



Ce bulletin trimestriel a pour but de tenir informée 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

Guide des utilisateurs

Le LULI a mis en ligne un « guide utilisateur » pour l'installation LULI2000, en français mais aussi en version anglaise, afin de présenter au mieux le déroulement des campagnes expérimentales. Dans ce guide sont rappelées les conditions d'accès aux installations laser et leur fonctionnement ainsi que les principales règles de sécurité (port des lunettes laser ...) et de propreté (port des blouses, sur-chausses ...) qu'il est important de respecter. Nous vous engageons vivement à lire ce guide avant votre campagne d'expérience. Pour toutes questions techniques, n'hésitez pas à contacter les personnes référencées à la fin du document.



<https://portail.polytechnique.edu/luli/fr/installations/luli2000/guide-dutilisation-luli2000>

Modification des salles d'acquisition

Nous avons restructuré les deux salles d'acquisition pour en faire une plus grande permettant d'accueillir plus confortablement les utilisateurs et pour créer un espace spécifique réservé aux exploitants en salle. Cet espace s'est avéré nécessaire pour leur permettre de ne pas être en permanence sous la pression des utilisateurs.

On rappelle que la salle d'acquisition est limitée à 10 utilisateurs au maximum (cf. guide utilisateur).

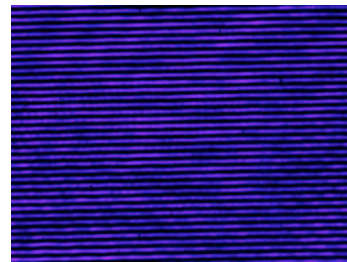
Ces travaux ont été également l'occasion de modifier le système de climatisation qui devrait être dorénavant moins bruyant et mieux contrôlé et de supprimer le transformateur d'isolement qui était très bruyant.



Contact : fabien.serres@polytechnique.edu (54 55) ; jacques.amort@polytechnique.edu (53 44)

Laser sonde CFR200

Les premiers tests d'interférométrie avec le laser sonde CFR200 ont été effectués et sont concluants. L'image présentée a été obtenue à 532nm en utilisant un système d'expansion d'HeNe pour agrandir le faisceau afin d'avoir une large zone couverte.



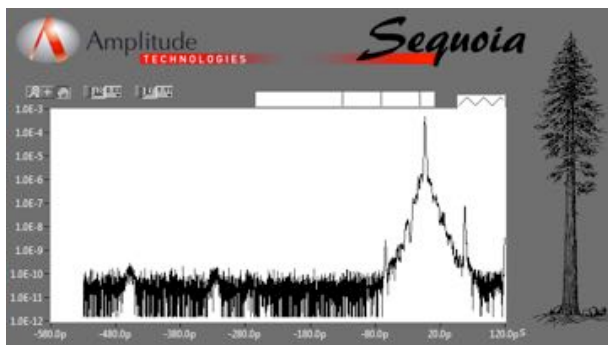
Contact : fabien.serres@polytechnique.edu (54 55)

PICO2000

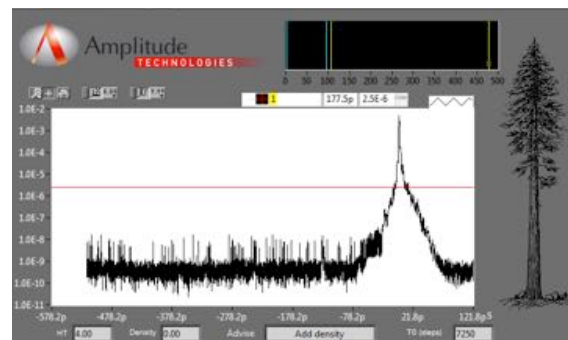
L'amplificateur régénératif de l'oscillateur picoseconde du LULI2000 a été développé historiquement autour d'un module d'amplification pompé par diode conçu par le CEA et fabriqué par QUANTEL. Ce module possède deux barreaux carrés dont les principaux défauts sont de générer des pré-pulses et d'être difficile à aligner. Nous avons trouvé une solution alternative : utiliser les modules d'amplification pompés diodes utilisés sur les oscillateurs nanosecondes fibrés en remplaçant le barreau Nd:YLF par un barreau Nd:Glass. Au préalable il a fallu faire un développement avec Northrop Grumman pour décaler le spectre d'émission de 808 nm pour le YLF à 802 nm pour Nd:Glass.

