



Journées R&T IN2P3

IP2I - Lyon

17-19 Octobre 2022

GDR DI2I

**“DéTECTEURS et INSTRUMENTATION
pour les 2 INFINIS”**

Giulia Hull et Mariangela Settimo

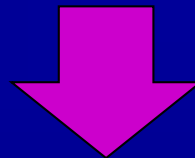
Sommaire

- ★ Motivations
- ★ Les missions et les acteurs du GDR
- ★ Structuration
 - ★ Présentation des GTs
- ★ Gouvernance et organisation
- ★ Conclusions

Introduction: les motivations

Le développement de détecteurs de particules innovants est au cœur des missions de l'IN2P3

- Détection de processus toujours plus élusifs
- Dans des environnements plus difficiles
- Avec des fluxes des plus en plus importants



Effort accru pour développer d'avantage des techniques éprouvées mais aussi pour imaginer et concevoir les détecteurs de demain

Le GDR pour une animation scientifique nationale finalisée à intensifier l'effort de recherche dans ce domaine

Introduction: les motivations

L'IN2P3 a une solide expérience dans la construction des systèmes de détections complexes



L'interaction entre les besoins de la science et la R&D des détecteurs est d'importance cruciale pour renforcer et maintenir les connaissances de pointe de l'IN2P3 et pousser les technologies.

→ Se doter de la capacité de mener des R&D risquées sur toute l'échelle de TRL au sein de nos laboratoires

Objectives du GDR

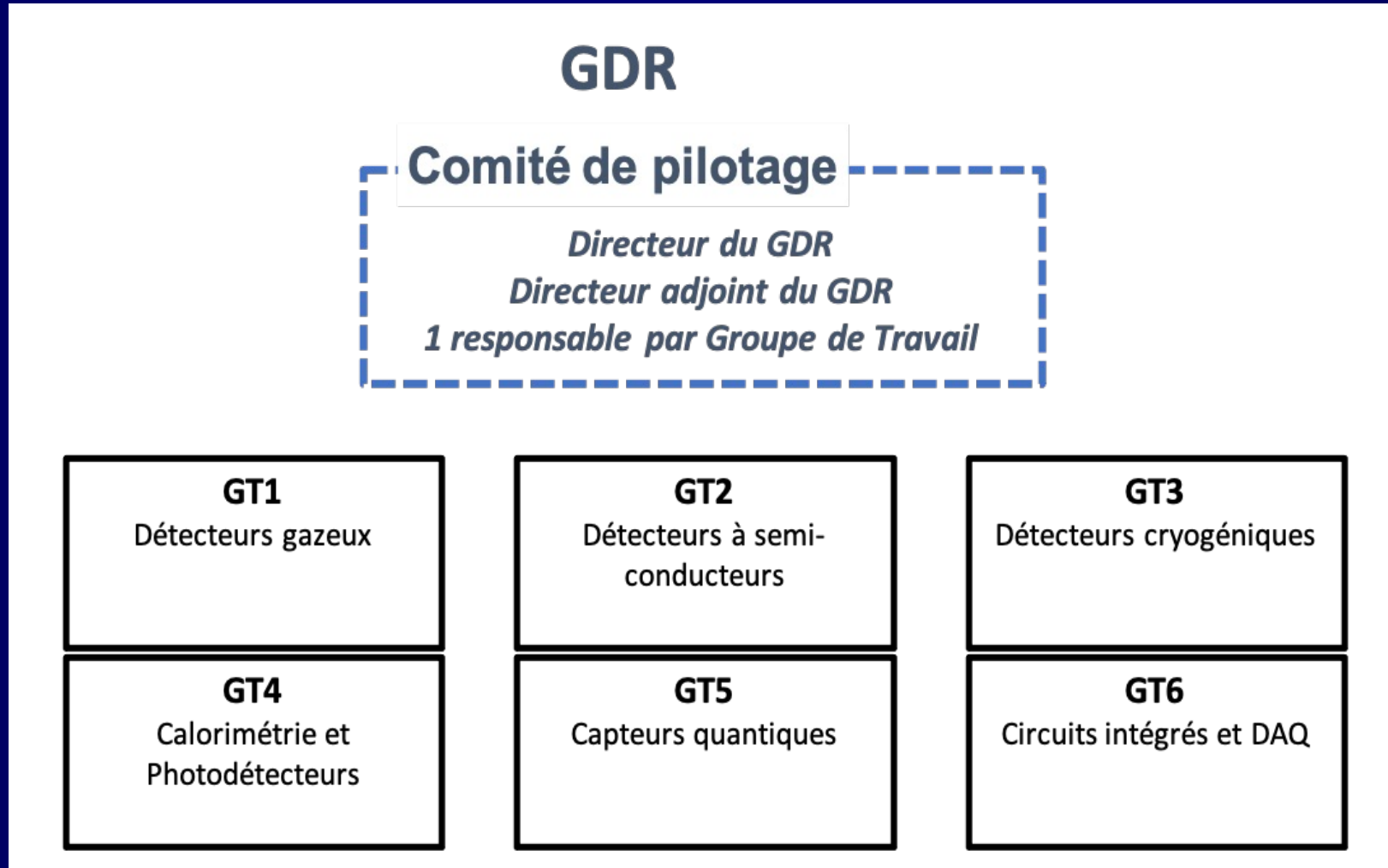
- * Animer et encourager **les activités de R&D et R&T** ;
- * Promouvoir la constitution **d'équipes** pour la réalisation des détecteurs du futur ;
- * Former et encourager les **jeunes chercheurs et ingénieurs** ;
 - ⇒ Promouvoir l'apprentissage, les thèses et stages
- * Renforcer les liens entre les **plateformes technologiques et plateaux techniques** de l'Institut et les équipes;
- * Interagir avec la direction de l'IN2P3 dans la définition et la mise en œuvre des R&D et R&T, dans le cadre des projets de la **feuille de route nationale**.

