

INFORMATIONS SUR LE COURS							
<b>Code et titre du cours :</b>	<b>201-SHP-SL – Probabilités et statistiques pour les sciences humaines</b>	<b>Durée :</b>	45 heures	<b>Pondération :</b>	2-1-3	<b>Unités :</b>	2,00
<b>Préalable(s) :</b>	300-223-SL avec un préalable absolu (note min. de 60%)	<b>Session :</b>	4 (A ou H)	<b>Discipline :</b>	Mathématiques		
PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU COURS							
<b>Contribution au programme :</b>	<p>Offert au choix en quatrième session dans le programme de <i>Sciences humaines, profil Psychologie et liens sociaux</i> et sur demande à l'aide pédagogique individuelle dans les autres profils, ce cours est le deuxième cours d'analyse quantitative du programme et il a comme préalable absolu le cours Analyse quantitative en sciences humaines (300-223-SL). La compétence OPU5 initie à deux vastes domaines des mathématiques que sont les statistiques et les probabilités.</p> <p>La familiarisation avec la démarche mathématique et les habiletés en résolution de problèmes qui seront développées dans ce cours serviront aux cours de sciences humaines faisant appel à des outils d'analyse de données et à la compréhension de ces outils.</p>						
<b>Description du cours :</b>	<p>Dans ce cours, la personne étudiante acquerra les outils de statistiques et de probabilités nécessaires à l'étude de modèles de probabilités du domaine des sciences humaines, ainsi qu'à la prise de décision lors de l'analyse statistique de réalités humaines courantes.</p> <p>Les notions suivantes seront abordées : notions de base de combinatoire et de probabilités, principales lois de probabilités (uniforme, binomiale, normale), calcul d'espérance et de variance, inférence statistique (théorème central limite, intervalle de confiance, marge d'erreur), tests d'hypothèses, erreurs, biais et paradoxes statistiques et de probabilités.</p>						
<b>Objectif terminal du cours :</b>	Analyser des problèmes issus du domaine des sciences humaines à l'aide d'outils statistiques fondés sur la théorie des probabilités.						
<b>Lien avec le profil de sortie :</b>	La compétence associée à ce cours permet de mettre en valeur la culture mathématique, de développer un esprit scientifique, d'exercer une pensée critique et donne un aperçu du rôle des mathématiques dans la société contemporaine.						
COMPÉTENCE VISÉE							
<b>Code et énoncé de compétence :</b>	<b>Éléments de compétence :</b>				<b>Atteinte complète ou partielle :</b>		
<b>Code OPU5 :</b> Analyser des problèmes issus du domaine des sciences humaines à l'aide d'outils statistiques fondés sur la théorie des probabilités.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utiliser la théorie des probabilités dans un processus de prise de décision propre à une réalité humaine courante.</li> <li>2. Appliquer des modèles de probabilités à des réalités humaines courantes.</li> <li>3. Utiliser l'inférence statistique dans un processus de prise de décision propre à une réalité humaine courante.</li> <li>4. Détecter des phénomènes de biais dans un processus de prise de décision propre à une réalité humaine courante.</li> </ol>				Complète		

COMPOSITION DU COURS	
Énoncé de compétence :	Critères de performance pour l'ensemble de la compétence :
OPU5 – Analyser des problèmes issus du domaine des sciences humaines à l'aide d'outils statistiques fondés sur la théorie des probabilités.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reconnaissance juste du contexte d'émergence de situations impliquant l'utilisation des statistiques et des probabilités.</li> <li>✓ Modélisation mathématique appropriée de situations concrètes issues des sciences humaines.</li> <li>✓ Utilisation correcte de la syntaxe mathématique.</li> <li>✓ Démonstration d'un raisonnement mathématique rigoureux.</li> <li>✓ Interprétation juste et cohérente des résultats obtenus.</li> </ul>

