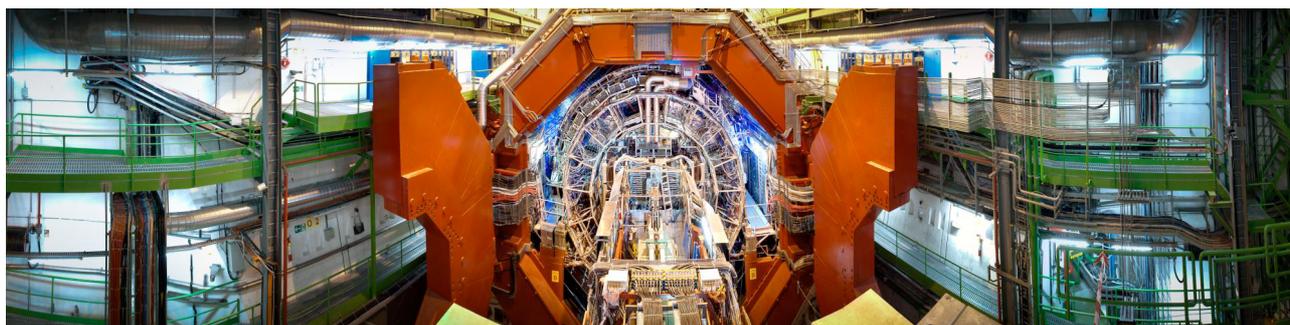




ALICE

ALICE-France

Bilan et perspectives ALICE-France



10 octobre 2018

Document mis à jour le 10 octobre 2018 à 10:03

Exploitation ALICE et bilan scientifique

ALICE en 2018

Gestion

Management Board

- **Boris Hippolyte** nommé Porte Parole Adjoint jusqu'en 2020. **Il est regrettable que les contraintes imposées aux enseignants-chercheurs ne leur permettent pas de remplir une telle fonction dans de bonnes conditions.**
- **Alberto Baldisseri** est membre de droit en tant que chef du projet MUON.
- **Raphael Tieulent** est membre de droit en tant que chef du projet MFT.

Collaboration Board

- Aucun changement en 2018

Finance Board

- **Yves Schutz** est membre représentant l'IN2P3.

Editorial Board

- **Cvetan Cheshkov** est membre.

Conference Committee

- **Nicole Bastid, Philippe Crochet** sont membres.

Thesis Award Committee

- **Yves Schutz** est président du comité.

Data Preparation Group

Le rôle de cette structure consiste à organiser, planifier, vérifier, certifier et contrôler toutes les étapes du traitement des données, des données brutes aux données prêtes pour l'analyse. Parmi ces tâches figure le contrôle qualité (QA) des données globales ainsi que détecteur par détecteur; cette activité est coordonnée par **Marie Germain**.

Détecteurs

• V0

- **Cvetan Cheshkov** est chef du projet V0 et **Brigitte Cheynis** responsable de V0 QA.

• MUON

- **Alberto Baldisseri** est chef du projet, **Cynthia Hadjidakis**, **Indranil Das** sont adjoints de Muon Tracking, **Diego Stocco**, **Xavier Lopez** sont adjoints de Muon Trigger, **Ivana Hrivnacova**, **Laurent Apecetche** (Muon Tracking) et **Bogdan Vulpescu** (Muon Trigger) sont coordinateurs offline, **Philippe Pillot** est le responsable pour la reconstruction.
- **Diego Stocco** est le responsable de MUON QA-trigger, **Cynthia Hadjidakis** est la responsable de MUON QA-tracking.
- **Javier Castillo** est coordinateur de l'alignement MUON.

• EMCAL

- **Gustavo Conesa Balbastre** est le coordinateur offline pour le calorimètre EMCal, **Julien Faivre** est responsable pour la calibration en énergie, **Rachid Guernane** est responsable pour le trigger, **Marie Germain** est responsable du contrôle qualité (QA).

Physique (coordinations PWG et PAG)

- **Antonio Uras** : résonances de basse masse dans le canal di-muon
- **Hugo Pereira** : coordinateur PWG-DQ
- **Alexandre Shabetai** : EMCAL-Jet

Upgrade

- **Raphaël Tieulent** est chef du projet upgrade MFT depuis juin 2018 remplaçant **Gines Martinez**, **Guillaume Batigne** est chef de projet adjoint, **Stefano Panebianco** est le coordinateur technique.
- **Pascal Dupieux** est le coordinateur de l'upgrade du Trigger Muon,
- **Christophe Suire** est le coordinateur de l'upgrade du Tracking Muon pour l'IN2P3 et **Diego Stocco** son adjoint..
- **Christian Kuhn** est le contact Français pour l'upgrade de l'ITS, **Iouri Belikov** en coordonne les tâches de calibration, reconstruction et simulation, **Serhiy Senyukov** coordonne la production des modules.

Détecteurs

Pendant cette deuxième partie du RUN2, tous les détecteurs hormis le PMD (Photon Multiplicity Détecteur, non prévu pour participer à la prise de données en collisions pp) fonctionnent dans leur configuration finale telle que définie après LS1. En dehors d'une opération de nettoyage de poussières dans les cylindres d'isolation HT de la TPC, aucune opération majeure sur les détecteurs n'a été nécessaire pendant l'arrêt d'hiver (YETS).

Exploitation LHC - ALICE

En 2017, les objectifs de statistique visés pour les collisions pp à 13 TeV ont été atteints incluant diverses configurations du système de sélection des événements élaborées à partir des calorimètres, du spectromètre Muons et de la multiplicité des particules chargées (figure 1). La luminosité instantanée des faisceaux était limitée à 2.6 Hz/ μ b pour maintenir la probabilité des collisions empilées inférieure à 1.6%. Les objectifs visés pour pp à 5,02 TeV ont également été atteints lors d'une courte prise de données de 10 jours en novembre (figure 1). La luminosité instantanée était réduite à 1 Hz/ μ b. En plus des événements de biais minimum, les configurations de sélection des événements ont permis d'enrichir les lots d'événements en événements déclenchés par des événements rares vus par les calorimètres et le spectromètre Muon. Les données pp à 5,02 TeV sont exploitées comme référence pour la physique à basses impulsions transverses pour les analyses p-Pb et Pb-

Pb à la même énergie. À noter également, l'exploitation pendant environ six heures de collisions Xe-Xe à 5,44 TeV qui a permis d'accumuler une luminosité intégrée de $0,3 \mu\text{b}^{-1}$ et un lot de données statistiquement significatif ($\sim 1.1 \text{ M}$ collisions).

La campagne de mesure 2018 a repris en avril avec des collisions pp à 13 TeV (figure 1) et avec pour objectif d'accumuler, dans les conditions identiques à celle de 2017 (luminosité plafonnée à $2,6 \times 10^{30} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ pour limiter le taux des événements empilés et depuis août $3,5 \times 10^{30} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ pour enrichir les données en événements rares), une luminosité intégrée, cumulée sur la totalité du Run 2, de 25 pb^{-1} . En plus des événements de biais minimum, la configuration du système de déclenchement est optimisée pour enrichir le lot d'événements enregistrés en événements de haute multiplicité, événements muon, événements diffractifs et les événements déclenchés par les calorimètres et le TRD. Une campagne de mesure a été réalisée à bas champ magnétique L3 (0,2 T au lieu du champ nominal de 0,5 T) pour optimiser l'identification des paires d'électrons de basse masse. Une nouvelle période de prise de données en collisions Pb-Pb à 5,02 TeV est programmée de la semaine 44 à 48. L'objectif est de compléter le programme scientifique pour lequel ALICE a été initialement approuvée avec une luminosité intégrée, cumulée sur les Run 1 et 2, de 1 nb^{-1} . Pour atteindre cet objectif, le taux d'interaction sera limité à 8 kHz (soit une luminosité plafonnée à $1.0 \times 10^{27} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$), voire plus ($1.3 \times 10^{27} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$) en fonction de tests qui seront réalisés au cours de la prise de données pp.

Pour la prise de données Pb-Pb, l'accent sera mis sur les événements de collisions centrales. Le lot de données enregistré en fin d'année représentera le lot le plus important enregistré par ALICE jusqu'à présent, soit 30% de toutes les données accumulées par ALICE.

Un résumé des campagnes de mesure depuis le démarrage du LHC en 2010 est donné dans le tableau 1.

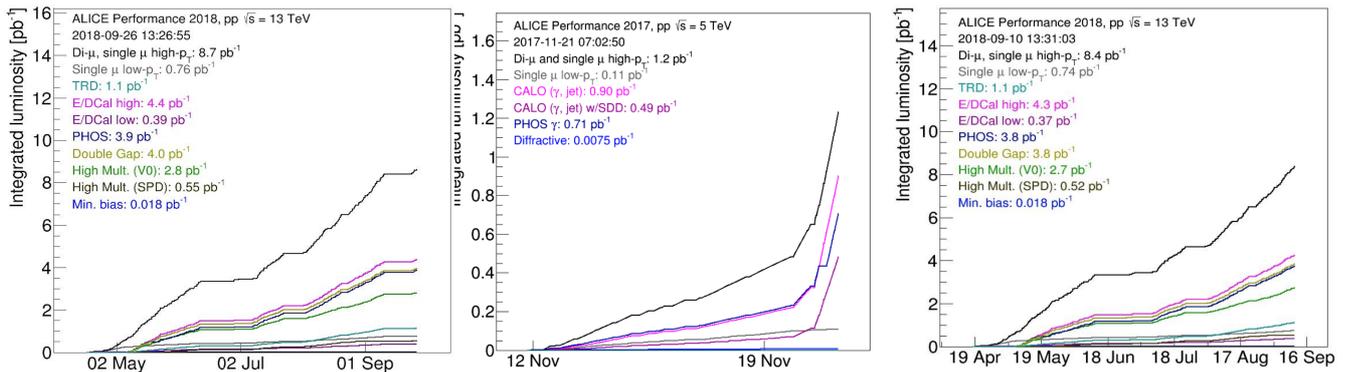


Figure 1: Statistiques accumulées au cours du cycle 2017 de collisions pp à 13 TeV (à gauche) et 5,02 TeV (au centre) et pp à 13 TeV en 2018 (gauche).

Tableau 1: Campagnes de mesure ALICE au LHC.