Les acteurs du GDR

Le GDR doit permettre la mise en place d'un forum structuré, sur les thématiques de détection, ouvert aux chercheurs, enseignants-chercheurs, ingénieurs et techniciens

- * Les équipes de recherche et les services techniques impliqués dans les R&D et R&T ;
- * Le personnel des réseaux thématiques de l'IN2P3 ;
- * Les membres de plateformes et plateaux techniques ;
- * Les collaborations existantes sur une base « projet », qu'elles soient académiques (laboratoires d'autres instituts, CEA, INSERM, etc...) ou industriels ;

Structuration du GDR



GT1 - Détecteurs à gaz

Détecteur intrinsèquement polyvalente. Pour des technologies bien connues, les détecteurs sont toujours conçus et assemblés dans nos laboratoires

Défis pour le futur:

- Amélioration de la résolution énergétique, temporelle et spatial
- Seuil en énergie plus bas
- Plage dynamique plus large
- Majeur durabilité à flux élevé

Axes de R&D:

- Minimisation du budget materiel
- Nouveaux mélanges de gaz
- Mesure, en coïncidence temporelle, du signal de ionisation et de la lumière émis
- Électronique frontal pour un meilleur timing

GT2 - Détecteurs à semi-conducteurs

Famille de détection largement utilisée en PHE, PN, astro et medical

Défis pour le futur:

- Granularité élevée
- Temporisation ultra rapide
- Budget de matière réduit
- Bonne tenue aux radiations

Axes de R&D:

- Géométries complexes
- Détecteurs massives à bas bruit
- Amélioration de la résolution énergétique, spatial et temporelle
- Développement d'une lecture de données à haute débit

GT3 - Détecteurs cryogeniques

Largement utilisée en physique des astroparticules et en cosmologie

Défis pour le futur:

- Diminution du bruit de fond
- Amélioration de la sensibilité
- Amélioration de la résolution énergétique, temporelle et spatial
- Meilleure intégration entre les détecteurs

Axes de R&D:

- Mesure simultanées de la chaleur et de la ionisation ou de la lumière
- Réseaux des bolomètres
- Développement des ASICs dédiés pour une consommation réduite, multiplexing pour réduire les voies

GT4 - Calorimétrie et photodétection

Photodétecteurs pour la lecture de la lumière de scintillation ou Cherenkov.

Défis pour le futur:

- Efficacité de détection élevée et large gamme dynamique
- Matériaux de scintillation ultra-rapides et résistants aux radiations
- Résolution temporelle et spatiale améliorée
- Photocapteurs peu coûteux et de grand surface

Axes de R&D:

- Nouveau matériaux
- Photodétecteurs compacts à plage dynamique et sensibilité élevée
- Nouveaux types de scintillateurs

GT5 - Capteurs quantiques

Dispositifs opérant dans la limite quantique ou avec de propriétés quantiques

Défis pour le futur:

- Augmenter la sensibilité pour la détection des signaux faibles
- Elargir la bande passante à basses fréquences
- Réduire le bruit quantique des systèmes de détection

Axes de R&D:

- Miroir à faible perte

Compétences sur les capteurs quantiques et sur les technologies habilitantes sont bien développées dans nos laboratoires mais non encore structurées

GT6 - Circuits intégrés et DAQ

La micro-electronique et DAQ sont essentiels à la conception des détecteurs

Défis pour le futur:

- Augmentation de l'électronique numérique: données et algorithmes de décision intelligentes
- Evolution rapide du domaine, porté par les besoins de l'industrie
- Electronique plus rapide et augmentation des voies
- Composants résistants aux radiations

Axes de R&D:

- Amélioration de la réponse temporelle
- Réseaux de neurons embarqués sur les FPGAs
- Algorithmes plus complexes et flexibles.

La gouvernance du GDR

Direction du GDR - Directeur + Directeur adjointe

- Interlocuteur de la direction de l'IN2P3
- Coordination globale de l'animation des GTs

COFIL du GDR- Direction + coordinateurs des GTs

- Présenter les activités conduites par les laboratoires dans les projets
- Identifier les technologies émergentes inter-GT
- Organiser les réunions annuelles du GDR
- Suivre l'actualité des projets

Groupe de travail - Coordinateur (+ajointe)

- Organiser et animer les activités du GT
- Définir les exigences de la physique et identifier des technologies émergents
- Assurer le lien avec les réseaux experts

L'organisation du GDR

Assemblées générales et ateliers spécifiques

1 ou 2 réunions par ans pour présenter les activités des GTs et pour favoriser les discussions d'échange
Ateliers et réunions spécifiques au sein des GTs

Site web et listes de diffusions

Partage d'informations (formations, réunions, positions, conférences développements,...)

Education et formation

Organisation d'écoles pour jeunes scientifiques, possiblement en collaboration avec autre GDR

Communication et rayonnement

Conclusion

...ou plutôt: le début!

- Le projet de création du réseau thématique a été soumis le 28/7/2022
- Début du GDR en Septembre 2022
- Première réunion avec les responsables des GTs prévue en Novembre
- Première assemblée générale en Mars

**GDR-DI2I-L SUBSCRIBE FROM
LISTSERV.IN2P3.FR OR SEND US AN EMAIL**

**giulia.hull@ijclab.in2p3.fr
mariangela.settimo@subatech.in2p3.fr**