

# Projet intégré biomédical

## Titulaires

Antoine NONCLERCQ (Coordonnateur) et Michel KINNAERT

## Mnémonique du cours

PROJ-H3000

## Crédits ECTS

5 crédits

## Langue(s) d'enseignement

Français

## Période du cours

Deuxième quadrimestre

## Campus

Solbosch

## Contenu du cours

Le projet a trait à une application en robotique médicale. Plus précisément, il s'agit de la détection et de la localisation de nodules pulmonaires profonds (c'est - à - dire loin de la surface de l'organe) à l'aide d'un outil de palpation qui puisse être introduit via une petite incision dans le thorax du patient (chirurgie mini - invasive). Les étudiant.e.s devront étudier et concevoir différents éléments d'un démonstrateur de dispositif de palpation téléopéré avec retour de force. Un tel dispositif est constitué de deux parties : la partie maître, située en dehors du corps du patient et manipulée par l'opérateur, et la partie esclave, qui est située à l'intérieur du corps du patient et qui reproduit le mouvement indiqué au niveau du maître. Cette dernière est constituée d'une pince actionnée dont l'ouverture peut être ajustée par un déplacement approprié du dispositif maître. Par ailleurs, la force d'interaction entre l'organe et la pince est mesurée et transmise au dispositif maître afin d'en assurer le ressenti par l'opérateur. Cette application a été choisie car elle répond à une problématique concrète de l'ingénierie biomédicale et elle permet de couvrir les différentes compétences visées de manière pédagogique.

## Objectifs (et/ou acquis d'apprentissages spécifiques)

À l'issue de cet enseignement, l'étudiant.e sera capable de:

- définir le cahier des charges d'une chaîne d'acquisition,
- proposer le capteur adéquat, évaluer ses caractéristiques,
- dimensionner la chaîne d'acquisition dans sa globalité puis chaque bloc la constituant (transducteur, amplificateur, filtre, convertisseur A/D),
- implémenter la chaîne d'acquisition. Les faibles signaux en jeu impliquent aussi de prendre un soin particulier lors de leur amplification (circuit imprimé réalisé avec règles de bonne pratique

- comprendre et définir le cahier des charges d'une boucle de régulation,
- déterminer un modèle dynamique simple d'un dispositif à partir de mesures expérimentales,
- dimensionner et valider la conception d'un régulateur à l'aide d'outil de simulation,
- comprendre les compromis intervenant dans la conception d'un régulateur suite au bruit de mesure et aux erreurs de modélisation,
- mettre en œuvre sur un calculateur numérique et valider un régulateur.

## Pré-requis et co-requis

### Connaissances et compétences pré-requis

Transformées de Fourier et de Laplace, notions de base sur les systèmes linéaires et permanents. Notion d'électricité et d'électronique.

## Méthodes d'enseignement et activités d'apprentissages

Projet de groupe et séminaires.

### Contribution au profil d'enseignement

Cet enseignement contribue principalement au développement des compétences suivantes :

- Mesurer les grandeurs physiques liées au vivant, tant morphologique que fonctionnel.
- Traduire les contraintes du vivant dans le langage de l'ingénieur, anticiper l'impact d'un développement sur le vivant (choix des matériaux, des procédés, etc.).
- Gérer le développement complet d'un projet biomédical intégrant l'ensemble des contraintes, depuis le design original jusqu'au produit.
- Communiquer efficacement, tant de manière écrite qu'orale, avec des collègues ingénieurs, mais aussi avec les autres acteurs du domaine biomédical, s'intégrer dans une équipe pluridisciplinaire.

### Support(s) de cours

Université virtuelle

## Autres renseignements

### Lieu(x) d'enseignement

Solbosch

## Contact(s)

Coordonnateur: Antoine NONCLERCQ

Co-titulaire: Michel KINNAERT

Assistants: Maxime VERSTRAETEN, Xavier JORDENS

## Méthode(s) d'évaluation

Présentation orale et Rapport écrit

### Méthode(s) d'évaluation (complément)

Rapport écrit et défense orale en groupe pendant la session de juin.

REM: les compétences disciplinaires en instrumentation et en automatique développées au cours du projet seront également évaluées dans les examens du cours ELEC-H3002.

Attention: vu son mode d'enseignement utilisant la méthode "projet", il n'y a pas d'évaluation en seconde session (août/ septembre).

## Construction de la note (en ce compris, la pondération des notes partielles)

Rapport écrit et défense orale.

## Langue(s) d'évaluation principale(s)

Français

## Programmes

### Programmes proposant ce cours à l'école polytechnique de Bruxelles

BA-IRCI | Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil | option Bruxelles/bloc 3

