

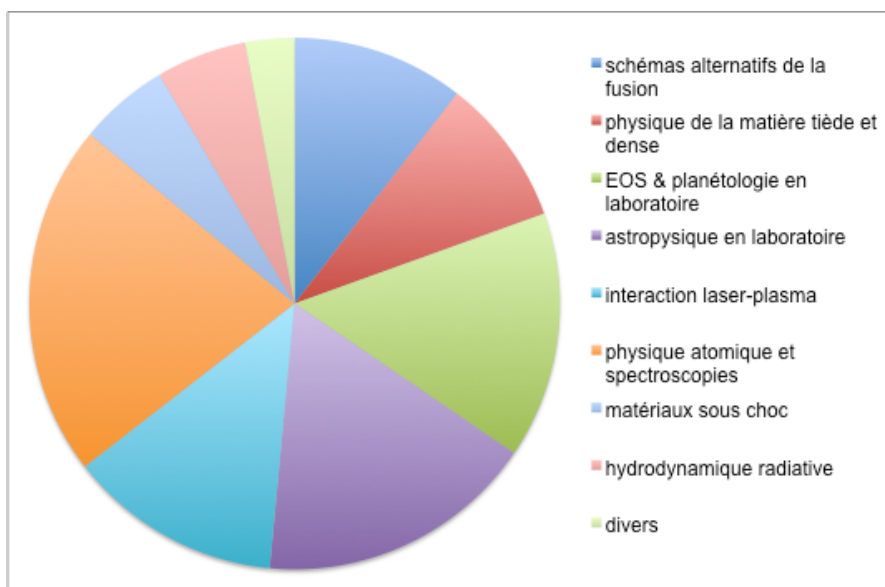


Ce bulletin trimestriel a pour but de tenir informé la communauté des utilisateurs des différentes actions menées sur les installations laser (LULI2000, PICO2000 et ELFIE) ainsi que des dernières nouveautés du LULI

LULI2000 & PICO2000

LULI2000 fête ses dix ans !

LULI2000 vient de fêter les 10 ans du premier tir de physique. Pour la petite histoire, il a eu lieu le 17 septembre 2003 à 17h50 : il s'agissait d'un tir NORD et SUD en régime nanoseconde. Depuis, l'installation a évolué avec une modification de la chaîne SUD pour l'utiliser comprimée à 1ps, l'ajout de la chaîne BLEUE, la conversion de fréquence du faisceau picoseconde et la deuxième salle d'expérience, tout cela afin de rester toujours compétitive et de correspondre aux mieux aux souhaits des utilisateurs. Au cours de ces 10 années, il y a eu près d'une centaine de campagnes expérimentales (environ 50 % de réjection dans les demandes) représentant 295 semaines « utilisateurs » sur des sujets essentiellement liés à la fusion, l'astrophysique en laboratoire, les matériaux sous choc ...



Maintenance des pompes primaires

La deuxième partie de la maintenance des pompes primaires du compresseur et des enceintes d'interaction s'est terminée. L'équipe de Pfeiffer/Adixen a mis en évidence

plusieurs points à améliorer dans l'installation lors de son passage :

- *Modifier l'accroche des pompes turbomoléculaires*
- *Réviser les pompes turbomoléculaires*
- *Modifier le circuit d'eau*

Nous avons donc programmé une modification du circuit d'eau glacée des caves pour garantir la qualité de l'eau qui alimente toutes les pompes. Nous sommes en discussion avec Pfeiffer/adixen pour planifier une maintenance de toutes les pompes turbomoléculaires mais en plusieurs fois pour ne pas pénaliser le fonctionnement de l'installation LULI2000.

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

Parabole PICO2000

A la suite du passage à 2ω du faisceau picoseconde, la parabole a subi des dégâts irréversibles. Le traitement double domaine ne semble pas avoir supporté le changement de longueur d'onde puisqu'aucun dommage n'a été observé lors des campagnes à 1ω .

Il a été choisi d'acheter une parabole avec la même géométrie mais avec un traitement monodomaine pour réfléchir uniquement le 2ω . De plus, il sera demandé au fabricant de fournir un échantillon du traitement afin de tester sa tenue au flux.

Ceci entraînera une modification dans le fonctionnement de l'installation puisque à chaque changement de longueur d'onde, il faudra remplacer les 3 miroirs situés après le cristal doubleur et la parabole.