Système	Année(s)	$\sqrt{s_{NN}}$ (TeV)	\mathcal{L}_{int}
Pb-Pb	2010-2011	2,76	$75 \mu\text{b}^{-1}$
	2015	5,02	$250 \mu\text{b}^{-1}$
	2018	5,02	1 nb^{-1} ¹⁾
Xe-Xe	2017	5,44	$0,3 \mu\text{b}^{-1}$
p-Pb	2013	5,02	15 nb^{-1}
	2016	5,02; 8,16	3 nb^{-1} ; 25 nb^{-1}
pp	2009-2013	0,9; 2,76; 7,0; 8,0	$200 \mu\text{b}^{-1}$; 100 nb^{-1} ; $1,5 \text{ pb}^{-1}$; $2,5 \text{ pb}^{-1}$
	2015,2017	5,02	$1,3 \text{ pb}^{-1}$
	2015-2018	13	$> 25 \text{ pb}^{-1}$

Exploitation Calcul

Au moment de rédiger ce rapport, les données enregistrées en 2017 et stockées de façon pérenne au Tier 0 ont été répliquées dans les Tier 1, calibrées et traitées et sont disponibles pour les analyses de physique. Les données de 2015 et 2016 ont été traitées une nouvelle fois mettant à profit les améliorations du calibrage et l'évolution des algorithmes de reconstruction. La production des données Monte-Carlo associées aux données réelles de 2017 est en cours en parallèle avec une première reconstruction des données actuellement en cours d'acquisition. Les données enregistrées en 2018 (4,3 PB au moment de la rédaction de ce document) au Tier 0 ont été répliquées vers les Tier 1.

Afin de pallier au déficit de ressources de calcul mises à la disposition de ALICE par WLCG, notamment pour les ressources de stockage transitoire (disque), un effort conséquent a été fait pour, d'une part réduire la taille des événements bruts enregistrés et d'autre part réduire l'occupation disque des données réelles et Monte-Carlo. La taille des événements bruts a été réduite grâce à un meilleur facteur de compression, passant de 5 à 8,5, réalisé avec l'amélioration et une plus grande sophistication des algorithmes de traitement en ligne de HLT. La réduction (-7,5 Po) des données prêtes pour les analyses de physique a été réalisée en limitant le nombre de réplification des lots de données réelles et Monte-Carlo moins fréquemment analysées (au détriment de l'efficacité d'analyse de ces données par la grille de calcul) et en supprimant des lots de données obsolètes pour la majeure partie des analyses.

Depuis le début de l'année, ALICE a utilisé 140%, 123% et 82% des ressources CPU déployées pour la collaboration par WLCG dans le Tier-0, les Tiers-1 et Tiers-2 respectivement. Les ressources disques sont utilisées à plus de 95% des ressources disques installées dans tous les sites et 70% des allocations pour le stockage sur bandes magnétiques sont utilisées (août 2018).

Les besoins de ressources de calcul pour 2018 et 2019 (tableau 2) présentées au CRSG (Computing Resources Scrutiny Group) ont été estimés au plus près des besoins réels mais en tenant compte également des ressources qui peuvent et pourront être déployées dans les différents sites de WLCG. L'essentiel de l'augmentation des ressources pour 2019 vient du fait de la période Pb-Pb. Il est à noter que le CERN ne déploiera pas en 2019 toutes les ressources demandées créant un déficit de 3 PB de stockage disque. L'ensemble des sites Tier-1 a été sollicité pour combler ce déficit dont le CCIN2P3 pour 0,5 PB. Il est prévu que le CCIN2P3 déploie en 2019 pour ALICE 9.5% (13%, 16%) de ressources CPU (Disque, Bande) approuvées par CRSG.

La part minimale que fournira la France (IN2P3 + CEA), Tier1 et Tier 2 confondus, restera de l'ordre de 15% du budget LCG-France.

Table 2: Ressources de calcul utilisées en 2017, approuvées et déployées pour 2018, demandées et approuvées pour 2019 et demandées pour 2020. La hausse en 2019/2020 est calculée par rapport aux engagements de WLCG pour 2018/2020. La colonne CRSG indique les ressources approuvées.

		2017		2018			2019				2020	
		Déployé	Utilisé	CRSG	Déployé	Utilisé	Demande	Hausse	CRSG	Déployé	Demande	Hausse
CPU (HS06)	Tier-0	292	389	350	350	490	430	23%	430	350	430	22,9%
	Tier-1	236	295	307	280	344	365	19%	365		365	0%
	Tier-2	280	299	313	313	250	376	20%	376		376	0%
	Total	808	983	970	943	1085	1171	21%	1171		1171	0%
Disque (Po)	Tier-0	22,4	19,3	26,2	26,2	22,4	34,3	31%	34,3	31,2	37,4	19,9%
	Tier-1	21,8	18,2	30,5	30,4	25,5	37,9	24%	37,9		49,2	20,0%
	Tier-2	37,9	20,1	29	29	24,2	33,9	17%	33,9		39,0	15,0%
	Total	82,1	57,6	85,7	85,6	72,1	106,1	24%	106,1		125,6	18,4%
Bande (Po)	Tier-0	36,9	29,7	49,1	49,1	35,1	44,2	10%	44,2	49,1	44,2	0%
	Tier-1	30,6	22,3	40,9	42,2	28,4	37,7	11%	37,7		37,7	0%
	Total	67,5	52,0	90	91,3	63,5	81,9	11%	81,9		81,9	0%

Résultats de physique

Les résultats de physique les plus récents obtenus par la collaboration ALICE ont été présentés lors de la conférence Quark Matter 2018 en mai de cette année et à l'atelier QGP-France 2018 (<https://indico.cern.ch/event/706294/contributions/3052967/attachments/1678939/2696615/ALICEOverviewEtretat.pdf>).

Dans le **secteur des observables de basses impulsions transverses**, la remarquable qualité des spectres d'une grande variété de hadrons de quarks légers, hypérons et diverses résonances ont permis de consolider la description dynamique (vitesse de l'expansion radiale dans les collisions centrales PbPb à 5,02 TeV égale à 2/3 de la vitesse de la lumière) et thermodynamique (température de hadronisation autour de 150 MeV égale à la température critique du changement de phase de la matière nucléaire prédite par QCD) de l'état hadronique final créé dans les collisions Pb-Pb, Xe-Xe, p-Pb et pp. Toutes les observations ne sont cependant pas comprises : par exemple, le fait que le taux de production de hadrons chargés par nucléons/quarks participants soit plus important dans les collisions centrales Xe-Xe que dans les collisions semi-périphériques Pb-Pb, la densité de hadrons chargés étant par ailleurs identique dans les deux systèmes, pose question à laquelle la théorie ne trouve pas de réponse. Une dynamique collective de l'ensemble des hadrons est confirmée par l'observation d'une asymétrie azimutale dans la distribution spatiale des hadrons dans la totalité des systèmes en collision étudiés de pp à Pb-Pb. Cette étonnante observation interroge soit sur l'ubiquité du QGP ou, à l'inverse, sur une remise en question de l'interprétation en terme de QGP de ces observations. La mesure de la production de hadrons étranges et multi-étranges, elle aussi étudiée dans tous les systèmes en collision, a mis en évidence une augmentation monotone ne semblant dépendre que la densité de hadrons dans l'état final de la collision quelle que soit la taille du système en collision, pour tendre vers une limite de saturation attendue dans une description thermodynamique statistique de l'état final. L'observation de noyaux et d'hyper-noyaux avec des taux de production prévisibles ouvre de nouvelles perspectives pour des mesures précises de paramètres fondamentaux, telle la durée de vie des hyper-noyaux (mesure de la

vie moyenne de hypertriton mesuré avec la résolution la plus fine à ce jour) ou d'éventuelles différences de masse entre noyaux et anti-noyaux signatures d'une brisure de symétrie CPT pour l'interaction forte (confirmation de l'invariance de la symétrie CPT avec la meilleure précision à ce jour dans le secteur des noyaux légers d, ^3He).

Dans le **secteur des observables de grandes impulsions transverses**, la variété des sondes (hadron dominant, jet reconstruit, jet de gluon, jet de quark léger, jet de saveurs lourdes) et des systèmes en collision permettent de cerner de mieux en mieux les processus complexes sous-jacents au transport des gerbes partoniques dans le QGP. Cependant ces sondes dures n'ont pas encore permis de déterminer la nature des degrés de liberté du QGP : quanta de l'interaction forte, champ quantique sans quasi-particules,...? Alors que la présence de phénomènes collectifs est observée dans p-Pb comme dans les collisions Pb-Pb avec les observables à basses impulsions transverses, les phénomènes observés dans Pb-Pb et attribués à la perte d'énergie des gerbes partoniques dans le QGP semblent être absents dans les collisions p-Pb, du moins dans la limite de la précision statistique de nos mesures actuelles. La question posée est de savoir si un QGP peut être formé dans un volume trop petit pour que les phénomènes de perte d'énergie puissent se manifester. De nouvelles observables s'appuyant sur la structure interne des jets de hadrons créés par hadronisation des gerbes partoniques dures sont systématiquement exploitées pour tenter de sonder toujours plus finement le QGP et de caractériser l'interaction de partons durs avec les degrés de liberté du QGP.

Les **sondes électrofaibles** sont exploitées pour d'une part quantifier des paramètres de l'état thermodynamique du QGP (extraction de la température du milieu formé et de ses propriétés collectives à partir de la mesure des photons directs) et d'autre part sonder la densité de quarks et de gluons du noyau à partir de la mesure du Z^0 .

Le **secteur des saveurs lourdes** est très riche en résultats nouveaux. L'excellente qualité des mesures de production des états du charmonium a permis de confirmer le rôle prépondérant joué par le processus de recombinaison de quarks charmés déconfinés pour la formation des J/ψ de basses impulsions transverses dans les collisions Pb-Pb et Xe-Xe. Dans les collisions p-Pb, la mesure de la production des états du charmonium, J/ψ et $\psi(2S)$, permet de contraindre les fonctions de distribution partonique dans le noyau et met en évidence de possibles interactions dans l'état final (hadronique ou partonique) au travers d'une suppression anormale de la production de l'état $\psi(2S)$ par rapport à celle du J/ψ . Le baryon charmé Λ_c a fait son entrée dans le déjà riche zoo de particules accessibles à la mesure par ALICE. Cette nouvelle sonde est précieuse pour affiner la compréhension des processus de hadronisation du QGP et comprendre le rôle joué par les quarks de saveurs lourdes déconfinés dans la thermodynamique du QGP. Une première indication du rôle du processus de recombinaison de quarks légers et charmés est donnée par la comparaison de la production relative du baryon charmé (Λ_c) et des mésons charmés (D) mesurée dans les systèmes pp, p-Pb et Pb-Pb. La production relativement plus forte du méson étrange-charmé (D_s) par rapport à celle des mésons légers-charmés peut s'interpréter par le processus de recombinaison exploitant l'abondance accrue des quarks étranges telle qu'elle a été observée avec la production des hypérons.

