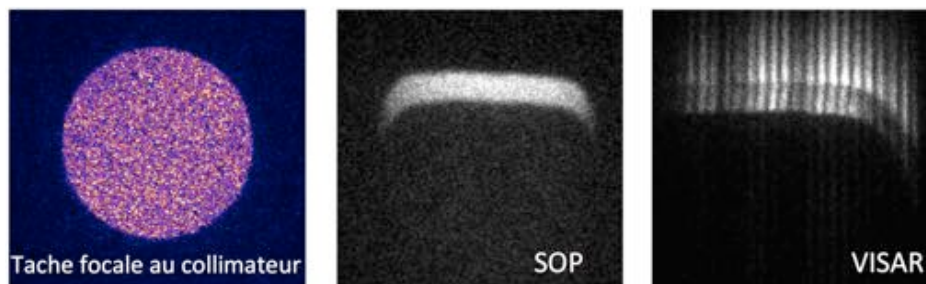
COLOC

Le dernier filtre spatial dans le hall laser va subir des modifications afin d'agrandir le faisceau de 65mm à environ 90mm. Cela permettra de réduire la fluence sur les réseaux du compresseur. Ces modifications sont programmées pour la première semaine d'octobre 2016. Pour rappel, la campagne de test du faisceau COLOC aura lieu du 10 au 14 octobre 2016.

Contact : fabien.serres@polytechnique.edu (54 55)

Lames de phase

Scitech a amélioré son procédé de fabrication pour les nouvelles lames de phase. Les dernières que nous avons reçues n'ont aucun point chaud (2 lames HPP 500 μ m à 2 ω pour une lentille de focale 800mm). Elles ont été utilisées pour la première fois pendant la campagne de Marion HARMAND (16-NS-F04) et ont permis de lancer un choc bien plan, en témoignent les images obtenues avec les diagnostics VISAR et SOP.



Contact : fabien.serres@polytechnique.edu (54 55)

Changement des PILMOTS

Tous les systèmes de commande des boîtiers PILMOT des salles d'expérience du LULI2000 ont été changés. Ils sont maintenant tous contrôlés par port Ethernet et sont sur un réseau fermé. L'ensemble est commandé par un PC en salle d'expérience ; on peut aussi prendre le contrôle à partir de la tablette tactile connectée en WIFI.

Contact : christophe.godinho@polytechnique.edu (53 46)

Arrivée de Jean-Baptiste Accary

Jean-Baptiste Accary est arrivé au LULI2000 en septembre pour renforcer l'équipe d'exploitation sur les développements lasers.

Il est diplômé d'un master Photonique, Signal et Imagerie de l'université d'Angers en 2012. Il a obtenu un doctorat au laboratoire MOLTECH-Anjou dans le domaine de l'imagerie femtoseconde. Il a ensuite intégré l'équipe de ELI-Beamlines à Prague. Il avait en charge le développement d'un prototype d'analyseur de front d'onde synchronisé en cadence avec des lasers de type kHz.

Il restera au LULI2000 pour se former aux lasers intenses et participera à la réalisation du futur senseur milieu de chaîne kilojoule, des diagnostics picoseconde et à l'intégration du futur oscillateur nanoseconde « NF2 ». Une fois « formé » aux spécificités des lasers intenses, il renforcera l'équipe Apollon courant 2017.



jean-baptiste.accary@polytechnique.edu (53 43)

