

## MICROPROGRAMME COMPLÉMENTAIRE EN MOBILITÉ ET POSTURE

### BANQUE DE COURS AU CHOIX, BLOC C, HIVER 2008

Le choix de cours doit être approuvé par le responsable du microprogramme.  
Cette liste n'est pas exhaustive. L'étudiant peut proposer un cours n'y apparaissant pas.

Sigle	Titre	Cr.	Trimestre	Note
<b>Université de Montréal et École Polytechnique – Génie biomédical</b>				
GBM 6102	Modélisation biomédicale	3 cr.	H	
GBM 6114	Principes de biomécanique	3 cr.	H	
GBM 6115	Introduction aux biomatériaux	3 cr.	A	
GBM 6118	Imagerie médicale	3 cr.	H	
GBM 6145	Intro. à l'ingénierie de la réadaptation	3 cr.		
GBM 6155	Biocompatibilité et sc. des biomatériaux	3 cr.	H	
(Sigle modifié à l'École Polytechnique: maintenant GBM8555)				
GBM 8214	Techniques de modélisation en biomécanique	3 cr.	H	
<b>Université de Montréal – Informatique et recherche opérationnelle</b>				
IFT 6141	Reconnaissance des formes	4 cr.	H	
<b>Université de Montréal – Kinésiologie</b>				
KIN 6515	Équilibre postural et locomotion	3 cr.		
KIN 6831	Contrôle du mouvement chez l'humain	3 cr.		Non offert en 2007-2008
KIN 6832	Apprentissage du mouvement humain	3 cr.		A
KIN 6839	Cinétique et cinématique du mouvement	3 cr.		Non offert en 2007-2008
KIN 6845	Muscle et contrôle à l'effort	3 cr.		A
KIN 6870	Kinésiologie et intégration sensorielle	2 cr.		A
<b>Université de Montréal – Réadaptation</b>				
REA 6002	Théories sensorimotrices en réadaptation	3 cr.		H
REA 6004	Recherches en réadaptation	3 cr.		A/H
REA 6005	Notions avancées d'électromyographie	3 cr.		Non offert en 2007-2008
REA 6008	Notions avancées de pathokinésiologie	3 cr.		
<b>Université de Montréal – Santé et sécurité du travail</b>				
SST 6200	Problématique des maladies professionnelles	3 cr.		Non offert en 2007-2008
<b>École Polytechnique – Mathématiques et génie industriel</b>				
IND6410	Ergonomie occupationnelle: aspects physiques	3 cr.		A
<b>École Polytechnique – Génie mécanique</b>				
MEC6401	Mécanique des corps déformables	3 cr.		H
<b>École de technologie supérieure – Génie en technologie de la santé</b>				
GTS802	Ingénierie avancées des systèmes humains	3 cr.		A
GTS813	Évaluation des technologies de la santé	3 cr.		H
GTS814	Ingénierie des aides techniques	3 cr.		H?
GTS815	Biomécanique orthopédique	3 cr.		A
GTS820	Contr. moteur et mesure des param. mouve.	3 cr.		E

## École de technologie supérieure – Génie électrique

SYS821 Reconnaissance de formes et inspection 3 cr. A

## Université McGill – Éducation physique

EDKP-566 Muscle Mechanics 3 cr. A  
EDKP-568 Biomechanics Instrumentation 3 cr. A  
EDKP-630 Human Walking Mechanics 3 cr.  
EDKP-640 Advanced Ergonomics 3 cr. H  
EDKP-662 Nerve-Muscle Exercise Response 3 cr. H  
EDKP-665 Motor Behaviour and Disability 3 cr. A

## Université McGill – Génie biomédical

BMDE-504 Biomaterials and their bioperformance 3 cr. H  
BMDE-651 Orthopaedic Engineering 3 cr.

## Université McGill – Génie mécanique

MECH-561 Biomechanics of Musculoskeletal Systems 3 cr. A

## Université McGill – Physiologie

PHGY-502 Exercise Physiology 3 cr. H  
PHGY-550 Molecular Physiology of Bone 3 cr. A

---

## DESCRIPTION DES COURS

### UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL ET ÉCOLE POLYTECHNIQUE – GÉNIE BIOMÉDICAL

**GBM 6102 Modélisation biomédicale** 3 cr. H

Principes et objectifs. Modèles mathématiques de systèmes physiologiques. Processus de modélisation, identification, conception des modèles, estimation des paramètres, validation. Exemples d'application. *Responsable : Alain Vinet*