Les données Pb-Pb à venir d'ici la fin de l'année permettront d'affiner un certain nombre d'observables dont l'interprétation est limitée par la statistique disponible. Celles qui sont limitées par la résolution des mesures devront attendre la mise en oeuvre du détecteur ALICE amélioré après 2020.

État des lieux des projets upgrade

L'ensemble des améliorations prévues (voir rapport 2015) dans le cadre du programme Upgrade ALICE sera installé pendant l'arrêt LS2 du LHC en 2019 et 2020.

Les laboratoires IPNL, IPNO, LPC, SUBATECH, IRFU sont impliqués dans le projet MFT et l'amélioration de l'électronique du spectromètre MUON. Les laboratoires IPHC et ponctuellement LPSC sont impliqués dans le projet nouvel ITS. Le laboratoire LPSC est impliqué dans le développement du microprogramme de l'unité de lecture commune (CRU) à l'ensemble des détecteurs dans le cadre du projet O2.

Tous les TDR qui en découlent ont été approuvés sur recommandation du LHCC par le Research Board du CERN en 2015. Les budgets ont été approuvés par le Upgrade Cost Group. L'IN2P3 a signé le MoU pour le nouvel ITS, pour l'amélioration de l'électronique de lecture et du trigger et pour le MFT.

MFT

Durant la fin de l'année 2017 et le début 2018, les revues de production (PPR : Production Readiness Reviews) de tous les éléments du projet excepté pour le readout (PPR prévu en octobre 2018) ont été passées avec succès.

Le MFT est donc entré en phase de production pour la quasi-totalité de ses éléments. La production des capteurs silicium à pixels ALPIDE développé en collaboration avec le projet ITS est terminée. Ces capteurs sont collés et bondés sur des circuits imprimés flexibles (FPC : Flexible Printed Circuit) fabriqués au CERN du fait du conducteur choisi (Aluminium) qui n'est pas une technologie standard de l'industrie. Environ la moitié de la production des FPC est terminée.

La production des échelles MFT (ALPIDE collé et bondé) a débuté en avril 2017. Trois équipes de deux personnes par laboratoire IN2P3 (IPNL, LPC, Subatech) se relayent au CERN pour cette production. Le suivi de la production au CERN et la continuité entre les équipes sont gérés par deux ingénieurs CEA basés de façon permanente au CERN. Les premières échelles ont pu être testées sous faisceau au CERN et sont d'excellente qualité avec une efficacité opérationnelle conforme aux attentes.

Les éléments constitutifs des disques du MFT (support, échangeur de chaleur, PCB) sont en cours de fabrication. L'ensemble est géré par Subatech à l'exception des PCB qui sont produits en Chine. L'objectif est d'avoir d'ici à la fin de l'année 2018 un demi-MFT totalement assemblé et testé.

La conception du cône du MFT est finie, incluant la distribution des services (lignes des basses tensions, lignes de refroidissement, signaux de physique de contrôle et d'horloge). La production débutera à l'automne 2018.

La conception du tonneau du MFT, principal outil d'insertion du MFT au coeur du détecteur ALICE, a été validée lors la PRR qui s'est tenue le 23 mai 2018. Le marché pour la production a été lancé en juillet, la production débutera en septembre 2018 avec une livraison de l'ensemble des éléments d'ici la fin 2018.

Finalement, le système de distribution de la puissance basse tension est défini, avec la conception de la carte électronique (PSU) assurant la distribution de la puissance, le contrôle de latch-up et la génération de backbias dans le cône du MFT.

Les cartes de lecture (Front End Readout Unit) sont en cours de fabrication (fabrication conjointe avec le projet ITS). L'ensemble des câbles signaux a été défini et les discussions finales sont en cours avec SAMTEC pour leur production. Le circuit de refroidissement est défini et la construction de la station de refroidissement est en cours au CERN. L'architecture du système de contrôle (DCS) a été définie en détail.

L'état des lieux du projet MFT a été revu par le comité LHCC le 10 septembre 2018. Nous sommes en discussion avec Christian Olivetto (Directeur Technique IN2P3) pour organiser une revue simplifiée de projet à l'automne 2018.

ITS

Après la phase de validation des procédures et étapes d'assemblage (placement des puces, collage sur les circuits imprimés flexibles FPC et micro-connexion par câblage filaire), la production en série des modules du nouvel ITS d'ALICE a débuté à l'IPHC le 10 novembre 2017. En 43 semaines, 288 modules ont été produits (taux moyen de 6,7 modules/semaine). L'objectif de 10 modules/semaine est actuellement dépassé. Sur les 288 modules, 242 ont été testés et 198 sont opérationnels (rendement de 80%). Un total de 200 modules a été envoyés sur les divers sites de montage des échelles : NIKHEF, LBNL, Turin et Frascati.

MUON Tracking

L'upgrade ALICE doit offrir aux chambres de tracking du spectromètre à muons leur nouvelle électronique de lecture, soit environ 20.000 cartes Dual Sampa (DS). Ces cartes seront équipées de deux circuits SAMPA, commun aux upgrades MUON et TPC, dont la version finale (V4) a été acceptée fin février et la production immédiatement lancée.

Nous devons en 2018 valider les cartes DS de type 12 et 345 qui équipent respectivement les stations 1,2 et 3,4,5 du spectromètre à muons. Les prototypes, dès leur deuxième version, montrent de très bonnes performances, notamment en

termes de stabilité et de bruit. Des tests sous faisceaux au SPS (juin 2018) devaient permettre de figer ces versions. Cependant des problèmes électriques impliquant toute la "North Area" nous ont privés de faisceaux. Nous avons un deuxième créneau pour ces tests mi-septembre qui devrait permettre de valider le design des cartes DS. La PPR (Production Readiness Review) des cartes DS s'est déroulée le 10 juillet au CERN¹; parmi les recommandations faites, les plus importantes étaient déjà en cours d'étude.

Le marché public pour la production des 20.000 cartes DS a été géré par la DR4 du CNRS et publié le 4 juillet 2018². L'ouverture des offres se fera début septembre pour une signature du marché prévue début octobre.

Dans le cadre de ce marché, l'IPNO doit fournir à l'industriel des bancs de tests dédiés pour qualifier l'intégralité de la production. Ces bancs de test seront ensuite distribués aux différents sites (CERN, IPNO) pour la vérification et la maintenance de l'électronique pendant les runs 3 et 4.

L'IPNO doit également concevoir et produire les grands PCB qui font l'interface entre les chambres à fils et les cartes DS d'une part et, d'autre part, entre les cartes DS et les cartes SOLAR, le premier niveau de la DAQ. La complexité du design de ces grands PCB a déjà causé des retards auxquels se sont ajoutés des retards dus aux changements liés à des difficultés de communication et de synchronisation entre les cartes DS et la carte SOLAR. Les tests d'un premier prototype ont été satisfaisants et laissent envisager que les prototypes suivants ne demanderont pas d'itérations multiples. Contrairement à la configuration actuelle qui utilise 4 types de grands PCB, 11 types différents sont nécessaires dans la nouvelle version. La conception de ces 11 types de grands PCB est en cours à l'IPNO, au LAL Orsay et au LPC Clermont-Ferrand.

Deux problèmes majeurs font encore peser des risques sur le projet. Il est apparu très récemment que les circuits SAMPA n'étaient probablement pas aussi résistants aux décharges électrostatiques que l'électronique actuelle. Des études sont en cours pour déterminer si une protection doit être ajoutée sur les cartes DS. C'est un risque majeur qui pourrait potentiellement demander de nouveaux prototypes de cartes DS, une modification du marché voire nécessiter un nouveau marché et induire un retard important dans la mise en place.

Le marché public pour la production des 20.000 cartes DS a été géré par la DR4 du CNRS et publié le 4 juillet 2018. L'ouverture des offres se fera début septembre pour une signature du marché courant octobre.

Deux problèmes majeurs font encore peser des risques sur le projet. Il est apparu très récemment que les circuits SAMPA n'étaient probablement pas aussi résistants aux décharges électrostatiques que l'électronique actuelle. Les études en cours montrent qu'une protection devra être ajoutée sur les cartes DS. Cette modification devra être validée par de nouveaux prototypes de cartes DS et va induire un retard de la production en série. Néanmoins nous allons éviter le pire en conservant du marché actuel et y inclure un avenant pour cette modification. Les grands PCB présentent un coût plus élevé que l'estimation présentée dans le MoU en 2012 (40 k€). Le coût actuel est estimé entre 120 et 140 k€. Les raisons du surcoût sont multiples et ne seront pas détaillées ici; il n'y a pas de solution technique pour réaliser ces grands PCB à moindre coût. Notons ici que cette situation est similaire pour les autres stations du spectromètre (dont l'IN2P3 n'a pas la charge) avec des coûts qui sont bien supérieurs aux estimations du MoU.

Du point de vue financier, 48,5 k€ ont été reçus sur le compte TGIR HI-LHC (13-PH-020). Cette somme est utilisée à hauteur de 30%, sachant que nous avons une commande de composants et de prototypes de grands PCB qui épuisera ce budget. Nous demandons une avance sur le core 2019 à hauteur de 15% du coût total estimé du marché afin que cette somme soit disponible à la signature du marché mi-octobre 2018.

En ce qui concerne le dépassement de coût des grands PCB, nous souhaiterions en financer une partie avec la créance CERN.

