

PNR : SCIENCES FONDAMENTALES

La recherche en sciences fondamentales concerne les domaines des mathématiques, physique, chimie, informatique fondamentale, sciences de la nature, sciences de la terre et des sciences de l'univers. Elle est en général du type recherche fondamentale quoique, dans certains cas, des travaux revêtent le cachet de recherche appliquée. Elle est menée principalement au sein des laboratoires de recherche universitaire. Les sciences fondamentales constituent un élément essentiel de la recherche scientifique nationale par sa contribution à la formation de formateurs et de chercheurs, et son apport à la maîtrise et au développement des outils technologiques modernes, ainsi qu'à la compréhension et l'interprétation des phénomènes physiques.

Le PNR Sciences fondamentales est organisé comme suit:

- D1 : Mathématiques
- D2 : Informatique Fondamentale
- D3 : Physique
- D4 : Chimie
- D5 : Nanosciences
- D6 : Sciences de la Nature et de la Vie
- D7 : Sciences de la Terre et de l'Univers

DOMAINE 1 : MATHEMATIQUES

Axe 1 : Recherche Opérationnelle, combinatoire et Théorie du Contrôle

- **Thème 1** - Transformations intégrales et calcul opérationnel.
- **Thème 2** - Calcul des variations, théorie du contrôle et optimisation.
- **Thème 3** - Recherche opérationnelle et programmation mathématique.
- **Thème 4** - Théorie des jeux et économétrie.
- **Thème 5** - Théorie des systèmes et du contrôle des systèmes.
- **Thème 6** - La combinatoire énumérative.
- **Thème 7** - La théorie de graphes.
- **Thème 8** - La combinatoire algébrique.
- **Thème 9** - L'information et la communication, les circuits.
- **Thème 10** - La théorie de la décision.

Axe 2 : Géométrie et Topologie

- **Thème 1** - Géométrie discrète et géométrie convexe.
- **Thème 2** - Géométrie différentielle et géométrie riemannienne.
- **Thème 3** - Géométrie Lorentzienne et relativité générale.
- **Thème 4** - Topologie générale et algèbres homologiques.
- **Thème 5** - Topologie algébrique.
- **Thème 6** - Variétés et complexes cellulaires.
- **Thème 7** - Analyse globale et analyse sur les variétés.

Axe 3 : Analyse

- **Thème 1** - Fonctions réelles.
- **Thème 2** - Mesure et intégration.
- **Thème 3** - La variable complexe.
- **Thème 4** - La théorie du potentiel.
- **Thème 5** - Les fonctions à plusieurs variables complexes.
- **Thème 6** - Les fonctions spéciales.
- **Thème 7** - Les inégalités.

Axe 4 : Algèbre et théorie des Nombres

- **Thème 1** - La logique et les fondements des mathématiques.
- **Thème 2** - Les systèmes algébriques généraux.
- **Thème 3** - La théorie des nombres.
- **Thème 4** - La théorie des corps et des polynômes.
- **Thème 5** - La géométrie algébrique et cryptographie.
- **Thème 6** - L'algèbre linéaire et multilinéaire et la théorie des matrices.
- **Thème 7** - Les anneaux et les algèbres associatifs ou non associatifs.
- **Thème 8** - La théorie des catégories.
- **Thème 9** - La théorie des groupes et généralisations.
- **Thème 10** - Les groupes topologiques (groupes de Lie).
- **Thème 11** - La théorie des représentations.

Axe 5 : Analyse numérique

- **Thème 1** - Les techniques de calcul pour les ordinateurs et les robots.
- **Thème 2** - Le pré-conditionnement pour les méthodes itératives.
- **Thème 3** - Les racines des équations polynômiales.
- **Thème 4** - Les équations d'évolution.
- **Thème 5** - Les méthodes numériques pour les inégalités et les questions afférentes.
- **Thème 6** - Les problèmes singulièrement perturbés.
- **Thème 7** - La discrétisation.
- **Thème 8** - Les méthodes probabilistes.
- **Thème 9** - Les solutions fondamentales, les fonctions de Green.
- **Thème 10** - Les équations aux différences et les relations de récurrence.
- **Thème 11** - Les méthodes graphiques.
- **Thème 12** - Applications à la physique.

