



5.00 crédits	30.0 h + 30.0 h	Q2
--------------	-----------------	----

Enseignants	Beuloye Christophe ;Delhaye Benoit ;Lefèvre Philippe ;
Langue d'enseignement	Anglais > Facilités pour suivre le cours en français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Ce cours suppose acquises des notions <ul style="list-style-type: none"> <li>• relatives aux bases de la bioinstrumentation telles que vues dans le cours <b>LGBIO1112</b> (Introduction au génie biomédical);</li> <li>• relatives à la physiologie des principaux organes du corps humain telles que vues dans le cours <b>LGBIO1113</b> (Anatomie et physiol. des systèmes).</li> </ul>
Thèmes abordés	Ce cours a pour but de familiariser l'étudiant avec les organes artificiels, les prothèses, et les systèmes de réhabilitation actuels, leurs buts, leurs fonctionnements et leurs limitations et de stimuler sa capacité à innover par une compréhension de l'ensemble des enjeux.
Acquis d'apprentissage	<p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></p> <p>Eu égard au référentiel AA du programme « Master ingénieur civil biomédical », ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AA1.1, AA1.2, AA1.3</li> <li>• AA3.1, AA3.2, AA3.3</li> <li>• AA4.2, AA4.3, AA4.4</li> <li>• AA5.2, AA5.3, AA5.5, AA5.6</li> </ul> <p><b>Plus précisément, au terme du cours, l'étudiant sera capable de :</b></p> <p>a. <u>Acquis d'apprentissage disciplinaires</u></p> <p>1. Physiopathologie des organes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer l'utilité d'un organe dans le maintien des fonctions vitales de l'organisme, son mode fonctionnement dans les conditions normales et pathologiques.</li> <li>• Décrire et comprendre les fonctions physiologiques de base (vision, audition, marche, mouvements, etc.).</li> <li>• Comprendre les conséquences d'une dysfonction d'un organe ou d'une fonction physiologique et donc les impératifs de finalité de l'organe artificiel ou de la prothèse.</li> <li>• Décrire les fonctionnalités attendues d'un organe artificiel total ou partiel, et d'une prothèse.</li> </ul> <p>2. Techniques actuellement disponibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre et décrire dans le contexte spécifique d'un organe artificiel ou d'une prothèse les principes physiques, chimiques ou biologiques auxquels il/elle fait appel.</li> <li>• Décrire les modalités de fonctionnement des différents organes artificiels et prothèses, et les pannes possibles ainsi que les sécurités mises en place pour les prévenir ou y remédier avec le minimum de dommage pour le porteur.</li> <li>• Maîtriser les notions de base de l'hémocompatibilité et ses conséquences pour le fonctionnement optimal d'un organe artificiel.</li> </ul> <p>3. Ouverture vers le futur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître les voies de recherche et développement envisagées pour les prochaines années.</li> <li>• Imaginer sur base de l'existant des améliorations ou de nouveaux concepts à explorer.</li> </ul> <p>b. <u>Acquis d'apprentissage transversaux</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participer à une équipe multidisciplinaire en charge du développement, de la maintenance, de l'amélioration d'organes artificiels.</li> <li>• Présenter un sujet et des concepts neufs devant une assemblée.</li> <li>• Faire une analyse critique d'un article scientifique.</li> <li>• Proposer des solutions originales.</li> <li>• Réaliser, en petit groupe, le dimensionnement de base d'une prothèse active ou d'un dispositif de réhabilitation pour l'assistance au mouvement (apprentissage par problème, APP).</li> </ul>

<p>Modes d'évaluation des acquis des étudiants</p>	<p>Les étudiants seront évalués individuellement lors d'un examen écrit qui consistera en une série de questions de restitution et de compréhension générale des concepts vus au cours.</p> <p><u>Cotation des travaux pratiques</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le travail de laboratoire sera coté et pris en compte dans l'évaluation finale.</li> <li>• Les travaux de lecture d'articles recevront une cote qui sera intégrée dans l'évaluation finale.</li> </ul> <p>L'évaluation continue comporte plusieurs travaux, qui donneront lieu à une note globale unique, communiquée après la correction de tous les travaux. Le non-respect des consignes méthodologiques définies sur Moodle, notamment en matière d'utilisation de ressources en ligne ou de collaboration entre étudiant.es, pour toute partie du projet, entraînera une note globale de 0 pour l'évaluation continue. L'utilisation des logiciels d'IA génératives tels que chatGPT est autorisée pour l'assistance à la rédaction des documents demandés dans le cadre de ce projet. Cependant, celle-ci devra être renseignée de façon claire et complète dans le(s) document(s) concerné(s).</p>
<p>Méthodes d'enseignement</p>	<p>Le cours comprend 26 heures d'exposé théorique avec des illustrations de concepts présentés.</p> <p>Les travaux pratiques consistent en la présentation critique d'un article tiré de revues scientifiques ; la visite de services médicaux ou medico-techniques où les organes artificiels sont utilisés ; des exercices en auditoire ; et un laboratoire de groupe avec un dispositif haptique (Hapkit).</p>
<p>Contenu</p>	<p>Ce cours présente une introduction aux traitements médicaux qui ont recours à des systèmes artificiels pour la substitution d'organes, membres, ou systèmes physiologiques défaillants. Pour chaque application, le cours abordera les notions d'anatomie et de physiologie de base des organes à remplacer ainsi qu'un aperçu des causes de défaillance (notions de pathologies). Ensuite, il présentera les organes artificiels (composition, mode de fonctionnement, adaptation de l'organisme) ainsi que les effets thérapeutiques et les limitations de cette substitution (effets secondaires et complications).</p> <p>Les différentes applications sont regroupées en trois grands thèmes qui sont la substitution des organes vitaux (circulation, pompe cardiaque, poumons, rein, etc), les implants passifs et actifs, et les robots de rééducation et d'assistance.</p> <p>Le cours abordera également les organes de machines dans les applications médicales (pompes, actionneurs, organes de transmission et d'étanchéité, micro-mécanismes...).</p> <p>La partie sur les implants actifs couvrira principalement les prothèses et appareillages sensoriels externes. Le pacemaker cardiaque et les défibrillateurs seront abordés de façon exhaustive. Le cours abordera également la pathologie sensorielle, les implants cochléaires et la prothèse visuelle. Enfin, les pompes à médicaments et systèmes de délivrance de substance médicamenteuses seront abordés dans cette partie.</p> <p>La troisième partie, traitant de la robotique de rééducation et d'assistance, couvrira les derniers développements de solutions robotiques pour la rééducation, l'assistance ou le remplacement (prothèses) du membre supérieur et inférieur. Les principaux mécanismes régissant le contrôle moteur seront vus en parallèle.</p>
<p>Ressources en ligne</p>	<p>Moodle : <a href="http://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=8998">http://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=8998</a></p>
<p>Autres infos</p>	<p>/</p>
<p>Faculté ou entité en charge:</p>	<p>GBIO</p>

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : ingénieur civil en chimie et science des matériaux	KIMA2M	5		
Master [120] : ingénieur civil biomédical	GBIO2M	5		
Master [120] : bioingénieur en chimie et bioindustries	BIRC2M	5		