¹ <https://indico.cern.ch/event/728720/>

² <https://www.marches-publics.gouv.fr/?page=entreprise.EntrepriseAdvancedSearch&AllCons&refConsultation=385325&orgAcronyme=f2h>

O2

Au début de l'année 2018, le LPSC a repris progressivement la responsabilité du firmware de la carte d'acquisition CRU (Common Readout Unit) commune à l'ensemble des détecteurs. Après une première phase de mise en oeuvre, le groupe du LPSC a préparé la PRR (Production Readiness Review) et présenté les résultats, suite à quoi le feu vert a été donné pour la mise en production de ces cartes (environ 500 cartes). Pour cela, le firmware a dû être repris et adapté à la deuxième version électronique de la carte. De plus, les outils logiciels ainsi que la documentation associés ont été améliorés pour simplifier l'assistance aux équipes en charge des détecteurs. Les premières cartes sont en cours de livraison et la période de mise en service est prévue pour l'année 2019. Durant cet été, un effort de réécriture et de simplification du firmware a été entrepris afin de réduire l'utilisation des ressources matérielles du FPGA (passage de 43 % à 29 %). Ce travail d'optimisation, actuellement en cours, est indispensable pour permettre aux utilisateurs, en particulier TPC qui utilisera 360 cartes CRU, d'ajouter leur partie spécifique au firmware du FPGA.

MUON MID

L'électronique avec amplification (projet FEERIC, pris en charge par le LPC) qui remplacera l'électronique frontale des détecteurs RPCs (Resistive Plate Chambers) actuelle a pour but de limiter le vieillissement des détecteurs RPCs du MID, en minimisant la charge produite dans le gaz. Une pré-série de 39 cartes FEERIC est en opération sur une des 72 RPCs du MID en caverne ALICE depuis février 2015 et donne toute satisfaction, notamment un gain d'un facteur 4 sur la charge produite dans le gaz, conforme au pré-requis. Les circuits intégrés (ASIC FEERIC), conçus au LPC, ont été produits en 2016 (5000 ASIC). La production des cartes FEERIC, soit 2720 cartes (rechanges incluses) de 6 formats différents, s'est terminée début 2018, suite à un appel d'offre CERN. Le coût de ces cartes est 15% inférieur aux estimations du MoU. Le LPC étudie maintenant un système innovant de distribution des seuils de discrimination des cartes FEERIC en sans-fil, basé sur le protocole Zigbee. Un ensemble prototype est fonctionnel sur la RPC équipée de cartes FEERIC en caverne ALICE. A noter que 30% des 72 détecteurs RPCs sera remplacé par l'INFN Turin. Ces RPC et toute la nouvelle électronique FEERIC sera installée en 2019 en caverne ALICE.

Le remplacement de toute l'électronique de lecture soit 250 cartes électroniques complexes, en liaison avec les cartes de lecture CRU (Common Readout Unit) standard ALICE est pris en charge techniquement par SUBATECH. Le projet prévoit une lecture en mode continu du MID (flux maximum de données estimé à 3 Gbit/s vers CRU). Un prototype simplifié de carte de lecture pour MID a été réalisé fin 2015 et est maintenant complètement fonctionnel. Des cartes de pré-série (3 types différents de cartes) ont ensuite été réalisées et ont permis d'aller vers la revue de production, en avril 2018. Les appels d'offres pour les productions sont en cours, pour une première phase de production avant fin 2018. Cette phase doit permettre de valider un ensemble complet représentant 1/16 du projet (le projet étant constitué de 16 entités identiques). La production est prévue de se terminer mi-2019, pour une installation des cartes en caverne ALICE en avril 2020.

Publications (19 juillet 2018)

Au moment de la rédaction de ce document, 231 articles ont été publiés ou sont en cours d'évaluation par les comités de lecture des revues (figure 3), 47 depuis le dernier rapport. Sept publications ont collecté plus de 500 citations (renowned papers), 15 *famous papers* et 25 *well-known papers*. L'une d'entre elles est la septième publication la plus citée parmi toutes les publications LHC.

Ci-dessous ne sont listées que les publications publiés ou en cours de publication depuis septembre 2017 dont les auteurs principaux (participant au Comité de Rédaction ou au Comité de Lecture Interne) sont membres des laboratoires Français :

1. The ALICE Transition Radiation Detector: construction, operation, and performance, Nucl. Instr. Meth. A881 (2018) 88 (IRC : Pascal Dupieux)
2. J/ψ elliptic flow in Pb-Pb Collisions at 5.02 TeV, Phys. Rev. Lett. 119 (2017) 242301 (PC : Audrey Francisco, IRC : Cvetan Valeriev Cheshkov).
3. Search for collectivity with azimuthal J/ψ-hadron correlations in high-multiplicity p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ and 8.16 TeV, Phys. Lett. B 780 (2018) 7-20 (PC : Cvetan Valeriev Cheshkov).

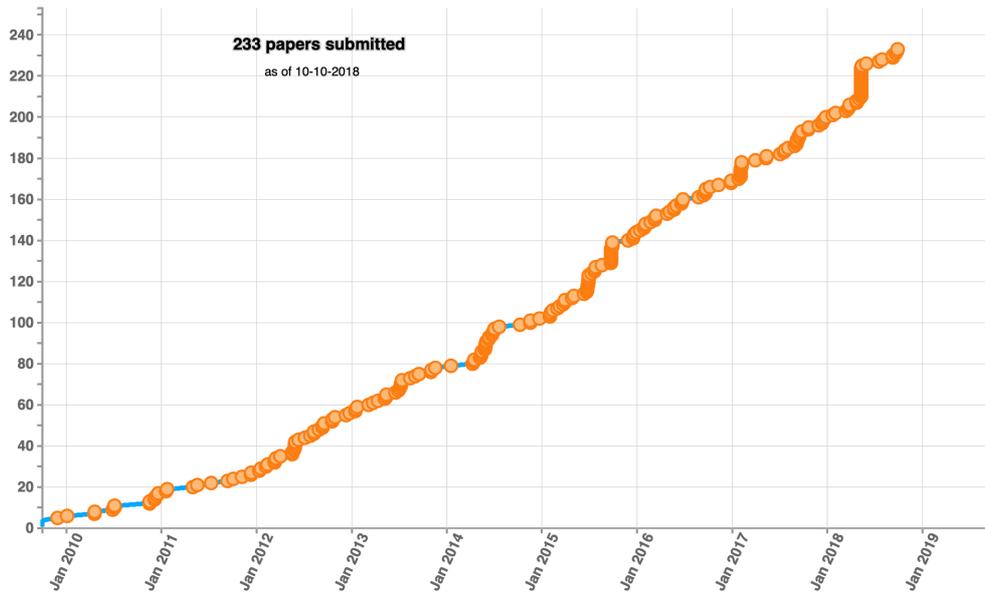


Figure 3. : Evolution du nombre cumulé d'articles publiés ou soumis dans des revues à comité de lecture au 19 juillet 2018.

4. Z boson production in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV, Phys. Lett. B 780 (2018) 372–383 (PC : Zaida Conesa Del Valle, Mohamad Tarhini, Diego Stocco).
5. ϕ production at forward rapidity in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ TeV, Eur. Phys. J. C 78 (2018) 559 (IRC : Laurent Aphecetche).
6. Measurement of inclusive J/ ψ polarization at forward rapidity in pp at $\sqrt{s_{NN}}=8$ TeV, Eur. Phys. J. C 78 (2018) 562 (PC : Philippe Rosnet, Valérie Ramillien Barret, Arianna Batista Camejo).
7. Energy dependence and fluctuations of anisotropic flow in Pb–Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ and 2.76 TeV, arXiv: 1804.02944 [nucl-ex], accepted Journal of High Energy Physics (IRC : Cvetan Valeriev Cheshkov).
8. Anisotropic flow in Xe-Xe collisions at 5.44 TeV, arXiv:1805.01832 [nucl-ex], accepted Phys. Lett. B (IRC : Cvetan Valeriev Cheshkov).
9. Event-shape engineering for the D-meson elliptic flow in mid central Pb-Pb collisions at Event-shape engineering for the D-meson elliptic flow in mid central Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV (IRC : Zaida Conesa Del Valle).
10. D-meson production in pp collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV (IRC : Hugo Denis Antonio Pereira Da Costa)
11. Energy dependence of exclusive J/Psi photoproduction off protons from pPb ultra-peripheral collisions at Energy dependence of exclusive J/Psi photoproduction off protons from pPb ultra-peripheral collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV (IRC Philippe Pillot)
12. Calibration of the ALICE photon spectrometer PHOS (IRC : Rachid Guernane)
13. Λ_c production in Pb–Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV (IRC : Jamie Norman)
14. Neutral pion and η meson production in Pb–Pb collisions at central rapidity and $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV (IRC : Gustavo Conessa-Balbastre, Yves Schutz)

ALICE-France

15. Dielectron measurement in central Pb--Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with ALICE at the LHC (IRC : Gustavo Conessa-Balbastre)
16. Direct-photon elliptic flow in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ TeV (IRC : Gustavo Conessa-Balbastre)
17. Measurement of charged jet cross-section in pp collisions at 5.02 TeV (PC : Ritsuya Hosokawa, Rachid Guernane)
18. Production of muons from open heavy-flavour hadron decays in pp collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV (PC : Nicole Bastid, Philippe Crochet)
19. Direct photon production at low transverse momentum in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=2.76$ and 8 TeV (IRC : Marie Germain)
20. Measurement of neutral pion production at high p_T in pp collisions at $\sqrt{s} = 2.76$ TeV (IRC : Marie Germain)
21. Measurement of D^0 , D^+ , D^{*+} and D^+_s production in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV (IRC : Cynthia Marie Hadjidakis, Philippe Crochet)

Présentations en conférences

La participation de ALICE-France en 2018 aux conférences internationales avec des exposés invités ou des contributions orales est listée ci-dessous.

1. Quarkonium in A-A collisions with ALICE, The 34th Winter Workshop on Nuclear Dynamics, Deshaies, Guadeloupe, (Audrey Francisco).
2. Electroweak boson production measurements in p-Pb and Pb-Pb collisions at 5.02 TeV with ALICE, Quark Matter 2018, Venice, Italy (Mohamad Tarhini).
3. Exploring jet profiles in pp and Pb-Pb collisions at 2.76 and 5.02 TeV with the ALICE detector, Quark Matter 2018, Venice, Italy (Ritsuya Hosokawa).
4. Highlights from heavy-flavour measurements in heavy-ion collisions with ALICE at the LHC, Blois 2018, Blois, France (Nicole Bastid).
5. Latest results on single electroweak boson production from ALICE, Sixth Annual Conference on Large Hadron Collider Physics, Bologna, Italy (Mohamad Tarhini).
6. Open heavy flavours in heavy-ion collisions with ALICE, Opportunities and Challenges with Jets at LHC and beyond (Central China Normal University, Wuhan, China (Zuman Zhang).
7. Recent ALICE Charmonium Measurements, COST THOR Working Group I & II & GDRI Meeting, Lisbon, Portugal (Antonio Uras).
8. Physics opportunities with ALICE in a fixed-target mode, Physics Beyond Colliders Working Group meeting, CERN (Cynthia Marie Hadjidakis).
9. Charm baryon production in pp collisions with ALICE, Workshop on singly and doubly charmed baryons, Paris, France (Jaime Norman).

