



### TD Statistiques Appliquées (S5)

#### Exercice 1 :

Un opérateur téléphonique a effectué un sondage auprès de 15 utilisateurs de téléphone portable pour connaître la durée mensuelle d'utilisation (en minutes) de ces téléphones. Les durées mensuelles (en minutes) sont comme suit :

615✓	135✓	395✓
430✓	830✓	1180
690✓	250✓	420✓
265✓	245✓	210✓
180✓	380✓	105✓

- Calculer la durée moyenne d'utilisation d'un téléphone portable ainsi que la médiane?
- Quel est le 85<sup>e</sup> percentile ?
- Si les abonnements permettent en moyenne de téléphoner pendant 750 minutes, que suggèrent alors les données de l'échantillon quant à l'utilisation des abonnements mensuels ?

#### Exercice 2 :

Considérons un échantillon avec les observations suivantes : 10, 20, 12, 17 et 16. Calculer les valeurs de la variable centrée réduite  $z$  pour chacune des 5 observations.

#### Exercice 3 :

Les résultats d'une enquête indiquent qu'en moyenne, les adultes dorment 6,9 heures par nuit. Supposons que l'écart type soit de 1,2 heure.

- Utiliser le théorème de Chebyshev pour calculer le pourcentage d'individus qui dorment entre 4,5 et 9,3 heures par nuit ? Puis pour ceux qui dorment entre 3,9 et 9,9 ?
- Supposons que le nombre d'heures de sommeil suive une loi normale. Utiliser la règle empirique pour calculer le pourcentage d'individus qui dorment entre 4,5 et 9,3 heures par nuit. Comparer avec a).

#### Exercice 4 :

Considérer l'échantillon des observations suivantes : 27, 25, 20, 15, 30, 34, 28 et 25.

- Fournir le résumé en cinq chiffres de ces données.
- Construire la boîte à pattes pour ces données.

#### Exercice 5 :

On considère les ventes annuelles (en millions de dollars) de 21 firmes pharmaceutiques :

8404	1374✓	1872✓	8879	2459✓	11413	608✓
14138✓	6452✓	1850✓	2818✓	1356✓	10498	7478✓
4019✓	4341✓	739✓	2127✓	3653✓	5794✓	8305

- Etablir le résumé en cinq chiffres et construire la boîte à pattes pour ces données.
- Y a-t-il des valeurs singulières ?
- Si on avait commis l'erreur d'enregistrement suivante : 41138 au lieu de 14138, peut-on s'apercevoir de cette erreur ?

**Exercice 6 :**

Soit les 5 observations pour deux variables suivantes :

$x_i$	4	6	11	3	16
$y_i$	50	50	40	60	30

- Représenter le nuage de points.
- Calculer et interpréter la covariance de l'échantillon.
- Calculer et interpréter le coefficient de corrélation de l'échantillon.

**Exercice 7 :**

Supposons qu'une population finie soit composée de 350 éléments. En utilisant les trois derniers chiffres de chacun des nombres aléatoires suivants à cinq chiffres, déterminer les quatre premiers éléments qui seront sélectionnés pour constituer l'échantillon aléatoire simple :

98601 73022 83448 02147 34229 27553 84147 93289 14209

**Exercice 8 :**

En utilisant les 3 derniers chiffres des nombres suivants, sélectionner un échantillon de 10 sociétés parmi 500 sociétés considérées dans une étude :

13554 08459 60147 13385 68689 40640 40113 27340 23756  
 64953 36401 56827 25653 80215 18873 74972 75906 29002  
 80033 25348 05815 64419 71353 83452 74762 50289 63271

**Exercice 9 :**

Un EAS des données sur les ventes au cours de cinq mois a fourni les informations suivantes :

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai
Unités vendues	94	100	85	94	92

- Développer une estimation du nombre moyen d'unités vendues par mois pour la population entière.
- Développer une estimation ponctuelle de l'écart type de la population.

**Exercice 10 :**

Une population est caractérisée par une moyenne égale à 200 et un écart type égal à 50. Un échantillon aléatoire simple de taille égale à 100 est sélectionné et la moyenne d'échantillon  $\bar{x}$  est utilisée pour estimer la moyenne de la population.

- Quelle est l'espérance mathématique de  $\bar{x}$  ?
- Quel est l'écart type de  $\bar{x}$  ?
- Déterminer la distribution d'échantillonnage de  $\bar{x}$ .

