

# **Journées accélérateurs 2015**

## **Rapport sur les contributions**

ID de Contribution: 4

Type: **Oral**

## **Protonthérapie: peut-on réaliser des traitements et de la recherche sur une même installation ?**

*mercredi 7 octobre 2015 11:50 (20 minutes)*

Depuis le début des années 2000, la protonthérapie s'est développée via une cinquantaine d'installation en fonctionnement dans le monde et l'équivalent à venir dans la prochaine décennie. A Orsay, le centre de Protonthérapie de l'Institut Curie a été modernisé et agrandi en 2010. Il assure aujourd'hui le traitement de 40 patients par jour (œil, bases du crâne, pédiatrie).

En parallèle du programme clinique et des études associées, plusieurs sujets de R&D ou de Recherche sont à réaliser dans cette discipline en phase de structuration, que ce soit sur l'équipement (accélérateur, éléments de « balayage » du faisceau, ...) , sur l'instrumentation (mesures de la dose, du parcours effectif du pic de Bragg, ...) mais aussi à des fins radiobiologiques (in vitro, in vivo). Cette dualité nécessite d'alterner quotidiennement entre un mode clinique, stable, testé, certifié et un mode expérimental.

A travers plusieurs exemples concrets, nous illustrerons les solutions et méthodes mises en œuvre permettant cette double activité, en identifiant les limites du modèle.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Samuel MEYRONEINC, Institut Curie

**Auteur principal:** M. MEYRONEINC, Samuel (Institut Curie)

**Orateur:** M. MEYRONEINC, Samuel (Institut Curie)

**Classification de Session:** Session : Applications des accélérateurs

**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 5

Type: **Oral**

## Thomx status

*lundi 5 octobre 2015 16:30 (20 minutes)*

‘ThomX’ est un projet de source de rayons X, intense et compacte, présentant l’originalité de combiner un anneau de stockage d’électrons à une cavité optique de stockage de photons. La rétrodiffusion des photons entrant en collision avec les électrons que seront produits les rayons X d’énergie réglable entre 45 et 90 keV. Il s’agit d’un projet pluridisciplinaire visant diverses applications, notamment dans le domaine biomédical (imagerie et thérapie), dans celui de l’héritage culturel (identification et préservation) et en science des matériaux (caractérisation). Des répliques de cet appareil sont susceptibles d’être implantées dans un laboratoire, un hôpital ou un musée, où un tel équipement serait complémentaire des sources de rayonnement synchrotron dont l’accès est beaucoup plus difficile.

Un état des lieux du projet sera présenté incluant les avancements du bâtiment, des différents sous systèmes qui composent l’accélérateur et une tentative de planning pour l’obtention du premier faisceau.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Hugues Monard

**Auteur principal:** MONARD, Hugues (CNRS)**Orateur:** MONARD, Hugues (CNRS)**Classification de Session:** Session : Accélérateurs d’électrons**Classification de thématique:** Accélérateurs d’électrons

ID de Contribution: 6

Type: **Poster**

## Etude du rayonnement de Smith-Purcell

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Le rayonnement de Smith-Purcell permet de mesurer la longueur d'un paquet relativiste d'électrons. Des expériences sont en cours à SOLEIL, FACET et SPARC pour mesurer les propriétés de ce rayonnement afin de concevoir un système capable de faire des mesure en un seul tir. Lors de cet exposé nous présenterons les résultats récents de ces expériences.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Joanna Barros, Nicolas Delerue, Stéphane Jenzer, Vitalii Khodnevych (LAL), Marie Labat, Lodovico Cassinari (SOLEIL)

**Auteur principal:** Dr DELERUE, Nicolas (LAL)

**Orateur:** Dr DELERUE, Nicolas (LAL)

**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP

**Classification de thématique:** Accélérateurs d'électrons

ID de Contribution: 7

Type: **Oral**

## Monitoring Rapide de la Luminosité au Moyen de Capteurs Diamant Pour SuperKEKB

*mardi 6 octobre 2015 10:10 (20 minutes)*

SuperKEKB est un collisionneur e+e- de très haute luminosité en construction à KEK au Japon, qui délivrera toutes les 4ns des collisions intenses à l'expérience Belle-II. Nous développons un système de monitoring rapide de la luminosité, basé sur la mesure du processus de diffusion Bhabha radiatif à angle nul, qui sera utilisé pour corriger plusieurs instabilités du faisceau et ainsi l'optimiser. Les particules Bhabha seront détectées avec un capteur en diamant placé en aval du point d'interaction et en dehors de la chambre à vide, à un endroit où le taux de comptage est suffisant pour obtenir une précision relative de  $10^{-3}$  en 1 ms, et où la contamination due aux bruits de fond est minimale. Nous montrerons d'abord l'impact de la géométrie et du matériau de la chambre à vide sur la précision qu'il est possible d'atteindre. Nous présenterons ensuite les études sur le bruit de fond single-beam à l'emplacement du diamant, ainsi que l'analyse des tests et mesures réalisés avec différents capteurs diamant. Nous mentionnerons enfin l'électronique rapide qui sera utilisée pour l'acquisition durant la première phase de la mise en service de SuperKEKB.

### Auteur(s) avec affiliation

Dima El Khechen , Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire LAL

**Auteur principal:** Mlle EL KHECHEN, Dima (Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire LAL)

**Co-auteurs:** Dr RIMBAULT, Cécile (LAL); M. JEHANNO, Didier (LAL); M. BOGARD, Frederic (LAL); Dr BAMBADE, Philip (LAL); Dr KUBYTSKYI, Viacheslav (LAL)

**Orateur:** Mlle EL KHECHEN, Dima (Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire LAL)

**Classification de Session:** Session : Accélérateurs de hadrons (I)

**Classification de thématique:** Collisionneurs

ID de Contribution: 8

Type: Oral

## Mesure de l'impédance longitudinale du CERN SPS avec le faisceau et effets sur sa stabilité à haute intensité

*mardi 6 octobre 2015 17:10 (20 minutes)*

Les instabilités longitudinales dans le SPS au CERN sont une limitation sérieuse pour l'augmentation en intensité requise par le projet HL-LHC. L'impédance causant cette instabilité est en cours d'investigation et un modèle capable de reproduire les mesures avec le faisceau est développé.

Afin d'y parvenir, un recensement détaillé des différents éléments contribuant à l'impédance de l'accélérateur a été effectué et un code de simulation (BLonD) a été développé pour simuler la dynamique longitudinale incluant les effets d'intensité.

Ce modèle peut être comparé avec des mesures, pour un faisceau permettant de sonder différentes fréquences de l'impédance. Par exemple, les contributions à haute fréquence peuvent être estimées en étudiant le spectre d'un long paquet de particules sans tension RF. Un autre exemple est la mesure de la distribution en fréquence synchrotronique en fonction de l'intensité, qui est directement influencée par la partie réactive de l'impédance.

Le modèle étant désormais capable de reproduire dans l'ensemble les phénomènes mesurés, la prochaine étape consiste à identifier quelles contributions en impédance génèrent les instabilités, puis trouver une solution.

### Auteur(s) avec affiliation

Alexandre Lasheen, T. Argyropoulos, T. Bohl, J. Esteban Müller, D. Quartullo, E. Shaposhnikova, H. Timko, J. E. Varela (CERN)

**Auteur principal:** M. LASHEEN, Alexandre (CERN)

**Orateur:** M. LASHEEN, Alexandre (CERN)

**Classification de Session:** Session : Accélérateurs de hadrons (III)

**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 10

Type: **Poster**

## Conception et réalisation d'une valise de transfert de photocathodes pour le Projet PHIL (LAL) et CTF3 (CERN)

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

L'élaboration de photocathode (CsTe) à haut rendement quantique demande souvent une enceinte de dépôt dévolu et en ultravide. Ces photocathodes sont très sensibles à la pollution et demande donc à être transporter sur les photo-injecteurs ou pour des analyses de surfaces sous un vide de qualité et à une pression inférieure à 10<sup>-9</sup>mbar. Cette valise doit donc répondre à de nombreuses contraintes mécaniques, d'encombrement, de course transverse et longitudinale, de poids, d'étuvage, d'autonomie et d'ultravide. La conception et la réalisation seront présentées ainsi que les résultats obtenus sur PHIL et sur CTF3.

### Auteur(s) avec affiliation

A. Gonnin, C. Prévost, B. Mercier Laboratoire de l'accélérateur linéaire, IN2P3-CNRS et université Paris-sud

**Auteur principal:** M. GONNIN, Alexandre (LAL)

**Co-auteur:** M. MERCIER, Bruno (LAL)

**Orateur:** M. GONNIN, Alexandre (LAL)

**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP

**Classification de thématique:** Accélérateurs d'électrons

ID de Contribution: 11

Type: **Poster**

## Aménagement d'un modulateur d'accélérateur pour des fréquences variables par la réalisation d'une inductance de charge résonante

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Afin de porter la fréquence de travail de l'accélérateur PHIL de 5Hz à 10 puis 25Hz, nous avons réalisé une étude préliminaire. Ces fréquences n'ont pas été prévues à l'origine sur PHIL. En principe, l'inductance résonante de charge est dépendante de la gamme de fréquences choisie.

L'essentiel du document sera consacré à la description de la réalisation d'une inductance prototype pour une fréquence 10Hz, et aux essais de performance associés. Pour des raisons de disponibilité, cette inductance de puissance haute tension, logée dans une cuve à huile pour les essais, a été entièrement réalisée au Lal, et toute la fabrication déléguée à un technicien, aidé d'un mécanicien. Bien que l'application soit un modulateur conventionnel à ligne à retard, les principes et techniques décrits –notamment un enroulement de pré-magnétisation non prévu dans les inductances résonantes habituelles et le commutateur de puissance haute tension à l'état solide associé– permettent probablement son utilisation pour d'autres types de technologies de modulateurs, même les plus récentes.

Nous avons prévu à l'avance un programme d'essais adapté, de telle sorte que le dimensionnement final soit mieux connu. Nous prévoyons aussi d'étayer les essais par des simulations électromagnétiques (quasi-statiques).

Cette action de R&D peut nous permettre d'acquérir une meilleure expertise dans le dimensionnement des inductances de puissance.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Jean-Noel CAYLA, Lal/Depacc, Jean-Luc BABIGEON, Lal/Depacc, Joel COLLIN, Lal/Depacc

**Auteur principal:** M. CAYLA, Jean-Noel (CNRS/Lal/Depacc)

**Co-auteurs:** M. BABIGEON, Jean-Luc (CNRS/Lal/Depacc); M. COLLIN, Joel (CNRS/Lal/Depacc)

**Orateur:** M. CAYLA, Jean-Noel (CNRS/Lal/Depacc)

**Classification de Session:** Session : Posters 2

**Classification de thématique:** Développements transverses



ID de Contribution: 12

Type: **Poster**

## MODELISATION ANALYTIQUE DU PHENOMENE DE VELOCITY BUNCHING DANS UNE SECTION ACCELERATRICE A ONDE PROGRESSIVE

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Le phénomène de Velocity Bunching, aussi appelé compression RF, est utilisé pour compresser dans une structure accélératrice RF des paquets d'électrons non ultra-relativistes, c'est-à-dire d'énergie inférieure à 20 MeV, jusqu'à des durées inférieures à 100fs rms. Il provient du fait qu'en soumettant un paquet d'électrons à une accélération différentielle entre sa tête et sa queue, un gradient de vitesse va être créé au sein du paquet engendrant ainsi sa compression. La difficulté pour modéliser analytiquement ce phénomène provient du fait qu'il faut prendre en compte le glissement en phase du paquet d'électrons par rapport à l'onde au cours de son mouvement. Ce glissement est directement lié au caractère non ultra-relativiste du paquet.

Je présenterais tout d'abord les principes physiques du Velocity Bunching dans une section accélératrice à onde progressive. Je développerais ensuite le modèle analytique que j'ai établi pour modéliser ce phénomène, en partant d'un modèle de P. Piot[1]. Je terminerais enfin par une comparaison des résultats provenant du modèle développé avec ceux issus de simulations avec le code PARMELA, ainsi qu'avec ceux issus d'une intégration numérique des équations du mouvement desquelles sont dérivées ce modèle.

### **Auteur(s) avec affiliation**

T. Vinatier, C. Bruni, P. Puzo

**Auteur principal:** M. VINATIER, Thomas (Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire)

**Co-auteurs:** Dr BRUNI, Christelle (LAL); M. PUZO, Patrick Puzo (ATLAS)

**Orateur:** M. VINATIER, Thomas (Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire)

**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP

**Classification de thématique:** Accélérateurs d'électrons

ID de Contribution: 13

Type: **Poster**

## La ligne de Transfert Basse Energie pour le projet MYRRHA

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Le projet MYRRHA vise la réalisation d'un démonstrateur de réacteur hybride (ou ADS) pour étudier la faisabilité de la transmutation de déchets nucléaires. L'ADS requiert un faisceau de protons (CW) de 2,4 MW (4 mA –600 MeV). Ce faisceau sera fourni par un linac supraconducteur avec un niveau de fiabilité extrême nécessaire pour permettre l'opération de l'ADS.