10. Quarkonia production with ALICE at the LHC, QCD18 - 21th High-Energy Physics International Conference in Quantum Chromodynamics, Montpellier, France (Astrid Morreale).
11. Open heavy-flavour measurements in pp collisions with ALICE at LHC, XXXIX International Conference on High Energy Physics (ICHEP2018), Seoul, Korea (Julien Charles Hamon).
12. Direct photon measurements with the ALICE experiment at LHC, Hot Quarks 2018, De Krim on Texel Island, The Netherlands (Erwann Masson).
13. Future heavy-ion program at the high luminosity LHC, 2018 LHC Days in Split, Split, Croatia (Antonio Uras).
14. Hadron+jet measurements in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV with ALICE, Hard Probes 2018, Aix-Les-Bains, France (Jaime Norman).
15. Heavy-flavour production studies in a new energy and rapidity domain with the nuclear LHC beams in the fixed-target mode, Hard Probes 2018, Aix-Les-Bains, France (Antonio Uras).
16. Measurement of jet radial profile through jet-hadron correlations in Pb-Pb collisions at 5.02 TeV, Hard Probes 2018, Aix-les-Bains, France (Hiroki Yokohama).
17. Open-heavy-flavour production and elliptic flow in p-Pb collisions at the LHC with ALICE, Hard Probes 2018, Aix-les-Bains (Zuman Zhang).
18. Quarkonia: Experimental summary, Hard Probes 2018, Aix-les-Bains (Hugo Denis Antonio Pereira Da Costa).
19. Electroweak boson production measurements in p-Pb and Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV with ALICE, Quarks and Nuclear Physics, Tsukuba, Japan (Diego Stocco).
20. Charm jet production and properties in pp, p-Pb, and Pb-Pb collisions measured with ALICE, The 9th International Workshop on Charm Physics, Novosibirsk, Russia (Hadi Hassan).
21. Heavy ion measurements at the LHC, 30^{ème} Rencontres de Blois on "Particle Physics and Cosmology », Blois, France (Antonin Maire).
22. Tracking and vertexing with the ALICE tracker, Vertex 2018, Chennai, India (Iouri Belikov).
23. Silicon tracker detector for the ALICE upgrade, Vertex 2018, Chennai, India (Serhiy Senyukov).
24. Quarkonium physics results from ALICE at the LHC, LHC days in Split, Split, Croatia (Philippe Rosnet).

Présentations en conférences de collaboration

Sixth joint workshop of the France Korea (FKPPL) and France Japan (TYL/FJPPL) International Associated Particle Physics Laboratories, Nara, Japan (<https://kds.kek.jp/indico/event/25675/>)

FKPPL: ALICE Muon project (Guillaume Batigne)

11th workshop of the France China Particle Physics Laboratory, Marseille, France (<https://indico.in2p3.fr/event/17303/>)

1. Measurements of muons from heavy-flavour hadron decays with ALICE (Zuman Zhang).
2. ALICE upgrade: the Muon Forward Tracker (Brigitte Cheynis).

Eighth Annual ALICE Tier-1/Tier-2 Workshop, Derby, UK (<https://indico.cern.ch/event/690294/>)

1. Integration of the CCIPL HPC facility in the ALICE Grid (Jean-Michel Barbet)

9th ALICE ITS Upgrade, MFT, and O2 Asian Workshop, Pusan, Korea (<https://indico.cern.ch/event/623985/>)

1. MFT Project status (Ginés Martinez)
2. Ladder & Disk Status and Plans (Stéphane Bouvier)

Thèses

Les thèses soutenues depuis novembre 2017 ou en cours sont les suivantes (19 thèses en France sur 35 thèses dans la collaboration ALICE soutenues en 2017-2018) :

1. Mohamad Tarhini, Dir. Bruno Espagnon, 27 septembre 2017, Mesure de la production du boson Z et du J/ψ dans les collisions p-Pb et Pb-Pb à $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV avec ALICE. **A été distingué par ALICE Thesis Award 2017/2018.**
2. Benjamin Audurier, Dir. Ginés Martinez, co-encadrant Philippe Pillot, 5 octobre 2017, Etude de la production inclusive de J/ψ dans les collisions pp et Pb-Pb $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV avec le spectromètre à muon sde l'expérience ALICE au LHC.
3. Zuman Zhang, co-tutelle Clermont-Wuhan, Dir. Daicui Zhou / Nicole Bastid et Philippe Crochet, soutenance prévue en 2018. Measurement of muons from heavy-flavour hadron decays with the ALICE detector at the CERN-LHC.
4. Boris Teyssier, Dir. Brigitte Cheynis, Antonio Uras, 24 novembre 2017, Etude de la production de mésons neutres légers dans la voie de désintégration dimuonique en collisions proton-proton à $\sqrt{s} = 13$ TeV à rapidité vers l'avant dans ALICE au LHC du CERN.
5. Hiroki Yokoyama, thèse co-tutelle entre Tsukuba et Grenoble, Dir. S. Esumi/T. Chujo et R. Guernane/C. Furget, 29 mars 2018, Mesure de la production inclusive de jets chargés dans les collisions Pb-Pb à 5.02TeV avec l'expérience ALICE auprès du LHC.
6. Victor Feuillard, co-direction Hugo Pereira et Xavier Lopez, soutenance prévue en novembre 2017, Mesure de la production de la particule $\Psi(2S)$ en présence d'un Plasma de Quarks et de Gluons.
7. Julien Hamon, co-direction Fouad Rami et Antonin Maire, 21 septembre 2018, Etude de la production du charme ouvert avec le détecteur ALICE au LHC.
8. Audrey Francisco, Dir. Ginés Martinez, co-encadrants Laurent Aphecetche et Guillaume Batigne, 24 septembre 2018, Mesure de l'écoulement elliptique du J/ψ dans les collisions Pb-Pb à 5 TeV. **Lauréate d'une bourse L'OREAL-UNESCO.**
9. Jana Crkovska, Dir. Bruno Espagnon, co-encadrant Zaida Conesa del Valle, 31 octobre 2018, Mesure de la production de charme dans les collisions pp aux énergies de 8, 13 TeV et Pb-Pb à 5 TeV au LHC avec l'expérience ALICE.
10. Tasnuva Chowdhury, Dir. Sarah Porteboeuf-Houssais et Valérie Ramillien, soutenance en 2019, Etude de la production des quarkonia en fonction du nombre de particules chargées dans les collisions pp a 13 TeV avec l'expérience ALICE au CERN-LHC.
11. Ritsuya Hosokawa, thèse co-tutelle entre Tsukuba et Grenoble, Dir. S. Esumi/T. Chujo et R. Guernane/C. Furget, soutenance prévue en mars 2019, Measurement of Charged Jet properties in p+p and Pb+Pb Collisions $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV with ALICE.
12. Hadi Hassan, thèse co-tutelle Liban-Grenoble, encadrant: Rachid Guernane, Ingo Schienbein, soutenance prévue début 2019 Modélisation et Mesure du facteur de modification nucléaire des jets de quarks beaux en collisions p-Pb à l'énergie de 5.02 TeV avec l'expérience ALICE au LHC
13. Erwann Masson, Dir. Marie Germain/Barbara Erasmus, soutenance prévue en 2019, Photon directs dans les collisions Pb-Pb à 5 TeV.

14. Manuel Guitière, Dir. Ginés Martínez, co-direction Astrid Morera et Guillaume Batigne, soutenance prévue en 2020, Etude du $\Psi(2S)$ dans les collisions pp et PbPb au LHC avec et sans le détecteur MFT d'ALICE.
15. Gabriele Gaetano Fronzè, Dir. Martino Gagliardi, Ginés Martínez et encadrant Diego Stocco, thèse en co-tutelle avec l'Université de Turin, soutenance prévu en octobre 2018, Bottomonium production in heavy ion collisions at 5 TeV with ALICE and upgrade of the muon spectrometer software in preparation of the Run3.
16. Arthur Galle, Dir. Yuri Belikov, Fouad Rami, soutenance prévue en 2021, Baryon et méson charmés dans le canal hadronique.
17. Florian Damas, Dir. Ginés Martínez, Laurent Aphecetche, Javier Castillo, soutenance prévue en 2020, Étude de la production de quarkonia dans les collisions d'ions lourds au LHC avec ALICE.
18. Ophélie Bugnon, Dir. Ginés Martínez, Diego Stocco, soutenance prévue en octobre 2021, Mesure de l'excès de J/Ψ à basse impulsion transverse dans les collisions PbPb au LHC avec ALICE.
19. Guillaume Taillepié, Dir. Xavier Lopez, soutenance prévue en 2021, Production du boson Z dans les collisions proton-plomb et proton-proton à $\sqrt{s_{NN}} = 8$ TeV avec ALICE.
20. Siyu Tang, Dir. Nicole Bastid, Daicui Zhou et Philippe Crochet (co-tutelle), bourse CSC, soutenance prévue en 2021, Open heavy-flavour measurements via muons in p-Pb and Pb-Pb collisions with the ALICE detector at the CERN-LHC.

Budget 2018

Les demandes de budget IN2P3 2018, telles qu'elles ont été présentées lors de la réunion ALICE-France de octobre 2017, sont résumées dans le Tableau 5. Le budget total (fonctionnement, M&O catégories A et B, hors extension/amélioration des détecteurs) attribué par l'IN2P3 à ALICE-France en 2018 s'est élevé à **776 k€** (voir détails dans le Tableau 5), constant par rapport au budget alloué en 2017.

Fonctionnement

Les budgets de fonctionnement IN2P3 notifiés aux laboratoires représentent environ 80% des budgets requis. **Pour remplir les obligations de shifts, les laboratoires Français ont mutualisé les shifts réalisés.** Le budget M&O-B a été utilisé pour compléter une partie des coûts des shifts.

Contribution M&O-A et M&O-B

La contribution IN2P3 au M&O-B a été intégralement versée sur un compte CERN. Les coûts générés par les System Run Coordinator sont imputés sur le budget M&O-B pour MUON, ITS et EMCAL. La transparence de la gestion du budget M&O-B de EMCAL a été nettement améliorée cette année, suite au changement de chef de projet.

