



**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

---

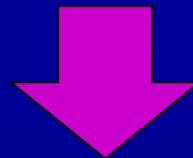
- ★ Motivations
- ★ Les missions et les acteurs du GDR
- ★ Structuration
  - ★ Présentation des GTs
- ★ Gouvernance et organisation
- ★ Conclusions

# 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

## GDR

### Comité de pilotage

*Directeur du GDR*

*Directeur adjoint du GDR*

*1 responsable par Groupe de Travail*

#### **GT1**

Détecteurs gazeux

#### **GT2**

Détecteurs à semi-conducteurs

#### **GT3**

Détecteurs cryogéniques

#### **GT4**

Calorimétrie et  
Photodétecteurs

#### **GT5**

Capteurs quantiques

#### **GT6**

Circuits intégrés et DAQ

# 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](mailto:giulia.hull@ijclab.in2p3.fr)  
[mariangela.settimo@subatech.in2p3.fr](mailto:mariangela.settimo@subatech.in2p3.fr)