


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

Enseignants	. SOMEBODY ;Fisette Paul ;Oestges Claude ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Ce cours suppose acquises les notions de physique et de mathématiques telles qu'enseignées dans les cours <b>LEPL1201, LEPL1101 et LEPL1102</b>
Thèmes abordés	Deux thèmes seront abordés : - Le premier thème concerne la partie magnétisme et la magnétostatique dans le vide et la matière, et est la suite du cours LEPL1201 - Le second thème est une introduction à la mécanique du corps rigide en 3D
Acquis d'apprentissage	<p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></p> <p>Contribution du cours au référentiel du programme: Eu égard au référentiel de compétences du programme de Bachelier en Sciences de l'Ingénieur, orientation Ingénieur civil, ce cours contribue au développement et à l'acquisition des acquis d'apprentissage suivants :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>AA 1.1, 1.2</li> <li>AA 3.2</li> <li>AA 4.1, 4.4, 4.5</li> </ol> <p>Acquis d'apprentissage spécifiques au cours: Les acquis d'apprentissage marqués (*) sont initiés dans LEPL1202 et appliqués, pour les étudiants FSA11BA, dans le cadre du projet LEPL1502. A l'issue du cours, l'étudiant sera capable de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pour la partie électricité:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>AA 1.1, AA 1.2: utiliser les lois de base de l'électromagnétisme pour résoudre des problèmes simples d'électromagnétisme ou d'électromécanique; et de manière plus spécifique,                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o utiliser les notions vectorielles pour exprimer, dans le vide, les forces d'interaction magnétique entre un champ magnétique et des charges en mouvement ou un courant, ou entres courants (force de Lorentz).</li> <li>o utiliser les lois de Biot'Savart et d'Ampère dans le vide pour calculer le champ magnétique créé par des courants circulant dans des structures à géométrie simple (symétriques) (*).</li> <li>o calculer la trajectoire d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme et constant.</li> </ul> </li> <li>o distinguer les propriétés magnétiques de différents types de matériaux (dia', para' et ferromagnétiques) en utilisant la notion de perméabilité magnétique. (*)</li> <li>o expliquer et interpréter l'effet produit sur l'inductance d'un solénoïde lorsqu'on y introduit un noyau ferromagnétique. (*)</li> <li>o d'expliquer le phénomène d'hystérésis des matériaux magnétiques et d'utiliser des valeurs de perméabilité magnétique pour le calcul d'inductances ou de circuits magnétiques simples comportant des matériaux magnétiques linéaires et non linéaires.</li> <li>o expliquer l'origine des pertes d'énergie qui se produisent en régime variable dans un matériau conducteur ou ferromagnétique.</li> <li>o d'expliquer et justifier les conditions auxquelles les champs B et H doivent satisfaire à l'interface entre deux milieux différents.</li> <li>o définir les notions d'inductance et d'inductance mutuelle de structures simples avec et sans noyau ferromagnétique. (*)</li> <li>o comprendre les lois de Lenz'Faraday exprimant la force électromotrice induite par un flux magnétique variable et les utiliser pour le calcul de générateur de courant alternatif dans des structures géométriques simples (symétriques). (*)</li> <li>o calculer l'énergie emmagasinée sous forme magnétique dans des circuits et structures simples.</li> <li>o expliquer le fonctionnement de systèmes électromécaniques simples comme le moteur à courant continu, la dynamo, un transformateur idéal, un électro'aimant simple en manipulant la notion de flux magnétique</li> <li>o écrire les équations de Maxwell pour le champ électromagnétique sous forme intégrale limitée au cas statique</li> </ul> </li> <li>Pour la partie mécanique du corps rigide:</li> </ol>