Axe 6 : Probabilités et Processus Stochastiques

- **Thème 1** - Les matrices aléatoires, leurs aspects probabilistes.
- **Thème 2** - Les probabilités combinatoires.
- **Thème 3** - Les probabilités géométriques et la géométrie stochastique.
- **Thème 4** - Les processus non markoviens.
- **Thème 5** - Les processus de Markov.
- **Thème 6** - Équations différentielles stochastiques.

Axe 7 : Statistiques

- **Thème 1** - Les fondements de la théorie.
- **Thème 2** - La théorie de la décision.
- **Thème 3** - Les échantillonnages.

Axe 8 : Équations Différentielles et Systèmes Dynamiques

- **Thème 1** - Les équations différentielles ordinaires (EDO).
- **Thème 2** - Les systèmes dynamiques et la théorie ergodique.
- **Thème 3** - Les équations fonctionnelles et les équations aux différences.
- **Thème 4** - Les systèmes dynamiques complexes (fractals et autres).

Axe 9 : Analyse non linéaire et EDP

- **Thème 1** - Les équations et inéquations aux dérivées partielles.
- **Thème 2** - L'analyse harmonique classique (de Fourier).
- **Thème 3** - L'analyse harmonique abstraite dans les groupes topologiques.
- **Thème 4** - Les équations intégrales et integro-différentielles.
- **Thème 5** - L'analyse fonctionnelle.
- **Thème 6** - La théorie des opérateurs.
- **Thème 7** - Le calcul des variations et la théorie du contrôle et de l'optimisation.
- **Thème 8** - La théorie du point fixe.
- **Thème 9** - L'analyse multivoque et inclusions différentielles.
- **Thème 10** - L'analyse convexe et optimisation.
- **Thème 11** - Les méthodes variationnelles et la théorie des points critiques.
- **Thème 12** - Le contrôle optimal.
- **Thème 13** - Les problèmes aux limites associés aux Equations différentielles

Axe 10 : Mathématiques Appliquées

- **Thème 1** - Les mathématiques pour l'informatique.
- **Thème 2** - Les mathématiques et la physique.
- **Thème 3** - Les mathématiques pour la géophysique.
- **Thème 4** - Les mathématiques appliquées aux sciences de la vie.
- **Thème 5** - Les mathématiques financières et économiques.

Axe 11 : Mathématiques pour l'éducation

- **Thème 1** - Histoire des mathématiques et les mathématiques pour l'éducation.
- **Thème 2** - La pédagogie et la didactique des mathématiques.
- **Thème 3** - Les fondements des mathématiques.
- **Thème 4** - La philosophie et les mathématiques.
- **Thème 5** - La logique, le langage des mathématiques.
- **Thème 6** - L'arithmétique et la théorie des nombres.
- **Thème 7** - La géométrie, l'algèbre et l'analyse.
- **Thème 8** - L'analyse combinatoire, la théorie des graphes, la théorie des probabilités et les statistiques.
- **Thème10** - La modélisation et l'application des mathématiques.

- **Thème11** - L'analyse numérique.
- **Thème12** -Informatique et l'enseignement et l'application de l'informatique.

Domaine 2: Informatique fondamentale

Axe 1 : Informatique théorique

- **Thème 1** - théorie de la complexité.
- **Thème 2** - théorie des langages.
- **Thème 3** - logique mathématique.
- **Thème 4** - théorie des graphes.

Axe 2 : Spécification et validation des systèmes

- **Thème 1** - Modèle.
- **Thème 2** - Méthodes formelles.

Axe 3 : Sécurité et fiabilité des systèmes

- **Thème 1** – Cryptographie.
- **Thème 2** – Simulations.
- **Thème 3** - Évaluation de performances.
- **Thème 4** - Sureté de fonctionnement.

Axe 4 : Formalisation de la qualité de service

- **Thème 1** - Mesure de performance.
- **Thème 2** - Vérification de la faisabilité des propriétés des systèmes.

