

5 crédits	30.0 h + 30.0 h	Q1
-----------	-----------------	----

Enseignants	Legat Vincent ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Les cours prérequis sont les suivants : LFSAB1101 et LFSAB1102 (ancien programme) ou LEPL1101, LEPL1102 et LEPL1105 (nouveau programme).
Thèmes abordés	L'objectif général du cours est l'acquisition de compétences de base en simulation numérique. Cela comporte trois aspects : - la maîtrise de méthodes numériques classiques sur base d'une compréhension des principes sous-jacents; - l'aptitude à l'esprit de rigueur afin de pouvoir valider et estimer la fiabilité d'un résultat numérique; - l'implémentation d'une méthode numérique dans un langage interprété : Python
Acquis d'apprentissage	A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront aptes à : - distinguer entre réalité physique, modèle mathématique et solution numérique; - comprendre les caractéristiques des méthodes : précision, convergence, stabilité; - choisir une méthode en tenant compte d'exigences de précision et de complexité; 1 - mettre en oeuvre une méthode numérique; - interpréter de manière critique des résultats obtenus sur un ordinateur. Eu égard au référentiel AA du programme « Bachelier en Sciences de l'Ingénieur, orientation ingénieur civil », ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants: AA 1.1, 1.2 AA 2.2, 2.3, 2.4, 2.6, 2.7 AA 3.1, 3.2, 3.3 AA 4.1, 4.4 ---- La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	Examen écrit avec un formulaire. L'évaluation continue (homeworks) intervient pour 10 % de la note finale.
Contenu	Le cheminement proposé insiste sur le caractère fortement multidisciplinaire des méthodes numériques: analyse, algèbre, algorithmique et implémentation informatique. Face à un problème concret, l'étudiant doit être à même de déterminer s'il convient d'utiliser une méthode numérique. Il doit aussi pouvoir choisir celle qui convient le mieux : conditions de convergence, caractéristiques de coût, de complexité et de stabilité. Il doit être capable d'utiliser ou de programmer des méthodes simples avec un langage tel que Python. - Analyse d'erreur : erreurs de modélisation, de troncature, arithmétique en virgule flottante, norme IEEE754; - Approximation et interpolation : polynômes de Lagrange, splines cubiques, NURBS, polynômes orthogonaux, convergence et ordre d'approximation, bornes d'erreur; - Intégration et différentiation numériques : méthodes à pas égaux et inégaux, différences centrés et décentrés, techniques récursives et adaptatives; - Résolution d'équations différentielles ordinaires (EDO) : méthodes de Taylor et de Runge-Kutta, méthodes à pas multiples, conditions de stabilité; - Résolution d'équations linéaires : méthodes directes et itératives, notions de complexité; - Résolution d'équations non linéaires : méthodes d'encadrement et de Newton-Raphson, application à des problèmes d'optimisation; - Initiation à la résolution d'équations aux dérivées partielles (EDP) : différences finies.
Faculté ou entité en charge:	BTCI

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] en sciences physiques	PHYS2M	5		
Approfondissement en statistique et sciences des données	LSTAT100P	5		