

|           |                 |    |
|-----------|-----------------|----|
| 5 crédits | 30.0 h + 30.0 h | Q2 |
|-----------|-----------------|----|

|   |  |
|---|--|
| Enseignants                                 | Legat Vincent ;SOMEBODY ;  |
| Langue d'enseignement                       | Français   |
| Lieu du cours                               | Louvain-la-Neuve   |
| Thèmes abordés                              | <p>L'objectif général du cours est l'acquisition de compétences de base en simulation numérique. Cela comporte trois aspects :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la maîtrise de méthodes numériques classiques sur base d'une compréhension des principes sous-jacents;</li> <li>- l'aptitude à l'esprit de rigueur afin de pouvoir valider et estimer la fiabilité d'un résultat numérique;</li> <li>- l'implémentation d'une méthode numérique dans un langage interprété : Python.</li> </ul>  |
| Acquis d'apprentissage                      | <p>A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront aptes à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- distinguer entre réalité physique, modèle mathématique et solution numérique;</li> <li>- comprendre les caractéristiques des méthodes : précision, convergence, stabilité;</li> <li>- choisir une méthode en tenant compte d'exigences de précision et de complexité;</li> <li>- mettre en oeuvre une méthode numérique;</li> <li>- interpréter de manière critique des résultats obtenus sur un ordinateur.</li> </ul> <p>1 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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AA 1.1, 1.2</li> <li>- AA 2.2, 2.3, 2.4, 2.6, 2.7</li> <li>- AA 3.1, 3.2, 3.3</li> <li>- AA 4.1, 4.4</li> </ul> <p>-----</p> <p><i>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) ».</i></p>   |
| Modes d'évaluation des acquis des étudiants | <p>Examen écrit avec un formulaire.</p> <p>L'évaluation continue (homeworks) intervient pour 10 % de la note finale.</p>   |
| Méthodes d'enseignement                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cours en auditoire, travaux pratiques et laboratoires, intimement liés ;</li> <li>• Exemples concrets d'application, cas réels illustrant l'applicabilité des méthodes développées ;</li> <li>• Utilisation de logiciels didactiques.</li> </ul>  |
| Contenu                                     | <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse d'erreur : erreurs de modélisation, de troncature, arithmétique en virgule flottante, norme IEEE754;</li> <li>- Approximation et interpolation : polynômes de Lagrange, splines cubiques, NURBS, polynômes orthogonaux, convergence et ordre d'approximation, bornes d'erreur;</li> <li>- Intégration et différentiation numériques : méthodes à pas égaux et inégaux, différences centrés et décentrés, techniques récursives et adaptatives;</li> <li>- Résolution d'équations différentielles ordinaires (EDO) : méthodes de Taylor et de Runge-Kutta, méthodes à pas multiples, conditions de stabilité;</li> <li>- Résolution d'équations linéaires : méthodes directes et itératives, notions de complexité;</li> <li>- Résolution d'équations non-linéaires : méthodes d'encadrement et de Newton-Raphson, application à des problèmes d'optimisation;</li> <li>- Initiation à la résolution d'équations aux dérivées partielles (EDP) : différences finies.</li> </ul> |

|                              |      |
|------------------------------|------|
| 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       |           |  |