

D.O.002 PROBABILITÉS ET STATISTIQUES APPLIQUÉES

1. Données de discipline/module

Faculté	Informatique, Informatique et Microélectronique				
Département	Génie logiciel et informatique				
Cycle d'études	Baccalauréat, 1er cycle				
Programme d'études	0612.3 Science des données				
Année d'études	Semestre	Type d'évaluation	Catégorie de formation	Catégorie d'optionnalité	Crédits ECTS
Première année (<i>études à temps plein</i>)	1	E	D-Discipline du domaine professionnel	O - unité d'enseignement obligatoire	4

2. Temps total estimé

Nombre total d'heures dans le programme	Duquel				
	Heures auditives		Travail individuel		
	Cours	Laboratoire/séminaire	Projet de l'année	Etude du matériel théorique	Préparation de l'application
Études à temps plein (120)	30	15/15		30	30

3. Conditions préalables à l'accès à la discipline/au module

Selon le programme d'études	Afin d'atteindre les objectifs du cours, les étudiants doivent posséder des compétences et des connaissances à la fois du cours de mathématiques du lycée (analyse combinatoire, statistiques descriptives) et des éléments d'analyse mathématique au niveau du lycée (limites, dérivées, intégrales)
Selon les compétences	Compétences liées à l'utilisation de l'ordinateur au niveau secondaire.

4. Conditions de réalisation du processus éducatif

Cours	Pour la présentation du matériel théorique en classe, vous avez besoin d'un projecteur, d'un PC/ordinateur portable et d'un accès Internet. Les retards des étudiants ne seront pas tolérés, ainsi que les appels téléphoniques pendant le cours
Laboratoire/séminaire	Les étudiants rédigeront des rapports selon les conditions imposées par les indications méthodiques. L'activité des étudiants sera évaluée en fonction de deux documents de contrôle qui ciblent les sujets inclus dans les questionnaires des évaluations 1 et 2, respectivement.

5. Compétences spécifiques acquises

Compétences professionnelles	CP1. Application des connaissances fondamentales liées à la culture probabiliste-statistique générale, mais également spécialisées pour résoudre des problèmes techniques spécifiques aux spécialisations liées aux domaines de l'informatique, de l'automatique.
Transversal compétence	CT2. Identifier, décrire et réaliser les activités organisées en équipe avec le développement des compétences de communication et de collaboration, mais aussi avec la prise en charge de différents rôles (exécution et gestion)

6. Objectifs de la discipline/module

Objectif général	L'objectif général du cours « Probabilités et statistiques appliquées » en tant que discipline didactique est l'acquisition et l'application de méthodes de modélisation probabiliste-statistique qui sont nécessaires pour résoudre de nombreux problèmes en informatique, qui prennent en compte le caractère aléatoire des phénomènes, expériences ou processus étudiés.
-------------------------	--

Objectifs spécifiques	<p>Les objectifs spécifiques du cours « Probabilités et Statistiques Appliquées" » sont de former les étudiants aux compétences suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Connaissance des méthodes et des notions sous-jacentes à la description d'un modèle probabiliste en fonction de la spécificité du phénomène/expérience ou du processus aléatoire étudié ; ✓ connaissance des méthodes et modèles probabilistes de base, mais aussi de leur application à la résolution de problèmes réels liés à des phénomènes/expériences aléatoires ; ✓ l'acquisition des concepts de base utilisés en théorie des probabilités et en statistique mathématique pour leur utilisation dans la description et la recherche de nouveaux modèles probabilistes, mais aussi dans la validation de ces modèles basés sur les méthodes de traitement, d'analyse et d'interprétation des données statistiques liées au phénomène aléatoire étudié ; ✓ l'acquisition du système logiciel Mathematica avec son utilisation pour résoudre divers problèmes liés à la discipline « Probabilités et Statistiques Appliquées" ».
------------------------------	---