Le LPSC assure le développement et les tests d'un prototype de la ligne de transfert basse énergie (LEBT) de l'injecteur de protons (30 keV). Cette ligne a pour but de produire le faisceau de protons et de le mettre en forme pour son accélération dans le RFQ. Pour maximiser la fiabilité et la disponibilité faisceau, la LEBT est composée d'une ligne compacte dans laquelle on a minimisé la présence d'élément électrostatique.

Dans un premier temps on présentera donc brièvement le projet MYRRHA. Par la suite, on se focalisera sur la conception, le montage et la mise en œuvre de la LEBT. Les premiers résultats expérimentaux obtenus dans une configuration intermédiaire, seront présentés. Enfin, les perspectives sur le programme de recherche associé, concernant l'étude de la compensation de la charge d'espace, seront discutées.

### Auteur(s) avec affiliation

F. Bouly, M. Baylac, D. Bondoux, J.-M. De Conto, E. Froidefond, LPSC, Université Grenoble-Alpes, CNRS/IN2P3, Grenoble, France L. Medeiros Romão, D. Vandeplassche, SCK-CEN, Mol, Belgium J.-L. Biarrotte, CNRS-IN2P3/IPNO, Orsay, France D. Uriot, CEA-DSM/IRFU/SACM, Saclay, France

**Auteur principal:** Dr BOULY, Frédéric (LPSC, Université Grenoble-Alpes, CNRS/IN2P3, Grenoble)

**Co-auteurs:** Dr URIOT, Didier (CEA-DSM/IRFU/SACM, Saclay, France); Dr VANDEPLASSCHE, Dirk (SCK-CEN, Mol, Belgium); Dr BONDOUX, Dominique (LPSC, Université Grenoble-Alpes, CNRS/IN2P3, Grenoble, France); M. FROIDEFOND, Emmanuel (LPSC, Université Grenoble-Alpes, CNRS/IN2P3, Grenoble, France); Dr BIARROTTE, Jean-Luc (CNRS-IN2P3/IPNO, Orsay, France); M. DE CONTO, Jean-Marie (LPSC, Université Grenoble-Alpes, CNRS/IN2P3, Grenoble, France); Dr MEDEIROS ROMAO, Luis (SCK-CEN, Mol, Belgium); Dr BAYLAC, Maud (LPSC, Université Grenoble-Alpes, CNRS/IN2P3, Grenoble, France)

**Orateur:** Dr BOULY, Frédéric (LPSC, Université Grenoble-Alpes, CNRS/IN2P3, Grenoble)

**Classification de Session:** Session : Posters 2

**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 14

Type: **Poster**

## Exploitation de l'accélérateur GENEPI-3C pour le pilotage de l'ADS maquette GUINEVERE

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

GUINEVERE est dédié aux études de faisabilité d'un réacteur sous-critique piloté par accélérateur (ADS). Ce projet exploite une ADS maquette à basse puissance où un réacteur rapide du SCK-CEN (Belgique) est piloté par une source externe de neutrons fournie par un accélérateur. Cette machine, GENEPI-3C, est un accélérateur électrostatique de 250 keV produisant des neutrons par bombardement des deutons sur une cible de Tritium située au centre du cœur. La machine délivre alternativement des impulsions courtes et intenses ( $<1 \mu\text{s}$ , 40 mA crête) ou des faisceaux continus (1 mA DC) avec des interruptions programmables.

Depuis le 1er couplage de GENEPI-3C au réacteur fin 2011, l'accélérateur est en exploitation. Les performances de l'accélérateur sont conformes aux spécifications. Des campagnes de mesure ont été menées dans les différents modes de fonctionnement de la machine qui ont permis de mesurer la réactivité du cœur. Le fonctionnement de l'installation est particulièrement contraignant à cause de difficultés spécifiques liées à l'opération d'un ADS. Des améliorations ont été apportées pour améliorer les performances de l'accélérateur et augmenter la fiabilité de l'installation.

### Auteur(s) avec affiliation

M. Baylac<sup>1</sup>, A. Billebaud<sup>1</sup>, P. Boge<sup>1</sup>, D. Bondoux<sup>1</sup>, J. Bouvier<sup>1</sup>, S.Chabod<sup>1</sup>, G. Dargaud<sup>1</sup>, E. Froidefond<sup>1</sup>, A. Kochetkov<sup>2</sup>, E. Labussière<sup>1</sup>, F.-R. Lecolley<sup>3</sup>, J.-L. Lecouey<sup>3</sup>, G. Lehaut<sup>3</sup>, N. Marie<sup>3</sup>, J. Mertens<sup>2</sup>, R. Micoud<sup>1</sup>, S. Rey<sup>1</sup>, F. Van Gestel<sup>2</sup>, C. Van Grieken<sup>2</sup>, B. Van Houdt<sup>2</sup>, G. Vittiglio<sup>2</sup> - 1 LPSC, CNRS-IN2P3/UGA, Grenoble - 2 SCK-CEN, Mol, Belgique - 3 LPC Caen, ENSICAEN/Université de Caen, CNRS-IN2P3, Caen

**Auteur principal:** Dr BAYLAC, Maud (LPSC, CNRS-IN2P3/UGA, Grenoble)

**Orateur:** Dr BAYLAC, Maud (LPSC, CNRS-IN2P3/UGA, Grenoble)

**Classification de Session:** Session : Posters 2

**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 15

Type: **Poster**

## Le générateur de neutrons GENEPI2 et ses applications

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

GENEPI2 est un accélérateur en exploitation au laboratoire LPSC (Grenoble) comme source de neutrons rapides. Une source produit des impulsions courtes et intenses de deutons accélérées jusqu'à 220 keV par une colonne électrostatique. Après sélection magnétique, le faisceau est transporté sur une cible imprégnée de tritium (respectivement deutérium). Les neutrons sont créés à une énergie de 14 MeV par la réaction de fusion  $d + T \rightarrow n + \alpha$  (respectivement 2.5 MeV via  $d + D \rightarrow n + {}^3\text{He}$ ). Le flux maximal obtenu avec une cible T est actuellement de  $\sim 4.5 \times 10^7$  n. cm<sup>-2</sup>. s<sup>-1</sup>.

GENEPI2 a été originellement développé en soutien des activités de recherche sur les réacteurs nucléaires innovants. Récemment, de nouvelles applications ont été étudiées dans différents domaines, par exemple, pour les tests de vieillissement accéléré de circuits intégrés. Plusieurs campagnes expérimentales ont été menées sur des circuits de différentes technologies (CMOS, FD-SOI). GENEPI2 fournit également une plateforme de test pour différents types de détecteurs : chambre à fission ou scintillateur liquide pour le monitoring de la ligne NFS à SPIRAL2, ou encore détecteur au diamant pour des applications médicales.

### Auteur(s) avec affiliation

F. Villa, M. Baylac, A. Billebaud, O. Méplan, S. Rey LPSC, CNRS-IN2P3/UGA, Grenoble

**Auteur principal:** Dr VILLA, Francesca (LPSC, CNRS-IN2P3/UGA, Grenoble)

**Orateur:** Dr VILLA, Francesca (LPSC, CNRS-IN2P3/UGA, Grenoble)

**Classification de Session:** Session : Posters 2

**Classification de thématique:** Application des accélérateurs

ID de Contribution: 16

Type: **Poster**

## Suivi de fabrication des nappes polaires pour le PS du CERN et amélioration de la qualité

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

La prolongation de vie du PS du CERN décidée en 2008 imposait de réapprovisionner les pièces de réserve. Le PS se compose de cent aimants dipolaires à fonctions combinées. Parmi les bobines de correction de champ, les nappes polaires sont un ensemble de quatre bobines de correction (2 principales et 2 auxiliaires) épousant le profil des pôles au nombre de 400 (quatre par dipôle). En 2004, la détérioration de certaines d'entre elles a poussé le CERN à approvisionner un jeu de 240 nappes de remplacement. Celui-ci s'avérant insuffisant, un jeu supplémentaire de 120 nappes était nécessaire. Dans le cadre de la contribution exceptionnelle de la France au CERN, le LPSC a assuré la fourniture de ce jeu supplémentaire. Le cahier des charges a été revu de façon à corriger certains défauts de fabrication et à obtenir la meilleure qualité possible. La fabrication a été confiée à la société Sigmaphi, qui a mené à bien ce travail malgré les difficultés. Les contraintes très particulières des nappes rendent la fabrication très délicate, et réclame une très grande rigueur d'exécution de la part des opérateurs. Finalement, l'amélioration de la qualité des nappes a facilité leur installation.

### Auteur(s) avec affiliation

E. Froidefond (1), D. Bodart (2), P. Le Ray (3) (1) LPSC, CNRS/IN2P3-UGA (2) CERN, TE/MSC/MNC (3) Subatech, CNRS/IN2P3-Université Nantes-Ecole des mines de Nantes

**Auteur principal:** M. FROIDEFOND, Emmanuel (LPSC, CNRS/IN2P3-UGA)

**Orateur:** M. FROIDEFOND, Emmanuel (LPSC, CNRS/IN2P3-UGA)

**Classification de Session:** Session : Posters 2

**Classification de thématique:** Aspects industriels

ID de Contribution: 17

Type: **Oral**

## Accélérateur Linéaire d'électrons à fort gradient en bande S pour ThomX

*lundi 5 octobre 2015 16:50 (20 minutes)*

ThomX est un projet de source de lumière compacte où l'effet Compton est utilisé pour produire des rayons X de haute énergie (40–90keV) avec un flux moyen de  $10^{11}$ – $10^{13}$  ph/s. La machine est composée d'un injecteur à électrons (50-70 MeV) et d'un anneau de stockage. Afin de limiter la taille de telles machines performantes il est nécessaire d'accroître les gradients d'accélération dans les structures plus compactes. Actuellement on réalise de façon courante en bande S (3GHz) des gradients accélérateurs de l'ordre de 20 MV/m, mais on envisage qu'un tel seuil puisse être plus élevé avec une probabilité de claquage relativement faible. Dans le cadre du projet THOMX, LAL s'est engagé en collaboration avec PMB-ALCEN à développer une section accélératrice compacte en cuivre à fort gradient en bande S pour porter les faisceaux de ThomX de 50 MeV à 70 MeV. La section en question est une structure périodique à Iris, à onde progressive directe, fonctionnant en mode  $2\pi/3$ , à champ quasi-constant et à vitesse de phase  $c$ . Des prototypes ont été conçus et seront fabriqués prochainement et dont l'objectif de valider la géométrie, les choix technologiques et les procédés de fabrication.

### Auteur(s) avec affiliation

L. Garolfi, M. El Khaldi, LAL, Orsay, France

**Auteur principal:** M. GAROLFI, Luca (Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire (LAL))

**Co-auteur:** EL KHALDI, Mohamed (LAL)

**Orateur:** M. GAROLFI, Luca (Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire (LAL))

**Classification de Session:** Session : Accélérateurs d'électrons

**Classification de thématique:** Accélérateurs d'électrons

ID de Contribution: 18

Type: Oral

## Sources de rayonnement X femtoseconde basées sur les accélérateurs laser plasma

*lundi 5 octobre 2015 11:00 (30 minutes)*

La production de nouvelles sources de rayonnement X femtoseconde, compactes et intenses représente un enjeu scientifique majeur car de telles sources peuvent ouvrir de vastes champs d'applications multidisciplinaires. L'interaction laser plasma en régime relativiste permet de produire de telles sources. Un laser intense focalisé dans un jet de gaz, ou le plasma qu'il produit dans son sillage, peuvent agir à la fois comme un accélérateur d'électrons et un onduleur. Cela permet de reproduire, dans quelques millimètres de plasma, le principe d'un synchrotron. Cette présentation décrira les différentes sources X laser-plasma basées sur ce principe. La première est la source de diffusion Thomson non linéaire. Ce schéma consiste à faire osciller les électrons dans un champ laser intense. Elle permet de produire du rayonnement d'environ 100 eV. La seconde est la source Béta-tron. Ici il s'agit d'accélérer et faire osciller des électrons dans le sillage d'une impulsion laser. Cette source produit des faisceaux de rayonnement dans la gamme du keV. Enfin, nous présenterons la source de diffusion Compton. Dans ce schéma un laser intense se propage dans la direction opposée du faisceau d'électrons issu d'un accélérateur laser-plasma. Cette source permet de produire des faisceaux de rayonnement jusqu'au MeV. Le principe de chaque source ainsi que les résultats expérimentaux seront présentés.

