

Compte rendu du CSTS de l'Irfu/SPP du 13 novembre 2013

Président : Ch. Yèche (SPP).

Secrétaire : F. Couderc (SPP).

Présents : F. Ardellier (chef du SIS), U. Bassler (chef du SPP), F. Bauer (SPP, par téléphone), Ph. Bloch (CERN), G. Chardin (DAS de l'IN2P3), F. Déliot (SPP), J. Dumarchez (LPNHE), J.F. Glicenstein (SPP, rapporteur calorimètre), Y. Kariotakis (LAPP, rapporteur LHC upgrades), E. Mazzucato (SPP, rapporteur NSW), M. Mur (chef du Sédi), E. Parizot (APC), G. Vasseur (adjoint au chef du SPP).

Excusés : A. Giuliani (CSNSM), N. Palanque-Delabrouille (SPP).

Le conseil scientifique et technique de l'Irfu/SPP s'est réuni ce jour pour une revue de deux projets d'upgrade de l'expérience Atlas pour la phase I du LHC : le remplacement des petites roues du spectromètre à muons et l'upgrade en deux temps de l'électronique du calorimètre électromagnétique. Lors de la session ouverte, en plus de l'exposé de ces deux projets, plusieurs possibilités d'upgrade pour la phase II du LHC, dite phase "haute luminosité" ont été présentées, pour les deux expériences Atlas et CMS.

1 Petites roues du spectromètre à muons (New Small Wheels NSW)

Les NSW doivent remplacer les petites roues à muons actuelles qui équipent aujourd'hui le détecteur Atlas, elles couvrent la région en rapidité $1.3 < |\eta| < 2.7$. Le remplacement, prévu lors de l'arrêt programmé en 2018, est nécessaire pour plusieurs raisons. Tout d'abord le vieillissement des détecteurs gazeux actuels dû au taux élevé d'irradiation, sera tel qu'ils ne pourront plus fonctionner pour la phase II du LHC, ensuite l'ajout de ces roues dans le trigger d'Atlas permettra de réduire notablement le taux de trigger muon au niveau 0. En effet sans ce détecteur, la plupart des candidats muons au niveau trigger sont en fait de faux muons. Cette amélioration est donc indispensable pour l'expérience Atlas.

Le CSTS félicite le groupe NSW de l'Irfu qui est leader dans le développement de ce projet. Le groupe a fait accepter par la collaboration Atlas son design NSW à base de Micromegas (MM), savoir-faire reconnu du CEA-Saclay. Le design des NSW consiste en un sandwich de détecteurs gazeux (sTGC) à l'extérieur et de MM à l'intérieur. L'Irfu a en charge la fabrication de 32+2 quadruplets de MM, soit 400m², environ un quart des chambres nécessaires. Si les premiers prototypes ont jusqu'à présent passé tous les tests avec succès, la validation finale passe par la réalisation d'un prototype à l'échelle 1 pour la fin 2014, ce qui semble être un planning très agressif. De même afin de réaliser l'assemblage des détecteurs réels, une salle blanche ISO-7 de 70 m² doit être réalisée d'ici 2015, le calendrier est donc là encore très tendu. Par ailleurs, le CSTS voudrait suggérer au groupe la possibilité de transformer à terme cette salle en plateforme partagée d'intégration pour détecteurs Micromegas.

Le CSTS félicite le groupe Atlas pour sa réussite dans l'alignement du spectromètre à muons dont il a la charge totale aujourd'hui (parties centrale et avant). Logiquement, le groupe étend encore son expertise au NSW et le CSTS soutient cette initiative.

Le groupe participe également au développement du trigger muon de niveau 1 sous la responsabilité du groupe de Harvard. Le CSTS l'encourage à poursuivre cette activité mais il serait souhaitable que l'engagement du Sedi soit mieux défini.

Néanmoins, étant donné la charge déjà importante pour le groupe de l'Irfu, le CSTS émet quelques réserves sur les ressources disponibles au niveau du personnel. De façon générale, l'estimation 40 hommes.an pour le seul SPP ne semble pas correspondre au nombre de physiciens engagés actuellement dans le projet. Il serait donc souhaitable que d'autres physiciens se joignent à cet effort NSW. En outre, le personnel de l'antenne Saclay au Cern va voir son nombre diminué d'une personne en 2015. L'absence de tout technicien à l'antenne va diminuer la réactivité du groupe de l'Irfu, ce qui constitue une source d'inquiétude pour le CSTS.

Pour conclure, le CSTS a apprécié la qualité du projet NSW et le travail réalisé par le groupe de l'Irfu. Le CSTS pense qu'il est maintenant important que le groupe récolte les fruits de son investissement en obtenant des positions clés dans le management de ce projet, tout en veillant à maintenir une équipe technique importante.