Anais sera au LULI jusqu'en janvier 2017 à plein temps

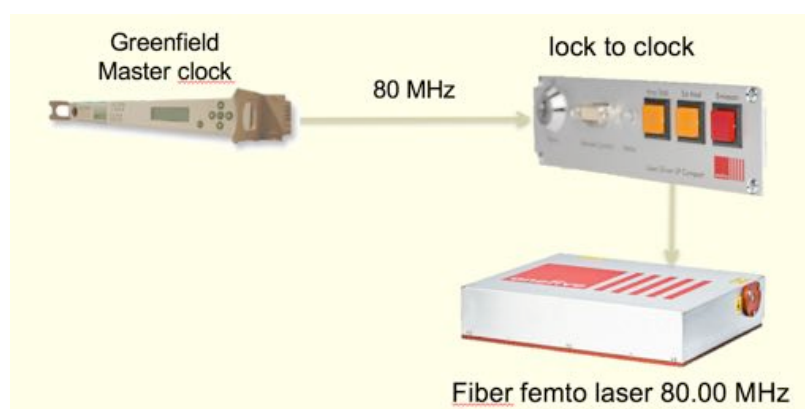
Anais Bueb, notre apprentie ingénieur, restera au LULI jusqu'au début janvier à plein temps. Elle continue son travail sur la modernisation des trous de filtrage de la chaîne LULI2000 en vue d'amplifier des impulsions de forte énergie > kilojoule et jusqu'à 20 ns sans avoir le phénomène bien connu de bouchage des trous de filtrage par plasma induit par le laser (pinhole closure). Elle a en charge également avec Jean-Baptiste Accary la réalisation du senseur milieu de chaîne, le dernier à ne pas avoir été modernisé.

Contact : anais.bueb@polytechnique.edu (53 38)

Lock to clock

Nous avons mis pour la première fois en service un système de lock to clock au LULI2000. Il s'agit d'asservir la longueur de la cavité du laser source du pilote picoseconde afin d'être synchrone avec l'horloge maître du LULI2000 (système greenfield). Nous ne sommes donc plus dans une configuration où la chaîne Ti:Sa était l'horloge avec tous les problèmes de décalage que l'on a connu lors des campagnes d'expériences à cause d'une fréquence légèrement différente de l'horloge maître.

Le jitter dans cette configuration a fait un bon en avant en passant d'environ 17 ps RMS à moins de 8 ps RMS. La stabilité et l'exploitation en sont grandement améliorées. Nous avons investi dans un second laser et système lock to clock en cas de panne.



Contact : loic.meignien@polytechnique.edu (53 29)

Mise en service du rack fibré et des modbox

Deux nouveaux modbox (système de génération des impulsions profilées) pour les oscillateurs nanoseconde ont été réceptionnés. Cette nouvelle génération de modbox corrige en grande partie les problèmes rencontrés avec le premier prototype que nous utilisons actuellement (meilleur contraste, moins de perte optique). La grande avancée correspond à la maîtrise accrue des non linéarités de profilage d'impulsion. Les impulsions sont maintenant programmables et archivables pour l'exploitation.

Pierre Alexis Chevreuil -notre apprenti ingénieur- a eu en charge de monter les systèmes fibrés. Nous avons réunis dans un même rack l'ensemble des systèmes fibrés alimentant les oscillateurs nanosecondes. Cela permet une redondance des systèmes en cas de panne et d'avoir un frontal centralisé et dédié à la gestion de toutes les impulsions nanosecondes.

Contacts: loic.meignien@polytechnique.edu (53 29),
pierre-alexis.chevreuil@polytechnique.edu (53 31)



Premier tir modulé en phase

Nous avons installé le système de modulation de phase aussi appelé « anti-Brillouin » dans les systèmes fibres des oscillateurs nanoseconde. Ce système a pour effet de casser la cohérence du laser et donc de limiter l'effet Brillouin et les interférences lors de la propagation des faisceaux. Il est maintenant possible d'activer ou non une modulation de phase de 2 GHz sur le signal optique continu. Cela assure de ne pas avoir d'effet Brillouin dans les grandes optiques lors des tirs de très forte énergie >1 kJ avec des impulsions longues jusqu'à 20 ns. Il y a néanmoins un effet délétère à étudier et compenser : le transfert de la modulation de phase en modulation d'amplitude, inévitable lors du rétrécissement spectral par le gain des chaînes amplificatrices. Un système de compensation doit être étudié pour limiter cet effet dans le futur.