	<p>o exprimer sous forme vectorielle les équations du mouvement d'un ou plusieurs corps rigides soumis à différentes forces (équations de Newton/Euler);</p> <p>o écrire les équations du mouvement du système en fonction de coordonnées généralisées, de leurs dérivées, et des forces de liaison pour un système constitué de corps rigides interconnectés (mécanismes);</p> <p>o écrire les équations différentielles décrivant le comportement du système par mise en oeuvre du principe des puissances potentielles ;</p> <p>o utiliser la méthode des "coupures" pour la détermination d'une force (couple) de liaison "interne"., avec application au calcul des efforts internes dans des mécanismes plans. et de manière plus spécifique,</p> <p>o utiliser les outils permettant de manipuler les vecteurs de l'espace vectoriel 3'D associé à l'espace géométrique.</p> <p>o utiliser la procédure systématique permettant de calculer, de manière tout à fait générale, les dérivées temporelles successives d'un vecteur exprimé dans une base mobile.</p> <p>o décrire, dans l'espace 3'D, les configurations instantanées d'un ou plusieurs corps rigides interconnectés.</p> <p>o spécifier les variables caractérisant le comportement dynamique d'un corps modélisé comme un milieu continu (notions de centre de masse, de quantité de mouvement, de moment angulaire, d'énergie cinétique) et les appliquer au cas du corps rigide.</p> <p>o utiliser et manipuler le concept de matrice d'inertie d'un corps rigide pour exprimer mathématiquement son moment angulaire et son énergie cinétique.</p> <p>o exploiter certaines propriétés (symétrie, figures planes,') pour obtenir facilement la position du centre de masse ainsi que l'expression de la matrice d'inertie d'un corps à géométrie simple ou constitué par assemblage de différents corps à géométrie simple.</p> <p>o exprimer sous forme vectorielle les équations du mouvement d'un corps rigide soumis à différentes forces (équations de Newton/Euler).</p> <p>o pour un corps rigide d'abord, pour un système constitué de corps rigides interconnectés ensuite, faire un choix justifié de coordonnées généralisées permettant de décrire de façon optimisée les configurations du système dans l'espace 3'D (ou 2'D).</p> <p>o pour un corps rigide d'abord, pour un système constitué de corps rigides interconnectés ensuite, exprimer les contraintes ' holonomes et non holonomes ' agissant sur les coordonnées (ou vitesses) généralisées et en vérifier l'indépendance.</p> <p>o déterminer le nombre de degrés de liberté dont dispose un tel système.</p> <p>o faire l'inventaire des forces (et couples) qui influencent le comportement dynamique d'un tel système.</p> <p>o écrire les équations du mouvement d'un tel système en fonction des coordonnées généralisées et de leurs dérivées.</p> <p>o mettre en oeuvre le principe des puissances potentielles pour obtenir les équations différentielles décrivant le comportement des systèmes rigides, en évitant le calcul des forces de liaison.</p> <p>o expliquer les différents types de liaisons et d'appuis statiques, ainsi que les degrés de liberté et contraintes qui y sont associés.</p>
<p>Modes d'évaluation des acquis des étudiants</p>	<p>Les étudiant-es sont évalués individuellement et par écrit, en session. La note finale combine les notes obtenues pour les parties "electromagnetisme" (sur 20) et "mécanique des corps rigides" (sur 20) de la manière suivante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• si les 2 parties sont soit toutes deux réussies (notes supérieures ou égales à 10/20) soit toutes deux en échec (notes inférieures à 10/20), les parties "électromagnétisme" et "mécanique des corps rigides" comptent respectivement pour 40% et 60% de la note finale;</li> <li>• en cas d'échec dans l'une des 2 parties, la pondération (en %) de la partie en échec est majorée de 2% par point d'insuffisance, au détriment de l'autre partie.</li> </ul> <p>Un test facultatif portant sur la partie "électromagnétisme" est (normalement) organisé en cours de quadrimestre, et compte pour 30% de la note de la partie "électromagnétisme" si c'est à l'avantage de l' étudiant-e.</p> <p>L'examen écrit se déroule à livre fermé (seul un formulaire non-annoté, fourni aux étudiants en début d'année, est autorisé).</p>
<p>Méthodes d'enseignement</p>	<p>Le cours est organisé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• autour de séances d'apprentissage par problème (APP) qui précèdent des cours de restructuration;</li> <li>• autour de séances d'apprentissage par exercices, qui suivent ces cours ;</li> <li>• autour de cours magistraux incluant de temps à autre des résultats de recherches et des démonstrations « en live » d'expériences en Physique.</li> </ul>
<p>Contenu</p>	<p><b>Electromagnétisme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnétostatique dans le vide et la matière</li> <li>• Phénomènes d'induction magnétique</li> <li>• Inductances et circuits magnétiques</li> </ul> <p><b>Mécanique des corps rigides</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Géométrie vectorielle et cinématique 3D</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Caractérisation dynamique d'un corps rigide</li><li>• Dynamique de systèmes de corps rigides</li><li>• Statique de systèmes de corps rigides</li></ul>
Ressources en ligne	<a href="https://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=8756">https://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=8756</a>
Faculté ou entité en charge:	BTCI

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil	FSA1BA	5		
Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil architecte	ARCH1BA	5		