2 Amélioration de l'électronique du calorimètre électromagnétique d'Atlas

Afin de faire face aux hautes luminosités prévues au LHC en phase II, sans pour autant perdre en efficacité, le système de déclenchement sur les objets électromagnétiques d'Atlas doit évoluer. Pour ce faire, plus d'informations calorimétriques sont nécessaires. Ainsi, l'information de chaque couche du calorimètre ainsi qu'une plus grande granularité dès le niveau 1 permettrait de maintenir une bonne efficacité tout en conservant un taux de trigger acceptable. À l'heure actuelle le trigger électromagnétique d'Atlas somme analogiquement les signaux provenant de toutes les cellules d'une tour calorimétrique de taille $\Delta\eta \times \Delta\varphi = 0.1 \times 0.1$. L'électronique de lecture front-end a donc été en partie repensée.

La stratégie adoptée par la collaboration Atlas consiste, dans un premier temps (à partir de 2018), à conserver le chaîne analogique existante et développer en parallèle une chaîne de déclenchement numérique. À cette fin, il est nécessaire de développer une nouvelle carte d'électronique frontale, la carte *LTDB* (*LAr Trigger Digitizer Board*) qui doit contenir une partie analogique sommant les signaux du calorimètre avant de les renvoyer vers la carte *TBB* (*Trigger Builder Board*) via des fonds de paniers qui doivent être complètement repensés. Cette première étape constitue le point de départ de la chaîne numérique pressentie pour la phase II du LHC. Il s'agit donc d'un développement crucial pour la collaboration Atlas auquel il est important que l'Irfu participe.

Deux architectures *LTDB* différentes sont en concurrence dans la collaboration Atlas. Pour la première, il s'agit d'une carte mère numérique avec des mezzanines analogiques, solution développée par plusieurs groupes américains (BNL...). La deuxième option, retenue par les groupes français (LAL et Irfu), se base sur une carte mère analogique et des mezzanines numériques. Cette dernière solution semble en effet très logique car elle simplifie le transport du signal analogique vers la *TBB*.

Le CSTS félicite le groupe pour son implication dans ce projet qui permettra d'acquérir une bonne visibilité au sein de la collaboration Atlas. La compétition avec BNL sera difficile. Le consortium américain possède déjà un démonstrateur. Côté français un démonstrateur doit être réalisé pour la revue de projet en mai 2014, ce qui constitue un planning très serré. Bien que ce démonstrateur, qui pourrait être inséré dans Atlas puis testé pendant la prise de données commençant en 2015, ne présage en rien de l'architecture finale qui sera implantée en 2018, il est important d'être prêt pour cette étape critique car elle risque de définir les rôles des différents acteurs. Il est à noter également que le financement de ce démonstrateur est assuré par le labex P2IO et ne nécessite aucun investissement financier de l'Irfu. Cependant, le groupe aurait besoin

d'un ingénieur capable de gérer à la fois les aspects mécaniques et électroniques pour réaliser ce démonstrateur, ce que le CSTS recommande également car il serait préjudiciable pour le groupe de manquer cette étape.

D'ores et déjà, la collaboration Atlas donne la priorité à l'Irfu et au LAL pour la conception de la partie analogique de la carte qui sera insérée en 2018. Il s'agit là d'un point très important pour l'Irfu car les compétences de l'institut en électronique analogique sont grandes et bien reconnues, ce projet permet de conserver ce savoir-faire important.

D'un point de vue financier, l'Irfu peut assumer sa part dans la réalisation de l'électronique analogique (~ 300 keuros). Néanmoins, le CSTS s'est interrogé sur le coût des fonds de paniers qui, d'une part intervient très tôt dans le profil des dépenses du projet, dès 2014, et d'autre part est financé pour moitié par l'Irfu alors que l'institut n'est impliqué ni dans leur conception, ni dans leur réalisation. Le CSTS reste cependant conscient qu'il demeure important de construire les fonds de paniers le plus tôt possible pour s'assurer qu'ils fonctionnent correctement et pour pouvoir réaliser rapidement des tests mécaniques avec les cartes électroniques.

En outre, le CSTS a également souligné que la France couvrirait de l'ordre de 30% du budget nécessaire pour le développement et la production de ces nouvelles cartes, le reste étant assuré par le consortium américain. Dans cette situation, il apparaît important au CSTS que les rôles et le partage des tâches soient mieux définis, dans le cadre d'une négociation au sein d'Atlas.

Pour finir, le CSTS félicite le groupe Irfu/Atlas pour son projet d'upgrade du calorimètre électromagnétique. Il s'agit d'une amélioration capitale pour la collaboration Atlas qui va encore renforcer la visibilité du groupe. De plus, ce projet permet de préserver et valoriser les compétences de l'Irfu en électronique analogique. Le CSTS recommande donc qu'un ingénieur soit affecté au projet dans les prochains mois afin de produire un démonstrateur (mai 2014) qui semble être une étape clef pour la suite. De plus, le poids financier du projet étant essentiellement supporté par les équipes américaines, il semble important au CSTS que le groupe de l'Irfu se prépare dès à présent à négocier le partage des tâches avec le consortium américain.

Secrétaire : Fabrice Couderc
Président : Christophe Yèche