7. Contenu de la discipline/module

Thème des activités pédagogiques	Nombre d'heures	
	Études à temps plein	
Sujets des cours		
<p>Thème 1. Calcul des probabilités. 1. L'objet d'étude de la théorie des probabilités et sa place dans les statistiques mathématiques, la probabilité fréquentielle, la probabilité subjective. 2. Notions auxiliaires et résultats de la combinatoire. 3. Espaces d'événements élémentaires, événements aléatoires et opérations sur ceux-ci, champ d'événements, définition axiomatique de la probabilité. 4. Les propriétés de la probabilité comme conséquence de la définition axiomatique de la probabilité. 5. Les probabilités classiques, discrètes et géométriques en tant que cas particuliers de probabilité axiomatique. 6. Probabilité conditionnelle. La formule pour multiplier les probabilités. 7. L'indépendance des événements aléatoires, la formule de Poisson. 8. Probabilité totale et formules de Bayes.</p>	5	
<p>Thème 2. Variables aléatoires (v.a.). 1. Variable aléatoire (unidimensionnelle), sa fonction de distribution (f.d.). 2. Variables aléatoires discrètes, distributions. 3. Variables aléatoires continues (absolues), densités de distribution (d.d). 4. Variables aléatoires mixtes (discrètes-continues). 5. Variable aléatoire multidimensionnelle (vecteur), sa fonction de distribution, fonctions de distribution marginale. 6. Types de variables aléatoires multidimensionnelles (bidimensionnelles), distributions, densités de distribution, indépendance v.a.</p>	5	
<p>Thème 3. Caractéristiques numériques des variables aléatoires. 1. Paramètres de position : valeur moyenne, mode, médiane, quantiles. 2. Désespoir (variance), écart-type, covariance, coefficient de corrélation, régression linéaire. 3. Moments de la variable aléatoire (initiale, centrale), asymétrie, aplatissement.</p>	3	
<p>Thème 4. Les modèles probabilistes habituels (distributions/d.d.), les inégalités, la loi des grands nombres, le théorème central limite. 1. Distributions probabilistes courantes dans des cas discrets (Uniforme, Bernoulli, Binomiale, Géométrique, Poisson, Multinomiale, Hypergéométrique). 2. Distributions probabilistes habituelles dans le cas continu (absolu) (Uniforme, Exponentiel, Normal, Hi-carré (χ^2), T-Student). 3. L'inégalité de Tchebyshev, la loi des grands nombres (sous les formes Tchebyshev, Bernoulli, Hincin), le théorème central limite pour l'indépendance a.v.</p>	5	
<p>Thème 5. Éléments de la théorie de l'information. 1. L'objet d'étude de la théorie de l'information. 2. L'entropie comme mesure de la non-détermination, ou la quantité d'informations fournies par une expérience aléatoire. 3. Propriétés de l'entropie. 4. Transmission d'informations. Codage. Les théories de codage de Shannon.</p>	3	
<p>Thème 6. Bases de la statistique mathématique.</p>	3	

Thème des activités pédagogiques	Nombre d'heures	
	Études à temps plein	
1. Les statistiques, la théorie des probabilités, les statistiques mathématiques, leurs objets d'étude et la relation entre eux. 2. La population statistique et l'échantillon volumique n d'une population statistique d'une v.a. considérées comme n réalisations indépendantes de cette v.a. 2. Des statistiques, des estimateurs, des estimations, des estimateurs ponctuels qui ne sont pas mal placés, cohérents et efficaces. Caractéristiques de sélection et leurs propriétés. 3. Estimateurs ponctuels du maximum de vraisemblance.		
7. Estimateurs d'intervalles (confiance ou intervalles de confiance). 1. Introduction. 2. Définition de la notion d'estimateur d'intervalle. 3. Intervalles de confiance pour la moyenne. 4. Intervalles de confiance pour la dispersion.	2	
8. Vérification des hypothèses statistiques. 1. Introduction. 2. Vérification d'hypothèses statistiques : notions de base. 3. Vérification des hypothèses statistiques sur la valeur moyenne. 4. Vérification des hypothèses statistiques sur la dispersion. 5. Vérification des hypothèses statistiques et de la valeur p . 6. Vérification d'hypothèses statistiques sur les différences liées aux données appariées (échantillons dépendants). 7. Vérification d'hypothèses sur la différence des moyennes de deux populations statistiques indépendantes. 8. Critères (tests) pour tester des hypothèses basées sur la <i>distribution χ^2</i> .	4	
Cours total :	30	
Thèmes des travaux séminaires		
Document pratique 1 Calcul des probabilités, à l'aide de la définition classique et de l'analyse combinatoire.	2	
Document pratique 2. Problèmes liés à l'utilisation des propriétés de probabilité, aux formules de probabilité conditionnelle, à la multiplication des probabilités, à l'indépendance des événements aléatoires.	2	
Document pratique 3. Calcul des probabilités, à l'aide des formules Probabilités de poisson, totalke et Bayes.	2	
Document pratique 4. Les variables aléatoires (a.v.), la fonction de distribution de a.v., a.v. discret et leur distribution. Modèles probabilistes courants dans des cas discrets.	2	
Document pratique 5. Variables aléatoires de type (absolument) continues, leur densité de distribution et leur relation avec la fonction de distribution respective, Modèles probabilistes habituels (absolument) continus.	2	
Document pratique 6. Caractéristiques numériques de l'a.v. (valeur moyenne, dispersion, covariant, etc., asymétrie et voûte, inéquations, loi des grands nombres, théorème central limite.	3	
Document pratique 7. Notions de base de la statistique (population statistique, échantillon du volume n , caractéristiques statistiques. Estimateurs ponctuels et d'intervalles. Vérification des hypothèses.	2	
Total des séminaires :	15	
Thème des travaux pratiques		
Laborator nr. 1. <i>Livret n°1</i> : Le système logiciel Mathematica : applications de base (sommes, limites, dérivées, intégrales, représentation graphique de fonctions) en calcul de probabilité	2	
Laborator nr. 2. <i>Document de laboratoire n°2</i> : Calcul des probabilités classiques avec résultats numériques, à l'aide du système Mathematica.	2	