Domaine 3 : Physique

Axe 1 : Physique des matériaux et de la matière condensée

- **Thème 1** - Physique du solide.
- **Thème 2** - Matériaux pour la mesure et les capteurs.
- **Thème 3** - Électronique et communication quantiques.
- **Thème 4** - Transitions de phases.
- **Thème 5** - Systèmes mésoscopiques.
- **Thème 6** - Micro et Nanophysique.

Axe 2 : Surfaces et Interfaces

- **Thème 1** - Physique des couches limites.
- **Thème 2** - Physique des couches minces.
- **Thème 3** - Physique des interfaces.

Axe 3 : Interaction rayonnements matière

- **Thème 1** – Détecteurs.
- **Thème 2** - Dynamique de faisceaux de particules.

Axe 4 : Mécanique des fluides et énergétique

- **Thème 1** - Instabilités hydrodynamique.
- **Thème 2** - Énergies renouvelables, bioénergie et stockage et échange d'énergie.
- **Thème 3** - Fluides classiques et quantiques.
- **Thème 4** – Hydrodynamique.
- **Thème 5** - Transfert thermique.
- **Thème 6** - Fluidique appliqué aux MEMS.

Axe 5 : Particules élémentaires, champs et cosmologie

- **Thème 1** - Particules élémentaires et phénoménologie en physique des hautes énergies.
- **Thème 2** - Théorie quantique des champs.
- **Thème 3** – Collisionneurs.
- **Thème 4** - Gravitation, cosmologie et astrophysique.

Axe 6 : Physique atomique, moléculaire et subatomique

- **Thème 1** - Modèles nucléaires et physique hadronique.
- **Thème 2** - Physique atomique.
- **Thème 3** - Physique moléculaire et polymères.
- **Thème 4** – Spectroscopie.
- **Thème 5** - Technique nucléaire de Microanalyse.
- **Thème 6** - Fusion thermonucléaire contrôlée.
- **Thème 7** - Mesures des paramètres fondamentaux de la physique nucléaires.

Axe 7 : Physique mathématique et numérique

- **Thème 1** - Automatisation du calcul symbolique en physique.
- **Thème 2** - Méthodes numériques et algorithmes pour la physique.
- **Thème 3** - Intégrales de chemins et pseudo-potentiels.

Axe 8 : Modélisation et simulation

- **Thème 1** - Générateurs d'événements et simulateurs en physique des hautes énergies.
- **Thème 2** - Simulation des spectres X, Gamma et Alpha.
- **Thème 3** - Modélisation de la pollution atmosphérique.
- **Thème 4** - Modélisation du devenir de la pollution urbaine en milieu marin.
- **Thème 5** - Simulation dynamique à l'aide de circuits numériques à temps réel.
- **Thème 6** - Modélisation des équations de Bloch acoustiques.
- **Thème 7** - Simulation des fluides non Newtoniens.
-

Axe 9 : Physique multidisciplinaire

- **Thème 1** – Econophysique.
- **Thème 2** - Physique des génomes.
- **Thème 3** - Physique médicale.
- **Thème 4** – Biophysique.
- **Thème 5** – Géophysique.
- **Thème 6** - Physique atmosphérique et maritime.
- **Thème 7** - Histoire de la physique.
- **Thème 8** - Physique, enseignement et société.
- **Thème 9** - Mécanique céleste et système solaire.

Axe 10 : Systèmes dynamiques et Chaos

- **Thème 1** - Systèmes dynamiques classiques et quantiques.
- **Thème 2** - Théorie du chaos classique et quantique.

Axe 11 : Optique et acoustique

- **Thème 1** - Ondes électromagnétiques et optique classique.
- **Thème 2** - Optique quantique et gaz d'atomes froids.
- **Thème 3** - Ondes sonores et ondes de chocs.
- **Thème 4** - Ondes acoustiques dans les solides.

Axe 12 : Physique statistique et dynamique non-linéaire

- **Thème 1** - Supraconductivité et suprafluidité.
- **Thème 2** - Fonctions de réponses et fonctions de corrélations.
- **Thème 3** - Dynamique non-linéaire.
- **Thème 4** - Phénomènes critiques, turbulences et stabilité.
- **Thème 5** - Physique statistique sur réseau.