### Auteur(s) avec affiliation

Kim TA PHUOC, Cedric THAURY, Emilien GUILLAUME, Andreas DOEPP, Antoine ROUSSE, Laboratoire d'Optique Appliquée

**Auteur principal:** Dr TA PHUOC, Kim (LOA)

**Orateur:** Dr TA PHUOC, Kim (LOA)

**Classification de Session:** Session : Accélérateurs laser plasma

**Classification de thématique:** Accélérateurs laser plasma

ID de Contribution: 19

Type: Oral

## Etude et conception de l'accélérateur d'électrons par sillage laser dans le cadre du projet CILEX avec le code WARP

*lundi 5 octobre 2015 12:30 (20 minutes)*

WARP est un code PIC open-source initialement développé par Alex Friedman dans les années 1980 à LLNL (Lawrence Livermore National Laboratory) pour les simulations de la dynamique des faisceaux dans les accélérateurs à induction pour les applications à la fusion par ions lourds (HIF). Récemment, une modélisation de l'interaction laser-plasma basée sur la décomposition de Fourier a été implémentée. Son objectif est de décrire l'interaction laser-plasma dans un plasma peu dense en 3D avec un temps de calcul équivalent à celui en 2D. Dans le cadre du projet CILEX, des expériences sur l'accélération d'électrons par sillage laser multi-étages sont en préparation avec l'injection externe d'électrons. Pour la source d'électrons, l'injection d'électrons par ionisation d'atomes de Z élevé semble le plus prometteur, dans le régime de sillage non linéaire. Nous utilisons le code WARP afin de déterminer les paramètres du faisceau laser et du plasma permettant d'obtenir un faisceau d'électrons monochromatique de 50 MeV dans une cellule de gaz. Nous montrons la comparaison des résultats d'expérience et de simulation obtenus avec WARP.

### Auteur(s) avec affiliation

1P. Lee, 2R. Lehe, 2J.-L. Vay, 1T. L. Audet, 1G. Maynard, 1B. Cros, 1Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas, CNRS-Université Paris-Sud, 91405 Orsay, France, 2Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA 94720, USA,

**Auteur principal:** M. LEE, Patrick (LPGP)

**Orateur:** M. LEE, Patrick (LPGP)

**Classification de Session:** Session : Accélérateurs laser plasma

**Classification de thématique:** Accélérateurs laser plasma



ID de Contribution: 20

Type: Poster

## **Efficacité de la couche absorbante parfaitement adaptée (PML) dans les solveurs de Maxwell par différences finies à l'ordre élevé et dans les solveurs pseudo-spectral**

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Dans la modélisation numérique d'un accélérateur d'électrons par sillage laser, il est nécessaire de modéliser une boîte de simulation à frontière ouverte afin d'éviter la réflexion du signal laser qui peut introduire une erreur sur la simulation. La couche absorbante parfaitement adaptée (PML) est un concept introduit par Jean-Pierre Bérenger en 1994, et c'est devenu la référence pour tronquer les domaines de calcul des équations d'onde dans les problèmes à frontière ouverte. Elle est non seulement applicable dans les solveurs par différences finies dans le domaine temporel (FDTD), qui sont couramment utilisés dans les codes Particle-in-cell (PIC), mais aussi dans les solveurs pseudo-spectraux qui améliorent les erreurs dues à la discrétisation. La réflexion numérique de la PML a été étudiée numériquement et analytiquement pour les schémas à l'ordre inférieur mais pas systématiquement à l'ordre élevé, ni dans le schéma pseudo-spectral. J'ai étendu l'analyse théorique et numérique du coefficient de réflexion des couches absorbantes de PML aux solveurs de Maxwell à l'ordre quelconque. Les résultats montrent que l'efficacité de la PML est conservée à tous les ordres, y compris à l'ordre infini, décrit par la formulation pseudo-spectrale.

### **Auteur(s) avec affiliation**

1P. Lee, 2J.-L Vay, 1Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas, CNRS-Université Paris-Sud XI, 91405 Orsay, France, 2Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA 94720, USA

**Auteur principal:** M. LEE, Patrick (LPGP)

**Orateur:** M. LEE, Patrick (LPGP)

**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP

**Classification de thématique:** Accélérateurs laser plasma

ID de Contribution: 21

Type: Oral

## Développement d'un injecteur pour l'accélération laser-plasma multi-étages

*lundi 5 octobre 2015 11:50 (20 minutes)*

L'accélération laser plasma multi-étages est une méthode prometteuse pour lever les limitations des accélérateurs laser-plasma liées à l'amortissement du faisceau laser dans le plasma ou au déphasage des électrons accélérés. Dans le cadre du projet CILEX, des expériences d'accélération multi-étages sont prévues en utilisant les faisceaux du laser multi-PW APOLLON. Un prototype d'injecteur produisant des faisceaux d'électrons de faible dispersion en énergie et de faible divergence dans la gamme 50-100 MeV est en cours de développement sur l'installation UHI100 du CEA Saclay. Il s'agit d'une cellule de gaz de longueur variable, construite par les groupes LPGP et LIDyL. L'accélération laser-plasma d'un faisceau d'électrons relativistes dans cette cellule a été étudiée lors d'une campagne expérimentale au Lund Laser Centre en Suède. Plusieurs paramètres ont un rôle important, notamment la position de la cellule par rapport au plan focal du laser. La modification des propriétés des paquets d'électrons et les mécanismes associés seront présentés ainsi que la comparaison des données expérimentales avec les résultats des simulations numériques 2D utilisant le code PIC WARP.

### Auteur(s) avec affiliation

T. L. Audet<sup>1</sup>, F. G. Desforges<sup>1</sup>, B. S. Paradkar<sup>1</sup>, P. Lee<sup>1</sup>, S. Dobosz Dufrénoy<sup>2</sup>, A. Maitrallain<sup>2</sup>, M. Hansson<sup>3</sup>, B. Aurand<sup>3</sup>, I. Gallardo Gonzales<sup>3</sup>, O. Lundh<sup>3</sup>, C. -G. Wahlström<sup>3</sup>, G. Maynard<sup>1</sup>, B. Cros<sup>1</sup>, <sup>1</sup> Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas, CNRS UMR - Université Paris-Sud, 91405 Orsay, France <sup>2</sup> Laboratoire Interactions, Dynamique et Lasers, CEA Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette, France, <sup>3</sup> Department of Physics, Lund University, P.O. Box 118, S-22100 Lund, Sweden

**Auteur principal:** M. AUDET, Thomas (LPGP)

**Orateur:** M. AUDET, Thomas (LPGP)

**Classification de Session:** Session : Accélérateurs laser plasma

**Classification de thématique:** Accélérateurs laser plasma

ID de Contribution: 22

Type: Oral

## Couplage injecteur- ligne de transport magnétique dans le cadre de CILEX

*lundi 5 octobre 2015 12:10 (20 minutes)*

Les accélérateurs laser-plasma ont démontré leur capacité à produire des gradients accélérateurs trois ordres de grandeur au-dessus des accélérateurs conventionnels. Les prochains défis dans le domaine du développement des accélérateurs à forts gradients seront de démontrer, d'une part que les faisceaux fournis auront la qualité et la stabilité requises, d'autre part que ces accélérateurs peuvent être étendus aux hautes énergies en mettant plusieurs sections accélératrices laser-plasma bout à bout. Un des enjeux de l'EquipeX CILEX, autour du laser PettaWatt APOLLON, sera de construire un accélérateur laser-plasma à 2 étages.

Dans ce contexte, les équipes du LIDyL, LPGP, LLR, LAL, SACM collaborent pour étudier, optimiser, en amont, un injecteur et une ligne de transport magnétique. Nous présenterons les caractéristiques de la source d'électrons, de la ligne de transport dédiée ainsi que la mise en œuvre de cette dernière, sur l'installation UHI100 (CEA-Saclay).

### Auteur(s) avec affiliation

1 Laboratoire Interactions, Dynamique et Lasers, CEA Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette, France, 2 Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas, CNRS - Université Paris-Sud, 91405 Orsay, France, 3 SACM, CEA Saclay, 91191 Gif sur Yvette, France 4 Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire, IN2P3 -CNRS, 15 rue Clémenceau, Orsay, France, 5 Laboratoire Leprince Ringuet, IN2P3 -CNRS, Ecole Polytechnique, Route de Saclay, 91128 Palaiseau, France

**Auteur principal:** Dr DOBOSZ DUFRÉNOY, Sandrine (LIDyL)

**Orateur:** Dr DOBOSZ DUFRÉNOY, Sandrine (LIDyL)

**Classification de Session:** Session : Accélérateurs laser plasma

**Classification de thématique:** Accélérateurs laser plasma

ID de Contribution: 23

Type: **Oral**

## Coupleurs de puissance pour le XFEL européen

*mercredi 7 octobre 2015 09:30 (20 minutes)*

Dans le cadre de la contribution française au projet XFEL, Le LAL a en charge le développement, la production et le conditionnement RF de 800 coupleurs de puissance pour équiper les 100 cryomodules du linac. Ainsi, les tâches du LAL consistent à faire en plus du conditionnement RF, le suivi industriel, ainsi que le contrôle de la qualité des coupleurs sur deux sites de production.

Le procédé de conditionnement ainsi que de toutes les étapes de préparation le précédant sont réalisées dans une salle blanche classe 100 de 70m<sup>2</sup>. Cette infrastructure, de même que les équipements et la station de RF ont été conçus pour permettre le traitement en parallèle, chaque semaine, de huit coupleurs.

Les principaux défis rencontrés lors de la production industrielle, les étapes du procédé de préparation en salle blanche et les résultats du conditionnement des coupleurs seront présentés et discutés.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Maryam Oublaïd, Alice Thiebault, David Le Pinvidic, Christopher Magueur, Alexis Verguet, Alexandre Gallas, Hayg Guler et Walid Kaabi

**Auteur principal:** Dr KAABI, Walid (LAL)

**Orateur:** Dr KAABI, Walid (LAL)

**Classification de Session:** Session : Développements transverses et aspects industriels

**Classification de thématique:** Aspects industriels

ID de Contribution: 24

Type: Oral

## Optimisation de la source X Compton ELSA par augmentation de l'énergie de l'accélérateur et par adjonction d'un système optique d'empilement de photons

*lundi 5 octobre 2015 09:50 (20 minutes)*

L'accélérateur d'électrons ELSA du CEA à Bruyères-le-Châtel produit et exploite quotidiennement des rayonnements X, utilisés au profit de ses différentes équipes. Une source X impulsionnelle, basée sur le principe physique de l'interaction Compton, est en cours de développement. L'intérêt de cette source réside en particulier dans la possibilité de fournir des impulsions brèves en régime mono-coup, ce qui est indispensable pour étalonner les détecteurs rapides, et aussi dans la souplesse d'accès pour les expérimentateurs de la DAM. Il s'agit notamment d'accroître l'énergie de l'accélérateur de 19 à 37 MeV et de développer un système optique capable de maximiser le nombre de photons laser mis en jeu, compatible avec un fonctionnement en mono-coup. Le principe de ce Système Multi-passage pour l'Interaction Laser Electrons (SMILE) est de faire circuler 8 impulsions laser afin de les empiler au point d'interaction. L'étude du SMILE ainsi que les premiers résultats d'expérience seront présentés lors de l'exposé.

### Auteur(s) avec affiliation

A. Chaleil, V. Le Flanchec, A. Binet, P. Balleyguier, J.-P. Nègre, J.-F. Devaux, V. Jacob, A. Bayle, M. Millerioux, S. Joly CEA/DAM/DIF

**Auteur principal:** CHALEIL, Annaig (CEA/DAM/DIF)

**Orateur:** CHALEIL, Annaig (CEA/DAM/DIF)

**Classification de Session:** Session : Sources de lumière

**Classification de thématique:** Sources de lumière

ID de Contribution: 25

Type: **Poster**

## **Modélisation Monte-Carlo d'une source photonique produit par un accélérateur RF LINAC 6 MeV.**

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

L'accélérateur ORIATRON présent au CEA Gramat permet la réalisation d'irradiations répétitives en photons et en électrons au profit des études de vulnérabilité et de durcissement sur des systèmes électroniques. Une phase expérimentale importante a été préalablement effectuée pour la validation des données constructeurs portant sur les propriétés de la source photonique émises par ce moyen : mesure en dose, tâche focale, lobe et cône d'émission, spectre énergétique. A l'aide de simulations numériques basées sur des codes Monte-Carlo réalisés avec MCNP5, une modélisation 2D du terme source photonique a été réalisée. Ces résultats de calcul sont analysés, comparés aux mesures expérimentales, et serviront de référence pour dimensionner de futures expériences.

### **Auteur(s) avec affiliation**

D. Plouhinec, R. Maisonnny, P. Combes, S. Ritter, A. Garrigues, C. Delbos

**Auteur principal:** PLOUHINEC, Damien (CEA DAM CEG)**Orateur:** PLOUHINEC, Damien (CEA DAM CEG)**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP**Classification de thématique:** Sources de lumière

ID de Contribution: 26

Type: **Poster**

## Modélisation des sources d'ions légers à haute intensité

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Au CEA, le Service des Accélérateurs, de Cryogénie et de Magnétisme (SACM) de l'Institut de Recherche sur les lois Fondamentales de l'Univers (Irfu) conçoit et réalise depuis plus de 15 ans des sources d'ions légers à résonance électronique cyclotronique (ECR) à haute intensité (typiquement 10 à 100 mA). Ces compétences sont illustrées par la fourniture de sources pour des projets d'accélérateurs nationaux et internationaux (SPIRAL2 au Ganil à Caen, IFMIF au Japon, FAIR au GSI en Allemagne).