Éléments de compétence	Critères de performance	Contenus essentiels	Activités d'enseignement/apprentissage (à titre indicatif)	Durée (à titre indicatif)
<b>1- Utiliser la théorie des probabilités dans un processus de prise de décision propre à une réalité humaine courante.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caractérisation juste de réalités humaines courantes soumises au hasard.</li> <li>- Application des bases de la théorie des ensembles à une réalité humaine courante.</li> <li>- Évaluation juste de la probabilité d'un événement à l'aide de l'analyse combinatoire.</li> <li>- Représentation appropriée d'une situation probabiliste associée à une réalité humaine courante.</li> <li>- Utilisation rigoureuse de l'inférence bayésienne dans un processus de prise de décision propre à une réalité humaine courante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Théorie des ensembles et opérations.</li> <li>• Notions de base : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Évènements;</li> <li>- Espace échantillonnal;</li> <li>- Calcul de probabilités pour des événements simples (<math>P(A) =  A / S </math>);</li> <li>- Probabilité conditionnelle et indépendance.</li> </ul> </li> <li>• Notions de combinatoire : permutations, arrangements, combinaisons.</li> <li>• Construction d'un diagramme de Venn et d'un arbre de probabilité.</li> <li>• Théorème de Bayes.</li> </ul>	<p><b>Pour l'ensemble de la compétence :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Théorie enseignée à partir de notes, de graphiques, d'exemples, d'exercices et de manuels de référence.</b></li> <li>• <b>Exercices pratiques élémentaires, exercices appliqués en sciences humaines.</b></li> <li>• <b>Utilisation d'un tableur.</b></li> </ul>	15 h

Éléments de compétence	Critères de performance	Contenus essentiels	Activités d'enseignement/apprentissage (à titre indicatif)	Durée (à titre indicatif)
<b>2- Appliquer des modèles de probabilités à des réalités humaines courantes.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaissance juste des caractéristiques des principales lois de probabilité [1].</li> <li>- Construction appropriée de la distribution de probabilité d'une variable aléatoire discrète propre à une réalité humaine courante.</li> <li>- Calcul exact de l'espérance et de l'écart type d'une variable aléatoire discrète propre à une réalité humaine courante.</li> <li>- Établissement de liens pertinents entre des modèles probabilistes et des réalités humaines courantes.</li> </ul>	<p><i>Précision sur les contenus provenant du devis :</i></p> <p><i>[1] Principales lois de probabilité:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Loi uniforme;</i></li> <li>- <i>Loi binomiale;</i></li> <li>- <i>Loi normale.</i></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition d'une variable aléatoire discrète et d'une variable aléatoire continue.</li> <li>• Déterminer la loi d'une somme de variables aléatoires discrètes.</li> <li>• Définitions et calculs de l'espérance, de l'écart-type et de la variance d'une variable aléatoire discrète.</li> </ul>		7 h