Axe 13 : Physique du plasma

- **Thème 1** – Magnétohydrodynamique.
- **Thème 2** - Phénomènes de transports et collisions dans les plasmas.
- **Thème 3** - Ondes dans les plasmas et stabilité.
- **Thème 4** - Plasmas pollués.

Axe 14 : Physique des Composants à Semi-conducteurs

- **Thème 1** - Composants MEMS à Ondes Acoustiques de Surface (SAW).
- **Thème 2** - Capteurs MEMS.
- **Thème 3** - Photo détecteurs à base de nanostructures.
- **Thème 4** - Physique de la rupture et fatigue mécanique dans les hétéros structures
- **Thème 5** - Physique des matériaux piézoélectrique et anisotropes.
- **Thème 6** - Nano physique appliquées à la physique des capteurs MEMS.
- **Thème 7** - Cristaux phononiques et leurs applications.

DOMAINE 4 : CHIMIE

Axe 1 : Chimie organique

- **Thème 1** - Chimie fine.
- **Thème 2** – Photochimie.
- **Thème 3** - Matériaux organiques.
- **Thème 4** - Chimie de coordination.
- **Thème 5** - Chimie verte.
- **Thème 6** - Chimie biomoléculaire.
- **Thème 7** - Synthèse asymétrique.

Axe 2 : Les polymères

- **Thème 1** - Synthèse des polymères.
- **Thème 2** - Physico chimie des polymères.
- **Thème 3** - Les polymères composites.
- **Thème 4** - Recyclage des polymères.

Axe 3 : Chimie inorganique

- **Thème 1** - Matériaux inorganiques.
- **Thème 2** - Synthèse, réactivité des molécules inorganiques.
- **Thème 3** – Métallurgie.

Axe 4 : Chimie physique et analytique

- **Thème 1** - Chimie des surfaces.
- **Thème 2** - Chimie des solides.
- **Thème 3** – Électrochimie.
- **Thème 4** – Corrosion.
- **Thème 5** - Thermodynamique et Cinétique chimique.
- **Thème 6** - Développement des méthodes physiques d'analyse.

Axe 6 : Chimie supramoléculaire et nanochimie

- **Thème 1** – Synthèse.
- **Thème 2** – Catalyse.
- **Thème 3** - L'ingénierie.

Axe 7 : Chimie moléculaire et théorique

- **Thème 1** - Développement des méthodes.
- **Thème 2** - Modélisation moléculaire.
- **Thème 3** - Mécanismes réactionnels et réactivité.

Axe 8 : Catalyse

- **Thème 1** - Catalyse Homogène.
- **Thème 2** - Catalyse Hétérogène.
- **Thème 3** - Catalyse enzymatique.

Axe 9 : Chimie Pharmaceutique

- **Thème 1** - Les molécules bioactives: synthèse et extraction.
- **Thème 2** - Modélisation des molécules.
- **Thème 3** - Contrôle de qualité des médicaments.

Axe 10 : Chimie et Éducation

- **Thème 1** - Histoire de la chimie.
- **Thème 2** - Enseignement de la chimie dans le système éducatif.
- **Thème 3** - Le langage de la chimie.
- **Thème 4** - Les impacts de la chimie sur la société.
- **Thème 5** - Chimie et environnement.

DOMAINE 5 : NANOSCIENCES

Axe 1 : Ingénierie Moléculaire et Matériaux Fonctionnels (élaboration et synthèse)

- **Thème 1** - les Matériaux moléculaires à propriétés optiques.
- **Thème 2** - les Matériaux organiques à propriétés électroniques.
- **Thème 3** - Élaboration et propriétés de Nanoparticules métalliques.
- **Thème 4** - Étude des processus de nucléation croissance par radiolyse pulsée.
- **Thème 5** - Synthèse de nanoparticules métalliques dans des conditions douces par utilisation d'oxoclusters.
- **Thème 6** - Synthèse de systèmes polyoxothiométalliques supramoléculaires de tailles nanométriques.
- **Thème 7** - Synthèse de nanoparticules de solides hybrides inorganiques-organiques à base des nanoporeux.
- **Thème 8** - Auto-assemblage de nanoparticules et de molécules.
- **Thème 9** - Meso-organisation.
- **Thème 10** - Assemblages et dispositifs moléculaires pour les nanosciences et les nanotechnologies : *films, switches et machines moléculaires*.