L'amélioration des performances des sources passe par un travail de R&D mais également par une meilleure compréhension des mécanismes plasma opérant dans la chambre. Bien éprouvé, le code PIC WARP constitue notre outil de simulation. A partir d'outils numériques spécifiques pour décrire le chauffage et l'ionisation, des simulations auto-consistantes ont été réalisées. Les paramètres plasma et les distributions spatiales des grandeurs pertinentes ont été étudiées. L'impact de la géométrie de la chambre ainsi que la puissance de l'onde injectée dans la chambre plasma a également été calculé. Des comparaisons entre simulations et données expérimentales obtenues sur notre banc de tests seront présentées.

### Auteur(s) avec affiliation

Rémi de Guiran / CEA/irfu/SACM

**Auteur principal:** Dr DE GUIRAN, Rémi (CEA/DSM/Irfu/SACM)**Orateur:** Dr DE GUIRAN, Rémi (CEA/DSM/Irfu/SACM)**Classification de Session:** Session : Posters 2**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 27

Type: **Poster**

## Démarrage de l'injecteur IPHI

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

IPHI (Injecteur de Proton Haute Intensité) est un démonstrateur de faisceau continu intense de proton (100mA / 3MeV) composé d'une Source SILHI (100mA / 95 keV), d'une LBE (Ligne Basse Energie) avec diagnostics, d'un RFQ (Radio Frequency Quadrupole) et enfin d'une Ligne Diagnostique. Développé conjointement par le CEA/DSM/Irfu, l'IN2P3/IPNO (CNRS) et le CERN, IPHI est basé au CEA Saclay.

L'objet du talk est une description rapide de IPHI (principe, objectifs, choix technologiques et développement pour d'autres accélérateurs, retour d'expérience), ainsi qu'un point sur l'avancement du projet et les prochaines étapes. Enfin, étant actuellement en finalisation d'installation, des résultats sur le conditionnement RF de la cavité RFQ seront présentés, ainsi que les résultats des premiers faisceaux dans IPHI.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Didier Chirpaz-Cerbat / CEA/DSM/IRFU/SACM

**Auteur principal:** M. CHIRPAZ-CERBAT, Didier (CEA/DSM/IRFU/SACM)

**Orateur:** M. CHIRPAZ-CERBAT, Didier (CEA/DSM/IRFU/SACM)

**Classification de Session:** Session : Posters 2

**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons



ID de Contribution: 28

Type: **Poster**

## Développement d'un émittancemètre 4D

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Le perfectionnement des diagnostics de caractérisation des faisceaux de haute intensité est un point clef, aussi bien dans la compréhension des phénomènes physiques mis en jeu, tels que la compensation de charge d'espace, l'interaction avec le gaz résiduel, l'interaction avec les interfaces solides, ou la dynamique des plasmas des sources d'ions, que dans la validation de la conception des accélérateurs. Le projet EMIT4D, soutenu par le SACM et l'IPNO a pour ambition le développement d'un diagnostic de faisceau de protons intense (1 kW) innovant combinant le principe de mesure d'un émittancemètre 4D standard et la précision d'un émittancemètre de type Allison Scanner. Pour cela, la fente est remplacée par un poivrier associé à un déplacement dans les 2 directions transverses, afin d'atteindre une résolution similaire à celle d'une mesure 2D. L'émittancemètre 4D permettra de mesurer la distribution du faisceau dans l'espace des phases transverse avec une précision inégalée. Les particules passant dans les trous vont frapper un peu plus loin un écran scintillant émettant un rayonnement lumineux qui est ensuite analysé par un système vidéo de reprise d'image. Les choix technologiques pour la réalisation de ce poivrier très complexe comme les résultats de tests de scintillateurs seront présentés.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Aurore Dumancic CEA/DSM/IRFU/SACM

**Auteur principal:** Mme DUMANCIC, Aurore (CEA/DSM/IRFU/SACM)**Orateur:** Mme DUMANCIC, Aurore (CEA/DSM/IRFU/SACM)**Classification de Session:** Session : Posters 2**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 29

Type: Oral

## Conditionnement et caractérisation du faisceau de l'injecteur IFMIF à Rokkasho au Japon

*mardi 6 octobre 2015 16:30 (20 minutes)*

Dans le cadre du projet IFMIF, le CEA a conçu, construit et testé l'injecteur avant de le transférer sur le site de Rokkasho au Japon. Cet injecteur est composé d'une source d'ions de type ECR fonctionnant à 2.45 GHz et d'une ligne de transport à basse énergie équipée de ses diagnostics. En novembre 2012, les tests de caractérisation effectués à Saclay ont démontré la production d'un faisceau de 140 mA à 100 keV, en mode pulsé et en mode continu, avec des caractéristiques répondant à de nombreuses demandes du projet.

Après le transfert sur le site Japonais, le remontage, le câblage et les tests de conditionnement ont été réalisés au cours de l'année 2014. Puis les premières phases de caractérisation du faisceau ont redémarré au mois de décembre 2014 et elles se poursuivent encore.

Cette présentation fera le point sur l'état d'avancement de la caractérisation des faisceaux de protons et de deutons à deux énergies (50 et 100 keV) et à deux localisations le long de la ligne de transport (entre les deux solénoïdes et derrière le cône d'entrée du RFQ).

### Auteur(s) avec affiliation

Raphaël GOBIN - CEA/DSM/IRFU/SACM

**Auteur principal:** M. GOBIN, Raphaël (CEA/DSM/IRFU/SACM)

**Orateur:** M. GOBIN, Raphaël (CEA/DSM/IRFU/SACM)

**Classification de Session:** Session : Accélérateurs de hadrons (III)

**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 30

Type: **Oral**

## Le projet SARAF-LINAC

*mardi 6 octobre 2015 16:50 (20 minutes)*

L'Irfu, avec l'aide du Ganil, s'est engagé dans la fourniture du linac pour le projet israélien SARAF. Ce linac sera composé d'un RFQ 4-vanes optionnel, d'une ligne moyenne énergie et de 4 cryomodules contenant des cavités supraconductrices HWR et des solénoïdes supraconducteurs. Nous présentons ici les objectifs de ce projet, le design de l'accélérateur ainsi que le planning et l'organisation mise en place pour y répondre.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Nicolas Pichoff - CEA/DSM/IRFU/SACM

**Auteur principal:** Dr PICHOFF, Nicolas (CEA/DSM/IRFU/SACM)**Orateur:** Dr PICHOFF, Nicolas (CEA/DSM/IRFU/SACM)**Classification de Session:** Session : Accélérateurs de hadrons (III)**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 31

Type: Oral

## Premières considérations sur l'optique et le design du futur collisionneur à hadrons FCC-hh

*mardi 6 octobre 2015 17:50 (20 minutes)*

Suivant les recommandations de la stratégie européenne pour la physique des hautes énergies, le CERN a lancé une étude pour un possible futur collisionneur circulaire, FCC, afin de vérifier sa faisabilité et d'évaluer ses performances pour la physique des hautes énergies. L'étude couvre trois options : un collisionneur proton-proton, un collisionneur circulaire e-/e+ et un scénario pour des collisions électron-proton pour étudier la diffusion inélastique.

Nous décrirons les différentes étapes pour établir une première optique du futur collisionneur hadron-hadron (FCC-hh). Le synoptique de référence suit une géométrie quasi-circulaire avec 10 arcs et 10 sections droites, dont quatre seront pour des points d'interaction (deux seront des bas-beta). Se basant sur les champs magnétiques attendus pour des aimants en Nb<sub>3</sub>Sn, une première version de la géométrie de l'anneau et de son design optique seront présentés incluant l'intégration de l'optique des régions d'interaction et des sections droites pour l'installation des lignes d'injection, d'extraction et de collimation. La stratégie d'optimisation des arcs afin de maximiser son taux de remplissage pour atteindre l'énergie requise de 100 TeV dans le centre de masse sera discutée.

### Auteur(s) avec affiliation

Antoine Chancé

**Auteur principal:** Dr CHANCÉ, Antoine (CEA/DSM/IRFU/SACM)**Orateur:** Dr CHANCÉ, Antoine (CEA/DSM/IRFU/SACM)**Classification de Session:** Session : Accélérateurs de hadrons (III)**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 32

Type: **Poster**

## **Status and test results for ESS high and medium beta elliptical cavities**

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Présentation des cavités supraconductrices développées dans le cadre du projet ESS et qui équiperont la partie haute énergie du linac ESS

### **Auteur(s) avec affiliation**

Enrico CENNI - CEA/DSM/IRFU/SACM

**Auteur principal:** Dr CENNI, Enrico (CEA/DSM/IRFU/SACM)

**Orateur:** Dr CENNI, Enrico (CEA/DSM/IRFU/SACM)

**Classification de Session:** Session : Posters 2

**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 33

Type: **Oral**

## Installation et commissioning du RFQ SPIRAL2

*mardi 6 octobre 2015 11:30 (20 minutes)*

Dans le cadre du projet SPIRAL2, le CEA a été chargé de dans un premier temps de l'étude et de la fabrication du RFQ qui permet d'accélérer des faisceaux d'ions jusqu'à des énergies de 0.75 MeV/A. Sur la période 2014 –2015, l'activité a été essentiellement dédiée à l'installation, le réglage, le conditionnement et le commissioning du RFQ SPIRAL2 sur le site de GANIL. La présentation retrace les principales étapes et les résultats déjà obtenus.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Olivier PIQUET - CEA/DSM/IRFU/SACM

**Auteur principal:** Dr PIQUET, Olivier (CEA/DSM/IRFU/SACM)

**Orateur:** Dr PIQUET, Olivier (CEA/DSM/IRFU/SACM)

**Classification de Session:** Session : Accélérateurs de hadrons (II)

**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 34

Type: **Oral**

## **Cryomodules prototypes à Cavités Elliptiques pour ESS**

*mardi 6 octobre 2015 09:50 (20 minutes)*

Présentation des développement des cryomodules pour cavités supraconductrices elliptiques du linac ESS.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Franck PE AUGER - CEA/DSM/IRFU/SACM

**Auteur principal:** Dr PE AUGER, Franck (CEA/DSM/IRFU/SACM)

**Orateur:** Dr PE AUGER, Franck (CEA/DSM/IRFU/SACM)

**Classification de Session:** Session : Accélérateurs de hadrons (I)

**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 35

Type: **Poster**

## **Les cavités et cryomodules du Linac supra Spiral2**

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Après avoir rappelé les spécifications des cavités supraconductrices  $\beta=0.07$  et  $0.12$ , nous présenterons les phases de réalisation et intégration dans les cryomodules, ainsi que les performances atteintes en terme de champ accélérateur, facteur de qualité et pertes cryogéniques.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Claude Marchand - CEA/DSM/IRFU/SACM

**Auteur principal:** Dr MARCHAND, Claude (CEA/DSM/IRFU/SACM)

**Orateur:** Dr MARCHAND, Claude (CEA/DSM/IRFU/SACM)

**Classification de Session:** Session : Posters 2

**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons



ID de Contribution: 36

Type: Oral

## Etude théorique, numérique et expérimentale d'un klystron 12 GHz de forte puissance

*mercredi 7 octobre 2015 10:10 (20 minutes)*

Le projet d'accélérateur linéaire du Cern, CLIC, impose le conditionnement de cavités accélératrices au moyen de klystrons de forte puissance. Dans le cadre de ma thèse, mon objectif sera de concevoir un klystron répondant à ces exigences en optimisant son rendement. Je travaille dans un premier temps à l'amélioration d'un klystron de 4.9GHz afin d'atteindre un rendement supérieur à 70% contre 50% actuellement.

### Auteur(s) avec affiliation

Antoine MOLLARD - CEA/DSM/IRFU/SACM

**Auteur principal:** M. MOLLARD, Antoine (CEA/DSM/IRFU/SACM)

**Orateur:** M. MOLLARD, Antoine (CEA/DSM/IRFU/SACM)

**Classification de Session:** Session : Développements transverses et aspects industriels

**Classification de thématique:** Développements transverses

ID de Contribution: 37

Type: **Poster**

## **Le rôle de l'ILO dans les très grands Instruments de recherche**

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

La plupart des TGIR ont créé un réseau de « Industrial Liaison Officers » qui représentent leur pays dans les instances d'Achats industriels. Leur fonction principale est d'identifier et de proposer des entreprises compétentes pour assurer les retours industriels vers leur pays. Le poste est délicat. Membre officiel des délégations, l'ILO doit travailler dans l'intérêt des TGIR mais également se préoccuper des intérêts des firmes nationales

L'auteur qui exerce cette fonction depuis deux ans auprès du CERN et auprès d'ESS fera part de son expérience et soulignera l'importance des liens entre les laboratoires et les partenaires industriels.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Antoine Daël / MENESR –DGRI

**Auteur principal:** Dr DAEL, Antoine (MENESR –DGRI)

**Orateur:** Dr DAEL, Antoine (MENESR –DGRI)

**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP

**Classification de thématique:** Aspects industriels

ID de Contribution: 38

Type: **Poster**

## Modification du générateur de haute puissance pulsée LTD 1MV

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Le générateur LTD 1 MV, démonstrateur de la technologie Linear Transformer Driver pour des applications de radiographie éclair, génère aujourd'hui, en fonctionnement nominal, une seule impulsion haute tension de 1,1 MV/170 kA/90 ns au niveau d'une diode à électrons [1].

