**Semestre: 1**
**Unité d'enseignement: UEF 1.2.1**
**Matière 3: Méthodes statistiques et échantillonnage**
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**
**Crédits: 2**
**Coefficient: 1**

## Objectifs de l'enseignement

Cette matière vise à fournir aux étudiants les outils d'analyse de la probabilité des défaillances et le traçage des historiques et diagrammes des équipements et installations techniques. Elle permet aux étudiants de se familiariser avec les probabilités et les statistiques afin de bien mener leur fonction de master en maintenance ou comme responsable de la maintenance et la gestion de la durée de vie des équipements industriels.

## Connaissances préalables recommandées

Mathématiques

## Contenu de la matière :

**Chapitre 1.** Rappel sur les éléments d'analyse combinatoire et les probabilités **(3 semaines)**

***1 Éléments d'analyse combinatoire***
- 1.1 Généralités
- 1.2 Formules classiques d'analyse

***2 Définition de la probabilité***
- 2.1 Notion de probabilité
- 2.2 Extension de la définition
- 2.3 Axiomes
- 2.4 Définition relative à des évènements : les diagrammes de Venn

***3 Axiomes du calcul des probabilités***
- 3.1 Notion d'évènement
- 3.2 Mesure de la probabilité
- 3.3 Axiomes de Kolmogorov
- 3.4 Quelques propriétés
- 3.5 Théorème des probabilités totales

***4 Les schémas de tirages probabilistes***
- 4.1 Exposé du problème
- 4.2 Tirage exhaustif
- 4.3 Tirage de Bernoulli
- 4.4 Comparaison des 2 modes de tirage, exhaustif et avec remise
- 4.5 Généralisation du tirage exhaustif ordonné

***5 Probabilité de Bayes***
- 5.1 Énoncé du problème
- 5.2 Le théorème de Bayes
- 5.3 Généralisation du théorème de Bayes

***6 Les variables aléatoires***
- 6.1 Définition d'une variable aléatoire
- 6.2 Probabilité d'une variable aléatoire
- 6.3 Les caractéristiques de forme ou coefficients de Fisher
- 6.4 Fonctions génératrices
- 6.5 Inégalité de Bienaymé-Chebychev

**Chapitre 2:** Lois de probabilités d'usage courant **(4semaines)**

***1 Les lois discrètes***

1.1 Loi binomiale : suite d'épreuves de Bernoulli
1.2 Loi de Pascal
1.3 Loi hypergéométrique
1.4 Loi de Poisson
1.5 Loi multinomiale

***2 Les lois continues***

2.1 Loi uniforme
2.2 Loi normale
2.3 Loi exponentielle
2.4 Loi de Weibull
2.5 Loi de Pareto
2.6 Loi de Gumbel

***3 Test d'adéquation à une loi***

3.1 La démarche de modélisation
3.2 Test d'adéquation et loi du $\chi 2$
3.3 Test d'adéquation de Kolmogorov-Smirnov

**Chapitre 3.** Statistique descriptive **(4 semaines)**

***1. Introduction***

***2. Echantillonnage statistique***

2.1. Définition
2.2. Echantillonnage aléatoire simple

***3. Les caractères statistiques***

3.1. Définition
3.1.1. Les caractères qualitatifs
3.1.2. Les caractères quantitatifs
3.2. Liens avec les concepts probabilistes

***4. Représentation des données***

4.1. Séries statistiques
4.2. Tableaux statistiques
4.2.1. Fréquences absolues, relatives et cumulées
4.2.2. Caractères quantitatifs discrets
4.2.3. Caractères quantitatifs continus
4.3. Représentations graphiques

***5. Indicateurs numériques***

5.1. Indicateurs de position
5.1.1. La moyenne arithmétique
5.1.2. La médiane
5.1.3. Le mode
5.2. Indicateurs de dispersion
5.2.1. La variance observée
5.2.2. Le coefficient de variation

**Chapitre 4.** Théorie d'échantillonnage **(4 semaines)**

1. **Généralités et définitions**

1.1. Concepts de l'échantillonnage
1.2. Modalités d'échantillonnage et distributions
1.3. Loi de la moyenne et de la variance

2. **Estimation statistique**
   - 2.1. Estimation ponctuelle
   - 2.2. Estimation par intervalle de confiance
   - 2.3. Intervalle de confiance pour la moyenne
   - 2.4. Intervalle de confiance pour la variance
   - 2.5. Intervalle de confiance pour une proportion
3. **Application des statistiques en fiabilité**
   - 3.1. Généralités et définitions
   - 3.2. Applications analytiques
   - 3.3. Applications graphiques

## Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60 %.

## Références bibliographiques:


1. *J.-F. Delmas. Introduction au calcul des probabilités et statistiques. Polycope ENSTA, 2008.*
2. *Borovkov. Mathematical statistics. Gordon and Breach, Science Publishers, 1998.*
3. *Montfort. Cours de statistique mathématique. Economica, 1988.*
4. *J. Neveu. Introduction aux probabilités. ´Ecole Polytechnique, 1990.*
5. *B. Goldfarb, Catherine Pardoux, Statistique et probabilités, 7eme édition, Dunod, Paris, 2013, ISBN 978-2-10-059167-1,*
6. *G. Saporta, , Probabilités, Analyse des données et Statistique, Technip, 2ème édition, 2006.*
7. *R. Veysseyre, Aide Mémoire. Statistique et probabilités pour l'ingénieur, Dunod, 2ème édition, 2006.*
8. *S. Gilbert Probabilités, analyse des données et statistique, deuxième édition, 656 pages, éditions Technip, Paris, 2006*