



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

Oscillateur NF2, chaîne NORD

Nous poursuivons nos efforts sur les oscillateurs ns dans le but de découpler, à terme, tous les oscillateurs de LULI2000. L'oscillateur NF2, installé sur la chaîne SUD, fait suite au prototype conçu pour la chaîne BLEUE (cf news n° 15). Celui-ci était le premier amplificateur régénératif en anneau construit au LULI. Ce prototype a fonctionné et démontré sa capacité à générer des impulsions longues non déformées. En revanche, l'imagerie était mauvaise ce qui entraînait une chute du rendement de conversion à 2ω en fin de chaîne. C'est pourquoi nous avons étudié une nouvelle version d'oscillateur en anneau pour le NF2.

Celui-ci vient d'être mis en fonctionnement pour la campagne Benuzzi (16-NS-F06) en salle 2. Il est doté d'une tête d'amplification puissante qui peut amplifier jusqu'à 200 mJ et permet des impulsions de 50 ps à 20 ns avec un contrôle temporel précis. La stabilité en puissance est très bonne (environ 1 % RMS) et le mode spatial/pointé ne se dégrade pas dans le temps. La synchronisation est entièrement électronique et le jitter est de l'ordre de 18 ps RMS actuellement ; une amélioration est prévue pour le baisser à moins de 1 ps RMS.

L'oscillateur permet de fournir des énergies fin de chaîne jusqu'à 800 J pour des durées d'impulsions de 1,5 ns à 15 ns. Le rendement de conversion est en moyenne de 70% pour des impulsions aux alentours de la ns et chute à une trentaine de % pour les impulsions très longues (le cristal n'étant pas optimisé pour ces durées).

Il est donc possible dorénavant d'avoir en salle 2 les deux chaînes kJ découplées, c'est-à-dire deux impulsions de durées différentes et profilées indépendamment.



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

PICO2000

L'oscillateur Tsunami de PICO2000, sans lock-to-clock, a définitivement été abandonné au profit d'un laser fibré Origami, avec lock-to-clock.

Nous avons maintenant deux lasers fibrés complets avec deux lock-to-clock à 80 MHz (centrés sur la fréquence du système de synchronisation Greenfield).

L'installation ELFIE ayant rencontré de graves problèmes avec son oscillateur, le deuxième laser fibré Origami a été installé à la place du Tsunami d'ELFIE. Ceci permet d'assurer la continuité des campagnes expérimentales en attendant la réparation de l'oscillateur.

Le laser fibré Origami du LULI2000 pourra ainsi servir de rechange en cas de panne sur nos deux installations.

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

Chaîne NOIRE - côté laser

La chaîne NOIRE a été mise en exploitation mi-octobre pour la campagne De Rességuié (16-NS-F01) en salle 2. La chaîne NOIRE est une chaîne en verre:Nd similaire à la chaîne BLEUE, à la différence de l'injection qui vient du pilote picoseconde au lieu du nanoseconde.

La chaîne NOIRE a une amplification suffisante malgré le large spectre des impulsions picosecondes : on obtient une énergie de 75 J en fin de chaîne, ce qui est supérieur à ce que peuvent supporter les réseaux du compresseur COLOC. Le diamètre du faisceau étant de 70 mm en sortie de chaîne, nous l'avons augmenté à 90 mm pour minimiser la fluence sur les réseaux en or ($<150 \text{ mJ/cm}^2$).

La durée temporelle, à la meilleure compression, est de l'ordre de la picoseconde. L'énergie maximum sur cible est limitée à 8 J (12 J en entrée du compresseur), pour respecter les critères de radioprotection et la fluence sur les réseaux.

Le contraste du pilote est le même que sur PICO2000, mais la chaîne n'ayant pas de pockels de filtrage, le contraste long est probablement moins performant. Nous poursuivons nos investigations sur le contraste nanoseconde et l'ASE.