Nous avons modifié l'architecture du générateur afin de lui permettre de produire deux impulsions de haute puissance pulsée (2 fois 1MV/10 kA/90ns) de délai variable. Nous présenterons les premiers résultats expérimentaux obtenus ainsi que les simulations de type Particle-In-Cell ayant conduit à ce nouveau point de fonctionnement.

### **Auteur(s) avec affiliation**

R.Maissonny, M.Toury, G. Auriel, D. Plouhinec, T. D'Almeida et M. Caron

**Auteur principal:** MAISONNY, Remi (CEA DAM CEG)

**Orateur:** MAISONNY, Remi (CEA DAM CEG)

**Classification de Session:** Session : Posters 2

**Classification de thématique:** Développements transverses

ID de Contribution: 39

Type: **Poster**

## Développement d'un aimant vectoriel innovant à large ouverture : WAVE

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

WAVE est un aimant vectoriel de 1 Tesla destiné à des expériences de diffusion de neutrons. Il va élargir l'éventail des possibilités expérimentales car l'application d'un champ magnétique 3D et l'orientation de l'échantillon dans les conditions de diffraction vont devenir complètement indépendantes. L'aimant WAVE comporte 16 bobines supraconductrices, toutes avec un axe vertical. L'ouverture très large ( $220^\circ$  à l'horizontale,  $\pm 10^\circ$  à la verticale), est cruciale pour la diffraction des neutrons et les expériences de diffusion inélastique. Les concepts de design de WAVE sont les suivants : solénoïdes NbTi encastés dans une boîte en aluminium, indirectement refroidis par de l'hélium liquide circulant dans un thermosiphon dont le réservoir est refroidi par un cryogénérateur. Les bobines WAVE sont alimentées par quatre alimentations en courant via des amenées de courant en supraconducteurs HTS. WAVE sera utilisé comme un environnement d'échantillon sur les instruments de diffusion de neutrons pertinents pour les études de magnétisme et donc disponibles dans une large communauté d'utilisateurs. Cet équipement, basé sur un design innovant (FR12 de brevet 62 070, l'extension US 14 / 105,711), sera développé avec un partenaire industriel. L'aimant sera mis en service en 2016.

Remerciements: Ce travail est soutenu par la Région Ile de France à travers le Nanok-2014-ML-005

### Auteur(s) avec affiliation

Antoine Daël / MENESR –DGRI

**Auteur principal:** Dr DAEL, Antoine (MENESR –DGRI)

**Orateur:** Dr DAEL, Antoine (MENESR –DGRI)

**Classification de Session:** Session : Posters 2

**Classification de thématique:** Développements transverses

ID de Contribution: 40

Type: Oral

## Etude d'une diode Self-Magnetic-Pinch comme source de radiographie éclair auprès du générateur ASTERIX

*lundi 5 octobre 2015 17:10 (20 minutes)*

Dans le cadre du programme simulation du CEA-DAM, nous menons des études et des développements sur les machines de radiographie éclair dont le fonctionnement repose sur la production d'un flash de rayonnement de freinage créé par une impulsion brève (quelques dizaines de ns) et intense d'électrons (plusieurs kA) de haute énergie dans un matériau cible. Les propriétés des sources X produites sont intimement liées à la dynamique du faisceau d'électrons dans la diode. Nous présenterons les résultats expérimentaux obtenus pour une diode de type Self-Magnetic-Pinch couplée au générateur de haute puissance pulsée ASTERIX (6MV/100kA) [1]. Ces résultats seront analysés en conjonction avec des simulations numériques de type Particle-In-Cell.

### Auteur(s) avec affiliation

R.Maisonny, B.Etchessahar, M.Toury, G. Auriel, L.Hourdin, D. Plouhinec, T. D'Almeida et M. Caron

**Auteur principal:** MAISONNY, Rémi (CEA DAM CEG)

**Orateur:** MAISONNY, Rémi (CEA DAM CEG)

**Classification de Session:** Session : Accélérateurs d'électrons

**Classification de thématique:** Accélérateurs d'électrons

ID de Contribution: 41

Type: **Oral**

## Contribution de la France au projet ESS

*mardi 6 octobre 2015 09:30 (20 minutes)*

Description des différents systèmes pris en charge par les laboratoires d'accélérateurs français dans le cadre de la collaboration international ESS.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Pierre BOSLAND - CEA/DSM/IRFU/SACM ; Sebastien BOUSSON - CNRS/IN2P3/IPNO

**Auteurs principaux:** Dr BOSLAND, Pierre (CEA/DSM/SIRFU/SACM); Dr BOUSSON, Sébastien (CNRS/IN2P3/IPNO)

**Orateur:** Dr BOSLAND, Pierre (CEA/DSM/SIRFU/SACM)

**Classification de Session:** Session : Accélérateurs de hadrons (I)

**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 42

Type: **Oral**

## **Compensation de la charge d'espace dans les lignes de basse énergie des accélérateurs d'ions légers de haute intensité**

*mardi 6 octobre 2015 12:30 (20 minutes)*

L'étude de la dynamique de transport d'un faisceau de particules de haute intensité dans les lignes de basse énergie (LBE) représente l'un des défis majeurs de la science des accélérateurs. A basse énergie, cette dynamique est dominée par le champ de charge d'espace qui en général est non linéaire et peut entraîner des phénomènes de halo, de grossissement d'émission et de pertes de faisceau. Un faisceau de basse énergie se propageant dans une LBE induit l'ionisation du gaz résiduel présent dans la chambre. L'accumulation progressive d'une partie des particules secondaires (ions et électrons) issues de l'ionisation contribue à la compensation du champ de charge d'espace, qui n'est que partielle, n'est pas uniforme et dépend du temps. Afin d'obtenir des résultats prédictifs et fiables quantitativement, des simulations utilisant le code de calcul warp, spécialement conçu pour la dynamique faisceau, ont été réalisées et seront exposées. On discutera ensuite des résultats de ces simulations en lien avec ceux issus d'une activité expérimentale effectuée sur le banc de test basse énergie BETSI à Saclay.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Frédéric Gérardin (thésard) –CEA/DSM/IRFU/SACM

**Auteur principal:** M. GÉRARDIN, Frédéric (CEA/DSM/IRFU/SACM)**Orateur:** M. GÉRARDIN, Frédéric (CEA/DSM/IRFU/SACM)**Classification de Session:** Session : Accélérateurs de hadrons (II)**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 43

Type: **Oral**

## Calcul massif : vers des simulations plus réalistes des accélérateurs linéaires de haute intensité

*mardi 6 octobre 2015 12:10 (20 minutes)*

En matière de simulation des faisceaux intenses dans les accélérateurs linéaires, il y a une dizaine d'années, le challenge était de taille. Contrainte par la radioprotection et l'activation de la machine, la puissance faisceau perdue doit être souvent inférieure à 1W/m, soit, pour certaines machines, une fraction du faisceau inférieure à 10<sup>-6</sup>/m. Le développement des programmes de calculs au SACM fut en partie mené avec cet objectif.

Aujourd'hui nous disposons de codes permettant des simulations de faisceau intégrant le nombre réel de particules présentes dans un paquet (jusqu'à quelques milliards) qui utilisent des cartes de champs réalistes décrivant les principaux éléments des machines. Cette approche permet d'être au plus proche de la réalité en minimisant les hypothèses de simulation et apporte ainsi des enseignements très détaillés sur la formation du halo, les causes principales et la localisation des pertes faisceau. Ce type d'étude fut mené sur les accélérateurs linéaires SPIRAL2, MYRRHA et IFMIF. Nous présenterons dans un premiers temps les principales techniques utilisées pour relever le challenge numérique et dans un second temps les principaux résultats obtenus.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Didier URIOT - CEA/DSM/IRFU/SACM

**Auteur principal:** M. URIOT, Didier (CEA/DSM/IRFU/SACM)**Orateur:** M. URIOT, Didier (CEA/DSM/IRFU/SACM)**Classification de Session:** Session : Accélérateurs de hadrons (II)**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons



ID de Contribution: 44

Type: **Oral**

## Etude de coupleurs de puissance pour accélérateurs de protons de forte puissance.

*mercredi 7 octobre 2015 10:30 (20 minutes)*

Aujourd'hui l'IPNO est impliqué dans deux projets majeurs d'accélérateurs de protons forte puissance : MYRRHA démonstrateur d'un ADS (Accelerator Driven System) et ESS (European Spallation Source). Un des composants clé de ces machines est le coupleur de puissance, chargé de transmettre la puissance RF produite par la source à la cavité accélératrice supraconductrice. Avec les cavités, les coupleurs de puissance sont particulièrement sollicités et poussés à leurs limites. Si certaines problématiques liées au développement des coupleurs de puissance sont connues (solllicitations thermiques et mécaniques par exemple), l'optimisation du design et des solutions à mettre en œuvre en prenant en compte les contraintes de fabrication est rarement effectué. De plus, certaines autres problématiques comme les effets de multipacting dans les coupleurs, la compréhension de leur phénoménologie et les possibles remèdes sont aujourd'hui encore peu étudiés. L'objet de la présentation est de faire le point sur les études engagées par l'IPNO depuis maintenant deux ans.

### Auteur(s) avec affiliation

F. Geslin<sup>1-2</sup>, M. Chabot<sup>1</sup>, J. Lesrel<sup>1</sup> 1IPN Orsay, 2Thales TED

**Auteur principal:** M. GESLIN, Florian (IPNO)

**Co-auteurs:** M. LESREL, Jean (IPNO); Dr CHABOT, Marin (IPNO)

**Orateur:** M. GESLIN, Florian (IPNO)

**Classification de Session:** Session : Développements transverses et aspects industriels

**Classification de thématique:** Développements transverses

ID de Contribution: 45

Type: **Poster**

## **Etude de faisabilité d'une fenêtre de faisceau en équilibre thermique radiatif pour le projet MARISA**

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Dans le cadre du projet MARISA, la séparation des vides de tube faisceau, par une fenêtre mince entre l'accélérateur et le réacteur est un des points clé de la sécurité. En cas de défaillance de la fenêtre de la cible, les fuites et la propagation d'éléments contaminants doivent être détectés et confinés afin de ne pas polluer la chambre à vide de l'accélérateur. Ce dispositif doit pouvoir résister au passage d'un faisceau de protons de 4mA à 600MeV. Les résultats de simulations thermomécaniques d'une double fenêtre mince sont présentés dans ce cadre.

### **Auteur(s) avec affiliation**

LAUNAY François

**Auteur principal:** M. LAUNAY, François (IPNO)**Orateur:** M. LAUNAY, François (IPNO)**Classification de Session:** Session : Posters 2**Classification de thématique:** Développements transverses

ID de Contribution: 46

Type: **Oral**

## Les lignes de transfert des faisceaux radioactifs du projet DESIR à GANIL-SPIRAL2

*mardi 6 octobre 2015 11:50 (20 minutes)*

La nouvelle installation SPIRAL2 est à présent en cours de démarrage progressif. Il sera produit un grand nombre de nouveaux faisceaux radioactifs à haute intensité.

En 2019, l'installation DESIR (Désintégration, excitation et stockage des ions radioactifs) recevra les faisceaux issue de l'upgrade de SPIRAL1 et de la branche basse énergie du spectromètre S3. Afin de délivrer ces faisceaux aux dispositifs expérimentaux installés dans le hall de DESIR, 110m de lignes sont en cours d'étude. Il sera présenté ces études des lignes de transfert en cours : dynamique faisceau, calculs d'erreur ainsi que les études d'intégration mécaniques dans le contexte de SPIRAL2 phase 1+.

### **Auteur(s) avec affiliation**

PERROT Luc

**Auteur principal:** Dr PERROT, Luc (IPNO)**Orateur:** Dr PERROT, Luc (IPNO)**Classification de Session:** Session : Accélérateurs de hadrons (II)**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 47

Type: **Oral**

## Un nouvel anneau de stockage basse emittance pour l'ESRF

*lundi 5 octobre 2015 09:30 (20 minutes)*

Le design de l'ESRF upgrade entre actuellement dans sa phase finale. La principale amélioration étant le développement d'une nouvelle optique basse emittance qui permettrait en théorie d'atteindre une emittance horizontale d'équilibre d'environ 150pm. L'implémentation de cette nouvelle optique nécessite toutefois des changements majeurs quand à l'agencement et la conception des différents éléments de l'accélérateur tels que la chambre à vide ou les aimants. Ceci n'est pas sans conséquences pour la dynamique faisceau et notamment les effets collectifs. Après un rappel des caractéristiques de la nouvelle machine cette présentation décrira plus en détails les problèmes liés à la dynamique faisceau dans l'anneau de stockage.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Simon White

**Auteur principal:** Dr WHITE, Simon (ESRF)**Orateur:** Dr WHITE, Simon (ESRF)**Classification de Session:** Session : Sources de lumière**Classification de thématique:** Sources de lumière

ID de Contribution: 48

Type: **Poster**

## Status de l'ESRF

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Basé sur un anneau de stockage de 844 mètres de périmètre, l'ESRF est source de rayonnement synchrotron de troisième génération opérant 42 lignes de lumière avec une disponibilité de 99.1% et un temps moyen de 105 heures entre deux pannes pour 2015. En fonctionnement depuis le début des années 1990, ce centre est financé par 19 pays européens, la France contribuant à hauteur de 27.5%.