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

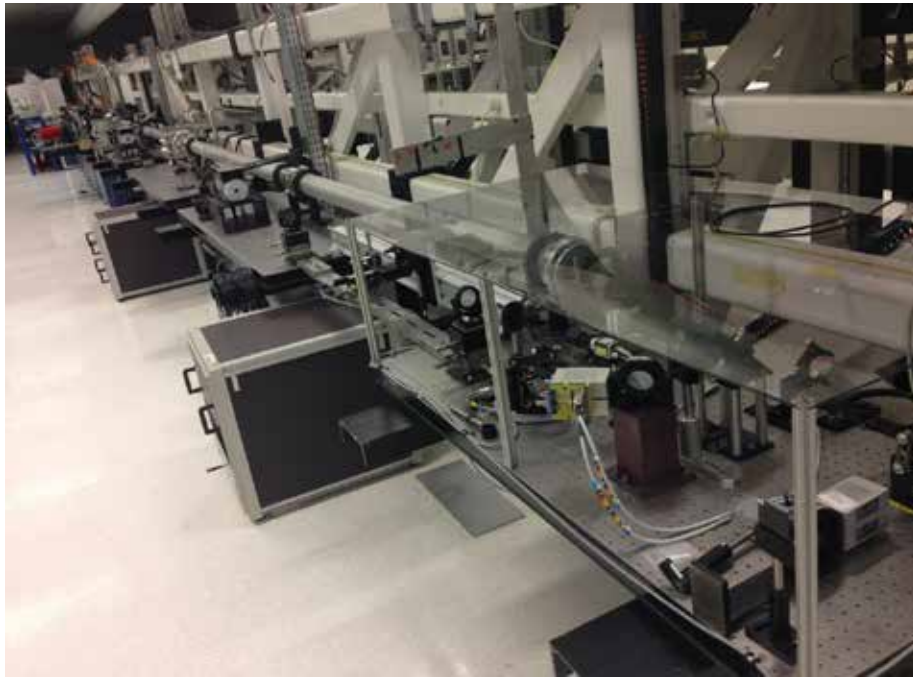
Workshop "Ultrashort Pulse measurement"

Un workshop a été organisé au RAL les 23 et 24 septembre 2013 sur la caractérisation des impulsions brèves. Loïc MEIGNIEN a fait une présentation des méthodes utilisées au LULI et leurs limites. Le retour d'expérience des autres chaînes va nous permettre de moderniser l'ensemble des diagnostics picoseconde en modifiant la typologie du prélèvement du faisceau en sortie compresseur. Actuellement, il n'est pas possible de fournir sur tir des mesures fiables car le réducteur de faisceau en aval du prélèvement crée un foyer dans l'air avec une énergie au dessus sur seuil d'ionisation de l'air entraînant une détérioration de la phase spatiale du faisceau. Les modifications sont prévues en 2014.

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

Chaîne BLEUE

La chaîne BLEUE a été remise en service avec une énergie de 50 J. Il y a eu plus de 50 tirs sans dégradation des optiques. L'ensemble des senseurs de cette chaîne a été refait et passé en caméra numérique gigaEthernet. L'énergie est limitée car le faisceau a été diminué à un diamètre de 70 mm en sortie de chaîne pour éviter le gain radial des amplis et la diffraction sur les bords de barreaux Nd:Glass. Une étude est en cours pour valider un nouvel apodiseur afin de porter le diamètre à 80 mm ce qui permettra une énergie de sortie à 100 J tout en gardant une fluence proche de 1 J/cm^2 .



Vue d'ensemble de la chaîne BLEUE

Nanofibré

Six étudiants polytechniciens sont arrivés au LULI2000 sous l'encadrement de Loïc MEIGNIEN afin d'aider au développement d'un ampli fibré à 1053nm. Ils seront au LULI2000 tous les lundis après midi pendant un an dans le cadre de projet ingénieur. Ils vont aider à modéliser les effets Brillouin dans un ampli fibré utilisant une fibre à cristaux photoniques et dans la chaîne LULI2000. Les effets de transfert FM to AM pourront alors être étudiés.

Ce travail est un premier pas vers un test kilojoule de la modulation de phase et de la possibilité d'utiliser des préamplis fibrés à la place de l'amplificateur régénératif.

