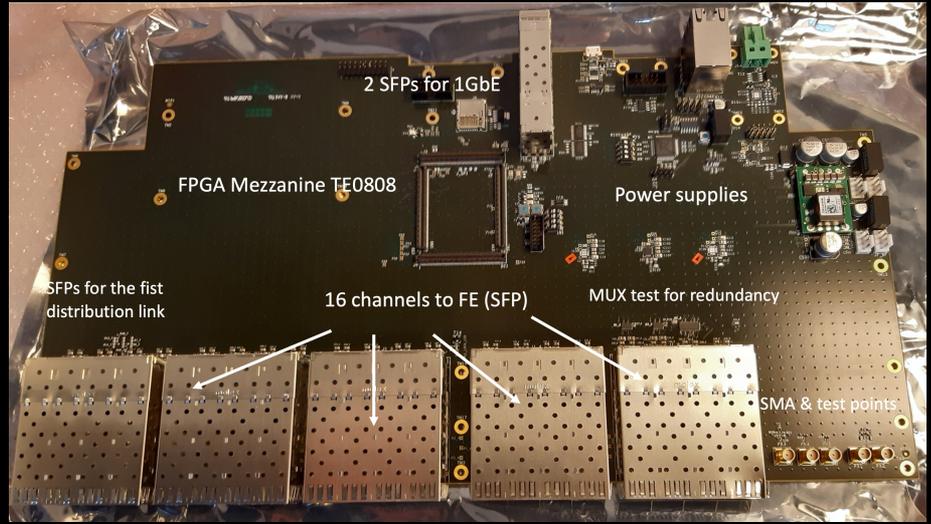


Service électronique et instrumentation

Claire Juramy – 28 mai 2024



Situation actuelle

- Compétences / activités
- Équipements
- Organisation

Situation actuelle et évolutions : personnel

Prospectives

- Plateformes
- Compétences en développement / besoin des projets
- Plan

SWOT

Compétences et activités actuelles

CAO/réalisation

- CAO : circuits bas bruit, analogiques / numériques rapides, haute densité (intégrité du signal), bas bruit
 - Gestion de la CAO
 - Sous-traitance de cartes complexes
 - Câblage
 - Soudure/réparation de BGA
 - Micro-câblage
- Conception de cartes : activité maintenue
 - Productions de cartes : NectarCAM, HyperK, DAMIC-M
 - Atelier de câblage : besoins ponctuels fréquents
 - Production ATLAS-ITk

Compétences et activités actuelles

Électronique numérique

- FPGA
- Contrôle-commande, interfaces de communication
- FPGA System on Chip
- Conception d'ASIC numériques
- Transfert de temps et d'horodatage

Électronique analogique

- Conception de systèmes

- Commissioning LHCb SciFi, LSST
- NectarCAM
- HyperK
- Carte de test AMChip
- GRAND
- Bancs de test

Compétences et activités actuelles

Instrumentation

- Tests de capteurs silicium : tests sous pointes, rayons X
- Tests en chambres climatiques
- Dispositifs cryogéniques (80 K+)
- Monitoring, slow control, interlocks
- Mise en oeuvre de détecteurs CCD
- Sources de calibration et calibration de photo-détecteurs
- Tests et production ATLAS-ITk
- Banc de test ATLAS-HGTD
- Intégration de carte HyperK
- Monitoring Xenon nT
- Dispositif XeLab
- Prototype DAMIC-M
- Commissioning LSST plan focal
- StarDICE

Compétences et activités actuelles

Gestion de projets

- Responsabilités dans les projets
 - Animations de groupes de travail
 - Gestion de sous-traitance
 - Gestion des interfaces en collaboration
 - Intégration et tests
 - Suivi qualité
- Production NectarCAM
 - HyperK
 - LSST : système changeur de filtres et plan focal
 - DRD CERN
 - Production ATLAS-ITk

Activités transverses (cf →)

Situation actuelle : équipements

- Appareils : générateurs de signaux, oscilloscopes rapides (> GHz)
- CAO : outils Cadence + Altium
- Atelier de câblage
 - Réparation de BGA
 - Étuve
 - Machine à nettoyer les PCB
- Micro-câblage : wire-bonding + environnement (bain à ultra-son, stylo plasma, microscope numérique, pull test)
- Tests sous pointes : deux machines, un seul appareil de mesure
- Équipements des projets : patrimoine technique