Depuis sa création, l'ESRF a bénéficié d'une importante politique d'amélioration des accélérateurs et des onduleurs. Depuis 2009, l'institut implémente un important programme de jouvence concernant les lignes de lumière, les infrastructures et les accélérateurs, qui s'étalera jusqu'en 2023. L'ESRF propose dans ce contexte un projet novateur de reconstruction de l'anneau de stockage utilisant le tunnel existant tout en conservant la position des lignes de lumière. Basé sur une nouvelle optique, l'émission horizontale sera réduite de 4 à 0,15 nm-rad, associée à une augmentation de la brillance et de la cohérence d'un facteur 30 pour des énergies de l'ordre de 50 keV.

L'exposé fera le point sur les performances actuelles et futures de l'ESRF en décrivant plus particulièrement le projet de nouveau anneau de stockage.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Revol Jean-Luc, White Simon

**Auteurs principaux:** Dr REVOL, Jean-Luc (ESRF); Dr WHITE, Simon (ESRF)

**Orateur:** Dr REVOL, Jean-Luc (ESRF)

**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP

**Classification de thématique:** Sources de lumière

ID de Contribution: 49

Type: **Poster**

## Premiers faisceaux extraits d'une source d'ions ECR 60 GHz utilisant les techniques d'aimant à champ intense

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Nous avons construit le premier prototype de source d'ions à la résonance cyclotronique électronique (ECR) utilisant des techniques d'aimant à champ fort (polyhélices à refroidissement radial). La particularité de ce prototype est de permettre, selon l'intensité électrique parcourant les hélices, d'établir une surface ECR fermée, n'interceptant pas les parois, à toutes les fréquences jusqu'à 60 GHz ( $B = 2.14$  T). Suite à la correction d'un défaut de refroidissement, constaté à 21000 A, nous avons pu fonctionner à 26000 A, et ainsi valider la technique des hélices pour les sources ECR à haute fréquence. Le champ magnétique de confinement axial à l'injection est d'environ 6 T, 3T à l'extraction, et le champ radial atteint 4T dans le plan de symétrie du prototype. Dans le même temps un gyrotron pulsé, délivrant 300 kW d'ondes hyperfréquences 60 GHz, a été construit et installé à Grenoble par la société Gycom et l'Institut of Applied Physics de Nizhny Novgorod (Russie). Les premiers faisceaux d'ions ont été extraits d'un plasma ECR 60 GHz. La densité de courant totale extraite est de plus de 1 A/cm<sup>2</sup>, et plus d'1 mA d'O<sup>3+</sup> a été extrait du plasma à travers un trou de 1 mm de diamètre, ceci montre des capacités de confinement du plasma inattendues, pour ce type de topologie magnétique.

### Auteur(s) avec affiliation

T. Lamy, J. Angot, J. Jacob, P. Sole, T. Thuillier (Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie – Université Grenoble Alpes – CNRS/IN2P3), F. Debray, J. Dumas, C. Grandclement, P. Sala, C. Trophime (LNCMI, Grenoble), A. G. Ereemeev, I. Izotov, B. Movshevich, V. Skalyga (IAP/RAS, Nizhny Novgorod, Russia), M. Bakulin (GYCOM Ltd, Nizhny Novgorod, Russia)

**Auteur principal:** M. LAMY, Thierry (LPSC-CNRS-UGA)

**Orateur:** M. LAMY, Thierry (LPSC-CNRS-UGA)

**Classification de Session:** Session : Posters 2

**Classification de thématique:** Développements transverses

ID de Contribution: 50

Type: Oral

## Thérapie par Capture Neutronique basée sur Accélérateurs (AB-NCT)

*mercredi 7 octobre 2015 11:20 (30 minutes)*

La Thérapie par Capture Neutronique (NCT) est connue depuis les années 1950 et appliquée auprès des réacteurs nucléaires, surtout à partir du Bore (BNCT) mais aussi à partir du Gd (GDNCT) pour les cas de tumeurs difficiles à traiter en raison de leur éparpillement ou dans les cas d'intolérance à d'autres thérapies. Depuis les années 1990 deux porteurs du  $^{10}\text{B}$  ont permis améliorer l'efficacité du contraste obtenu par rapport aux tissus sains et ont ouvert la voie à une application plus fréquente et à des études systématiques. Les résultats obtenus sont très encourageants.

Depuis peu de temps, la possibilité de production de faisceaux intenses de protons ou deutons ( $I > 10 \text{ mA}$ ) de basses énergies ( $E < 2.5 \text{ MeV}$ ) à partir des accélérateurs compacts a ouvert la voie à des projets basés sur la production de neutrons à partir de ces accélérateurs qui pourraient être installés dans les hôpitaux ou en général dans un milieu médicalisé plus apte et plus facile à accepter que les réacteurs nucléaires.

À Grenoble, au LPSC, nous avons commencé l'étude d'un projet de démonstrateur (source d'ions + accélérateur + cible + modérateur + détecteur de neutrons rapides et épithermiques) avec la participation de médecins du CHU et de physiciens de l'INSERM et de l'ILL.

### Auteur(s) avec affiliation

D. Santos, LPSC - UGA -CNRS/IN2P3, Grenoble

**Auteur principal:** Dr SANTOS, Daniel (LPSC - UGA -CNRS/IN2P3, Grenoble)

**Orateur:** Dr SANTOS, Daniel (LPSC - UGA -CNRS/IN2P3, Grenoble)

**Classification de Session:** Session : Applications des accélérateurs

**Classification de thématique:** Application des accélérateurs

ID de Contribution: 51

Type: Oral

## Futurs accélérateurs de haute énergie au CERN : études et projets

*mercredi 7 octobre 2015 09:00 (30 minutes)*

Le LHC vient de redémarrer après un long arrêt pour entretien et consolidation et son exploitation à la frontière des hautes énergies (13 TeV dans le centre de masse) reste la priorité du programme du CERN. En accord avec la stratégie européenne définie par la communauté de physique des particules, et compte tenu des délais importants de R&D sur les technologies clés –aimants supraconducteurs à champ élevé et systèmes d'accélération RF à fort gradient et haute efficacité –le CERN conduit, en collaboration internationale, les études de futures machines.

A moyen terme, l'augmentation de la luminosité du LHC –le projet HL-LHC –vise à obtenir une luminosité intégrée de 3000 fb<sup>-1</sup> d'ici à 2030-2035 en améliorant différents systèmes techniques du collisionneur existant, affectant au total plus d'un kilomètre du périmètre de la machine.

A long terme, le collisionneur linéaire d'électrons et de positons CLIC (Compact Linear Collider), basé sur des structures accélératrices à fort gradient, pourrait réaliser des collisions au-delà du TeV. Sur une échelle de temps comparable, un très grand collisionneur de hadrons, installé dans un tunnel quasi-circulaire de 80 à 100 km de circonférence et équipé d'aimants supraconducteurs avancés, pourrait atteindre la centaine de TeV dans le centre de masse. Ce tunnel pourrait aussi abriter, comme étape intermédiaire, un collisionneur circulaire d'électrons et de positons de haute luminosité, avec des énergies de collision jusqu'à 350 GeV au moyen d'un système RF supraconducteur avancé. Ces options s'inscrivent dans le cadre de l'étude FCC (Future Circular Colliders). Nous présentons les objectifs et les paramètres principaux de ces différents projets, ainsi que leurs enjeux en matière de science et de technologie des accélérateurs.

### Auteur(s) avec affiliation

P. Lebrun, CERN, Genève (Suisse)

**Auteur principal:** Dr LEBRUN, Philippe (CERN)

**Orateur:** Dr LEBRUN, Philippe (CERN)

**Classification de Session:** Session : Collisionneurs

**Classification de thématique:** Collisionneurs



ID de Contribution: 52

Type: Oral

## Le projet FEMTO-SLICING @ SOLEIL : Génération d'impulsions fs de rayons X sur anneau de stockage

*lundi 5 octobre 2015 10:10 (20 minutes)*

Le projet FEMTO-SLICING@SOLEIL est en cours de commissioning sur le synchrotron SOLEIL. Un laser Ti:Sa à 800 nm, délivrant des impulsions de quelques dizaines de fs avec une énergie par impulsions de 5 mJ et un taux de répétition de 1 kHz, est injecté dans une des sections droites du synchrotron (SDM6). L'interaction des impulsions laser avec le faisceau d'électrons dans le champ magnétique d'un wiggler, permet d'obtenir une modulation en énergie du paquet d'électrons sur la durée de l'impulsion laser. Grâce à la dispersion naturelle de la machine, la modulation locale en énergie est transformée en une séparation spatiale d'une tranche du paquet. Cette tranche, ou slice, peut alors générer, en parallèle au paquet principal, des impulsions X de quelques dizaines de fs dans une insertion en aval. Par ailleurs, le « trou » laissé par la slice dans le paquet principal génère simultanément des impulsions cohérentes dans le domaine THz dans un dipôle en aval, dont l'intensité est liée à l'efficacité de l'interaction. Nous présenterons les résultats du commissioning, démarré en janvier 2014 : obtention d'un signal THz cohérent, étude de l'intensité de ce signal en fonction des paramètres « machine » et des paramètres laser et premières observations sur la ligne CRISTAL.

### Auteur(s) avec affiliation

M. Labat, M.A. Tordeux, L. Cassinari, M.E. Couprie, P. Hollander, N. Hubert, C. Laulhe, O. Marcouillé, J.L. Marlats, A. Nadji, P. Prigent, S. Ravy, SYNCHROTRON SOLEIL

**Auteur principal:** Dr LABAT, Marie (Synchrotron SOLEIL)

**Orateur:** Dr LABAT, Marie (Synchrotron SOLEIL)

**Classification de Session:** Session : Sources de lumière

**Classification de thématique:** Sources de lumière

ID de Contribution: 53

Type: **Oral**

## Installation et commissioning de l'accélérateur SPIRAL2 au GANIL

*mardi 6 octobre 2015 11:00 (30 minutes)*

La réception officielle du bâtiment accélérateur SPIRAL2 s'est faite en octobre 2014. En parallèle, l'installation des composants de l'accélérateur a débuté en Juin 2013, et les premiers tests faisceau sur site incluant les sources ECR et lignes basse énergie a commencé avec succès en Décembre 2014. Cette présentation décrit l'état d'avancement de l'installation, les premiers résultats obtenus en 2015, ainsi que la philosophie retenue pour le commissioning des faisceaux d'ions lourds et légers aux énergies requises.

### **Auteur(s) avec affiliation**

patrick BERTRAND

**Auteur principal:** M. BERTRAND, Patrick (GANIL)**Orateur:** M. BERTRAND, Patrick (GANIL)**Classification de Session:** Session : Accélérateurs de hadrons (II)**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 54

Type: **Oral**

## **DLSR : une nouvelle génération d'anneaux à faible émittance**

*lundi 5 octobre 2015 09:00 (30 minutes)*

Les sources de rayonnement synchrotron de quatrième génération, dont les émittances transverses sont comparables à celles de la limite de diffraction, produiront des photons avec une brillance 10 à 100 fois plus grande selon la gamme d'énergie. Elles permettront d'atteindre une cohérence transverse bien supérieure à celle des sources de troisième génération. Les développements réalisés durant la dernière décennie en physique, technologie et modélisation des accélérateurs, ont ouvert la porte à la réalisation de ces sources performantes. Nous rapporterons dans ce séminaire, les défis à relever ainsi que les travaux en cours dans le monde pour le développement, la conception et la construction de ces nouvelles sources.

### **Auteur(s) avec affiliation**

A. Nadj, Synchrotron SOLEIL

**Auteur principal:** Dr NADJI, Amor (Synchrotron SOLEIL)**Orateur:** Dr NADJI, Amor (Synchrotron SOLEIL)**Classification de Session:** Session : Sources de lumière**Classification de thématique:** Sources de lumière

ID de Contribution: 55

Type: **Poster**

## Expérience de SOLEIL avec les amplificateurs de puissance RF

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Les cavités accélératrices 352 MHz de SOLEIL sont toutes alimentées en puissance RF par des amplificateurs transistorisés, un de 35 kW dans le booster (BO) et quatre de 190 kW dans l'anneau de stockage (AS). Le concept, développé en interne, est basé sur la combinaison d'un grand nombre de modules élémentaires de 320 W (1 x 147 dans le BO et 4 x 724 dans l'AS) avec transistors MOSFET, circulateurs intégrés et alimentations DC individuelles. Après 9 ans d'opération, cette approche particulièrement innovante a fait ses preuves et s'est avérée comme une alternative avantageuse, comparée aux amplificateurs basés sur des tubes à vide, en démontrant une disponibilité opérationnelle et une fiabilité exceptionnelles (MTBF > 1 an).