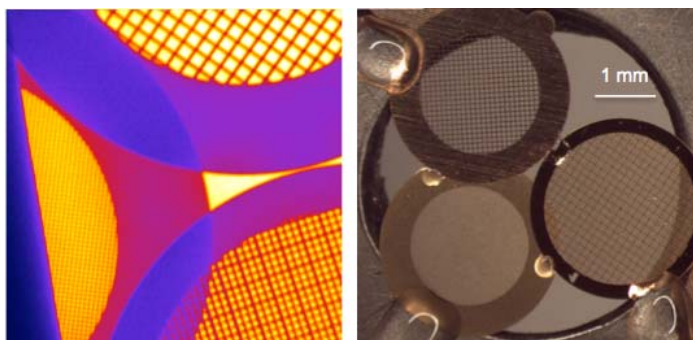
Contact : exploitluli2000@luli.polytechnique.fr

Chaîne NOIRE - côté salle

La chaîne NOIRE est opérationnelle depuis mi-octobre 2016. Deux séries de tests, hors manip, ont été effectuées pour valider un schéma de radiographie transverse vers le haut où un fil mince ($\text{\O} 10\text{-}20 \text{ }\mu\text{m}$) est irradié par le laser et génère les X en « point source ». A partir de trois grilles de pas différent, la résolution spatiale a été estimée en-dessous de $15 \text{ }\mu\text{m}$. Ces tests ont permis également d'améliorer la stabilité de pointage en déplaçant des pompes primaires du hall laser qui provoquaient des vibrations sur la tache focale observée au centre de l'enceinte en salle 2.

Compte-tenu des restrictions dues à la radioprotection et à la fluence des réseaux, cette chaîne n'est pas adaptée à la radiographie protonique.

Enfin le trajet du faisceau dans l'enceinte d'interaction subira des modifications pour permettre de le positionner également à 45° des chaînes kJ (actuellement il est à 90°). Ce changement devrait être effectif pour le mois d'avril 2017 et libérera le passage pour les éventuels diagnostics transverses.



Radiographie X à 8 keV des grilles de différents pas (300, 600 et 1000 lpi)

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

Brillouin dans les fibres

Nous accueillons en stage deux étudiants de l'Ecole Polytechnique tous les mercredis depuis septembre 2016. Ils travaillent sur le Brillouin dans les fibres optiques. Nous avons développé un outil de simulation pour prévoir les effets de FM to AM dans les chaînes kilojoules du LULI2000. Ils ont effectué leur soutenance de mi-stage fin décembre et seront encore avec nous jusque fin mars 2017.

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

Salles d'acquisition

Il est rappelé aux utilisateurs qu'ils doivent travailler dans la salle d'acquisition associée à la salle d'expérience dans laquelle se déroule leur campagne. Elles sont prévues pour accueillir **8 personnes MAXIMUM**, afin de permettre aux utilisateurs et aux exploitants de travailler dans de bonnes conditions. Ils ne sont pas autorisés à déborder sur l'autre salle d'acquisition, celle-ci étant réservée aux exploitants pour y préparer le matériel pour les campagnes suivantes. En cas de surpopulation, les bureaux non utilisés du bâtiment 84 pourront accueillir des utilisateurs.

Maintenance des pompes

Après plus de 10 ans d'utilisation, il était temps de vérifier l'état des pompes turbomoléculaires de l'enceinte MILKA. La lourde maintenance des pompes de l'enceinte a commencé et s'effectuera tout au long du mois de janvier. Au cours des années, les pompes sont devenues de moins en moins accessibles à cause de l'ajout de câbles et de divers tuyaux un peu partout autour de l'enceinte, ce qui rend leur démontage et leur remplacement compliqué. La première des 2 pompes a été changée après 2 jours d'opération. Malgré la grille de protection, plusieurs ailettes de la pompe ont été abîmées (voir photo).



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

ELFIE

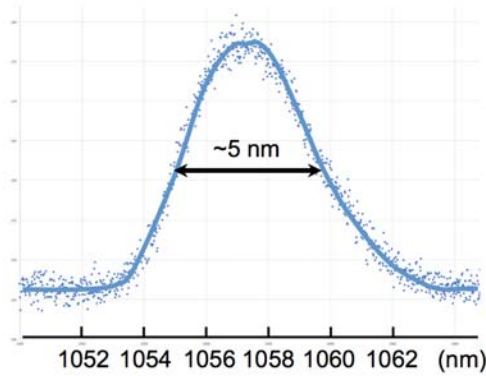
Oscillateur

L'oscillateur d'ELFIE a subi de graves problèmes cet automne. Le Millennia d'ELFIE, laser de pompe du Tsunami, ainsi que celui en prêt de LULI2000, sont tombés en panne successivement après de longues années de service (12 et 10 ans respectivement).