Upgrade

Les dépenses d'investissement (hors fonds communs) pour les opérations d'amélioration impliquant les laboratoires Français sont résumées dans les Tableaux 3 (état 2018) et 4 (prévisions 2019-2020). La répartition des dépenses entre les budgets TGIR et créance du CERN y est également reportée.

Sur un budget total de 3 M€ (MoU), 2,5 M€ auront été engagés d'ici la fin de cette année: 1,8 M€ ont été financés par la créance du CERN et 0,65 M€ par le TGIR; il reste à financer 0,07 M€ par la créance et 0,7 M€ par le TGIR; soit un coût total prévu de 3.2 M€. Certains coûts sont des estimations et seront revus en fonction du retour des appels d'offres.

Tableau 3: *Dépenses engagées au 4 octobre 2018 pour les programmes d'amélioration.*

€	Réalisé au 04.09.18		restant dû en 2018	
	TGIR	CERN	TGIR	CERN
MUID	92 641	101 930	0	199 000
MUTRK	55 000	21 847	95 000	0
ITS	91 800	783 325	0	0
MFT	379 788	228 223	0	549 524
O2	5 000	0	0	0
CF	0	382 521	0	0
Missions	56 500	-	0	-
Total CORE	624 229	1 135 325	95 000	748 524
CHF -> €	1,05			

Tableau 4: Dépenses prévues en 2019 et 2020 pour les programmes d'amélioration, comparées aux engagements du MoU et réparties entre créance CERN et TGIR.

€	dû en 2019		dû en 2020		Grand Total	MoU
	TGIR	CERN	TGIR	CERN		
MUID	25 714	0	0	0	419 285	430 500
MUTRK	622 420	20 000	0	0	814 267	645 714
ITS	10 000	0	10 000	0	895 125	800 000
MFT	49 524	68 571	0	0	1 275 630	1 111 571
O2	5 000	0	4 000	0	14 000	0
CF	0	0	0	0	382 521	382 521
Missions	211 600		150 000		361 600	-
Total CORE	712 658	88 571	14 000	0	3 800 827	2 987 786
CHF -> € 1.05 CHF						

Collaborations internationales

Les équipes d'ALICE-France sont toutes impliquées dans un ou plusieurs programmes internationaux qui permettent d'un côté d'accueillir des chercheurs et étudiants étrangers et d'un autre côté de financer les missions des chercheurs Français à l'étranger. Ces programmes sont financés soit par l'IN2P3 soit par des programmes de l'Union Européenne.

Laboratoire International Associé (LIA)

- **France China Particle Physics Laboratory (FCCPL)** : Le projet "Study of QCD matter with the ALICE detector" du France China Particle Physics Laboratory (FCCPL) regroupe six laboratoires Français (IPHC, IPNL, LPC, LPSC, Subatech, IRFU) et trois laboratoires Chinois (IOPP-CCNU Wuhan et les deux laboratoires USTC de Hefei et SINAP de Shanghai qui rejoignent récemment la Collaboration ALICE puis le FCCPL). Les thématiques de physique étudiées sont celles de ALICE-FRANCE et concernent principalement la mesure des saveurs lourdes ouvertes (canaux semi-muoniques et hadroniques), quarkonia, photons et jets, bosons W et résonances de basses masse. Par ailleurs, les groupes Français et Chinois participent activement à la préparation des analyses de physique des runs 3 et 4 qui débuteront en 2021 en s'impliquant dans les études de performance de physique. Le laboratoire Chinois de Wuhan (IOPP-CCNU) contribue aussi fortement aux activités "hardware", c'est-à-dire construction, commissioning et maintenance. Après s'être investi dans la construction de DCal et PHOS, le laboratoire Chinois participe avec les laboratoires Français impliqués à la construction du nouvel "Inner Tracking System" (ITS) i.e. assemblage des modules et software, et du "Muon Forward Tracker" (MFT). La production des "Printed Circuit Boards" (PCB) de ce dernier est en particulier réalisée à l'institut IOPP-CCNU Wuhan. L'IN2P3 a attribué **17 k€** à ce programme en 2019 sur 29,6 k€ demandés. Nicole Bastid coordonne pour la France les activités du FCCPL.

- **France Japon / Corée Particle Physics Laboratory (FJPPL & FKPL)** : l'IPHC, le LPSC et SUBATECH participent à la collaboration et du côté Japonais les universités de Hiroshima, Nara, Tokyo et Tsukuba. Un premier thème de recherche s'articule autour de l'exploitation des sondes électromagnétiques dures et des jets pour étudier le QGP (Rachid Guernane). Une thèse en co-tutelle Université de Grenoble et Université de Tsukuba a été soutenue en 2018, une deuxième le sera en

2019. Bien que cette partie du programme ait été approuvée par FJPPL, aucun financement n'a été obtenu pour 2018. Le programme s'articulant autour du projet MFT (Ginés Martinez) est soutenu à hauteur de **2 k€ + 2k€** pour **8.3 k€ et 9,6 k€** demandés. Les sommes allouées permettent au mieux de participer aux workshops ITS-MFT-O2-Asia.

Budget 2019

Le budget 2019 a été établi, comme l'année précédente, autour des 3 axes contributions M&O catégorie A et M&O catégorie B, budget de fonctionnement, et budget extension des détecteurs. Le budget ALICE-France requis pour 2019 est résumé dans le Tableau 5. Le budget de fonctionnement des laboratoires s'élève à **0,283 M€**. Les budgets M&O sont donnés à titre préliminaire, les montants finaux ne seront connus que lors de la réunion octobre du RRB.

Tableau 5 : Résumé du budget ALICE-France IN2P3 requis et attribué de 2010 à 2018 et le budget requis pour 2019. Il inclut les contributions M&O-A et M&O-B, les budgets de fonctionnement des laboratoires et les budgets d'amélioration et d'extension des détecteurs.

€	2010		2011		2012	
	requis	attribué	requis	attribué	requis	attribué
LPC	122 000	95 000	105 000	66 228	99 000	61 400
IPNL	50 000	33 000	40 000	28 587	55 000	33 200
SUBATECH	219 218	143 000	204 400	75 531	152 000	90 500
IPNO	97 300	75 000	77 300	42 454	71 000	42 700
IPHC	99 500	65 000	60 000	35 941	55 000	33 800
LPSC	62 900	60 000	90 000	44 367	77 000	43 100
CCIN2P3	3 355	0	3 000	0	0	0
Sous Total	654 274	471 000	579 700	293 019	509 000	304 700
Upgrade DCal	450 000	180 000	55 000	20 981	10 000	0
Upgrade VZERO	-	6 000	40 000	0	50 000	0
Upgrade ITS	-	-	30 000	0	20 000	0
Upgrade MUON	-	-	-	-	159 000	0
MFT	-	-	-	-	-	-
Total Upgrade	450 000	186 000	125 000	20 981	239 000	0
M&OB	133 411	133 411	153 349	150 147	117 213	64 229
M&OA	327 632	327 632	292 998	312 246	337 608	342 721
Total M&O	461 044	327 632	446 347	462 393	454 821	406 950
Upgrade CF	-	-	-	-	-	-
Conférences						
Collaborations Int						
Total	1 565 317	984 632	1 151 047	776 393	1 202 821	711 650

Tableau 5: Suite 1 & 2.

€	2013		2014		2015	
	requis	attribué	requis	attribué	requis	attribué
LPC	66 000	67 000	53 000	53 000	91 000	65 000
IPNL	68 500	39 000	62 500	39 000	64 000	42 000
SUBATECH	137 000	100 000	115 000	100 000	132 500	91 000
IPNO	58 000	49 500	73 000	49 500	73 000	51 000
IPHC	50 000	38 000	50 000	40 000	70 000	46 000
LPSC	63 000	43 000	42 000	42 000	42 000	40 000
CCIN2P3	0	0	0	0	0	0
Sous Total	442 500	336 500	395 500	323 500	472 500	335 000
Upgrade DCal	68 000	0	0	0	0	0
Upgrade VZERO		0	0	0	0	0
Upgrade ITS	120 000	80 000	360 000	250 000	490 000	460 000
Upgrade MUON	35 000	0	55 000	20 000	179 000	80 000
MFT	120 000	60 000	185 000	160 000	97 200	80 000
Total Upgrade	343 000	140 000	600 000	430 000	766 200	620 000
M&OB	136 702	136 702	159 625	159 327	92 615	95
M&OA	307 040	307 040	294 000	294 000	288 323	288 323
Total M&O	443 742	443 742	453 625	453 327	380 938	288 418
Upgrade CF	55 208	53 391	61 874	61 874	61 874	61 874
Conférences	10 000	0	0	0	0	0
Collaborations Int	30 000	36 000	34 000	16 000	35 600	19 000
Total	1 324 450	920 242	1 544 999	1 284 701	1 717 112	1 324 292

	2016		2017		2018	
	requis	attribué	requis	attribué	requis	attribué
LPC	120 000	65 000	80 000	53 000	88 000	57 000
IPNL	67 000	42 000	70 000	29 000	77 000	40 000
SUBATECH	144 200	90 000	132 495	68 000	128 000	90 000
IPNO	69 000	45 000	62 660	49 000	55 700	37 000
IPHC	80 000	40 000	75 000	64 000	77 000	71 000
LPSC	47 000	40 000	49 000	42 000	63 100	41 000
CCIN2P3	0	0	0	0	0	0
Sous Total	527 200	322 000	469 155	305 000	488 800	336 000
Upgrade DCal	0	0	0	0	0	0
Upgrade VZERO	0	0	0	0	0	0
Upgrade ITS	118 000	605 810	40 000	40 000		875 125 ¹⁾
Upgrade MUON		138 000	114 000	116 000		631 840 ¹⁾
MFT	567 300	160 000	540 000	141 000		118 095 ¹⁾
Total Upgrade	685 300	903 810	694 000	297 000		1 625 060
M&OB	126 762	126 762	120 888	121 151	122 280	122 280 ²⁾
M&OA	276 973	276 973	267 705	267 705	258 349	258 349 ²⁾
Total M&O	403 735	403 735	388 593	388 856	380 629	380 629
Upgrade CF	61 874	61 874	61 784	58 869	58 869	58 869 ²⁾
Collaborations Int	54 800	23 000	42 000	25 800	42 000	21 000
Total	1 732 909	1 714 419	1 655 532	778 525	970 298	796 498 ³⁾

¹⁾ somme cumulée, voir tableau 3

²⁾ CF : 67.102 CHF M&O-A: 294.518 CHF, M&O-B 139.400 CHF (1 € = 1,14 CHF)

³⁾ hors upgrade

Tableau 5: Suite 3.