Grâce à l'expérience ainsi acquise et l'arrivée sur le marché des transistors LDMOS de 6e génération, SOLEIL a mené en parallèle un programme de R&D qui a permis de doubler la puissance par module (650 W à 352 MHz et 500 MHz), tout en améliorant les performances en termes de gain, efficacité et contraintes thermiques. L'intérêt croissant pour ce type de technologie a amené SOLEIL à collaborer avec plusieurs laboratoires et à conclure, en décembre 2013, un accord de transfert de savoir-faire avec la société SIGMAPHI ELECTRONICS.

### Auteur(s) avec affiliation

J-P. Baete, R. Cuoq, H. Dias, M. Diop, J. Labelle, R. Lopes, P. Marchand, C. Monnot, S. Petit, F. Ribeiro, R. Sreedharan, Synchrotron SOLEIL

**Auteurs principaux:** M. MONNOT, Cyril (Synchrotron SOLEIL); M. LABELLE, Jocelyn (Synchrotron SOLEIL)

**Orateur:** M. MONNOT, Cyril (Synchrotron SOLEIL)

**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP

**Classification de thématique:** Sources de lumière

ID de Contribution: 56

Type: **Poster**

## Avancées autour du projet LUNEX5

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

LUNEX5 (Laser à électrons libres Utilisant un accélérateur Nouveau pour Exploitation de rayonnement X de 5e génération) est un projet de démonstrateur avancé et compact de laser à électrons libres (LEL) cohérent, intense, de brève durée d'impulsion (20 fs) entre 4 et 40 nm. Il utilisera avec un accélérateur linéaire supraconducteur de 400 MeV qui offrira une base solide pour les études laser à électrons libres et à terme un fonctionnement à haute cadence et multi-utilisateurs. La ligne LEL permettra l'étude des schémas de génération d'harmonique efficace et de mise en forme de l'impulsion laser (seeding, echo) et utilisera des onduleurs de courte période fort champ (onduleur cryo-ready). LUNEX5 vise aussi à explorer l'utilisation d'électrons produits par accélération laser plasma pour une application LEL via un transport adapté vers l'onduleur. L'avancée des études sera présentée dans le cadre des différents programmes, comme par exemple l'expérience d'amplification LEL sur accélérateur plasma dans le cadre de COXINEL.

### **Auteur(s) avec affiliation**

M. E. Couprie, A. Loulergue, P. Morin, pour l'équipe projet, Synchrotron SOLEIL

**Auteur principal:** Dr COUPRIE, Marie-Emmanuelle (Synchrotron SOLEIL)

**Orateur:** Dr COUPRIE, Marie-Emmanuelle (Synchrotron SOLEIL)

**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP

**Classification de thématique:** Sources de lumière

ID de Contribution: 57

Type: **Poster**

## Activités récentes du groupe diagnostics de SOLEIL

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Ce poster présente certains des derniers développements portés par le groupe diagnostics pour SOLEIL ainsi que ses implications dans des projets de collaboration :

- Le développement d'un système d'interlock sur l'angle du faisceau d'électrons de façon à permettre l'utilisation simultanée de deux onduleurs sur la même section droite (cantée).
- L'amélioration de la gestion des seuils de courant. Le nouveau système, basé sur des automates programmables, permet d'avoir des temps de déclenchement plus courts et offre un plus grand nombre de sorties que le système actuel.
- La participation au projet ThomX avec la responsabilité des diagnostics de la machine : écrans pour les mesures de dimensions transverses, moniteurs de charge, moniteurs de position (stripline et boutons), mesure de longueur en utilisant les rayonnements Cherenkov (ligne de transfert) et synchrotron (anneau de stockage).
- L'implication dans le projet COXINEL avec la mise en place de diagnostics faible charge et paquet par paquet : écrans, moniteurs de charge et moniteurs de position à cavité.

### Auteur(s) avec affiliation

N. Hubert, L. Cassinari, F. Dohou, M. El-Ajjouri, M. Labat, D. Pédeau, J-P. Ricaud (Synchrotron SOLEIL)

**Auteur principal:** HUBERT, Nicolas (SOLEIL)

**Orateur:** HUBERT, Nicolas (SOLEIL)

**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP

**Classification de thématique:** Sources de lumière

ID de Contribution: 58

Type: **Poster**

## Développement d'alimentations de correcteurs rapides à SOLEIL

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Pour fournir une source de courant qui soit stable et fiable dans le temps pour répondre aux demandes exigeantes d'une machine comme le synchrotron SOLEIL qui sont la fiabilité et la stabilité du faisceau d'électrons, un convertisseur a été développé au sein de SOLEIL pour faciliter l'installation et assurer la maintenance.

La partie puissance est constituée d'un bloc d'alimentation AC/DC afin de fournir au hacheur une tension DC ajustable en fonction du type de charge. La carte de puissance comprend 4 MOSFET dont la fréquence de commutation est de 100kHz.

La régulation du convertisseur comprend un PID analogique de façon à ce que le convertisseur puisse être configurable et s'adapter à différentes charges. La stabilité du courant de sortie est de 10 ppm (0.001%) pour obtenir cette précision un capteur DCCT est utilisé pour réguler le courant de sortie.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Denis Aballea (Synchrotron SOLEIL)

**Auteur principal:** M. ABELLEA, Denis (Synchrotron SOLEIL)

**Orateur:** M. ABELLEA, Denis (Synchrotron SOLEIL)

**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP

**Classification de thématique:** Sources de lumière

ID de Contribution: 60

Type: **Poster**

## **Systèmes de mesures du groupe magnétisme et insertions de SOLEIL**

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Le groupe Magnétisme et Insertions de SOLEIL a la responsabilité de la fabrication, du contrôle magnétique et de l'installation des aimants (dipôles, quadrupôles, sextupôles) de l'accélérateur, ainsi que des éléments d'insertions (onduleur ou wiggler). Ces éléments magnétiques produisent un champ spatialement sinusoïdal susceptible de produire un rayonnement électromagnétique très intense. SOLEIL a développé et construit des bancs de mesures variées capables de répondre aux précisions requises pour des électro-aimants et des insertions installés sur un accélérateur de particules. Pour connaître les contenus multipolaires des quadrupôles et des sextupôles, des mesures sont réalisées à l'aide de bobines d'analyse harmonique. Plusieurs jeux de bobines sont disponibles pour des cercles de gorges de 61 mm (SOLEIL), 60 mm (ALBA), et 39 mm (MAXIV). Les onduleurs, dont la majorité est construite sur place actuellement, sont mesurés à l'aide de bancs équipés de sonde de Hall et de bobines tournantes. Un banc spécifique pour les mesures à froid des onduleurs cryogéniques a aussi été développé (avec une sonde de hall et un fil tendu). Une mesure au fil pulsé est aussi en cours d'optimisation. Le parc de bancs sera présenté, ainsi que des exemples de mesures magnétiques.

### **Auteur(s) avec affiliation**

José VETERAN (Synchrotron SOLEIL)

**Auteur principal:** M. VETERAN, José (Synchrotron SOLEIL)**Orateur:** M. VETERAN, José (Synchrotron SOLEIL)**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP**Classification de thématique:** Sources de lumière



ID de Contribution: 61

Type: **Poster**

## Etude de mailles des aimants optimales pour une amélioration majeure des performances de SOLEIL

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Dans le cadre d'une amélioration majeure des performances de SOLEIL, une série d'études a été lancée avec pour l'objectif de réduire l'émission horizontale  $\theta_x$  de l'anneau d'aujourd'hui de 4 nm.rad par plus d'un ordre de grandeur, en maintenant une acceptation dynamique qui permet injection hors axe. Une contrainte forte imposée est imposée au projet : conserver toutes les sections droites ainsi que les points sources existant aujourd'hui. Une particularité de SOLEIL est d'avoir des sections droites courtes au sein de la moitié des 16 cellules « double-bend », créées entre les dipôles ; elles limiteront le nombre de dipôles dans une cellule MBA (Multi-Bend Achromat). Dans cette contribution, les résultats des études effectuées jusqu'à ce jour, en adoptant les combinaisons (5BA, 4BA) ou (7BA, 6BA) seront présentées et comparées. Pour les optimisations linéaires et non linéaires, les schémas et des méthodes dont l'efficacité est démontrée seront utilisés, tels que les gradients longitudinaux dans les dipôles ou l'annulation de termes résonants des résonances non linéaires par l'avance de phase optimale entre les éléments non linéaires.

### Auteur(s) avec affiliation

R. Nagaoka, P. Brunelle, F. Cullinan, X. Galvalda, A. Nadji, L. Nadolski, A. Loulergue, M.-A. Tordeux (Synchrotron SOLEIL)

**Auteur principal:** Dr NAGAOKA, Ryutaro (Synchrotron SOLEIL)

**Orateur:** Dr NAGAOKA, Ryutaro (Synchrotron SOLEIL)

**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP

**Classification de thématique:** Sources de lumière

ID de Contribution: 62

Type: **Poster**

## Évolution de l'opération de SOLEIL et présentation des derniers résultats

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

SOLEIL, source française de rayonnement synchrotron de 3e génération, est en activité croissante depuis 2007. De 5 lignes d'expériences disponibles en 2007, ce nombre a grimpé à 29 lignes fin 2014. Également, le nombre d'heures de fonctionnement est passé de 4 896 heures à 6 370 heures, et 5 modes de remplissages sont maintenant proposés aux Utilisateurs.

Aussi, le travail de l'opération, les équipements et les outils utilisés en salle de contrôle ont bien évolué également.

Le poster présentera quelques exemples significatifs de cette évolution, ainsi que les prises en charge et le rôle des opérateurs de la salle de contrôle.

Également seront présentés les derniers résultats de l'exploitation de SOLEIL, avec une disponibilité record du faisceau de 98.5 % en 2014, ainsi qu'une évolution vers de nouvelles métriques partagées par d'autres synchrotrons.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Thomas MARION et Clément TOURNIER (Synchrotron SOLEIL)

**Auteurs principaux:** M. TOURNIER, Clément (Synchrotron SOLEIL); M. MARION, Thomas (Synchrotron SOLEIL)

**Orateur:** M. MARION, Thomas (Synchrotron SOLEIL)

**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP

**Classification de thématique:** Sources de lumière

ID de Contribution: 63

Type: **Oral**

## Mesures d'optiques dans le PS du CERN

*mardi 6 octobre 2015 17:30 (20 minutes)*

Le synchrotron à protons (PS) du CERN est une machine dont les performances sont constamment améliorées afin de pouvoir y accélérer les faisceaux à haute brillance ou requérant des manipulations particulières comme la nouvelle extraction multi-tours. Ces faisceaux requièrent une bonne connaissance du comportement de la machine, et tout particulièrement les aspects non-linéaires. C'est pourquoi de nombreuses campagnes de mesures faisceau ont été menées afin de mesurer les optiques de la machine et d'améliorer le modèle de celle-ci. Ces différentes mesures sont ici présentées ainsi que les simulations correspondantes faites avec le code Madx-PTC.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Antoine LACHAIZE - IPNO

**Auteur principal:** Dr LACHAIZE, Antoine (CNRS - IPNO)**Orateur:** Dr LACHAIZE, Antoine (CNRS - IPNO)**Classification de Session:** Session : Accélérateurs de hadrons (III)**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 64

Type: **Poster**

## Pilotage des insertions mécaniques de SOLEIL

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Pilotage des insertions mécaniques de SOLEIL

Pour le contrôle des éléments d'insertions motorisés au synchrotron SOLEIL, le groupe Magnétisme et Insertions utilise une solution industrielle. Les poutres qui constituent ces insertions sont déplacées avec des moteurs pas à pas. La communication entre les unités de puissance se fait par bus de terrain et l'ensemble est commandé par un automate programmable. Le contrôle du système par TANGO est assuré par communication TCP/IP. Un positionnement des poutres de 0,1  $\mu\text{m}$  est obtenu grâce à des codeurs linéaires absolus couplés avec chaque moteur.

Récemment, de nouvelles fonctionnalités telles que le positionnement avec backlash, le changement de vitesse en cours de mouvement ou le feedback de position (gap et phase) ont pu être implémentés au programme du PLC.

L'obsolescence de certains composants est gérée en interne. Une transition avec de nouveaux automates et de nouvelles unités de puissance est actuellement en cours. Ces nouveaux automates permettront de synchroniser les mouvements des onduleurs et monochromateurs en rendant possibles les mouvements non linéaires, sur la base de fichiers de trajectoires préchargés dans le PLC.