Grâce à Loic Meignien, nous avons pu adapter l'Origami de LULI2000 (doté d'un lock to clock) à la place du Tsunami et l'injecter dans l'amplificateur régénératif, ce qui a permis d'assurer la continuité des campagnes expérimentales.

Les spécifications sont légèrement différentes : spectre un peu moins large (environ 5 nm) ce qui ramène à une durée d'impulsion à la meilleure compression de 500 fs environ.

Nous venons de recevoir un nouveau Millennia. Nous prévoyons de revenir à la configuration initiale (oscillateur Tsunami) fin février, après la campagne Fuchs (16-TW-F3).



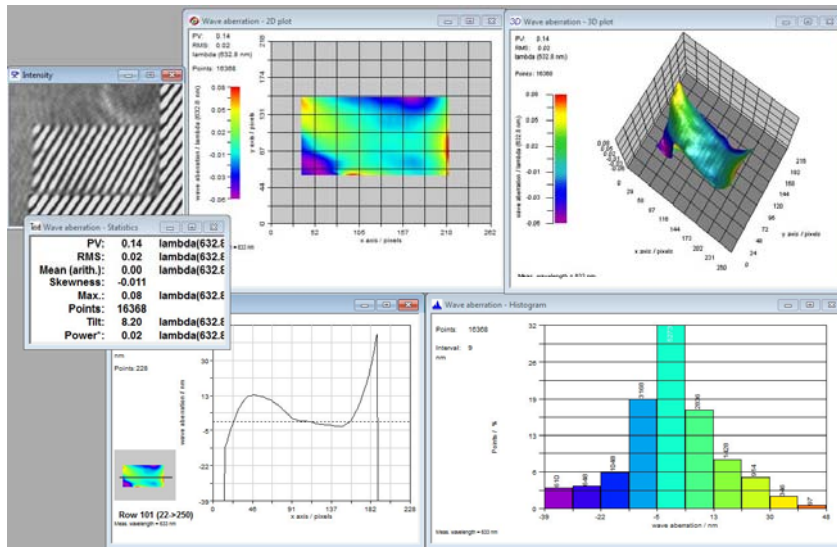
Spectre ELFIE après amplification Ø108

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

Cavité régénérative

Nous avons reçu deux nouveaux cristaux de Ti:Sa pour la cavité régénérative. En effet, le cristal d'origine avait été fortement piqué et ceux en spare se sont avérés beaucoup moins performants, avec un gain bien plus faible.

Pour le moment les deux cristaux ont été testés au Zygo en salle métrologie. Leurs caractéristiques, planéité et onde transmise, semblent tout à fait correctes. Il ne reste plus qu'à les mettre en place, ce qui sera fait à la prochaine maintenance. Nous espérons ainsi redonner à la cavité ses lettres de noblesse.



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

APOLLON

Céline BONNIN a rejoint l'équipe projet APOLLON le 10 octobre 2016. Elle faisait partie de l'équipe qui a monté LUIRE sur le site de la batterie de l'Yvette (ENSTA). Après un passage à l'IPNO et chez Amplitude Technologies, Céline revient au LULI pour prendre en charge plusieurs sujets laser dont le montage du compresseur 1PW sous la direction de Dimitrios PAPADOPOULOS.



Contact : celine.bonnin@polytechnique.edu (54 82)

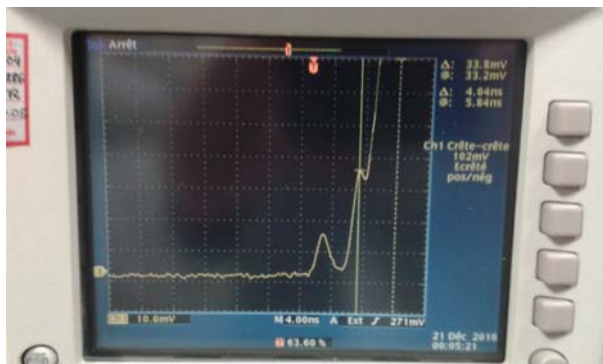
Mesure de contraste ns en zone LAM

Une mesure de contraste ns dans les deux premiers étages d'amplification a été effectuée.