€	2019	
	requis	attribué
LPC	42 000	
IPNL	40 000	
SUBATECH	57 000	
IPNO	32 600	
IPHC	67 000	
LPSC	44 000	
Sous Total	282 600	
Upgrade ITS	10 000	
Upgrade MUON	668 134	
MFT	118 095	
O2	10 000	
Total Upgrade	806 229	1)
M&OB	97 017	2)
M&OA	266 956	2)
Total M&O	363 973	
Upgrade CF	0	
Collaborations Int	61 000	
Total	707 573	0 3)

1) voir tableau 4 : TGIR = 688.100 €; Créance CERN = 128.571 €

2) Préliminaire 2019: M&O-A 304.330 CHF, M&O-B 110.600 CHF (1 € = 1,14 CHF)

3) hors upgrade

Contribution M&O-A et M&O-B

Les montants définitifs ne sont pas connus au moment de la rédaction de ce document. Figurent dans le tableau 5 ceux présentés au RRB en avril 2018 et qui ne devraient pas différer beaucoup des montants finaux.

Fonctionnement

Le budget fonctionnement est établi par le responsable ALICE de chaque laboratoire pour couvrir les frais de fonctionnement liés à l'infrastructure locale nécessaire pour la maintenance des détecteurs, les frais de mission pour assurer les shifts et pour couvrir les missions de travail (réunions institutionnelles, réunions des groupes de physique, ...). Selon les règles établies dans chacun des laboratoires, le budget attribué au titre du projet ALICE-France doit ou non couvrir les frais de mission pour la participation aux conférences. Il est à noter que les laboratoires ponctionnent ces budgets d'un pourcentage variable d'un labo à l'autre.

En 2019, pendant l'arrêt du LHC, aucun budget shifts n'est prévu. En revanche, le budget missions de travail CERN est en forte augmentation pour réaliser l'engagement des laboratoires dans le programme d'amélioration des détecteurs pour la construction et l'installation.

Les dépenses passées et prévues concernant les projets d'amélioration des détecteurs et impliquant les laboratoires Français sont résumées dans les Tableaux 3 et 4. La répartition de ce budget dans les laboratoires est indiquée dans le tableau 6. Le coût total du programme d'amélioration de ALICE est résumé dans le tableau 7. Dès 2019, une augmentation du budget mission est à prévoir pour contribuer à la validation, installation et mise en route des projets auxquels participent les laboratoires Français. Pour ITS, il est demandé une contribution de 100 jours/an de présence au CERN, soit 10.000 € en 2019 et en 2020.

Tableau 6: Répartition du budget 2019 amélioration des détecteurs (€).

Projet/ laboratoire	IPHC	LPC	IPNL	IPNO	SUBATECH	LPSC	CERN	TGIR
ITS	10 000						0	10 000
MUID		10 000			15 714		0	25 714
MUTRK				622 420			20 000	622 420
MFT					49 524		68 571	49 524
O2						4 000	0	4 000
Total	10 000	10 000	0	622 420	65 238	4 000	88 571	711 658
Missions	10 000	15 000	78 000	21 800	73 000	6 000	203 800	
CHF -> €	1,05							

Tableau 7: Coût du programme d'amélioration ALICE.

Subsystem	Core cost (M CHF)
ITS	13,6
TPC	12,5
MFT	2,8
RO électroniques	6,9
dont MUON	3,8
O ²	9,5
Common infrastructure	5,8
Total	51,1
R&D	7,9
Grand total	59,0

Collaborations internationales

Les équipes d' ALICE-France sont toutes impliquées dans un ou plusieurs programmes internationaux qui permettent d'un côté d'accueillir des chercheurs et étudiants étrangers et d'un autre de financer les missions des chercheurs français à l'étranger. Au moment de la rédaction de ce rapport les budgets prévisionnels pour 2019 ne sont pas encore connus.

Laboratoire International Associé (LIA)

- **France China Particle Physics Laboratory (FCCPL)** : La demande de l'année précédente sera reconduite, soit de l'ordre de 30 k€.
- **France Korea Particle Physics Laboratory (FKPPL)** : La demande de l'année précédente sera reconduite, soit de l'ordre 15 k€.
- **France Japan Particle Physics Laboratory (FJPPL)** : La demande de l'année précédente sera reconduite, soit de l'ordre 16 k€.

• **LIA Brésil** : nouveau programme, participant Français IPHC, participants Brésiliens Universités de Sao Paulo et Campinas, sur la thématique : étude des mécanismes de hadronisation dans le secteur étrange et charmé.

Personnels

Aucun poste CNRS CR n'a été attribué depuis 2016. Aucun poste CDD n'a été affecté en 2018. Pour l'année universitaire 2019, une bourse de thèse a été attribuée par leur école doctorale respective à LPC et IPHC, une demi-bourse par l'école doctorale et une demi-bourse par l'IN2P3 à IPNO. IPNL a sollicité l'IN2P3 pour l'attribution d'une bourse de thèse complète.

La répartition des personnels, incluant les physiciens permanents, les post-docs sur contrat CDD, les étudiants en thèse, prévue en 2019 dans les laboratoires ALICE-France est résumée dans le Tableau 6. Le nombre total de contributeurs au budget M&O-A est de 636 dont 44 Français et 38 IN2P3. Ces données sont préliminaires jusqu'à la fin septembre.

Notons que la contribution Française de physiciens seniors reste stable à 6% de la Collaboration.

Il est à noter également que le nombre d'étudiants en thèse (13) par physiciens permanents (43) est inférieur à 0,3 ce qui est très largement insuffisant pour rester compétitif. La situation est encore plus inquiétante pour les postdocs avec un ratio permanents (43) sur postdocs (4) de 0,09.

Les besoins en ressources humaines à court et moyen termes (2019-2030 ou fin de l'exploitation des données du RUN4) pour la collaboration ALICE-France sont évalués à partir des engagements actuels dans les divers programmes d'upgrade et de la nécessité d'exploiter scientifiquement l'investissement dans ces mêmes programmes en maintenant ou en renforçant le haut niveau de visibilité actuel au sein de la collaboration ALICE.

Dans ce contexte, un besoin immédiat apparaît pour le recrutement de personnes ayant un profil de physicien-instrumentaliste avec thèse dont les tâches incluront dans un premier temps une participation à plein temps à la construction des projets d'upgrade, leur installation, et leur mise en œuvre. Ils assureront ensuite à temps partiel le suivi de l'exploitation et de la maintenance des détecteurs tout en contribuant aux autres projets du laboratoire qui relèvent de leur compétence. Deux demandes d'ingénieur de recherche pour de tels profils ont été faites par IPHC (pour le projet ALICE-ITS2, classé première priorité du département DRS) et IPNL (pour le projet ALICE-MFT). ALICE-France soutient fortement les deux demandes, la première pour un recrutement en 2019 (candidat local Serhiy Senyukov, IPHC) et la deuxième pour un recrutement immédiat ou à défaut pour une prolongation du CDD de Massimiliano Marchisone, IPNL suivie d'un recrutement en 2020. Une demande ponctuelle d'un CDD pour un assistant ingénieur électronicien a été faite par IPNO pour finaliser les travaux d'upgrade de MUON dans le temps imparti (première priorité du laboratoire).

Pour l'exploitation des données du RUN2 et des données des RUN3-4, l'apport de jeunes physiciens de niveau CR est nécessaire immédiatement pour garantir une forte présence dans les analyses de physique des équipes françaises pour au moins les 12 années à venir. La priorité de ALICE-France pour le concours CNRS 2019 est l'affectation d'un CR à SUBATECH pour l'exploitation des données MUON-MFT (première priorité du laboratoire). Pour les contrats temporaires, la prolongation du CDD physicien (Jaime Norman) du LPSC (priorité du laboratoire pas encore définie) et d'un nouveau CDD physicien pour le LPC (affiché en EAOM par le laboratoire) sont prioritaires en 2019. Pour le concours CNRS 2020 une affectation CR au LPSC est privilégiée par ALICE-France.

Tableau 6 : Répartition dans les laboratoires des personnels de la collaboration ALICE-France en 2018. Seuls les physiciens permanents et les personnels équivalents PhD sont pris en compte pour le calcul de la contribution M&O-A (septembre 2018)

	ALICE	France	LPSC	IPHC	IPNO	Lyon	SUBATECH	LPC	CC	IRFU
Physiciens	499	44	4	7	5	4	8	7	1	8
Post Docs	107	4	1	0	0	1	1	0	0	1
Ingénieurs	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Doctorants	368	13	1	1	2	0	5	3	0	1
Etudiants	242	3	0	1	0	0	1	0	0	1
ITA	338	72	5	3	12	8	13	20	0	11
Invités	322	23	2	12	0	1	4	3	1	0

Profil CDD physicien - Equipe ALICE LPC

Le CDD recruté prendra part aux études de performance de physique avec le MFT de façon à ce que le groupe ALICE puisse préparer les analyses de données après le LS2 et s'assurer une visibilité au sein de la collaboration en tant que leader dans un canal de physique.

L'activité principale du CDD consistera à caractériser la précision de la séparation des muons issus de la désintégration des hadrons charmés et beaux avec le Muon Forward Tracker (MFT) d'ALICE. Cette séparation, qui n'est pas réalisable avec l'appareillage actuel, sera primordiale après le LS2 puisqu'elle est à la base de nombreuses observables qui constituent le programme de physique avec le MFT. L'équipe a acquis une solide expérience sur cette thématique qui a été abordée par plusieurs étudiants en stage de master et en thèse.

D'autre part, le CDD participera à l'exploitation des données du Run 2 dans le canal (di-)muonique. L'analyse sera laissée au choix du candidat en fonction de son expertise pour lui permettre de progresser rapidement. Elle devra toutefois être en connection directe avec les analyses déjà développées dans l'équipe.

Le CDD participera à l'encadrement de stagiaires sur ces thématiques.

