

# Défis technologiques de la recherche fondamentale et des applications énergétiques et médicales

Richard Dallier  
Parcours RDI - A3

# Objectifs

Découvrir la « recherche et développement » (R&D) de pointe dans le domaine de la détection des particules et les « technologies innovantes » mises en œuvre pour répondre à une question relevant de la physique fondamentale ou pour répondre à une demande provenant du milieu industriel, médical ou nucléaire

Découvrir les activités de recherche des groupes de Subatech d'un point de vue théorique et expérimental

Acquérir de nouvelles connaissances sur la physique théorique en lien avec les domaines de recherche abordés

# Trois axes d'enseignement sur 40 h

- Défis technologiques pour l'industrie électro-nucléaire (12 h) : instrumentation nucléaire pour le fonctionnement des réacteurs (mesure neutronique du cœur, détection des fuites primaires/secondaires, instruments de mesure, contrôle non destructif dans l'industrie électronucléaire...)
- Recherche fondamentale (18 h) : les accélérateurs de particules, ALICE au CERN (LHC), recherche de matière noire avec XENON, détection et physique des neutrinos
- Défis technologiques pour le médical (12 h) : utilisation des rayonnements ionisants pour des applications médicales en thérapie et en diagnostic, le métier de physicien médical

# Défis technologiques pour l'industrie électro-nucléaire

Le but est que les étudiants acquièrent une vision opérationnelle :

- des problématiques rencontrées dans l'industrie,
- de la théorie appliquée aux besoins,
- des solutions existantes avec quelques exemples concrets (manipulation de détecteurs),
- des solutions en cours de développement,
- des défis de demain.

# Recherche fondamentale

1. Éléments de théorie nécessaires à la compréhension de la thématique de recherche. Quelles sont les prédictions de la théorie ? Cours sur la physique théorique associée à la thématique.
2. Comment tester expérimentalement les prédictions théoriques ? avec quels instruments ? Cours sur la technologie des instruments utilisés.
3. Liens éventuels avec d'autres thématiques de recherches, d'autres applications dans l'industrie le nucléaire, le médical...

# Défis technologiques pour le médical

Les thèmes suivants seront abordés :

- les thérapies utilisant les rayonnements ionisants (production des radioéléments, mode d'administration et d'action),
- état de l'art de l'imagerie médicale à partir des rayons X et gamma,
- Le métier de physicien médical
- R&D sur les détecteurs liquides (XEMIS).

Les intervenants mettront en avant les liens étroits existant entre les développements conçus pour la recherche en physique fondamentale et les applications médicales qui peuvent en découler.

# Résultats d'apprentissages visés

A l'issue de l'UE, les élèves ingénieurs, seront capables de :

- comprendre le principe de fonctionnement des détecteurs abordés,
- comprendre les critères scientifiques et techniques qui pilotent le choix d'un système de détection ou d'un type de détecteur pour une application donnée,
- comprendre la nécessité d'intégrer différentes disciplines techniques dans la conception d'un système de détection (électronique, mécanique, informatique...)
- acquérir des bases de la méthodologie nécessaire à la conception d'un système de détection
- pré-dimensionner un des détecteurs dont le principe a été abordé en cours,
- situer les enjeux et les contraintes d'une étude de R&D,
- évaluer un rapport technique de conception d'un détecteur,
- apprécier les liens étroits entre recherche fondamentale et appliquée.

# Emploi du temps

UE Défis technologiques de la recherche fondamentale et des applications énergétiques et médicales	Resp. R Dallier	Date - Heure Début	42 h + 1h	Répartition
Présentation UE	Richard Dallier	?	1	1
Module "Défis pour l'industrie électronucléaire"	Zakkarya Mekhalfa et Benjamin Chagneau, ORANO (ZMBC - Mesures nucléaires)	25-02-2025 AM+PM 26-02-2025 AM+PM	12	3 3 3 3
Module "Défis pour la recherche"	Benoît Viaud (BV - Neutrinos)	05-03-2025 PM 19-03-2025 PM	5	3 2
	Freddy Poirier (FP - Accélérateurs)	12-02-2025 PM	3	3
	Guillaume Batigne (GB - ALICE et le QGP)	18-02-2025 PM 19-02-2025 PM	5	3 2
	Sara Diglio (SD - Matière Noire)	04-02-2025 PM 05-02-2025 PM	5	3 2
Module "Défis pour le médical"	Alexandra Moignier et al., (ICO - Physique médicale) - <b>A l'ICO</b>	11-03-2025 PM 12-03-2025 PM 18-03-2025 PM	9	3 3 3
	Dominique Thers (DT - Détecteurs Liquides, XEMIS) - <b>Au CHU centre</b>	25-03-2025 PM	3	3

AM : créneau 09h00 - 12h15

PM : créneau 14h00 - 17h15

Les créneaux sont les mardi et mercredi.

# Séquencement

Date	Intervenant(s)	Cours	Module
04-02-2025 - PM	SD	Matière noire	Défis pour la recherche
05-02-2025 - PM	SD	Matière noire	Défis pour la recherche
<b>11-02-2025</b>			
12-02-2025 - PM	FP	Accélérateurs	Défis pour la recherche
18-02-2025 - PM	GB	ALICE et le QGP	Défis pour la recherche
19-02-2025 - PM	GB	ALICE et le QGP	Défis pour la recherche
25-02-2025 - AM+PM	ZMBC	Mesures nucléaires	Défis pour l'industrie
26-02-2025 - AM+PM	ZMBC	Mesures nucléaires	Défis pour l'industrie
<b>04-03-2025</b>			
05-03-2025 - PM	BV	Neutrinos	Défis pour la recherche
11-03-2025 - PM	ICO (à l'ICO)	La physique médicale	Défis pour le médical
12-03-2025 - PM	ICO (à l'ICO)	La physique médicale	Défis pour le médical
18-03-2025 - PM	ICO (à l'ICO)	La physique médicale	Défis pour le médical
19-03-2025 - PM	BV	Neutrinos	Défis pour la recherche
25-03-2025 - PM	DT (au CHU)	XEMIS	Défis pour le médical

# Logistique

Des déplacements sont à prévoir :

- à l'institut de cancérologie de l'ouest (hôpital Nord-Laennec, St Herblain)
- au CHU centre Nantes

Pour aller à l'ICO il faut des véhicules. On fait le compte ?

Les informations de l'UE et la plupart des cours présentés l'an passé sont sur la page Moodle "Défis technologiques pour la recherche et l'industrie"

<https://moodle.imt-atlantique.fr/course/view.php?id=1151>