Axe 2 : Systèmes hybrides et nanocomposites

- **Thème 1** - Aérogels et milieux poreux.
- **Thème 2** - Matériaux hybrides fonctionnels.
- **Thème 3** - Structure et vibration de matériaux hybrides.

Axe 3 : Etude et réactivité des nanomatériaux

- **Thème 1** - Structure et morphologie des nanomatériaux.
- **Thème 2** - Contrôle et optimisation des propriétés des nanomatériaux.
- **Thème 3** - Physique Mésoscopique et nanophysique.
- **Thème 4** - Ablation laser et matériaux nanostructurés.
- **Thème 5** - Agrégats et nanocatalyse.
- **Thème 6** - Interfaces, propriétés mécaniques et applications.
- **Thème 7** - Phases nanoscopiques confinées.
- **Thème 8** – Nanomécanique.

Axe 4 : Applications des nanomatériaux

- **Thème 1** - Nanotubes de carbone.
- **Thème 2** – Nanoélectronique.
- **Thème 3** - Nanosystèmes magnétiques et spintronique.

Axe 5 : Nanophotonique, nanobiophotonique, nanophononique, nanoplasmonique

- **Thème 1** - nanophononique : étude et manipulation de la propagation des ondes acoustiques dans les nanostructures.
- **Thème 2** - Optique nanométrique.
- **Thème 3** - Boîtes quantiques auto-organisées.
- **Thème 4** – Hétérostructures.
- **Thème 5** – Nanofils.
- **Thème 6** – nanophotonique.
- **Thème 7** – Nanostructures.
- **Thème 8** - Nanoplasmonique .

Axe 6 : Nanobiologie et nanotechnologie médicale

- **Thème 1** - Nano-objets pour l'imagerie du vivant.
- **Thème 2** - Techniques de structuration locale des polymères photosensibles à la nanobiophotonique.
- **Thème 3** - Interactions des protéines avec leur environnement.
- **Thème 4** - Réponse nonlinéaire de nouveaux matériaux moléculaires à une perturbation externe (photons, champ magnétique).

Axe 7 : Nanoénergie et environnement

- **Thème 1** - Energie et nanomatériaux.
- **Thème 2** - L'utilisation des nanotechnologies dans l'environnement.
- **Thème 3** - Les effets des nanotechnologies sur les écosystèmes et la santé humaine.

Axe 8 : Nanospectroscopie et Nanophotochimie

- **Thème 1** - La spectroscopie Raman en OCP et la spectroscopie d'extinction pour l'élaboration de nanocapteurs.
- **Thème 2** - Etudes des systèmes photosensibles à l'échelle moléculaire.

Axe 9 : Théorie, modélisations et simulations des nanosystèmes

DOMAINE 6 : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Axe 1 : Biologie Cellulaire et Moléculaire (cet axe concerne le monde animal et végétal)

- **Thème 1** - Physiologie cellulaire et moléculaire.
- **Thème 2** - Immunologie cellulaire et moléculaire.
- **Thème 3** - Génétique moléculaire.
- **Thème 4** - Utilisation de marqueurs moléculaires pour la détection du polymorphisme génétique et l'identification d'hybrides (phylogénie – évolution.).
- **Thème 5** - Pharmacologie fondamentale cellulaire et moléculaire.
- **Thème 6** - Biomarqueurs de différentes pathologies.
- **Thème 7** - Biomolécules (d'origine végétale et autre) à potentialités thérapeutiques.
- **Thème 8** - Neurosciences cellulaire et moléculaire.
- **Thème 9** - Toxicologie fondamentale.
- **Thème 10** - Biochimie fondamentale.