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

Avancement des chaînes annexes VERTE et NOIRE

Yohan et Camille ont entrepris la refonte du pilote pour les chaînes NOIRE et VERTE. Le trajet a été revu et corrigé afin de minimiser les pertes et fiabiliser l'exploitation par l'ajout de repères d'alignement fixes.

Actuellement, ce préampli localisé au pilote de LULI2000 est limité en cadence à 1/30 ième de Hertz ce qui rend les opérations d'alignement fastidieuses. Des études sont en cours afin d'utiliser une technologie diode telle que celle que l'on utilise dans le REGEN Pico afin de porter le taux de répétition à 1 Hz. Le faisceau picoseconde arrive actuellement dans la chaîne NOIRE, la chaîne verte étant prélevée après les amplis Ø 25. Il reste à amplifier ce faisceau dans les amplis Ø 16 et Ø 25 mm, passer dans la ligne à retard et aligner le compresseur. Des études sont en cours sur le transport de la sonde VERTE jusqu'en salle MILKA.



Banc test pour valider le filtrage spatial

Le C2S a préparé une maquette de test afin de moderniser le pilotage des trous de filtrage des chaînes kilojoule. Les premiers test montrent une réactivité proche du temps réel. Il est en effet très important de pouvoir bouger rapidement les trous de filtrage lors de réaligement de la chaîne pour passer d'une configuration 1 ns à 5 ns (changement du diamètre du trou de filtrage). Ce sujet est d'autant plus important que le futur oscillateur nanoseconde permettra des tirs de 20 ns.

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

Senseurs fin de chaîne

La livraison des senseurs fin de chaîne a été reportée à mi-2014 car nous avons trouvé

une autre solution basée sur l'utilisation de verres absorbants KG5 à très faible distorsion du front d'onde ($< \lambda/5$ sur 250 mm de faisceau). En effet, la difficulté d'un tel senseur est d'atténuer de 10^6 le faisceau kilojoule pour permettre une vision des faisceaux sur tir et sur le laser pilote sans distorsion optique. Le principe retenu précédemment était l'utilisation de 3 étages de polariseurs en réflexion associés à des lames $\lambda/2$.

Cette méthode est très coûteuse en terme d'optiques alors que la solution d'un verre absorbant est bien plus simple : il s'utilise comme une densité à la différence qu'un faisceau visible passe à travers. Il est alors possible de mesurer la dégradation statique du front d'onde avec un interféromètre Zygo, la caractérisation de la qualité du front d'onde étant impossible avec une densité de 10^6 .

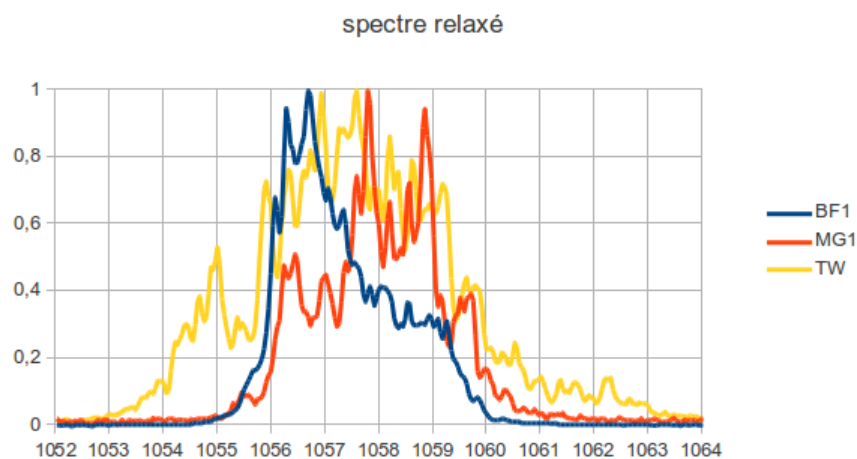
Le senseur fin de chaîne étant l'endroit où est effectuée la mesure de phase spatiale, il est de première importance de ne pas dégrader le front d'onde. Nous avons commandé un jeu de trois verres absorbants pour des tests. En fonction de ces tests, nous saurons alors si cette solution est viable. Ces tests permettront aussi de proposer un nouveau schéma de prélèvement du faisceau picoseconde.

