

Faculté de d'Ingénierie biologique, agronomique et environnementale

BRNA2202 Nanobiotechnologies

[22.5h] 2 crédits

Cette activité se déroule pendant le 1er semestre

Enseignant(s): Yves Dufrêne

Langue d'enseignement : français

Niveau : Second cycle

Objectifs (en termes de compétences)

Ce cours vise à apporter une connaissance approfondie des concepts, outils et enjeux des nanobiosciences et nanobiotechnologies.

En terme de savoir-faire, l'objectif du cours est de donner aux étudiants la capacité d'intégrer des disciplines complémentaires, au point de rencontre entre nanosciences, biosciences, physicochimie et ingénierie. Par ailleurs, les étudiants doivent être capables d'analyser de manière critique les résultats de travaux de recherche les plus récents en nanobiosciences.

Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

Fruit de la convergence entre nanosciences et biologie, les nanobiotechnologies, qui visent à concevoir, caractériser et utiliser les biosystèmes à l'échelle du nanomètre, font actuellement l'objet d'une attention croissante de la part des chercheurs et des industriels. La formation vise à donner une vue d'ensemble des concepts, méthodes et enjeux des nanobiotechnologies.

A la suite d'une introduction générale sur les nanosciences, le cours donne un aperçu des principales méthodes de nanocaractérisation et nanofabrication. En particulier, on montre comment les outils des nanotechnologies (microscopies à champ proche, lithographie) permettent d'appréhender, voire transformer, les biosystèmes à l'échelle des atomes et des molécules, d'une part, et dans quelle mesure les principes de base (auto-assemblage) de la biologie peuvent être exploités pour fabriquer de nouveaux matériaux et dispositifs, d'autre part. Enfin, les applications et perspectives sont décrites de manière critique (réalités vs utopies), en précisant les limites et les verrous technologiques à lever. A ce niveau, l'étudiant est sensibilisé aux aspects éthiques liés au développement et à l'utilisation de nanobiosystèmes.

Résumé : Contenu et Méthodes

1. Nanotechnologies : aperçu historique, concepts de base, champs d'application
2. Méthodes de nanocaractérisation : microscopies à champ proche, nanoparticules
3. Méthodes de nanofabrication :
 - approches top-down : lithographies, nanomanipulations
 - approches bottom-up : auto-assemblage, chimie supramoléculaire
4. Applications et perspectives des nanobiotechnologies :
 - microfluidique et nanofluidique (biopuces, 'lab-on-a-chip')
 - nanostructures (moteurs moléculaires, nanomachines, canaux ioniques, échafaudages d'ADN, dendrimères, biomembranes)
 - nanoparticules (liposomes, particules magnétiques, particules d'or, nanoshells, quantum dots)
 - matériaux biocompatibles, matériaux hybrides, matériaux biomimétiques
 - dispositifs électroniques et mécaniques pour la biodétection (biocapteurs)

L'exposé théorique est complété par un atelier pratique en laboratoire visant à illustrer les méthodes de nanocaractérisation et nanofabrication, et par un séminaire portant sur la discussion critique de résultats de travaux de recherche récents.

Autres crédits de l'activité dans les programmes

BIR23/3C Troisième année du programme conduisant au grade de (2 crédits)
 bio-ingénieur : chimie et bioindustries (Nanobiotechnologies, matériaux et catalyse)