**GBM 6114 Principes de biomécanique** 3 cr. H

Introduction à la biomécanique. Mécanique du continuum, équations constitutives, thermodynamique. Biomécanique des tissus biologiques. Modélisation : articulations, circulation, activité musculaire. *Responsable : L'Hocine Yahia*

**GBM 6115 Introduction aux biomatériaux** 3 cr. A

Matériaux de remplacement : caractéristiques, méthodes d'études, interactions avec tissus biologiques. Propriétés de l'os, des ligaments et du cartilage. Applications en orthopédie et en circulation. *Responsable : L'Hocine Yahia*

**GBM 6118 Imagerie médicale** 3 cr. H

Modèles de formation d'images établissant les liens physiques entre les caractéristiques des tissus et leur images observées par radiologie, médecine nucléaire, échographie, tomographie axiale, résonance magnétique nucléaire, les problèmes inverses.

**GBM 6145 Intro. à l'ingénierie de la réadaptation** 3 cr.

Terminologie; aides techniques, mobilité, posture; aspects cliniques, handicaps et déficits; biomécanique de la posture assise, de la propulsion en fauteuil roulant et du transfert, des orthèses et prothèses, outils d'évaluation; éléments de design.

**GBM 6155 Biocompatibilité et sc. des biomatériaux** 3 cr. H

*(Sigle modifié à l'École Polytechnique : maintenant GBM8555)*

Introduction à la biocompatibilité et aux sciences des biomatériaux. Rappel de la réponse de l'hôte aux corps étrangers. Rôle du complément dans l'inflammation, réponse des macrophages et cascade de coagulation en présence de biomatériaux. Immunoisolation en thérapie cellulaire. Hémocompatibilité des implants cardio-vasculaires. Biocompatibilité des implants orthopédiques. Biocompatibilité des nanomatériaux. Neuroprothèses et implants électroniques. Nanodispositifs et senseurs biomédicaux. Biomatériaux émergents (matériaux à mémoire de forme, électroactifs, magnétostrictifs et piézoélectriques). Biomatériaux et infections nosocomiales.

**GBM 8214 Techniques de modélisation en biomécanique** 3 cr. H

Reconstruction 3D et modélisation géométrique appliquées à des structures anatomiques à partir de plusieurs techniques d'imagerie médicale : imagerie par résonance magnétique, tomographie, radiographie biplanaire, topographie de surface. Techniques de caractérisation des propriétés mécaniques des tissus cartilagineux et osseux. Modélisation biomécanique du système musculo-squelettique : os, ligaments, cartilages, muscles, articulations, segments, corps. Modélisation statique, cinématique et dynamique. Modélisation du contrôle moteur. Modélisation des processus d'adaptation des tissus osseux : croissance osseuse, remodelage osseux. Modélisation du système cardio-vasculaire. Techniques de validation. *Responsables : Carl-Éric Aubin, Isabelle Villemure*

## UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL – INFORMATIQUE ET RECHERCHE OPÉRATIONNELLE

**IFT 6141 Reconnaissance des formes** 4 cr. H

Classification. Regroupement. Modèles paramétriques et non paramétriques. Systèmes adaptatifs. Analyse de scènes. Aperçu des applications (télé-détection, médecine, automatisation...).

## UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL – KINÉSIOLOGIE

**KIN 6515 Équilibre postural et locomotion** 3 cr.

Familiarisation avec la terminologie propre à la biomécanique clinique; acquisition de notions fondamentales sur l'analyse de la posture et de la locomotion humaine; développement de la pensée critique. *Responsable : François Prince*

**KIN 6831 Contrôle du mouvement chez l'humain** 3 cr. Non offert en 2007-2008

Étude des principales théories du contrôle du mouvement chez l'humain. Rôle de la planification centrale et des afférences chez des populations normales et pathologiques. Approche comportementale.

**KIN 6832 Apprentissage du mouvement humain** 3 cr. A

Étude des facteurs favorisant l'acquisition, l'adaptation à de nouveaux environnements ou le ré-apprentissage d'habiletés motrices chez des populations d'âges variés, saines ou souffrant de déficits cognitifs ou moteurs.

**KIN 6839 Cinétique et cinématique du mouvement** 3 cr. Non offert en 2007-2008

Systèmes et techniques cinétiques et cinématiques en biomécanique du mouvement. Traitement de signaux. Modèles anthropométriques et application de la dynamique inverse. Laboratoires et projets expérimentaux.