Après plusieurs essais avec des verres de différents dopages dont le dernier fourni par le CEA, nous avons obtenu un gain similaire à l'ancienne tête QUANTEL à barreaux carrés. En modifiant également l'incidence sur le barreau (taille des faces d'entrée et de sortie) et le miroir de fond de cavité, nous avons pu supprimer tous les pré-pulses dont un qui se situait environ 500 ps avant et difficilement détectable par l'autocorrélateur SEQUOIA.

Nous sommes les premiers à utiliser ces modules Northrop Grumman modifiés avec du Nd:Glass dont le coût est largement inférieur à celui d'un modèle de type QUANTEL-CEA.



Trace d'autocorrélateur avant modifications



Trace d'autocorrélateur après modifications

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

Maintien en Conditions Opérationnelles (MCO)

Nous avons effectué un grand nombre d'opérations visant à maintenir et améliorer les conditions opérationnelles de l'installation LULI2000 :

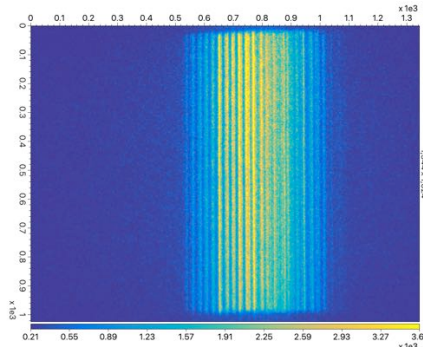
- Modification des senseurs d'alignement de fin de chaîne : passage en faisceau parallèle et référencement des SID4 ;
- Mise en exploitation de diagnostics temporels en milieu de chaîne ;
- Mise en exploitation de trappes de visite rapide pour changer les trous de filtrages spatiaux ;
- Pré-montage des futurs senseurs d'alignement pour les chaînes NOIRE et BLEUE ;
- Maintenance de tout le parc des boîtiers de synchronisation Greenfield ;
- Inventaire et test de toutes les caméras gigaEthernet ;
- Vérification des prises réseaux de l'installation ;
- Correction et mise à jour de défauts de stabilité des modbox des oscillateurs fibrés nanosecondes ;

- Réception et contrôle (au CEA CESTA) des nouvelles plaques amplificatrices Nd:Glass octogonales Ø 208 mm pour les amplificateurs fin de chaîne AD20 ;
- Rédaction et correction d'un grand nombre de procédures d'exploitation par les exploitants ;
- Stabilisation du stock optique pour l'ensemble des pilotes.

Contact : luli2000.laser@luli.polytechnique.fr

Source laser pour diagnostic VISAR

Le projet de source laser fibré longue impulsion pour les diagnostics VISAR progresse bien. Un fonctionnement de la source entre 1 et 100 ns avec une énergie de sortie stable > 15 mJ a été démontré. Le design final a été figé : cascade de deux étages d'amplification directe double passage en Nd:YAG en diamètre 3 mm pompé par diodes. La stabilité de la source est excellente. Le gain total est supérieur à 10^{10} . Il reste à valider le rapport signal sur bruit car un tel gain produit beaucoup d'ASE, difficile à minimiser. Un premier test avec le diagnostic VISAR a été effectué fin août. Nous avons injecté la source dans une fibre optique, entre la salle de développement laser et la salle 2, afin d'avoir environ 2 mJ en sortie. Les premières franges d'interférence dans le Michelson du VISAR ont été obtenues en statique (caméra CCD) mais aussi en dynamique (caméra à balayage de fente) sur 100ns où l'on peut constater une grande stabilité au cours du temps. Il est prévu prochainement d'acheter un set de cristaux pour doubler l'infrarouge de la source pour un fonctionnement simultané 1ω et 2ω avec un profilage temporel actif sur les deux sorties.