L'équipe s'est considérablement investie dans des tâches techniques pour la réalisation du MFT : R&D, montage des modules de détection, description de la géométrie, reconstruction des données. Le recrutement du CDD est essentiel pour que nous puissions mener à bien l'exploitation des données qui seront collectées avec ce MFT. Les activités décrites ci-dessus assureront au CDD et à l'équipe une visibilité dans la collaboration ALICE et au sein de la communauté scientifique internationale.

Profil IR physicien instrumentaliste - Equipe ALICE IPHC

La contribution de l'IPHC à plusieurs projets internationaux s'appuie sur le développement de détecteurs semi-conducteurs au laboratoire. Le maintien des savoir-faire dans ce secteur stratégique nécessite l'apport d'un Ingénieur de Recherche avec de solides compétences dans ce type de détection et des connaissances approfondies en physique des hautes énergies auprès des accélérateurs.

Le groupe ALICE de l'IPHC a la responsabilité de la construction, de l'installation, du démarrage et de l'exploitation d'une partie importante d'un trajectomètre pixellisé (ITS). L'Ingénieur de Recherche supervisera pleinement l'ensemble de ces activités jusqu'en 2021. Il s'impliquera progressivement dans d'autres projets du laboratoire, en particulier ceux du groupe PICSEL, dont l'expertise dans la conception de capteurs CMOS représente un atout important pour les projets de l'IPHC, à commencer par le détecteur de vertex de l'expérience CBM, amené à devenir l'état de l'art du domaine.

Le candidat devra maîtriser parfaitement un certain nombre de connaissances techniques et scientifiques et posséder des compétences en instrumentation et en gestion de projets s'appuyant sur une expérience solide dans des projets internationaux de physique des particules. Ses compétences doivent lui permettre d'intervenir sur les aspects fondamentaux d'un détecteur pour en optimiser les performances en regard des objectifs de physique spécifiques de chaque projet.

Profil IR - Equipe ALICE IPNL

Les équipes de recherche CMS et ALICE de l'unité sont très fortement impliquées dans les upgrades du LHC dans la perspective de la phase de haute luminosité avec le soutien des services mécanique, électronique et instrumentation. Une expertise technique forte a été acquise depuis plusieurs années dans le domaine des (Glass) Resistive Plate Chambers avec une mesure temporelle très précise destinée à équiper les chambres à muons de CMS. De même, le projet MFT entre en phase d'assemblage puis de production pour les 2 à 3 prochaines années. Pour cela, il devient indispensable qu'un responsable technique de projet prenne en charge le suivi de ces développements ; ce niveau de compétences élevées dans les détecteurs requiert le recrutement d'un IR BAP C, Chef de projet, expert en développement d'expérimentation.

Profil CR physicien - Equipe ALICE SUBATECH

L'équipe ALICE de SUBATECH développe plusieurs activités : la première autour du spectromètre à muons où l'équipe a une implication forte. Elle est reconnue dans les analyses sur les quarkonia (mesures de sections efficaces, facteur de modification nucléaire, effets collectifs : écoulement elliptique, analyses multi-différentielles) mais également sur les saveurs lourdes ouvertes et les bosons électrofaibles. La seconde activité d'analyse de données s'articule autour du calorimètre électromagnétique avec les mesures de jets et de photons.

De surcroît, l'équipe a un rôle leader dans le projet MFT pour l'amélioration du détecteur ALICE pour le Run3 et Run4 au LHC. Parmi les autres projets d'amélioration du détecteur ALICE, l'équipe a également la responsabilité du développement software O2 (en- et hors ligne) pour le spectromètre à muon et de l'électronique d'acquisition de l'identificateur de muons (MID).

La composition de l'équipe au 1er septembre 2018 est la suivante : 2 directeurs de recherche CNRS, 5 chargés de recherches CNRS, 1 Maître-Assistant IMT-Atlantique, 1 post doctorant, et 5 étudiants en thèse. Un membre de l'équipe a été nommé directeur de SUBATECH, affaiblissant ainsi le groupe. Le recrutement d'un chargé de recherches est vital à court terme pour assurer nos responsabilités auprès du programme d'amélioration du détecteur ALICE et à moyen terme, pour garder un impact scientifique de leader au niveau des analyses de physique notamment dans les premières mesures de charmonium $\Psi(2S)$ et la beauté jusqu'à $p_T=0$ dans les collisions entre ions lourds pendant le Run3 et Run4. Ces mesures sont cruciales pour comprendre les mécanismes de production des quarkonia au LHC (charme et beauté). Le (la) physicien(ne) recruté(e) sera impliqué(e) dans les projets d'upgrade afin d'être prêts pour les analyses de physique lors de la première prise des données du run3 au LHC en 2021.

A plus long terme, il(elle) sera également très impliqué(e) dans la construction du programme de recherche de cette équipe à l'horizon 2029, qui devra démarrer après le run4 du LHC.

Profil CR & CDD physicien - Equipe ALICE LPSC

Le groupe ALICE est actuellement composé de quatre physiciens permanents (dont deux enseignants-chercheurs), un post-doctorant et deux étudiants de thèses en co-tutelle, qui sont impliqués dans des activités de développement d'outils d'analyse (reconstruction et système de déclenchement) et de calibration du calorimètre EMCal/Dcal ainsi que dans les analyses de physique. Il est à noter que les deux étudiants doivent soutenir leur thèse avant l'été 2019. Les analyses portent principalement sur les études des corrélations photon-hadrons ou hadron-jets pour différents systèmes de collisions, sur l'étude des jets inclusifs à travers une thèse puis sur l'étude des saveurs lourdes. L'arrivée de Jaime Norman comme post-doctorant sur un CDD de 2 ans dans le groupe du LPSC depuis septembre 2017 nous a permis en particulier de renforcer nos activités sur les jets et les saveurs lourdes et en particulier en lien avec les futurs upgrades d'ALICE. Je tiens à souligner qu'il vient de recevoir le prix de la meilleure thèse au sein de la collaboration ALICE et fournit pour notre groupe un travail de grande qualité. Notons également que nous travaillons à renforcer nos liens avec des groupes comme l'IPHC Strasbourg en travaillant sur des thématiques communes mais également en poursuivant des collaborations fortes avec la Corée, Tsukuba et Wuhan à travers des activités d'analyse ou d'activités plus proches des détecteurs.

Nous demandons avec la plus haute priorité une prolongation pour une 3^{ème} année de CDD pour pouvoir mener à terme toutes les activités d'analyse, qui ont été entreprises dans ce cadre en particulier sur les corrélations hadron-jet, sur la production des baryons charmés pour différents systèmes de collisions de même que sur les analyses de jets de b. Ces analyses doivent aboutir dans un court terme à plusieurs publications. De plus, certaines de ces analyses s'intègrent dans le cadre des upgrades du run3.

Pour la demande de renfort, toutes nos activités d'analyse sont potentiellement concernées comme les mesures de précision en corrélations photon-hadron (faisabilité en collision Pb-Pb) ou pour les jets inclusifs (mesure du R_{AA} en intégrant la contribution neutre à l'aide d'EMCal) ou en initiant de nouvelles mesures de saveurs lourdes (étude de faisabilité du b-tagging dans le cadre du run 2). Un recrutement au niveau CR nous permettra également de renforcer l'encadrement de thèses et la synergie avec le groupe de théorie du LPSC (une thèse conjointe est en cours) et de renforcer/développer de nouvelles collaborations nationale (IPHC Strasbourg) et internationales avec la Corée, Tsukuba et Wuhan indispensables pour mener à bien les différentes activités d'analyse. Les activités d'analyse pourront aussi s'intégrer aux upgrades de l'ITS comme la reconstruction des quarks lourds) et/ou développer de nouvelles observables alliant la précision et la complexité (hadronisation du parton) à travers par exemple des analyses de corrélations gamma-jets dans le domaine d'énergie spécifique à l'expérience ALICE de quelques dizaines de GeV.

Profil CDD AI - Equipe ALICE IPNO

L'Assistant électronicien participe à la conception, au routage et aux tests de tout ou partie de cartes électroniques dédiées à la lecture des plans de détection de l'expérience ALICE Upgrade au CERN. Il étudie la jouvence de circuits, recherche les composants, établit des protocoles de test et mène ces tests. Il effectue la maintenance de cartes électroniques et réalise des opérations de câblage sur cartes ou plan de détection. Il intervient sur le site d'expérience au CERN pour l'installation et la maintenance.

Il travaille en collaboration avec les services électronique et détecteurs de la division instrumentation et informatique (D2I) ainsi qu'avec l'équipe de physiciens du projet.

Le Service Electronique de la D2I de l'IPNO répond aux besoins de l'upgrade d'ALICE en y affectant en priorité ses ressources humaines tout en continuant ses autres engagements sur d'autres projets. Les contraintes posées par le planning LHC sur la réalisation des travaux d'upgrade sont très fortes : l'arrêt long LS2 commence en décembre 2018 et finit en janvier 2021, date à laquelle les opérations du LHC vont reprendre et interdiront l'accès dans la caverne expérimentale. La baisse des effectifs est à ce jour critique pour continuer de mener de front et à bien tous nos projets. La charge de travail sur ALICE Upgrade augmente en termes de routage (en témoigne les sollicitations auprès du LAL et du LPC Clermont), tests, jouvence des circuits de distribution des alimentations sur les plans de détection. Le marché des 20000 cartes frontend est publié, et il faudra prendre en charge les tests aléatoires de certaines cartes pour contrôler et valider les lots de fabrication. Des opérations de diagnostic, réparation et maintenance sont à venir après réception depuis le CERN des chambres à fil à cathodes segmentées, ainsi que des tests de tenue aux hautes tensions. Des déplacements au CERN seront nécessaires pour installer toute l'électronique in situ et procéder aux derniers tests avant commissioning.

De plus, un AI recruté il y a deux ans et travaillant sur ce projet a émis le souhait de quitter le laboratoire dès qu'il le pourra en mobilité interne. Ceci s'ajoutant au départ en FSEP d'un IR travaillant aussi sur ce projet en septembre 2017, seulement 2 ans après son recrutement.

La baisse des effectifs, tous corps confondus, est une réalité au SEP. Nous n'avons déjà plus de technicien. Nous avons vivement besoin d'un CDD AI pour assister les 2 ingénieurs du projet et continuer à assurer nos engagements auprès de la collaboration internationale d'ALICE Upgrade. Ce CDD sera mutualisé avec le service détecteur du laboratoire qui est lui aussi très impliqué sur l'upgrade et également en sous-effectif au niveau des AI.