**Exercice 11 :**

Supposons qu'un EAS de taille 50 soit constitué à partir d'une population caractérisée par  $\sigma = 10$ . Trouver la valeur de l'erreur type de la moyenne dans chacun des cas suivants :

- La taille de la population est infinie.
- La taille de la population est  $N = 50000$ .
- La taille de la population est  $N = 5000$ .
- La taille de la population est  $N = 500$ .



### Exercice 12 :

Considérons le problème des 2500 techniciens considéré dans le cours et supposons qu'un échantillon de 60 techniciens soit sélectionné.

- Dessiner la distribution d'échantillonnage de  $\bar{x}$  lorsque des échantillons aléatoires simples de taille 60 sont utilisés.
- Que devient la distribution d'échantillonnage de  $\bar{x}$  si des échantillons aléatoires simples de taille 120 sont considérés ?
- Que peut-on conclure concernant la distribution d'échantillonnage de  $\bar{x}$  lorsque la taille de l'échantillon augmente ? *basé sur la taille n,  $\sigma_{\bar{x}}$  et prop.*

### Exercice 13 :

Supposons que le coût annuel moyen des assurances automobiles s'élève à 6 870 dh et que l'écart type de la population soit égal à  $\sigma = 2300$  dh. Un échantillon de 45 polices d'assurance automobile est sélectionné.

- Déterminer la distribution d'échantillonnage de  $\bar{x}$ , la moyenne d'échantillon annuelle du coût de l'assurance automobile.
- Quelle est la probabilité que la moyenne d'échantillon s'écarte au plus de 1 000 dh de la moyenne de la population ?
- Quelle est la probabilité que la moyenne d'échantillon s'écarte au plus de 250 dh de la moyenne de la population ?

### Exercice 14 :

La proportion d'une population est égale à 0,40. Un échantillon aléatoire simple de taille 200 est sélectionné et la proportion d'échantillonnage  $\bar{p}$  sera utilisée pour estimer la proportion de la population.

- Quelle est la probabilité que la proportion d'échantillon s'écarte au plus de 0,03 de la proportion de la population ?
- Quelle est la probabilité que la proportion d'échantillon s'écarte au plus de 0,05 de la proportion de la population ?

### Exercice 15 :

Le PDG d'une société estime que 30% des commandes de la firme proviennent de nouveaux clients. Un échantillon aléatoire simple de 100 commandes est utilisé pour estimer la proportion de nouveaux clients.

- Supposons que le PDG ait raison et que  $p = 0,30$ . Quelle est la distribution d'échantillonnage de  $\bar{p}$  dans cette étude.
- Quelle est la probabilité que la proportion d'échantillon  $\bar{p}$  soit comprise entre 0,20 et 0,40 ?
- Quelle est la probabilité que la proportion d'échantillon  $\bar{p}$  soit comprise entre 0,25 et 0,35 ?

### Exercice 16 :

Dans le but d'estimer le montant moyen dépensé par client pour un repas dans un grand restaurant, on a recueilli des données auprès d'un échantillon de 49 clients. Supposons que l'écart type de la population soit égal à 50 dh.

- Au seuil de 95%, quelle est la marge d'erreur ?

- b) Si la moyenne d'échantillon est égale à 248 dh, quel serait l'intervalle de confiance à 95% pour la moyenne de la population ?

**Exercice 17:**

Les données d'échantillon suivantes ont été collectées à partir d'une population normale : 10, 8, 12, 15, 13, 11, 6, 5.

- X K a) Quelles sont les estimations ponctuelles de la moyenne et de l'écart type de la population ?  
b) Au seuil de 95%, quelle est la marge d'erreur de l'estimation de la moyenne ?  
c) Quel est l'intervalle de confiance à 95% pour la moyenne de la population ?

**Exercice 18:**

Un échantillon aléatoire simple de taille  $n = 54$  fournit une moyenne d'échantillon égale à 22,5 et un écart type d'échantillon égal à 4,4.

- a) Construire des intervalles de confiance à 90%, 95% puis 99% pour la moyenne de la population.  
b) Que deviennent la marge d'erreur et l'intervalle de confiance lorsque le seuil de confiance augmente ?

Théorème de Chebyshev vs Règle empirique