Franges VISAR à 1 μm balayées en temps (caméra streak S1) sur une fenêtre de 100ns. Le réglage de la qualité de franges n'a pas été optimisé en raison d'un manque de temps de la disponibilité de la caméra streak.

Contact : loic.meignien@polytechnique.edu (53 29) ; raphael.humblot@polytechnique.edu (53 38) ; tommaso.vinci@polytechnique.edu (54 27)

Exploitation laser LULI2000

Avec l'arrêt d'ELFIE, Joanna de Sousa et Doina Badarau ont rejoint l'installation LULI2000.

APOLLON

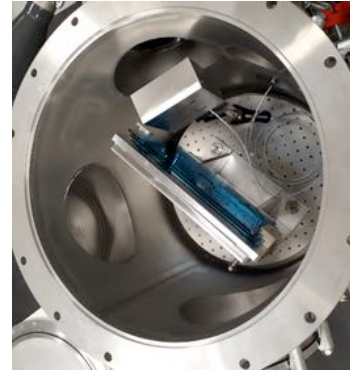
Préparation de la première expérience en salle longue focale (LFA)

Les opérations de préparation de la première expérience en salle longue focale avec le faisceau 1PW se poursuivent.

Les équipes partenaires du LLR, LOA et LIDYL continuent à avancer sur le montage du matériel expérimental en LFA.

- Le LLR vient d'installer le premier élément magnétique du spectromètre à électrons (dipôle à aimants permanents) dans l'enceinte d'interaction.
- Le LOA a implanté les diagnostics topview et sideview (interférométrie/ombroscopie du plasma). Il reste encore des éléments du topview à installer.
- Par ailleurs, l'absorbeur faisceau, après focalisation, pour le faisceau 1PW a été mis en place.

Contact : julien.prudent@polytechnique.edu (53 56)



A gauche : installation du spectromètre ; au centre : installation des diagnostics plasma ; à droite : absorbeur faisceau

Ascenseur du faisceau 1PW en salle courte focale (SFA)

Après neuf mois d'attente (un véritable accouchement!) les pièces de l'ascenseur du faisceau 1PW pour la salle courte focale viennent enfin d'être livrées. Les opérations de montage et de recette sur site vont prendre environ 2 semaines.

Une fois l'installation de l'enceinte et du bâti effectuée, nous pourrons enfin installer les montures, les miroirs, les croix d'alignement, les miroirs d'injection, et monter les tubes de transport pour faire le premier alignement.

Désormais, nous avons tous les équipements pour envoyer le faisceau 1PW au centre de l'enceinte expérimentale et préparer le faisceau pour sa phase de qualification avant la première expérience.



Contact : julie.albrecht@polytechnique.edu (53 70)

Lasers de pompe

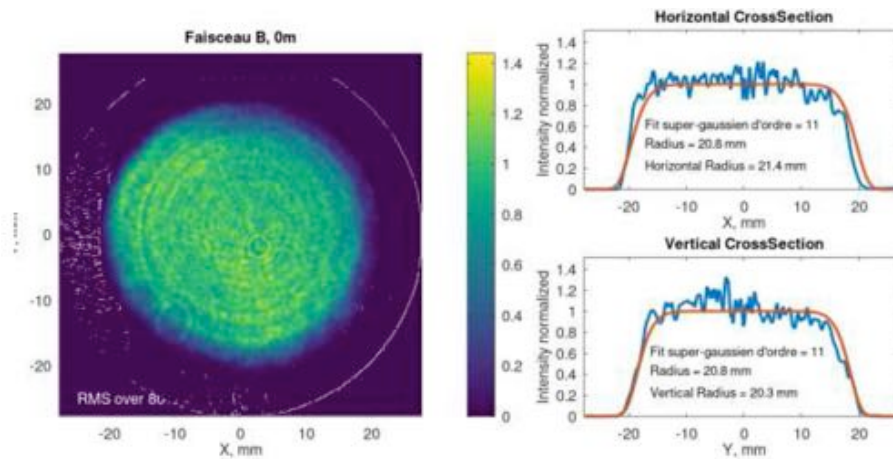
Deux des trois lasers de pompe achetés à la société Thales sont en cours de recette sur site, installés dans la zone LPO au-dessus de la zone d'amplification. Chacun de ces lasers délivre deux faisceaux de 50 Joules. Ces faisceaux de pompe à 527 nm d'une durée d'impulsion de l'ordre de 20ns vont permettre de pomper le dernier étage d'amplification d'Apollon à la cadence de un tir par minute. Combinés avec le CNE 400 qui délivre actuellement 200 J, ces trois lasers de pompe permettront de déposer environ 450 Joules sur le cristal de Titane Saphir et de délivrer des impulsions de l'ordre de 220 Joules.