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

ELFIE

Spectre de cavité régénérative

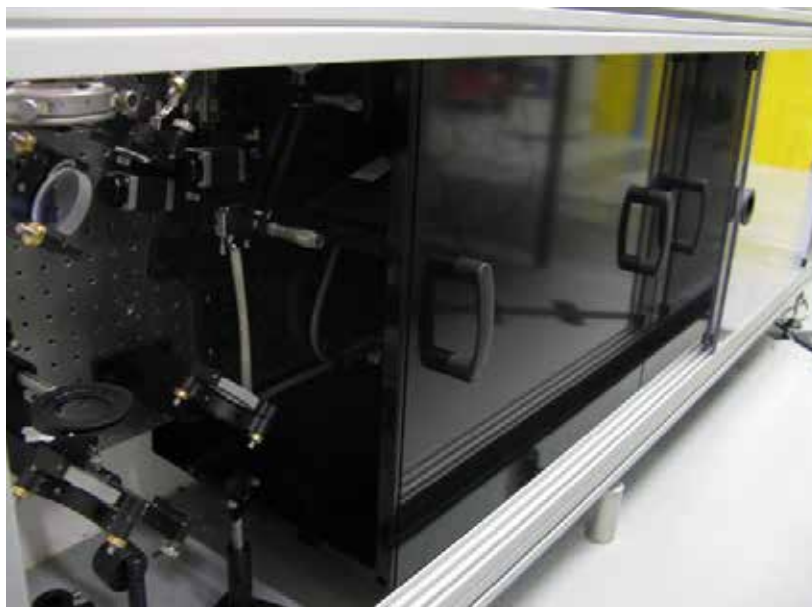
Le spectre de l'impulsion amplifiée dans la cavité régénérative est principalement gouverné par la réponse du polariseur utilisé pour l'injection et l'extraction dans la cavité. Tous les polariseurs disponibles sont passés au spectro-photomètre pour effectuer un premier tri. Les plus favorables sont montés dans la cavité et testés en mode relaxé pour observer le spectre émis. C'est finalement le polariseur déjà utilisé qui donne la bande la plus large, il est donc remis en place.



Contact : luc.martin@polytechnique.edu (53 26)

Compresseur sonde

Le compresseur du faisceau sonde est maintenant protégé des poussières par un capot plus hermétique. Les réseaux ont été remplacés par une paire neuve.



Acquisitions d'images

Les images des différents senseurs d'alignement et de diagnostics sont maintenant acquises par un serveur dédié. Les caméras et les frontaux sont sur deux sous-réseaux différents, l'acquisition et l'archivage sont réalisés par le serveur. La profondeur d'image peut être portée à 10 bits pour les champs lointains.

Le spectromètre de la salle amplification renvoie maintenant les spectres à différents points le long de la chaîne : régen, AB25, AD108A, AD108B. Les spectres sont affichés à la supervision et archivés.

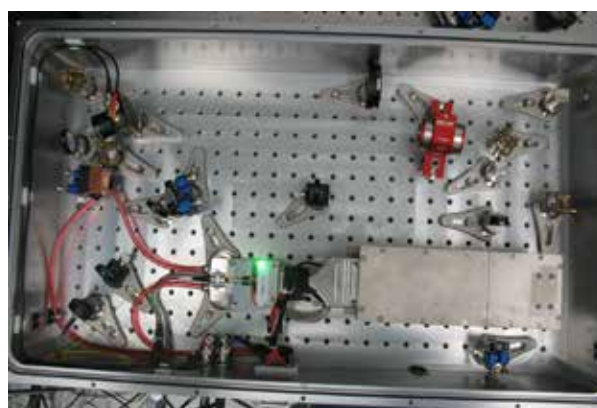
Contact : luc.martin@polytechnique.edu (53 26)

LUCIA

L'équipe Lucia a réceptionné le nouveau front-end de la chaîne.

L'oscillateur précédent a été modifié en un amplificateur régénératif qui est injecté par un train d'impulsions compris entre 1 et 100Hz. Ce dernier est généré à partir de la source continue 50 mW à 1030 nm mise en forme via un modulateur Mach-Zehnder fibrée de 37dB de contraste. L'opération permet non seulement de doubler l'énergie qui sera injectée dans le premier étage préamplificateur (de 0,5 à 1 mJ) mais surtout de s'assurer que l'impulsion amplifiée est bien monomode.

La photo illustre la cavité régénérative.



Contact : jean-christophe.chanteloup@polytechnique.edu (53 95)