

Programme de Recherches

En 2006, nous avons finalisé l'analyse prospective en simulation détaillée pour le canal ZZ^* ainsi que celle du canal WW^* et écrit les chapitres correspondants pour le « Physics Technical Design Report » (P-TDR) de CMS. Le travail de préparation de l'analyse s'est également poursuivi avec l'étude des possibilités de détection de boson de Higgs lourds dans les modèles supersymétriques. Ce travail, effectué en collaboration avec l'université de Milan dans le cadre d'une thèse en co-tutelle, a permis d'étendre les études sur le secteur scalaire dans les voies multi-leptons à des modèles au delà du modèle standard. L'ensemble de ces travaux, ainsi que les résultats « électrons », ont été présentés lors des conférences de l'été et du printemps dernier. Ils ont également donné lieu à quatre articles récemment publiés ou en cours de publication dans les revues EPJC et JPG.

Le groupe du laboratoire est maintenant fortement impliqué dans le canal $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 2e^+2e^-$ au sein d'une collaboration impliquant des physiciens français (LLR, Saclay), anglais (Imperial College), italiens (Rome, Milan) et croates (Split, Zagreb). Il occupe également une position importante dans le canal $H \rightarrow WW^* \rightarrow 2e2\nu$, pour lequel le travail se fait en collaboration actuellement avec le laboratoire de Zurich qui en assure le leadership. Il est notable que ces canaux constituent deux des trois principaux canaux de découverte du boson de Higgs dans la région privilégiée des masses intermédiaires. Les efforts du groupe du laboratoire ont portés notamment sur la visibilité des signaux pour des masses inférieurs à $2m_W$, qui apparaissent favorisées par les récentes analyses combinant les résultats du LEP et du Tevatron ($m_H < 166 \text{ GeV}/c^2$ à 95% CL).

Le nouveau planning de la machine prévoit un premier « engineering run » de deux semaines environ à la fin 2007, à une énergie dans le centre de masse de 0.9 TeV. Ce run sera suivi à partir d'avril 2008 par un « commissioning » de la machine en trois étapes, aboutissant à un premier run pour la physique à 14 TeV vers l'été 2008 d'environ un mois. Les derniers jours d'opération devraient conduire à un fonctionnement à 75 ns entre paquets de protons et une luminosité intégrée de l'ordre de 2.3 pb^{-1} . La physique devrait commencer essentiellement en 2009 avec le fonctionnement à 25 ns. Le travail avec les premières données portera essentiellement sur la compréhension du détecteur. Plus particulièrement en ce qui concerne les électrons, il s'agira d'étudier la réponse du ECAL, de mettre en oeuvre les premières calibrations et d'effectuer les ajustements nécessaires

dans le programme de reconstruction. La compréhension du détecteur de trace menée en parallèle permettra d'arriver aux premières distributions de E/p avec les électrons isolés venant de la désintégration de W . La luminosité croissante permettra de commencer la calibration avec les électrons de $W \rightarrow e\nu$ et l'ajustement fin des corrections algorithmiques pour la reconstruction des électrons à partir des événements $Z \rightarrow e^+e^-$.

Je compte poursuivre mon activité dans le domaine de la recherche du boson de Higgs dans l'ensemble des analyses actuellement couvertes par le groupe du laboratoire. L'expertise acquise dans la reconstruction des électrons devra être maintenue et étendue en vue des premières prises de données. Je poursuivrai également mon activité d'encadrement de jeunes physiciens, doctorants et post-doctorants qui rejoindront le groupe pour participer aux prises de données et à l'analyse de ces données dans CMS. La mise en place depuis juin 2005 d'un programme de coopération avec l'université de Milan permettra de renforcer et prolonger les liens établis dans le cadre de la préparation du P-TDR. En ce qui concerne les électrons, le travail effectué sera complété en particulier en étendant la stratégie du P-TDR à la configuration sans détecteurs à pixels du démarrage. Un autre aspect important consistera à intégrer la chaîne de calibration dans la reconstruction et à procéder à l'ajustement des corrections spécifiques pour les électrons. Une étude plus approfondie devra être menée pour le contrôle des bruits de fond hadroniques (fake rate). Enfin, les études actuellement en cours dans le domaine des électrons ayant une énergie de l'ordre du TeV, ainsi que pour les électrons non isolés dans les jets devront être intégrées de façon cohérente.

Par ailleurs, les outils de reconstruction sont actuellement en cours de migration vers le nouveau cadre logiciel de l'expérience mise en place depuis 2005. Le groupe du laboratoire a poursuivi son implication forte dans le domaine logiciel en participant à cette migration. Les responsabilités actuelles concernent en particulier le logiciel de base avec le développement de l'infrastructure pour la simulation de l'empilement des événements, ainsi que la reconstruction avec le portage des algorithmes électrons. Ce travail, effectué avec l'aide d'un ingénieur du laboratoire devra être poursuivi jusqu'à l'implémentation complète des algorithmes utilisés lors du P-TDR. Le nouveau logiciel de reconstruction des électrons devra être validé par la reproduction des résultats obtenus dans les analyses effectuées pour le P-TDR.

Enfin, la mise en oeuvre des moyens de calcul français va se poursuivre d'ici au démarrage du LHC. Ceci se fait dans un contexte international dans lequel la plupart des grands centres mondiaux sont impliqués, dans le cadre de la grille de calcul W-LCG mise en place par le CERN. Le centre de calcul français de Lyon fournira un service de Tier-1 avec une contribution équivalente à environ 15% des ressources actuellement proposées à l'expérience. En tant que coordinateur du calcul français pour CMS, je vais continuer de préparer la mise en place de ces ressources et des services associés ainsi que leur intégration dans le système de calcul de l'expérience. Un exercice de transfert de données depuis le Tier-0 au CERN vers les Tier-1s, suivi de l'exécution de tâches de sélection des événements au Tier-1 et du transfert des données sélectionnées vers les Tier-2s

est actuellement en cours. D'autres étapes de mise en place et d'intégration des moyens de calculs devront être franchies d'ici au démarrage du LHC.

Des collaborations en particulier au sein de l'Europe seront nécessaires. J'ai proposé et mené un projet de collaboration entre le Tier-1 français et le Tier-2 belge en cours de constitution et un accord devrait être signé d'ici à la fin de l'année. Des contacts existent avec les représentants du calcul italien. Je compte renforcer les liens existants avec les Tier-1 allemands, italien et anglais en particulier. Par ailleurs, le projet de Tier-2 français dans la région Ile-de-France a maintenant démarré. Ceci se fait avec l'implication d'un ingénieur du laboratoire. La mise en place de l'infrastructure d'analyse à Lyon viendra compléter l'ensemble des Tier-2s rattachés au Tier-1 français pour le traitement des données de CMS. Une implication forte dans le calcul et en particulier dans les outils permettant l'accès aux données sera d'une grande importance en vue de l'obtention de résultats de physique dans une compétition impliquant l'ensemble des grands centres de calcul mondiaux de la communauté de physique des particules.