Contact : exploitluli2000@luli.polytechnique.fr, loic.meignien@polytechnique.edu (53 29)

Premier tir de la chaîne NOIRE

Le premier tir de la chaîne NOIRE, à partir du pilote picoseconde que nous utilisons traditionnellement pour PICO2000, a eu lieu cet été. Malgré la largeur du spectre de l'impulsion picoseconde, le gain de la chaîne est tout à fait correct et suffisant pour l'injection dans le compresseur COLOC. Il reste encore du travail à fournir sur le profil spatial de l'impulsion qui devrait être amélioré avec l'implantation de nouvelles lames de quartz.

Contact : exploitluli2000@luli.polytechnique.fr, nicolas.sevelin@polytechnique.edu (53 22)

Première campagne en impulsion longue (> 5 ns)

Nous avons réalisé en août une campagne entière de tirs « longue impulsion » avec des formes temporelles telles que carré, rampe ou bi-pulses.

Le but était de valider le bon fonctionnement du profilage d'impulsion du système fibré/REGEN, de l'injecter dans la chaîne de puissance et de mesurer les rendements de conversion à 2ω .

Nous avons montré une bonne reproductibilité des tirs jusqu'à 15 ns. Le rendement de conversion chute avec la durée d'impulsion, ce qui est normal car l'épaisseur des cristaux est optimisée seulement pour des

impulsions peu longues : par exemple pour une impulsion carré de 5ns le rendement est de ~ 60%, 40-45% pour 10 ns et 30-35% pour 15 ns. Pour l'instant nous nous restreignons à 15 ns en raison des limites des pockels et des trous de filtres spatiaux, mais il sera possible d'envisager ultérieurement de monter jusqu'à 20 ns. Cette campagne est de très bon augure pour les premières campagnes « longues impulsions » en janvier prochain.

Contact : exploitluli2000@luli.polytechnique.fr, nicolas.sevelin@polytechnique.edu (53 22)

ELFIE

Faisceau sonde

Nous avons déplacé la ligne confocale en sortie du premier afocal. Dorénavant la ligne confocale est située à côté des FS 108. Cette modification a permis d'agrandir le diamètre du faisceau avec le dernier afocal, d'optimiser le relais d'image et d'améliorer la qualité du faisceau au cours de sa propagation.

La taille du faisceau sonde fait environ 18 mm en entrée de la salle expérience.

La prochaine étape sera la mise en place des diagnostics sonde en sortie de la ligne confocale et en sortie de la salle d'amplification (champ lointain, champ proche et mesure d'énergie).



Contacts : joanna.desousa@polytechnique.edu (53 28), doina.badarau@polytechnique.edu (54 28)

Triplage du faisceau sonde

Suite aux tests de conversion de fréquence du faisceau sonde nous avons remplacé l'ancien doubleur (un KDP type I de 5 mm d'épaisseur) par un cristal de LBO type I de 1 mm. Avec ce changement de cristal accompagné d'une meilleure qualité de faisceau, le triplage a été fortement amélioré : nous obtenons de façon répétable 12-13 mJ de 3ω à 300 fs, alors qu'avant nous arrivions péniblement à 5-6 mJ.

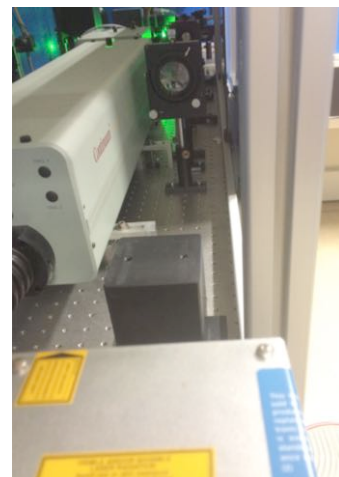
Contacts : joanna.desousa@polytechnique.edu (53 28), doina.badarau@polytechnique.edu (54 28)

Contrôle de l'alignement de la chaîne

Nous avons rajouté une caméra pour visualiser le centrage du faisceau sur le trou dur en sortie de l'amplificateur régénératif. Ce diagnostic nous permet de contrôler la stabilité de l'alignement en début de chaîne.