Cette mesure a été réalisée en sortie de l'Amp-3.0 (3J) au moyen d'une photodiode rapide après une dizaine de mètres de propagation. Le contraste ns a été optimisé en synchronisant au mieux les faisceaux de pompe par rapport au signal, pour chaque ampli. Il est estimé à 1.10^{11} en sortie d'Amp-3.0, ce qui est correct.

Les pré-pulses observés sont le résultat de la faible partie du signal rétrodiffusée par le cristal de Ti : Sa vers le miroir de sortie de l'ampli, lors des 1^{er} et 3^{ème} passages. Ces pré-pulses arrivent 4,5 ns et 9 ns avant l'impulsion principale.

Une nouvelle mesure est prévue très prochainement en sortie de l'étage d'amplification suivant, Amp-30 (30J).



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

Banc de détection des gaz

L'enceinte BDGAZ2 est opérationnelle. Elle est pilotée par le même automate que BDGAZ1. D'un volume de $\sim 2 \text{ m}^3$, elle peut accueillir des pièces devant passer par une des ouvertures de largeur 100 cm et hauteur 60 cm. La pression de travail est de l'ordre de 5.10^{-7} mbar. Un deuxième spectromètre de masse est en cours d'acquisition. Chaque enceinte sera équipée de son propre spectromètre. Ceci permettra de réduire le temps de mesure et de garantir l'intégrité de ces derniers en réduisant les mises en route et remises à l'air trop fréquentes.



BDGAZ2



ZIP

Deux ZIP (zone intervention propre) ont été installées pour garantir un niveau de propreté proche de l'ISO6 au niveau des enceintes et ISO8 dans le SAS d'entrée. De plus, un process d'emballage (avec équipements adaptés) est en cours de mise en place. Celui-ci permettra d'emballer avec un vide grossier les équipements testés, garantissant ainsi un bon niveau de propreté durant leur transport.

Contact : laurence.huret@polytechnique.edu (54 08), jean-philippe.delaneau@polytechnique.edu (54 96)

Instrumentation Commune

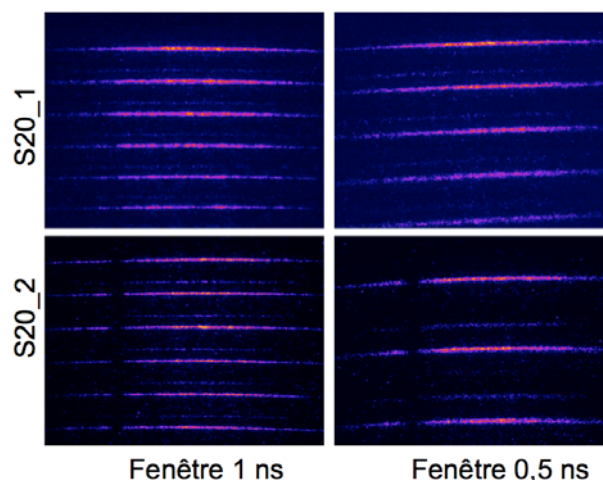
Des mesures de calibration temporelle des caméras streaks Hamamatsu S20 (S20_1 et S20_2) ont eu lieu fin décembre sur ELFIE en utilisant le faisceau sonde de 500 fs à 0,53 μ m et un interféromètre de Fabry-Pérot générant un train d'impulsions séparées de 100 ps. Ces mesures ont permis de mettre en évidence un problème de vitesse de balayage sur le plus petit calibre de la streak S20_1. La fenêtre annoncée de 500ps est plutôt de l'ordre de 914 ps et la vitesse de balayage n'est pas homogène sur toute la photocathode. Pour les autres calibres on reste dans des valeurs acceptables au regard des rapports de tests Hamamatsu.

Nous allons étendre cette calibration aux autres streaks et le faire régulièrement (1 fois par an). Les résultats seront présentés sous forme d'un rapport de test qui sera accessible aux expérimentateurs.

Par ailleurs, la photocathode de la streak S20_2 étant endommagée, nous allons modifier le montage de la fente d'entrée pour se décaler par rapport à l'impact. Cette opération délicate devrait être réalisée avant cet été.