### **Auteur(s) avec affiliation**

L. Chapuis (Synchrotron SOLEIL)

**Auteur principal:** M. CHAPUIS, Lilian (Synchrotron SOLEIL)

**Orateur:** M. CHAPUIS, Lilian (Synchrotron SOLEIL)

**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP

**Classification de thématique:** Sources de lumière

ID de Contribution: 65

Type: **Oral**

## L'European Spallation Source, un enjeu et une nécessité

*mardi 6 octobre 2015 09:00 (30 minutes)*

La mise en place de la source européenne de spallation, l'ESS, est devenue une nécessité pour la communauté scientifique en raison des développements récents dans les sciences de la matière et des besoins des chercheurs. L'ESS s'appuie sur un triple socle : un accélérateur de protons performant, une source spallation et un ensemble de modérateurs optimisés pour les caractéristiques de la source, et une suite d'instruments de diffusion neutronique perfectionnés et adaptés aux domaines de recherche actuels. Un gain d'un facteur 30 dans le flux de neutrons disponible est attendu par rapport à la source de référence actuelle, le réacteur de l'Institut Laue Langevin.

L'ESS est maintenant entrée dans sa phase de construction. Les premiers tests de l'accélérateur débuteront en 2019, et une production continue de neutrons pour activités scientifiques commencera en 2021. Le programme scientifique officiel pour les utilisateurs de l'ESS sera lancé en 2023.

L'ESS permettra alors des études pour les sciences des matériaux, la biologie, l'archéologie, la physique et la chimie ou la physique des particules. Le site de Lund, combinant neutrons et rayonnement synchrotron, deviendra un centre européen de réputation mondiale.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Christian Vettier - ESS, Lund, Suède

**Auteur principal:** Dr VETTIER, Christian (ESS, Lund, Suède)

**Orateur:** Dr VETTIER, Christian (ESS, Lund, Suède)

**Classification de Session:** Session : Accélérateurs de hadrons (I)

**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 66

Type: **Oral**

## Accélération d'électrons auprès de CILEX/APOLLON

*lundi 5 octobre 2015 11:30 (20 minutes)*

Le laser APOLLON du Centre Interdisciplinaire de Lumière Extrême (CILEX), d'une puissance crête in fine de 10PW, offrira l'opportunité d'accélérer des particules avec des gradients très élevés. Un des deux halls expérimentaux sera dédié à l'accélération et consacré à des expériences d'accélération d'électrons dans les régimes non-linéaire (bulle) et linéaires (LWFA). La grande énergie des deux faisceaux disponibles, 15J et 75J, ouvrira le champ à une exploration de ces régimes dans une vaste plage de paramètres (énergie, durée d'impulsion, intensité). Le programme expérimental en préparation des premières années avec les deux faisceaux disponibles et les dispositifs expérimentaux pour sa réalisation sera présenté. Cette installation vise à réaliser une accélération à deux étages, avec un injecteur d'électrons "tout optique" de quelques centaines de MeV, suivi d'un transport avec caractérisation détaillée du faisceau, puis une accélération dans un étage en régime quasi-linéaire à des énergies qui pourront atteindre plusieurs dizaines de GeV.

### Auteur(s) avec affiliation

A. Specka (LLR) , P. Monot (LIDyL), J.R. Marquès (LULI), B. Cros (LPGP)

**Auteur principal:** M. SPECKA, Arnd (LLR Ecole Polytechnique-CNRS/IN2P3)

**Orateur:** M. SPECKA, Arnd (LLR Ecole Polytechnique-CNRS/IN2P3)

**Classification de Session:** Session : Accélérateurs laser plasma

**Classification de thématique:** Accélérateurs laser plasma

ID de Contribution: 68

Type: **Poster**

## ETUDE D'UN LINAC 50 MeV AVEC UN CANON HF A CATHODE THERMOIONIQUE

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

La ligne d'injection de nos linacs comporte un canon triode thermoionique à 90 kV suivi de 2 cavités de pré groupement; une à la fréquence subharmonique de 500 MHz, excepté pour le linac de SOLEIL, et l'autre à 3 GHz. La grille du canon est modulée à 500 MHz. A l'entrée du groupeur, l'extension en phase du paquet initial d'1 ns est égale 43 degrés à 3 GHz, soit 40 ps, pour 75% du courant canon.

Cette étude, propose de remplacer le canon et les 2 cavités de pré groupement par un canon HF intégré à l'intérieur d'une cavité de modulation à la fréquence subharmonique de 200 MHz suivie d'un espace de glissement. L'étude propose aussi de supprimer le groupeur et la lentille de focalisation à 15 MeV réduisant ainsi la longueur de 7 mètres à 4.4 mètres pour un linac de 50 MeV.

A la sortie de la cavité, l'énergie du paquet s'étale de 317 keV à 349 keV pour une extension en phase de 6 degrés à 200 MHz, soit environ 85 ps. Après un espace de glissement de 900 mm, à l'entrée de la section en ondes progressives l'extension en phase du paquet est réduite à 0.4 degrés à 200 MHz soit environ 6 ps.

Le poster détaille les simulations de cette étude avec les résultats obtenus à la sortie d'un linac 50 MeV avec un tel système en les comparant avec le linac de 50 MeV fourni à HZB Berlin pour le synchrotron BESSY II.

Les avantages de cette conception sont :

- S'affranchir de la haute tension du canon à 90 kV et de la cage de sécurité nécessaire pour la protection des personnes.
- Les performances attendues de ce linac s'approchent de celle d'un accélérateur à photocathode, sans les coûts récurrents induits par le remplacement de la photocathode et sans la nécessité d'avoir un LASER.
- Nous réduisons d'environ 3 mètres la longueur du bunker nécessaire pour un linac de 50 MeV.

### Auteur(s) avec affiliation

A. Setty, A.S Chauchat, D. Fasse, D. Jousse, P. Sirot ; Thales Communications & Security, 4 Avenue des Louvresses 92230 Gennevilliers

**Auteur principal:** M. SETTY, Andrew (Thales Communications & Security)

**Orateur:** M. SETTY, Andrew (Thales Communications & Security)

**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP

**Classification de thématique:** Aspects industriels

ID de Contribution: 69

Type: **Poster**

## ThomX : des études à la réalisation

*lundi 5 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

ThomX est une source compacte de rayons X générée par effet Compton pour laquelle le BE du LAL a organisé son travail de manière collaborative pour gérer la conception de la majeure partie de la machine et de son intégration.

L'assemblage est divisé en en 6 sous-systèmes pour lesquels le BE travaille avec les équipes du LAL, de Soleil, et de l'Institut Néel aussi bien qu'avec les sociétés Sigmaphi, Symétrie, et tous les sous traitants mécaniques.

Notre équipe a conçu la plupart des éléments mécaniques qui formeront la machine ThomX ou intégreront des équipements complexes.

La compacité a imposé des défis sur

- la conception de l'accélérateur : les d'électrons produits par un canon réalisé au LAL, seront injectés, accélérés puis stockés dans un anneau où le faisceau circulera dans un ensemble de chambres en INOX-316LN de forme intérieure octogonale, sous ultra vide reliées par des soufflets RF très compacts, permettant aux nombreux aimants de guider le faisceau le long des 17m de circonférence.
- l'intégration de la cavité optique : électrons et photons se rencontrent à chaque tour au point IP , plusieurs millions de fois par seconde, produisant ainsi un flux élevé de rayons X par rétrodiffusion Compton

### Auteur(s) avec affiliation

Douillet Denis LAL

**Auteur principal:** M. DOUILLET, Denis (Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire)

**Orateur:** M. DOUILLET, Denis (Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire)

**Classification de Session:** Session : Posters 1 et vote bureau SFP

**Classification de thématique:** Accélérateurs d'électrons



ID de Contribution: 70

Type: **Poster**

## **Conception des électroniques ACCT-DCCT permettant la mesure et le contrôle des intensités faisceau de SPIRAL2**

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Les chaînes de mesures et de contrôle des intensités faisceau de l'accélérateur SPIRAL2 sont basées sur l'utilisation de transformateurs d'intensités appelés ACCT et DCCT. Des exigences importantes en termes de sûreté de fonctionnement sont demandées à ces systèmes.

Ce poster décrit le développement des châssis et cartes électroniques effectuées en plusieurs phases, allant du prototypage, de la qualification jusqu'à la réalisation définitive.

Une description des outils informatiques utilisés, des choix techniques et des solutions mises en œuvre sont aussi présentés.

### **Auteur(s) avec affiliation**

C. Potier de Courcy, GANIL

**Auteur principal:** M. POTIER DE COURCY, Christophe (GANIL)

**Orateur:** M. POTIER DE COURCY, Christophe (GANIL)

**Classification de Session:** Session : Posters 2

**Classification de thématique:** Développements transverses

ID de Contribution: 71

Type: **Poster**

## Développement d'un logiciel sécuritaire pour la surveillance de l'énergie du faisceau de SPIRAL2

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Un système de mesure et de contrôle de l'énergie du faisceau SPIRAL2 est prévu à la sortie du Linac de l'accélérateur SPIRAL2. Ce système, en cours de conception, doit répondre à des exigences de sûreté de fonctionnement. Suite à une Analyse des Modes de Défaillances et de leurs Effets (AMDE) effectuée par un prestataire extérieur, un certain nombre de recommandations ont été formulées. Certaines d'entre elles concernent le développement du logiciel du microcontrôleur utilisé dans l'électronique de mesure.

Après une description de la chaîne de mesure et de contrôle, ce poster explique la méthodologie et le formalisme utilisés pour répondre à des standards de programmation, le but étant de respecter des règles d'assurance qualité permettant de garantir le bon fonctionnement de cette chaîne de surveillance.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Ledu Ghislain

**Auteur principal:** M. LEDU, Ghislain (GANIL)**Orateur:** M. LEDU, Ghislain (GANIL)**Classification de Session:** Session : Posters 2**Classification de thématique:** Développements transverses

ID de Contribution: 72

Type: **Poster**

## Premiers résultats des mesures diagnostics du BTI de SPIRAL2

*mardi 6 octobre 2015 14:30 (1h 30m)*

Le BTI (Banc de Test Intermédiaire) est un équipement installé provisoirement à la sortie du RFQ de l'accélérateur SPIRAL2. C'est une ligne faisceau relativement courte sur laquelle sont regroupés un nombre important de diagnostics. La finalité du BTI est de caractériser les faisceaux venant du RFQ mais aussi de valider le fonctionnement des diagnostics faisceau développés pour le projet SPIRAL2 avant leur utilisation sur la LME, le linac et la LHE.

Ce poster décrit les premières mesures effectuées, les résultats obtenus en termes de dynamiques de mesures, de précisions et d'incertitudes.

### **Auteur(s) avec affiliation**

Christophe Jamet, GANIL

**Auteur principal:** Dr JAMET, Christophe (GANIL)

**Orateur:** Dr JAMET, Christophe (GANIL)

**Classification de Session:** Session : Posters 2

**Classification de thématique:** Accélérateurs de Hadrons

ID de Contribution: 73

Type: **Oral**

## INTEGRATION DES CRYOMODULES DE L'ACCELERATEUR LINEAIRE DU PROJET XFEL

*mercredi 7 octobre 2015 09:50 (20 minutes)*

Dans le cadre des fournitures en nature françaises au projet XFEL, l'IRFU est responsable de l'intégration des 100 cryomodules de série du linac. Ces travaux sont réalisés dans un complexe dédié, appelé Village XFEL, localisé sur le centre de Saclay et constitué de 7 ateliers spécifiques dont deux en salle propre ISO4 pour le montage des trains de cavités et des parties froides des coupleurs.

Après une première phase, menée en collaboration avec DESY, consistant en la définition et la réalisation de l'infrastructure, la définition des divers processus d'intégration et ponctuée par l'assemblage de deux cryomodules prototypes, le CEA a lancé, fin 2011, un appel d'offres pour l'intégration des cryomodules de série.

ALSYOM, société spécialisée dans la conception, la fabrication et l'intégration de systèmes et composants complexes pour les Très Grandes Infrastructures de recherche, a été sélectionnée en juillet 2012 pour être le partenaire industriel de ce projet.

Afin de satisfaire à l'objectif de livraison d'un cryomodule par semaine, une équipe dédiée d'environ 30 personnes a été progressivement mise en place. Après une phase d'observation et de collaboration avec les équipes de l'IRFU, ALSYOM est maintenant totalement autonome sur les différentes phases d'intégration et a livré, sur le site XFEL de Hambourg, le 50ème cryomodule fin juin. Le dernier système le sera quant à lui au printemps 2016.

Après une description sommaire des cryomodules, l'organisation mise en place ainsi que les diverses étapes d'intégration seront décrites. Les challenges ayant dus être relevés pour mener à bien les travaux dans le respect des performances et des délais contractuels seront enfin développés.

### Auteur(s) avec affiliation

Ph. Pluvy (1), C. Abdi (1), S. Berry (2), C. Madec (2), O. Napoly (2); (1) ALSYOM, 17bis rue des Forges, 65000 TARBES; (2)CEA/DSM/IRFU/SACM, Centre de Saclay, 91191 GIF-sur-YVETTE Cedex

**Auteur principal:** M. PLUVY, Philippe (ALSYOM)

**Orateur:** M. PLUVY, Philippe (ALSYOM)

**Classification de Session:** Session : Développements transverses et aspects industriels

**Classification de thématique:** Aspects industriels