**KIN 6845 Muscle et contrôle à l'effort** 3 cr. A

Concepts récents de biochimie, biologie moléculaire et bioénergétique du muscle strié; contrôle de la contraction, plasticité du phénotype et application en physiopathologie de l'exercice. Présentation d'outils de base. *Responsable : Yan Burelle.*

**KIN 6870 Kinésiologie et intégration sensorielle** 2 cr. A

Bases anatomiques, biomécaniques et neurophysiologiques du mouvement et de son contrôle. Apprentissage moteur et développement de l'enfant. Effets de l'âge, des maladies dégénératives ou des handicaps moteurs.

## UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL – RÉADAPTATION

**REA 6002 Théories sensorimotrices en réadaptation** 3 cr. H

Fondements théoriques des approches sensorimotrices utilisées en réadaptation pour améliorer la fonction motrice. Bases neurophysiologiques et effets des stimulations sensorielles. Analyse et critique de ces approches.

**REA 6004 Recherches en réadaptation** 3 cr. A/H

Introduction aux devis de recherche utilisés en réadaptation -Rédaction de demandes de subvention et d'écrits scientifiques -Critique d'articles scientifiques en réadaptation - synthèse d'une problématique en réadaptation.

**REA 6005 Notions avancées d'électromyographie** 3 cr. Non offert en 2007-2008

La contraction musculaire. Notions de biophysique de l'enregistrement de signaux biologiques. Contenu fréquentiel du signal électromyographique. Modes d'enregistrement et de transformation du signal. Applications de l'électromyographie.

**REA 6008 Notions avancées de pathokinésiologie** 3 cr.

Mesures biomécaniques et électromyographiques dans l'étude du mouvement et dans les analyses de tâches fonctionnelles chez le sujet normal et ayant des déficiences neurologiques et musculo-squelettiques. Lien entre les déficits et la performance.

## UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL – SANTÉ ET SÉCURITÉ DU TRAVAIL

**SST 6200 Problématique des maladies professionnelles** 3 cr. Non offert en 2007-2008

Les problèmes médicaux, légaux, et administratifs liés à l'indemnisation, la réadaptation et la prévention des maladies professionnelles, surtout les traumatismes musculosquelettiques, les maladies pulmonaires et les dermatoses. *Responsable : Pierre Durand.*

## ÉCOLE POLYTECHNIQUE – MATHÉMATIQUES ET GÉNIE INDUSTRIEL

**IND6410 Ergonomie occupationnelle: aspects physiques** 3 cr. A

Application pratique de connaissances, principes et méthodes variés pour l'évaluation et l'aménagement du travail assurant la productivité, la qualité et la sécurité: dimensionnement de postes de travail et des équipements, modèles et méthodes d'évaluation du travail musculaire statique, évaluation des postures de travail, biomécanique occupationnelle, évaluation et réduction du risque associé aux troubles et aux lésions musculo-squelettiques, évaluation du travail physique dynamique et modélisation des régimes d'alternance travail-repos, critères d'évaluation des activités de manutention de charges, éléments des programmes d'ergonomie et normes applicables.

## ÉCOLE POLYTECHNIQUE – GÉNIE MÉCANIQUE

**MEC6401 Mécanique des corps déformables** 3 cr. H

Tenseurs cartésiens. Descriptions lagrangienne et eulérienne. Cinématiques de déformations: tenseurs de déformations et rotations finies et infinitésimales, mouvements instantanés. Contraintes de Cauchy, de Kirchhoff et de Piola-Kirchhoff. Principes fondamentaux et méthodes variationnelles. Applications des méthodes approximatives de Rayleigh-Ritz et résidus pondérés. Relations constitutives: élasticités linéaire et non linéaire, hyperélasticité et hypoélasticité, viscoélasticité. Principes fondamentaux de plasticité. *Responsable : Aboulfazl Shirazi-Adl*

## ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE – GÉNIE EN TECHNOLOGIE DE LA SANTÉ

### **GTS802      Ingénierie avancée des systèmes humains                      3 cr.      A**

Approfondir les notions de physiologie et d'anatomie fonctionnelle. Système musculo-squelettique: modèles musculaires, physiologie de l'exercice, ingénierie tissulaire de l'os, du cartilage et des muscles, stabilité posturale. Système nerveux: système visuel, systèmes moteurs et somato-sensoriels, capteurs cerveau, cervelet, temps de réaction. Système cardiovasculaire: hémodynamique du cœur, des valves cardiaques, et de la microcirculation, cœur artificiel, pression sanguine vs capacités de travail, hypothèques circulatoires. Système thermorégulateur: adaptation, acclimatation, régulation thermique, rendement énergétique, contraintes physiologiques, contraintes, effets pathologiques de la chaleur et du froid. Système auditif: anatomie fonctionnelle de l'oreille, effets du bruit et du vieillissement.