Situation actuelle : organisation

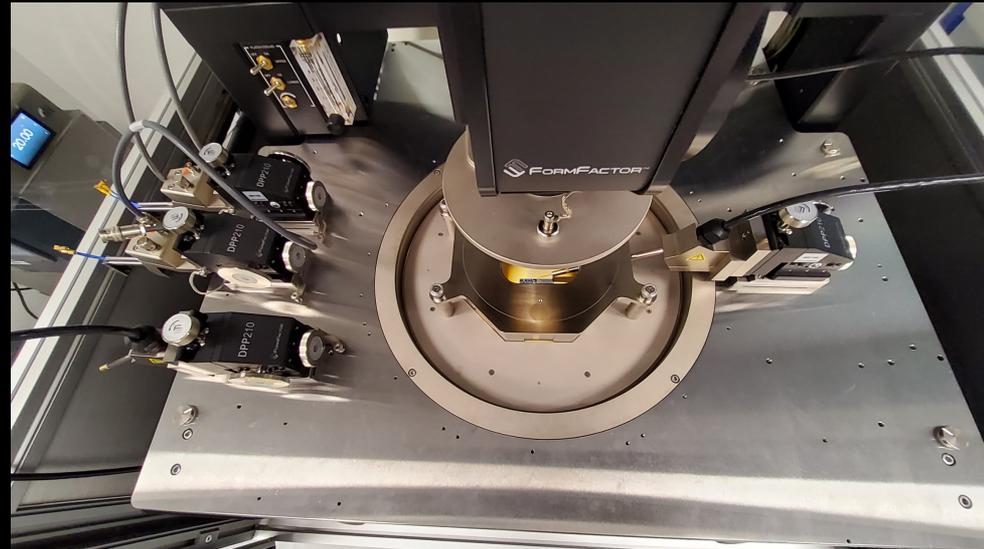
- Interne : pôle CAO-câblage, réunions de service
- Au laboratoire
 - Dans les projets
 - Journées projets
 - Groupes de travail
- Vers l'extérieur
 - Environnement local : collaborations informelles entre ateliers, FabLab ?
 - Enseignement
 - Réseaux IN2P3 : PCB-Design, DAQ, photodétecteurs, semi-conducteurs
 - Fédérations : DI2I (détecteurs), MI2I, EL2I bientôt
 - Réseau des électroniciens du CNRS
 - Detector R&D CERN

Situation actuelle et évolutions : personnel

- 13 agents permanents : 1 T, 1 AI, 4 IE, 7 IR
- CDD : 1 AI + 1 AI construction + 1 thèse + 1 apprenti
- Multiples départs récents (2022-2023) : T câblage, AI électronique, IE électronique, IR micro-électronique analogique, IR électronique numérique
- Recruté : IE électronique
- NOEMI (mobilités internes) ouvertes : AI micro-câblage, IR instrumentation
- Pyramides des âges
- Demandes de recrutement (EAOM) : opportunité (limitée) de justifier les demandes par les départs en retraite
- Cibler sur les viviers existants

Prospectives : plateforme CLAP

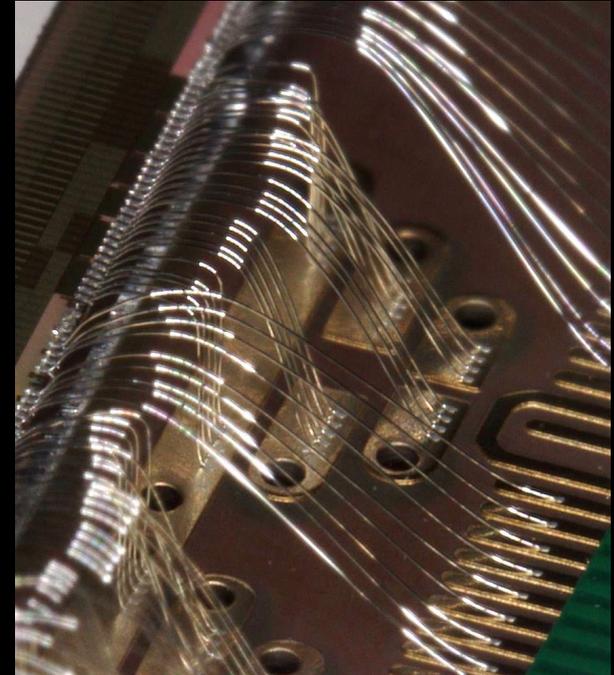
- = Tests sous pointes : mesures sur les 'wafers' non câblés
- Engagement vis-à-vis de SU : ouverture à la communauté
- Besoins de la plateforme :
 - Gestion de l'interface avec les demandeurs / utilisateurs
 - Encadrement des utilisateurs extérieurs
 - Maintenance, soutien logistique
- Opportunités de recrutement et de financements



