

4.0 crédits

30.0 h + 30.0 h

1q

Enseignants:	von Sachs Rainer ; El Ghouch Anouar ;
Langue d'enseignement:	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables :	Calcul intégral et matriciel, notions de base de MATLAB.
Thèmes abordés :	<p>Fondements de probabilité (10-8)</p> <p>--</p> <p>Notion de probabilité et calcul de probabilité de base : expérience aléatoire, axiomatique de la probabilité, événements, formules de base de calcul de probabilités, probabilité conditionnelle, probabilités composées, théorème de Bayes, indépendance.</p> <p>--</p> <p>Variables aléatoire - généralités : variable aléatoire discrète et continue, distribution de probabilité, fonction de répartition, densité, fonction quantile, espérance, variance, moments d'ordre k.</p> <p>--</p> <p>Lois classiques, par exemple : indicatrice, uniforme discrète et continue, binomiale, poisson, normale, exponentielle '.</p> <p>--</p> <p>Vecteurs aléatoires à deux composantes : distribution de probabilité conjointe, distribution marginale, conditionnelle, espérance et variance conditionnelles, indépendance de variables aléatoires, covariance et corrélation, matrice de variances covariances. Généralisation aux vecteurs à k composantes.</p> <p>--</p> <p>Transformation de variables aléatoires : transformations linéaire et non-linéaire d'une variable aléatoire, transformation linéaire de vecteurs aléatoires, espérance et variance de fonction de variables aléatoires, combinaison de variables aléatoires usuelles.</p> <p>Fondements d'inférence statistique (10-8)</p> <p>--</p> <p>Estimation ponctuelle et ajustement de distributions : définition, qualité d'un estimateur (biais, efficacité, erreur quadratique moyenne), méthode d'estimation des moments et du maximum de vraisemblance, théorèmes limites : théorème central limite, graphique quantile-quantile.</p> <p>--</p> <p>Intervalles de confiance : définition, construction d'intervalles de confiance par la méthode pivotale exacte et asymptotique pour une ou deux populations.</p> <p>--</p> <p>Tests d'hypothèses : formulation d'une hypothèse statistique, développement général d'une statistique de test et règle de décision, erreurs de première et seconde espèces, p-valeur, cas classiques d'une ou deux moyennes, d'une ou deux variances et d'une ou deux proportions.</p> <p>Statistique de l'ingénieur (8-10)</p> <p>--</p> <p>Analyse exploratoire de données : indices descriptifs de résumés statistiques (moyenne, variance, écart-type, médiane, Ecart interquartile, corrélation...). Résumés graphiques (histogramme, box plot, diagramme en points, graphe X-Y simple et matriciel, scatter-plot matrix ...). Interprétation et utilisation efficace des outils avec le logiciel MATLAB.</p> <p>--</p> <p>Régression polynomiale simple et multiple via la méthode des moindres carrés: interprétation, tests et intervalles de confiance sur les paramètres, prédiction, mesures de qualité d'ajustement, analyse des résidus.</p> <p>--</p> <p>Introduction à la notion de plan d'expérience.</p> <p>--</p> <p>Analyse de la variance à un critère.</p>
Acquis d'apprentissage	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera en mesure de : Comprendre et savoir appliquer dans des situations variées les concepts de base de probabilités et d'inférence statistique.</p> <p>Extraire de l'information pertinente de base de données à l'aide d'outils d'analyse exploratoire.</p> <p>Adopter une approche méthodologique efficace dans l'organisation d'expériences.</p> <p>Développer des modèles probabilistes ou empiriques simples pour des phénomènes donnés et les intégrer dans des simulations.</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 :	Trois APP, à rendre (3 pts/20 à l'examen). Une évaluation intermédiaire sur la partie de probabilité du cours (2 pts/20 à l'examen). Un examen écrit de vérification de la compréhension des concepts et techniques vues au cours (exercices et théorie). Examen comprenant choix multiples et questions ouvertes.
Méthodes d'enseignement :	Le cours sera constitué - d'exposés (en anglais) qui présenteront la matière sur base d'exemples issus du monde de l'ingénieur, - de séances d'exercices (en français) visant à mettre systématiquement en pratique les différentes notions vues au cours sur des cas bien ciblés, - d'études de cas (APP en anglais) qui donneront l'occasion à l'étudiant d'appliquer les outils d'analyse statistique de données à des disciplines de l'ingénieur à l'aide entre autres de MATLAB. L'approche pédagogique utilisée privilégiera l'apprentissage actif des étudiants et tentera de respecter les orientations pédagogiques proposées par la Faculté.
Contenu :	Le cours présente d'abord les concepts fondamentaux de probabilité et de statistique qui permettront à l'étudiant de résoudre des problèmes simples de l'ingénieur et posséder les fondements pour aborder des cours plus avancés : Fondements de probabilité : - Notion de probabilité et calcul de probabilité de base, variables aléatoires, lois classiques, vecteurs aléatoires, transformation de variables aléatoires et théorèmes limites. Fondements d'inférence statistique : - Estimation ponctuelle et ajustement de distributions, estimation par intervalles de confiance, concept de test d'hypothèses, tests et intervalles de confiance pour une ou deux moyennes, variances et proportions. Le cours présente aussi des outils indispensables à l'ingénieur qui sera amené à organiser des expériences et prendre des décisions sur base de données statistiques : - Analyse exploratoire de données : indices de position, de dispersion et de corrélation, résumés graphiques pour variables quantitatives. - Modélisation empirique : régression linéaire polynomiale et multiple - Analyse de la variance à un critère - Organisation efficace des expériences.
Bibliographie :	Mathematical Statistics with applications. ISBN-13: 978-0495110811. Auteur : D. Wackerly, W. Mendenhall, R. Scheaffer
Cycle et année d'étude :	> Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil > Master [120] en sciences et gestion de l'environnement
Faculté ou entité en charge:	BTCI