Thème des activités pédagogiques	Nombre d'heures	
	Études à temps plein	
Laborator nr.3 <i>Document de laboratoire n° 2 (suite)</i> : Calcul des probabilités avec des résultats numériques, à l'aide du système Mathematica.	2	
Laborator nr.4 <i>Document de laboratoire n°3</i> : Problèmes de calcul liés à des thèmes : Variables aléatoires (v.a.), la fonction de distribution de v.a. discrètes et leur distribution avec l'implication du système Mathematica dans l'application des modèles probabilistes discrets habituels.	2	
Laborator nr.5 <i>Document de laboratoire n°3 (suite)</i> : Problèmes de calcul liés aux thèmes : Variables aléatoires de type continu (absolu), leur densité de distribution et leur relation avec la fonction de distribution respective, L'implication du système Mathematica dans l'utilisation de modèles probabilistes classiques de type (absolument) continu.	2	
Laborator nr.6 <i>Document de laboratoire n°3 (suite)</i> : Problèmes de calcul liés aux thèmes : Caractéristiques numériques de l'a.v. (valeur moyenne, dispersion, covariation, etc., asymétrie et iboltion, Inéquations, Loi des grands nombres, Théorème central limite avec l'implication du système mathématique.	3	
Laborator nr.7 <i>Épreuve de laboratoire n°4</i> : Problèmes d'analyse statistique des données en lien avec les thématiques : Notions de base de la statistique (population statistique, échantillon du volume n, caractéristiques statistiques. Estimateurs ponctuels et d'intervalles. Vérification des hypothèses.	2	
Total des travaux pratiques :	15	

8. Références bibliographiques

Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. A. Leahu, I. Pârțachi, <i>Probabilités et statistiques (à travers des exemples et des problèmes proposés). Première partie : Probabilités</i>. Cours au format électronique. 2. A. Leahu, I. Pârțachi, <i>Probabilités et statistiques (à travers des exemples et des problèmes proposés). Partie II : Éléments de statistique descriptive et de mathématiques</i>. Cours au format électronique.
Additionnel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jay L. Devore, <i>Probabilités et statistiques pour l'ingénierie et les sciences</i>, Brooks/Cole, Boston, États-Unis, 2009, 776 p. 2. Arnold O. Allen, <i>Probabilités, statistiques et théorie de la file d'attente (avec applications informatiques)</i>, Academic Press, N.-Y., 1990, 746 pp.

9. Évaluation

Périodique		Courant	Etude individuelle	Projet/thèse	Examen
ÉP. 1	ÉP. 2				
Études à temps plein					
15%	15%	15%	15%		40%
Études à temps partiel					
25%		25%		50%	
Norme de performance minimale					

10. Critères d'évaluation

Activité	Composantes de l'évaluation	Méthode d'évaluation, Critères d'évaluation	Poids dans la note finale de l'activité	Poids dans l'évaluation de la discipline
Études à temps plein				
Évaluation périodique I	Contenu théorique, thèmes 1-2	Test sur MOODLE	100%	15%

Activité	Composantes de l'évaluation	Méthode d'évaluation, Critères d'évaluation	Poids dans la note finale de l'activité	Poids dans l'évaluation de la discipline
Évaluation périodique II	Contenu théorique, thèmes 3-4	Test sur MOODLE	100%	15%
Évaluation actuelle	Activité pratique	Discussions du séminaire	50%	15%
		Dossier complété avec des rapports pour chaque étude de cas en discussion	50%	
Etude individuelle	Recherche sur le sujet	Présentation publique/discours	100%	15%
Évaluation finale	Contenu théorique et pratique	Examen oral. Classement selon l'échelle	100%	40%
Études à temps partiel				
Évaluation périodique I	Contenu théorique, thèmes 1-2	Test sur MOODLE	30%	25%
Évaluation périodique II	Contenu théorique, thèmes 3-4	Test sur MOODLE	30%	
Évaluation actuelle	Activité pratique	Dossier complété avec des rapports pour chaque étude de cas en discussion	40%	
Etude individuelle	Recherche sur le sujet	Présentation publique/discours	100%	25%
Évaluation finale	Contenu théorique et pratique	Examen oral. Classement selon l'échelle	100%	50%