



Faculté de médecine
Département de physiologie moléculaire et intégrative

PLAN DE COURS

TRIMESTRE : Hiver 2018

TITRE DU COURS : Analyse d'images et de signaux biomédicaux

SIGLE : PSL 3001

CRÉDITS : 3 cr. (incluant 1.5 cr. de travaux pratiques)

PROFESSEURS RESPONSABLES :

Philippe Comtois
Vincent Jacquemet

HORAIRE (Hiver 2017) :

Les cours ont lieu le vendredi matin de 8h30 à 11h30.

COURS OFFERT PAR :

Programme de baccalauréat en sciences biomédicales (est aussi disponible aux autres programmes), étudiants à la maîtrise.

PLAGIAT ET FRAUDE

Le plagiat à l'U de M est sanctionné par le *Règlement disciplinaire sur la fraude et le plagiat concernant les étudiants*. Pour plus de renseignements, consulter le site <http://www.integrite.umontreal.ca/reglementation/officiels.html>

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS :

Introduction aux concepts de base de l'acquisition et l'analyse informatique des données biomédicales dans un contexte clinique ou expérimental. Nous entendons ici comme données biomédicales les images acquises par les systèmes d'imagerie (avec la microscopie en particulier) et les signaux temporels tels l'ECG, signaux de pressions, de respirations ou autres. Afin d'éviter l'usage de mathématiques, les techniques sont présentées à travers des exemples pratiques et l'accent est mis sur la compréhension et l'interprétation des résultats.

OBJECTIFS DU COURS :

Ce cours introduira les étudiants à la chaîne d'opérations de l'acquisition de données biomédicales à leur analyse et l'interprétation des résultats à l'aide d'outils informatiques.

À la fin du cours l'étudiant sera capable de:

- Comprendre les termes techniques relatifs aux signaux et images utilisés dans les protocoles cliniques ou articles scientifiques,
- Comprendre les bases d'acquisition de données biomédicales,
- D'utiliser des outils informatiques afin d'analyser différents types de données biomédicales et saisir les limitations associées.

APPROCHE PÉDAGOGIQUE : Cours magistral (1.5 heures) avec travaux pratiques au laboratoire informatique (1.5 heures) sur 15 semaines.

MODE D'ÉVALUATION :

- Examen de mi-session (30%)
- Examen final (40%)
- Rapport de travaux pratiques + mini-projet final (30%)

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DU COURS :

Chapitre 1 : Introduction générale – motivations (P. Comtois et V. Jacquemet)

Les différents types de signaux et d'images en clinique et en recherche médicale.

Chapitre 2 : Les signaux biomédicaux – acquérir des données (V. Jacquemet)

Termes techniques expliqués : capteurs et senseurs, conversion analogique/numérique, échantillonnage et quantification, représentation temporelle, signaux multicanaux

Chapitre 3 : L'analyse spectrale – identifier des fréquences caractéristiques (V. Jacquemet)

Termes techniques expliqués : représentation fréquentielle, spectre de puissance, transformée de Fourier, résolution fréquentielle, analyse temps-fréquence

Chapitre 4 : Le filtrage – masquer les informations non-pertinentes (V. Jacquemet)

Termes techniques expliqués : moyenne glissante, filtres fréquentiels, fonction de transfert, bande passante

Chapitre 5 : Corrélations croisées – trouver des relations entre les signaux (V. Jacquemet)

Termes techniques expliqués : délais, corrélation croisée, « template matching », spectre de puissance croisé

Chapitre 6 : Séries temporelles – analyser des événements (V. Jacquemet)

Termes techniques expliqués : monitoring, détection d'événements, séries temporelles, analyse spectrale

Chapitre 7 : L'image (P. Comtois)

La formation d'image en général et plus précisément la création d'images de microscopie y compris d'images de fluorescence. Qu'est-ce qu'une image (dimensions, types, notion numérique) et le concept de pixel.

Chapitre 8 : Initiation au traitement d'image et rôle de l'analyse (P. Comtois)

Mesure d'images. Région(s) d'intérêt (ROI). Opérations sur une seule image. Inversion de l'image. Augmentation du contraste. Travailler avec plusieurs images.

Chapitre 9 : Application de la méthode de seuillage (P. Comtois)

Utilisation du seuillage manuel sur l'image globale et dans une ROI. Seuillage pour obtention d'un masque et détermination de régions d'intérêts spécifiques. Utilisation d'histogrammes. Images bruitées et seuillage.

Chapitre 10 : Mesures d'objets, filtration d'images et traitement d'image binaire (P. Comtois)

Mesures de dimensions et nombre d'objets. Définition de la connectivité. Application de filtre pour réduire le bruit, la détection, mettre en évidence des caractéristiques d'images. Introduction aux filtres nonlinéaires. Traitement d'image binaire et application pour la détection d'objets.

Chapitre 11 : traitement d'images multidimensionnelles et introduction aux macros (P. Comtois)

De l'image à la séquence d'image (ou vidéo). Application des méthodes vues précédemment et survol de techniques applicables. Détection du mouvement. Introduction aux macros : comment automatiser vos analyses.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE :

Les notes de cours des professeurs.