Les tests en usine ont montré pour les deux premiers lasers des stabilités en énergie de l'ordre de 1% rms avec une énergie de 53J, une stabilité de pointé meilleure que 15 μ rad, une dimension de faisceau de l'ordre de 45mm, une divergence inférieure au mrad et un jitter inférieur à la nanoseconde.

Le troisième et dernier laser de pompe doit être livré dans la seconde quinzaine du mois d'Octobre.



Les 2 lasers de pompe avec le CNE400



Profil spatial d'un des 4 faisceaux

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

Divers

Migration du système de contrôle d'accès aux installations du LULI

Dans le cadre de la **protection du potentiel scientifique et technique de la nation (PPST)** le laboratoire LULI est classé en zone à régime restrictif (ZRR).

La gestion des accès aux installations (une vingtaine d'ouvrants) du Laboratoire LULI, antérieure à 1999 (sous OS Windows2000), a nécessité son remplacement faute de suivi du support logiciel.

Pour cela il a été progressivement remplacé par un système AEOS de chez NEDAP à partir de fin 2013 sur les installations laser au LULI (APOLLON, ELFIE, LULI2000 et XCAN ex LUCIA).

Actuellement :

- une quarantaine d'ouvrants situés sur deux sites du laboratoire LULI (l'Ecole Polytechnique de Palaiseau et le CEA de l'orme de merisiers à Saint Aubin)
- un parc d'un peu moins de 400 badges (personnel permanent, expérimentateurs extérieurs...)
- une gestion des accès par niveau de risque laser
- lecture des 3 types de badges utilisés au LULI (ancien/nouveau format Ecole Polytechnique, CEA)
- ...

Depuis 2018 nous avons souscrit un contrat de maintenance logicielle auprès de NEDAP (progiciel AEOS 3.4.0.10 de chez NEDAP).

Contact : daniel.cavanna@polytechnique.edu (5342)

Nouvelle version du logiciel LogPilot (Serveur/Client) de RSAutomation

Les dernières versions logiciels LogPilotServeur et LogPilotClient de chez RSAutomation (version Windows10, Linux) remplacent avantageusement l'ancien logiciel Logpilot (Windows7 mode compatibilité WindowsXP) sur APOLLON.

Quelques nouvelles caractéristiques :

- implémentation de la notion de serveur centralisant tous les types de moteurs au format de base de données relationnelles SQL (Firebird) commune à cette installation ;
- lecture simplifiée des paramètres des modules de puissance ;
- version bilingue Française/Anglaise
- ...

C'est une évolution à l'utilisation courante car la société RSAutomation est notre fournisseur quasi exclusif des électroniques de pilotage des moteurs pas à pas, des moteurs C/C et des éléments binaires (croix, densités insérables, véris...) sur les installations laser du laboratoire LULI.

Cela représente un parc de plus d'une cinquantaine de coffrets électroniques de pilotage moteurs (pas à pas et C/C) sur les installations laser du laboratoire LULI et un total de plus de 300 moteurs pilotables.

Contact : daniel.cavanna@polytechnique.edu (5342)