Par ailleurs nous avons ajouté un laser continu Nd:YAG (1064 nm) pour faciliter les alignements dans la chaîne (réglage des afocaux ...)

Contacts : joanna.desousa@polytechnique.edu (53 28), doina.badarau@polytechnique.edu (54 28)



Incendie Banc d'énergie ELFIE !

Un incendie est survenu en juillet dans le banc d'énergie de l'installation ELFIE. Un transformateur a pris feu lors d'une séquence de test PILC. Dans le local enfumé, Domingos Da Silva Alves et Joseph Maltese sont intervenus pour identifier la zone et vérifier l'absence de tension avant l'intervention des pompiers. Cet incident va entraîner l'achat de masques respiratoires pour la sécurité des agents qui ont à intervenir dans ce genre de situation.



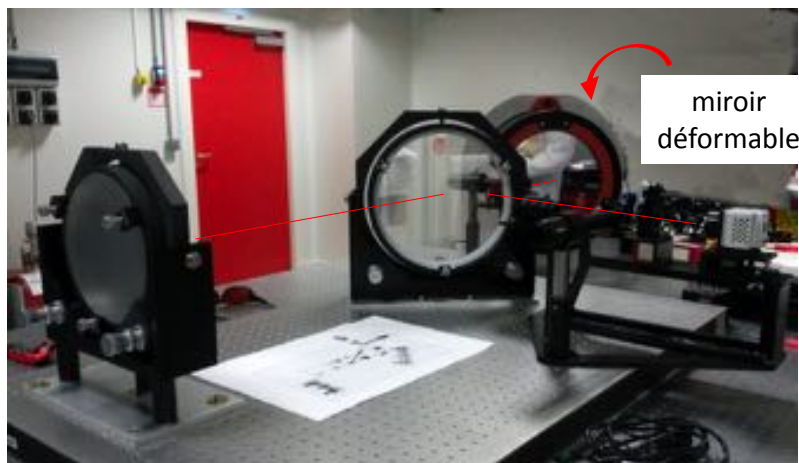
laurent.ennelin@polytechnique.edu (53 45) ; domingos.da_silva_alves@polytechnique.edu (5344)

APOLLON

Boucle Optique Adaptative livrée et prête à être intégrée dans le système laser

Une boucle Optique Adaptative, en sortie de la section amplificatrice avant la séparation des faisceaux, est prévue dans un premier temps pour optimiser le front d'onde laser afin de garantir la « recompression » des impulsions. Cette boucle sera ultérieurement complétée par d'autres boucles pour assurer la qualité des taches focales dans les enceintes d'interaction. Au cours de juillet et août dernier, cette première boucle OA, développée par la Société « Imagine Optic », a été livrée, testée sur site et est désormais prête à être intégrée dans le système Apollon.

Cette boucle est composée de trois éléments clés : un grand miroir déformable à 45°, un capteur de front d'onde et un logiciel dédié, nommé « WaveTune ». Avec 52 actionneurs mécaniques répartis en quatre couronnes ovales assurant une grande surface utile de 180 x 250 mm², ce miroir déformable est capable de corriger des aberrations Zernike jusqu'au 7^{ème} ordre. Grâce à ces actionneurs, fruit des derniers développements technologiques, une grande dynamique de correction et une excellente stabilité pourront être obtenues dans son fonctionnement quotidien. Le capteur de front d'onde, équipé de 128 x 128 microlentilles, permet une métrologie de haute résolution. L'excellente mise à plat du miroir déformable après une boucle a été démontrée pendant sa réception technique.



Contact : ji-ping.zou@polytechnique.fr (53 09) ; luc.martin@polytechnique.fr (5326)

Banc de dégazage

Un banc de dégazage a été développé sur Apollon. Il sert à contrôler et à mesurer, lors de la première mise sous vide, les différents composants chimiques dégazés de pièces mécaniques neuves. Ce travail en amont est nécessaire pour détecter les différents polluants afin de procéder éventuellement à un nettoyage plus approfondi des pièces contaminées avant de les monter dans les enceintes définitives et éviter de les polluer.