Afin de mieux assurer le maintien opérationnel et le suivi de l'instrumentation commune, merci de signaler à la fin de chaque campagne expérimentale le moindre dysfonctionnement ou tout changement dans les réglages, y compris mécaniques.

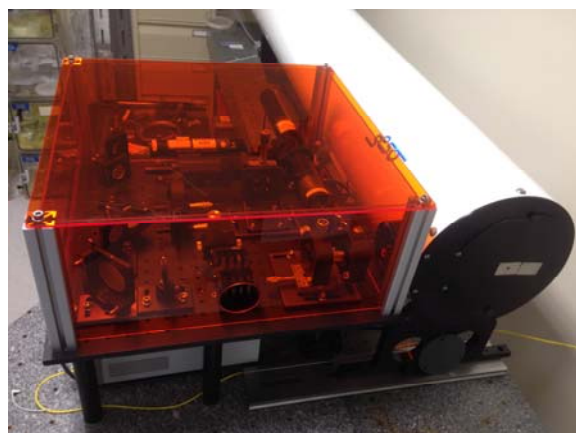
Contact : franck.goupille@polytechnique.edu (53 16) ; julie.albrecht@polytechnique.edu (53 70)



Images du train d'impulsions pour les 2 streaks sur les calibres 1ns et 0,5 ns

Soutien Optique

- Afin d'améliorer la stabilité de l'alignement des sources du collimateur, l'ensemble a été revu et rendu plus compact. Quatre longueurs d'onde sont toujours disponibles (He-Ne vert @ 543,5 nm, He-Ne rouge @ 632,8 nm, diode fibrée @ 808 nm et YLF @ 1053 nm) et le passage de l'une à l'autre se fait aisément grâce à un jeu de miroirs "flip-flop". L'ensemble est désormais mieux protégé de la poussière et tous les réglages nécessaires sont accessibles depuis l'extérieur sans ouvrir le capot.



Collimateur

- Pour l'utilisation du collimateur, de l'interféromètre ZYGO, des bancs de test des lames de phase ou des VISARs, nous rappelons que la réservation doit être faite comme pour tous les moyens communs (voiture, salle de réunion...) sur le site internet du laboratoire (Webmail). A la réservation dans le calendrier partagé 'métrologie', pensez à préciser lequel de ces moyens vous souhaitez, en indiquant la longueur d'onde pour le cas du collimateur.

- La demande de l'accès en salle métrologie devra être intégrée aux demandes des moyens communs lors des réunions de préparation des campagnes expérimentales pour en faciliter l'utilisation aux chercheurs extérieurs.

Contact: sylvain.savalle@polytechnique.edu (53 30) ; sophie.mennerat@polytechnique.edu (53 97)

Ressources informatiques

Plusieurs coupures électriques en 2016, entraînant de lourds dysfonctionnements, ont nécessité une redistribution des ressources informatiques pour améliorer la disponibilité des services informatiques du LULI.

Dorénavant, ces ressources sont réparties entre les deux sites du LULI : l'aile 5 pour l'Ecole Polytechnique et Apollon pour l'Orme des Merisiers. Le but est que chaque système possède une infrastructure autonome, c'est-à-dire qu'en cas de coupure sur l'un, l'autre puisse continuer à fonctionner.

En conséquence, il a été déployé une infrastructure minimale sur le site d'Apollon : un espace de stockage, un serveur de nom (DNS), un serveur DC (Domain Controller), des applications SharePoint et Exchange, un centre de réplication par Vsphere Data Protection (VDP) qui permet la récupération des machines virtuelles dans le cas de destruction totale.

Les autres modifications sont les suivantes :

- Stockage et cluster LULI sur un Dell Compellent (mis en service en décembre 2016 et installés dans la salle d'informatique d'ELFIE).
- Stockage et cluster Apollon sur un Dell Equallogic (à déplacer sur le site Apollon).
- Hyperviseurs déjà déployés sur les deux sites et renforcés.
- Applications redondantes (SharePoint, Exchange) qui seront disponibles sur les deux sites.
- Systèmes de sauvegarde Bacula, Mirage et VDP concentrées dans le bâtiment 84.

Contact : ermannor.ricchi@polytechnique.edu (53 50) ; erik.brambrink@polytechnique.fr (54 05)