Éléments de compétence	Critères de performance	Contenus essentiels	Activités d'enseignement/apprentissage (à titre indicatif)	Durée (à titre indicatif)
<b>3- Utiliser l'inférence statistique dans un processus de prise de décision propre à une réalité humaine courante.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaissance juste des caractéristiques de l'inférence statistique et des conditions d'application du théorème central limite.</li> <li>- Détermination juste des intervalles de confiance [2].</li> <li>- Réalisation rigoureuse d'un test d'hypothèse pertinent selon les situations rencontrées [3].</li> <li>- Interprétation exacte des erreurs de première et de seconde espèce ainsi que de la valeur p.</li> <li>- Détermination exacte de l'ajustement d'une réalité humaine courante à une loi de probabilité [1].</li> <li>- Établissement de liens pertinents entre les résultats de l'inférence statistique et le processus de prise de décision propre à une réalité humaine courante.</li> </ul>	<p><i>Précisions sur les contenus provenant du devis :</i></p> <p><i>[1] Principales lois de probabilité :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loi uniforme;</li> <li>- Loi binomiale;</li> <li>- Loi normale.</li> </ul> <p><i>[2] Petits échantillons inclus.</i></p> <p><i>[3] Test d'hypothèse sur :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une moyenne;</li> <li>- Une proportion;</li> <li>- Deux échantillons pairés ou indépendants.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition et calcul d'intervalles de confiance.</li> <li>• Calcul de la marge d'erreur.</li> <li>• Loi de Student.</li> <li>• Définition des erreurs de première espèce, <math>P(H_0 \text{ rejeté}   H_0 \text{ vraie})</math>, et de deuxième espèce, <math>P(H_0 \text{ non-rejeté}   H_0 \text{ fausse})</math>.</li> <li>• Définition et calcul de la valeur p.</li> <li>• Rejet ou non-rejet dans les tests d'hypothèse.</li> <li>• Test d'ajustement du <math>\chi^2</math>.</li> </ul>	<p>Suggestion : présentation du théorème central limite en deux parties.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si toutes les variables sont distribuées selon la même loi normale, alors <math>\bar{X}</math> aussi, avec même moyenne et variance <math>\frac{\sigma^2}{n}</math>.</li> <li>- Sinon, la distribution est approximativement normale.</li> </ul>	20 h
<b>4- Détecter des phénomènes de biais dans un processus de prise de décision propre à une réalité humaine courante.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaissance appropriée des principaux biais statistiques.</li> <li>- Reconnaissance appropriée de paradoxes statistiques et de probabilités.</li> <li>- Interprétation juste des biais de paradoxes statistiques et de probabilités dans le contexte d'une réalité humaine courante [4].</li> </ul>	<p><i>Précision sur les contenus provenant du devis :</i></p> <p><i>[4] Paradoxes issus de statistiques et de probabilités :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paradoxe de Simpson;</li> <li>- Phénomène de Rogers;</li> <li>- Paradoxe des anniversaires;</li> <li>- Paradoxe de Monty Hall.</li> </ul>		3 h

ÉPREUVE TERMINALE DE COURS			
Nature de l'épreuve terminale du cours	Contexte de réalisation	Critères d'évaluation propres à l'épreuve terminale	Pondération de l'épreuve
Évaluation où la personne étudiante devra démontrer sa capacité à utiliser des statistiques et des probabilités pour analyser des problèmes issus du domaine des sciences humaines.	<p>L'évaluation terminale du cours est individuelle, de type synthèse et doit comprendre un examen.</p> <p>À des fins d'équité, au cours de chaque session, les professeurs qui se sont vu attribuer un même numéro de cours se concertent de manière à rendre l'évaluation équivalente.</p>	<p>En ordre d'importance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La qualité du déploiement d'un raisonnement mathématique</li> <li>- L'expression claire d'une démarche</li> <li>- La rigueur dans la justification des étapes</li> <li>- Le respect de la syntaxe de l'écriture mathématique</li> <li>- L'exactitude des calculs</li> </ul>	30 à 40 %

#### MÉDIAGRAPHIE :

- Amyotte L. et Pépin J-N. (2023). *Méthodes quantitatives. Applications à la recherche en sciences humaines, 5e édition*. ERPI.
- Amyotte L. (2023), *Complément de méthodes quantitatives. Applications à la recherche en sciences humaines, 3e édition*. ERPI.
- Casella, G., & Berger, R. L. (2002). *Statistical Inference, 2e édition*. BROOKS/COLE CENGAGE Learning.
- Cramér H. (1999), *Mathematical Methods of Statistics*. Princeton University Press.

#### REMARQUES :

- Les exemples, les exercices et les évaluations doivent inclure des situations-problèmes liées aux sciences humaines.
- Évaluation
  - L'évaluation doit contenir un minimum de 3 examens incluant l'examen de l'épreuve terminale de cours.
  - Au moins 75% de la note finale provient d'examens écrits, individuels et surveillés.
  - La personne étudiante doit avoir obtenu une rétroaction significative à la mi-session, représentant au minimum 20% de la note finale.
  - La note attribuée à une personne étudiante pour un travail d'équipe valant pour 20% ou plus de la note finale doit refléter sa performance individuelle.
  - Un double seuil ne peut pas être imposé pour ce cours.
  - La note de passage est de 60%.

(Voir la PDÉA en mathématiques)