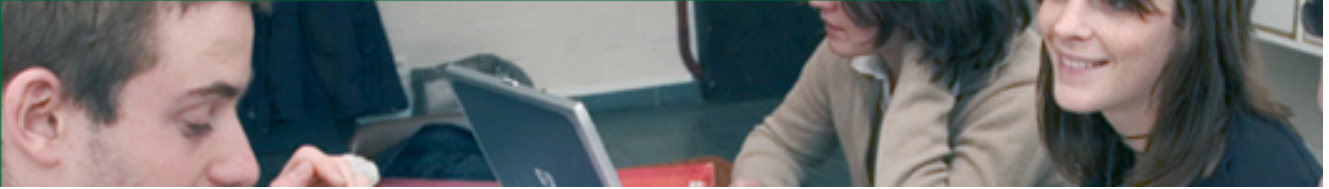


## Faculté des sciences économiques, sociales et politiques



### SESP1111 Statistiques et éléments de probabilité

[37.5h+37.5h exercices] 7 crédits

**Enseignant(s):** Dominique Deprins (supplée Jean-Marie Rolin), Dominique Deprins (supplée Jean-Marie Rolin), Annie Robert, Jean-Marie Rolin, Sébastien Van Bellegem

Langue d'enseignement : français

Niveau : Premier cycle

#### Objectifs (en termes de compétences)

La statistique est la science qui permet de confronter les données d'un échantillon (réalité des estimations ou données numériques recueillies en observant ou en expérimentant une partie de la population) avec la théorie (énoncé d'hypothèses abstraites sur des paramètres de population). C'est la science d'analyse de données quantitatives, qui s'applique très largement à l'ensemble des sciences économiques, politiques et sociales.

Ce cours est une introduction à la statistique. L'étudiant devra être capable de décrire et d'analyser un échantillon, de maîtriser les bases du calcul des probabilités appliqué à des dénombrements, d'identifier les procédures simples d'échantillonnage, d'établir les caractéristiques opérationnelles des statistiques de base (moyenne, déviation, proportion) dans ces procédures et préciser leurs qualités qui permettent l'inférence sur des paramètres de la population.

L'enseignement est centré sur la résolution d'applications ou problèmes d'analyse des données en sciences économiques, politiques et sociales soumis aux étudiants et visant à développer une démarche systématique de résolution : Quelle est la question en termes quantitatifs ? Quels sont les outils utiles ? Les conditions de validité sont-elles respectées ? Comment calculer ces outils ? Quelle est la réponse à la question ? #,

La théorie des probabilités est une branche de la science mathématique qui permet de décrire et de comprendre les expériences aléatoires. Elle est donc l'outil indispensable pour mieux mesurer et contrôler les incertitudes propres au raisonnement de la statistique. Ce cours développe donc de façon plus approfondie les éléments de base du cours de statistique descriptive qui se limitait à l'étude d'ensembles finis. Le but est de fournir les outils propres aux expériences où les résultats possibles sont dénombrables mais infinis ou non dénombrables (continus). On donne également les éléments permettant d'analyser des expériences où plusieurs caractéristiques sont considérées simultanément.

Ces outils sont abordés dans la perspective de leurs applications dans les méthodes de base de l'analyse statistique. A partir d'exemples simples, on pourra voir pourquoi la théorie des probabilités est indispensable pour contrôler les aspects aléatoires de l'échantillonnage et mieux comprendre le lien entre échantillon et population.

## Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

### STATISTIQUES

#### 1 : Statistique Descriptive.

Elle regroupe les méthodes permettant de condenser les données d'un échantillon ou d'une population en quelques caractéristiques utiles ou estimations. Les distributions de fréquences, les fonctions de densité et de répartition et les caractéristiques paramétriques et non paramétriques sont abordées dans les échantillons. La description de tableaux à double entrée permet de décrire des échantillons où deux caractéristiques sont analysées simultanément.

#### 2 : Introduction au Calcul des Probabilités.

Selon le procédé de sélection de l'échantillon, ces méthodes assurent le lien entre la population et son échantillon. Les matières abordées sont les règles de calcul des probabilités (conditionnelles, totales, formule de Bayes,...), la quantification des événements en variables aléatoires univariées et la distribution des probabilités associée, pour des ensembles finis. Les dénombrements issus de schémas expérimentaux qui génèrent les lois uniforme discrète, binomiale et hypergéométrique sont approfondis.

#### 3 : Introduction à l'Inférence Statistique.

Pour confronter les observations avec les hypothèses émises sur les paramètres d'une population, l'inférence statistique utilise des estimateurs. Cette partie du cours analyse ces estimateurs statistiques, leurs caractéristiques et leurs qualités d'inférence.