Prospectives : plateau technique TISiDet

= Tests et intégration des détecteurs semi-conducteurs

- Plateau technique IN2P3
- Offre de service : wire-bonding + toutes les opérations auxiliaires + tests sous pointes
- Besoins de la plateforme :
 - Gestion de l'interface avec les demandeurs
 - Disponibilité des machines et des personnels formés
 - Prototypage : définition des paramètres des microsoudures, vérification par rapport au cahier des charges, problèmes de géométrie
 - Maintenance, maintien des compétences



Besoins en compétences des futurs projets

Quelques besoins futurs identifiés...

- Detector R&D (diverses) : apprentissage de nouvelles techniques, investissement vers de nouvelles technologies
- Lié à LHCb-upgrade : demandes sur PCIe-400 (DAQ) : firmware de gestion de bus série, applications, tests
- Liés à RTA / Allen : utilisation des FPGA SoC
- Upgrade de T2K pour HyperK : valorisation des acquis en horodatage
- Électrodes pour le Xénon : simulations multiphysiques COMSOL, prototypage, tests
- Valorisation du Collimated Beam Projector : calibration de télescopes
- CCD innovants pour les futurs projets de cosmologie (DESI2, Spec-S5) : modes d'opération, traitement de données
- Mécatronique : besoin transverse avec la mécanique

Prospectives : stratégies

- Préserver le « cœur de métier » en électronique pour maintenir une capacité de conception et de prototypage de cartes
- Développer de nouvelles compétences en interne, se lancer dans de nouvelles technologies
 - Nécessite de dégager du temps
 - Phase d'apprentissage, besoin de développer des partenariats
- Recruter pour investir dans de nouvelles techniques
 - À court terme : élément moteur dans un projet
 - À long terme : maintenir la capacité à mener des projets
- Utiliser les plateformes comme levier pour recruter : recrutements à double but

Prospectives : plan

Concrètement, des possibilités...

- 2 recrutements pour maintenir la compétence en micro-câblage et ouvrir la plateforme (NOEMI + poste) + renforcer l'atelier
- 1 recrutement pour animer la plateforme CLAP et investir dans une R&D sur les capteurs silicium
- 1 recrutement en instrumentation : investir dans les projets qui émergent dès maintenant
- Sur quels viviers ?
 - Viviers existants : CDD, thèses instrumentales, apprentis, stagiaires
 - À développer : nécessite un investissement en temps des permanents

SWOT

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none">• Conception de cartes analogiques / numériques• Électronique numérique (FPGA notamment) et conception de cartes rapides• Atelier de CAO-Câblage pour le prototypage et les dépannages• Intégration, validation de cartes• Expertises reconnues• Équipements des plateformes	<ul style="list-style-type: none">• Compétences en électronique analogique bas-bruit en baisse• Fractionnement des équipes du fait du nombre important de projets• Nombre de projets / personne
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none">• Plusieurs projets en phase de production et de maintenance : valoriser les savoir-faire acquis, explorer des projets émergents.• Rôle croissant des IT dans la stratégie du laboratoire• CAO : apprentissage Altium• Encapsulation (cf wire-bonding), ball-bonding• Tests sous pointe	<ul style="list-style-type: none">• Baisse d'effectif, remplacements limités• Pyramides des âges• Limitation des implications dans les futurs projets du fait de la non-disponibilité des agents• Concurrence recrutements plateformes / projets