### **GTS813      Évaluation des technologies de la santé                                      3 cr.      H**

Acquérir le processus complexe d'analyse méthodique et de jugement sur le choix et l'utilisation d'une technologie ou d'un mode d'intervention en santé, actuel ou émergent, tel que : instruments, équipement, médicaments, traitement. Approfondissement des critères contribuant au processus d'évaluation et reposant entre autres sur la connaissance de la typologie des technologies, sur les méthodes d'évaluation pour fins d'homologation, l'estimation des risques, les considérations éthiques. Se familiariser avec les méthodes permettant de mesurer l'efficacité clinique des technologies, leur sécurité, leur impact sur la qualité des soins et les coûts afférents dans le but de faire un choix rationnel pour répondre aux besoins de santé de la population en fonction des contraintes budgétaires et opérationnelles des établissements de santé. À la fin du cours, l'étudiant aura saisi et expérimenté, notamment à l'aide d'études de cas et de résolution de problèmes, les enjeux propres à la démarche d'évaluation des technologies et des différents contextes qui l'encadrent (médical, social et économique).

### **GTS814      Ingénierie des aides techniques    3 cr.      H?**

Approfondir les connaissances sur les aides techniques utilisées pour pallier des incapacités dans le domaine de la mobilité, de la vision, de l'audition et de la communication. Définition des aides techniques. Modèle théorique des aides techniques. Classification internationale des déficiences, incapacités et handicaps. Introduction à l'ingénierie de la réadaptation, à la téléadaptation, la réadaptation robotique, la réalité virtuelle et la réalité augmentée. Étude et analyse des principes de design et de conception des aides techniques. Étude et analyse des principes d'évaluation et d'homologation des aides techniques. Introduction aux normes et standards dans le domaine des aides techniques. Étude de cas et résolution de problème relié à la conception et au design des aides techniques.

### **GTS815      Biomécanique orthopédique    3 cr.      A**

Approfondir les connaissances des étudiants dans le domaine de la biomécanique. La biomécanique du système musculosquelettique est présentée en rappel du cours obligatoire sur les systèmes humains et ensuite suivie de la biomécanique orthopédique. Définition de la biomécanique, structures et propriétés mécaniques des tissus formant les articulations. Dégénérescence du cartilage des articulations et traumatismes des tissus mous. Technique de modélisation des articulations (cinématique, méthodes des éléments finis), particulièrement celles du genou et de la hanche. Traitements orthopédiques, conception des prothèses orthopédiques. Classe des biomatériaux, biocompatibilité, problèmes liés aux prothèses, aspects mécaniques. Modélisation des prothèses : identification des paramètres nécessaires au modèle. Scoliose et traitement. Reconstruction ligamentaire. Aspects cliniques des traitements orthopédiques. Études de cas.

### **GTS820      Contrôle moteur et mesure des paramètres du mouvement    3 cr.      E**

Enregistrer et traiter des variables liées au mouvement. Introduction aux systèmes sensorimoteurs, à la vision et au contrôle moteur. Paradigmes de test et dispositifs d'enregistrement. Variables géométriques, cinématiques et dynamiques. Mouvement oculaire et son enregistrement. Signaux myoélectriques et leur enregistrement (EMG). Performances et leurs indicateurs: temps de réaction, temps d'exécution, taux d'erreurs, précision. Régularité et optimalité du mouvement, leurs indicateurs: variabilité de trajectoire et de point final, singularités de jerk, jerk normalisé, action mécanique. Effets d'apprentissage, courbes d'apprentissage, quantification statistique.



## UNIVERSITÉ MCGILL – GÉNIE MÉCANIQUE

### **MECH-561 Biomechanics of Musculoskeletal Systems** 3 cr. A

The musculoskeletal system; general characteristics and classification of tissues and joints. Biomechanics and clinical problems in orthopaedics. Modelling and force analysis of musculoskeletal systems. Passive and active kinematics. Load-deformation properties of passive connective tissue, passive and stimulated muscle response. Experimental approaches, case studies.

## UNIVERSITÉ MCGILL – PHYSIOLOGIE

### **PHGY-502 Exercise Physiology** 3 cr. H

Behaviour of physiological processes in response to physical effort, in areas such as structural basis of muscle contraction, thermoregulation during exercise, mechanics and energetics of muscle contraction, fuel utilization, fatigue, physiological adjustments during exercise and influence of training.

### **PHGY-550 Molecular Physiology of Bone** 3 cr. A

Students will develop a working knowledge of cartilage and bone. Discussion topics will include: molecular and cellular environment of bone, heritable and acquired skeletal defects; research models used to study metabolic bone disease.