Axe 2 : Physiologie fondamentale et intégrative (organismes animaux et végétaux)

- **Thème 1** - Description de caractères biologiques (morphométrie, Biométrie, Physiologie, Comportement) d'espèces animale ou végétale.
- **Thème 2** - Mécanismes cellulaire et moléculaire de réponses des organismes animaux et végétaux aux conditions extrêmes et mécanismes d'adaptation.
- **Thème 3** - Neurosciences cognitives et comportementales.
- **Thème 4** - Endocrinologie et reproduction.
- **Thème 5** - Biologie du développement.
- **Thème 6** - Nutrition et diététique.

Axe 3 : Micro et Macroparasites des organismes animaux et végétaux

- **Thème 1** - Taxonomie, biologie, écologie et évolution des microparasites (virus, bactéries, champignons et protozoaires).
- **Thème 2** - Taxonomie, biologie, écologie et évolution des macroparasites (métazoaires).
- **Thème 3** - Systèmes hôtes-parasites et interrelations durables.

Axe 4 : Océanographie et environnement marin

- **Thème 1** - Impacts des changements climatiques sur les peuplements marins.
- **Thème 2** - Anthropisation et contaminants chimiques.
- **Thème 3** - Ecologie et exploitation des ressources vivantes.
- **Thème 4** - Dynamique côtière et son action sur les biocénoses.

- **Thème 5** - Biologie des espèces marines.
- **Thème 6** - Chimie et géochimie marines.
- **Thème 7** - Interactions océan climat.
- **Thème 8** - Physique marine.

Axe 5 : Biodiversité

- **Thème 1** - Biodiversité des bactéries d'intérêt (microorganismes d'intérêt agronomique, producteurs de biopolymères et des symbioses fixatrices d'azote).
- **Thème 2** - Biodiversité, taxonomie, chimiotaxonomie, aspects écologiques et génétiques.
- **Thème 3** - Phylogénétique et spéciation.

Axe 6 : Ecologie

- **Thème 1** - Ecologie descriptive et fonctionnelle.
- **Thème 2** - Ecologie moléculaire.
- **Thème 3** - Inventaire floristique et faunistique.
- **Thème 4** - Gestion et préservation des ressources biologiques.

Axe 7: Microbiologie et virologie fondamentale

- **Thème 1** - Microbiologie fondamentale.
- **Thème 2** - Virologie fondamentale.

Axe 8: Biomathématique, Bioinformatique

- **Thème 1** – Biomathématiques.
- **Thème 2** – Biostatistiques.
- **Thème 3** – Bioinformatique.
- **Thème 4** - Analyse d'images.

Axe 9: Bioéthique

DOMAINE 7 : SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

Axe 1 : Géophysique

- **Thème 1** – Paléomagnétisme.
- **Thème 2** – Gravimétrie.
- **Thème 3** – Géomagnétisme.
- **Thème 4** - Électrique et électromagnétisme.

Axe 2 : Sismologie et tectonique

- **Thème 1** - Sources sismiques.
- **Thème 2** - Propagation des ondes sismiques et effets de sites.
- **Thème 3** - Tectonique active et paléosismologie.
- **Thème 4** – Géodynamique.
- **Thème 5** - Systèmes d’alerte sismiques.

Axe 3 : Géologie et Géotechnique

- **Thème 1** - Géologie structurale.
- **Thème 2** - Géologie Minière.
- **Thème 3** – Hydrogéologie.
- **Thème 4** - Géologie Marine.
- **Thème 5** - Ensembles cristallins.
- **Thème 6** - Ensembles sédimentaires.
- **Thème 7** – Géomorphologie.
- **Thème 8** - Géochimie.
- **Thème 9** - Stratigraphie et paléontologie.
- **Thème 10** - Cartographie géologique.

Axe 4 : Astronomie et Astrophysique

- **Thème 1** - Physique solaire.
- **Thème 2** - Physique stellaire.
- **Thème 3** - Astrophysique des hautes énergies.
- **Thème 4** – Astronomie.
- **Thème 5** - Astrophysique planétaire, galactique et extra galactique.
- **Thème 6** – Cosmologie.
- **Thème 7** - Physique des milieux interplanétaires.
- **Thème 8** - Physique des milieux interstellaires.

Axe 5: Informatique appliquée aux sciences de la terre

- **Thème 1** - Traitement de données, géostatistique, modélisation et application dans les sciences de la terre.