Nous avons fait l'acquisition d'un spectromètre de masse avec lequel des mesures ont été effectuées sur l'enceinte Compresseur 10PW et qui nous serviront de référence avant le montage des équipements.

Ce banc est constitué de deux enceintes sous vide indépendantes et de tailles différentes. Pour le moment, seule la plus petite enceinte appelée BDGAZ1 est opérationnelle. Le WP08 s'est chargé de l'automatisation des différents états de fonctionnement du système avec un automate RSAI B105. Une supervision Siemens WinCC a été développée : suivi du fonctionnement des équipements et du process, gestion des pannes et sécurité, relevé de la pression... Le tout est commandé par une armoire électrique de 90 entrées/sorties. Quant à la deuxième enceinte, BDGAZ2, elle sera opérationnelle d'ici la fin de l'année.



Contacts: laurence.huret@polytechnique.edu (54 08),
jean-philippe.delaneau@polytechnique.edu (54 96),
jean-luc.veray@polytechnique.edu (5359)

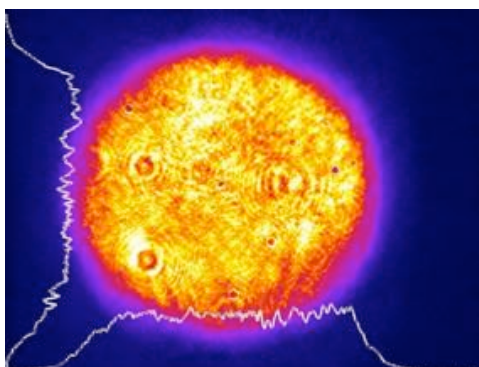
Le laser Apollon atteint les 30J !

Après avoir trouvé une solution provisoire de remplacement des paraboles hors-axe, de qualité médiocre, de l'afocal en entrée (afocal divergent – convergent de lentilles simples), nous avons pu amplifier dans l'AMP-30 et atteindre, fin juin, les 30J tant attendus, de manière répétable et avec un profil spatial excellent.

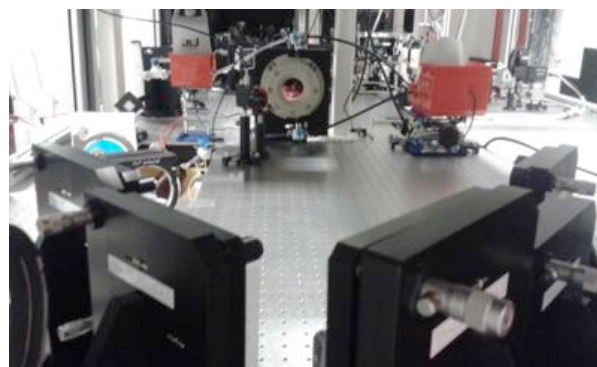
Ce jalon important a permis de valider plusieurs points clefs : l'extraction d'énergie dans le cristal d'AMP-30, la propagation et la synchronisation des faisceaux de pompe, l'efficacité du système anti-lasage transverse, la qualité du front d'onde et la tenue au flux des miroirs diélectriques.

Depuis, plusieurs améliorations ont été apportées ou sont en cours : nous avons réduit l'angle des faisceaux de pompe sur le cristal pour rendre la zone de gain plus homogène. De même, nous injectons dorénavant avec l'oscillateur OCPA et donc un spectre beaucoup plus large – 120nm contre 50nm à mi-hauteur.

Les prochaines étapes vont consister à caractériser finement et valider l'AMP-30, puis comprimer en sortie l'impulsion au moyen de notre compresseur local afin de démontrer la capacité de notre système à obtenir 1PW.



Profil spatial en sortie d'AMP-30, 30J



Vue de l'AMP-30

Contact : antoine.freneaux@polytechnique.edu (53 20)