### ELEMENTS DE PROBABILITE

#### 1 : Variables aléatoires.

Cette partie étend la notion de variable aléatoire discrète au cas d'ensembles dénombrables mais infinis (lois géométrique et de Poisson) et leur lien avec le processus binomial. Ensuite ces concepts sont étendus aux ensembles non dénombrables (variables aléatoires continues et densité de probabilité). Les calculs liés aux lois uniforme continue, exponentielle et normale sont approfondis.

#### 2 : Variables aléatoires multivariées

L'objet est de montrer comment on peut analyser des expériences où les caractéristiques d'intérêt sont modélisées par plusieurs variables aléatoires. Les liens pouvant exister entre ces variables sont souvent l'objet de l'analyse. Les idées de base sont introduites à partir de variables discrètes bivariées et on évoquera seulement le cas des variables continues. Les propriétés des combinaisons linéaires de variables aléatoires sont également abordées.

#### 3 : Echantillonnage

Dans cette partie, on explique comment l'inférence statistique peut être conduite à partir de l'échantillonnage aléatoire. Le modèle statistique fournit le cadre de l'analyse et les distributions d'échantillonnage font le lien entre échantillon et population. On illustre ces concepts avec les distributions d'échantillonnage d'une moyenne et d'une proportion. Dans le cas d'échantillons de grande taille, le théorème 'central-limite' trouve sa place très naturellement.

## Résumé : Contenu et Méthodes

En fonction du cahier des charges pré-établi, l'enseignant résume le contenu et précise les méthodes utilisées (maximum 15 lignes)

Le cours (partie statistique) est donné sous forme :

- d'exposés magistraux (l'enseignant y calcule et interprète les " objets " à partir d'une application et dégage leur forme abstraite),
- de séances d'exercices (l'enseignant y soumet des applications/problèmes aux étudiants et propose une démarche de résolution) complétés par une participation active des étudiants sous forme de lectures, résolution autonome de problèmes, rapports de résolution de cas, tests de connaissances,#

Le cours (partie Eléments de probabilité) est donné sous forme :

- d'exposés magistraux (l'enseignant introduit les concepts à partir d'une application et dégage leur forme abstraite),
- de séances d'exercices (l'enseignant y soumet des applications/problèmes aux étudiants et propose une démarche de résolution) complétées par une participation active des étudiants sous forme de lectures, résolution autonome de problèmes,#

## Programmes proposant cette activité

### STAT2MS

Master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée

**Autres crédits de l'activité dans les programmes**

<b>ECGE11BA</b>	Première année de bachelier en sciences économiques et de gestion	(7 crédits)	Obligatoire
<b>STAT21MS</b>	Première année du master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée	(7 crédits)	
<b>STAT21MS/DM</b>	Première année du master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée (data management et data mining)	(7 crédits)	
<b>STAT21MS/EA</b>	Première année du master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée (économie et assurance)	(7 crédits)	
<b>STAT21MS/MM</b>	Première année du master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée (méthodes mathématiques)	(7 crédits)	
<b>STAT21MS/MS</b>	Première année du master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée (marketing et sondage)	(7 crédits)	
<b>STAT21MS/ST</b>	Première année du master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée (sciences et technologie)	(7 crédits)	
<b>STAT22MS</b>	Deuxième année du master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée	(7 crédits)	
<b>STAT22MS/DM</b>	Deuxième année du master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée (data management et data mining)	(7 crédits)	
<b>STAT22MS/EA</b>	Deuxième année du master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée (économie et assurance)	(7 crédits)	
<b>STAT22MS/MM</b>	Deuxième année du master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée (méthodes mathématiques)	(7 crédits)	
<b>STAT22MS/MS</b>	Deuxième année du master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée (marketing et sondage)	(7 crédits)	
<b>STAT22MS/ST</b>	Deuxième année du master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée (sciences et technologie)	(7 crédits)	
<b>STAT2MS</b>	Master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée	(7 crédits)	
<b>STAT2MS/DM</b>	Master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée (data management et data mining)	(7 crédits)	
<b>STAT2MS/EA</b>	Master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée (économie et assurance)	(7 crédits)	
<b>STAT2MS/MM</b>	Master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée (méthodes mathématiques)	(7 crédits)	
<b>STAT2MS/MS</b>	Master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée (marketing et sondage)	(7 crédits)	
<b>STAT2MS/ST</b>	Master en statistique, orientation générale, à finalité spécialisée (sciences et technologie)	(7 crédits)	