

TP PROBA - EXERCICES COMPLÉMENTAIRES CHAPITRE 3 - 1^{ère} partie

1. Dans un test de fabrication de composantes d'une chaîne Hifi, la baisse de puissance de sortie des circuits électriques après 2000 heures d'utilisation a été mesurée. Un essai sur 80 composantes identiques a donné une estimation de la baisse de puissance moyenne égale à 12 watts et une variance estimée de 5 watts-carré. Déterminer un ensemble de valeurs plausibles pour la baisse de puissance moyenne des composantes d'une chaîne Hifi.

2. Un négociant en vin s'intéresse à la contenance des bouteilles d'un cru d'une année déterminée. Il se demande si la contenance moyenne n'est pas inférieure à la contenance légale de 75 cl. A cet effet, il mesure le contenu de 10 bouteilles (sélectionnées par échantillonnage aléatoire simple) et obtient les valeurs suivantes:

73,2 ; 72,6 ; 74,5 ; 75 ; 75 ; 73,7 ; 74,1 ; 75,1 ; 74,8 ; 74

- a) En supposant la normalité de la distribution du contenu, peut-il conclure que le contenu moyen des bouteilles de cette production est inférieur à 75cl? Explicitez vos hypothèses de travail.
- b) Déterminer un ensemble de valeurs plausibles pour le contenu moyen des bouteilles de la production.
- c) Combien de mesures auraient été nécessaires pour obtenir une précision de 0,5 dans l'estimation du contenu moyen des bouteilles de cette production?

3. La compagnie Paul Lissier produit des feux de circulation; elle a décidé d'ajouter un microordinateur à l'équipement de contrôle de la production afin d'en augmenter l'efficacité. Les micro-ordinateurs de deux fabricants sont jugés adéquats pour remplir cette fonction. La compagnie Lissier achètera des micro-ordinateurs des deux fournisseurs s'il n'y a pas de différence significative de durabilité entre les deux marques. A partir d'un échantillon de 35 micro-ordinateurs de la marque A et d'un échantillon de 32 micro-ordinateurs de la marque B, on a obtenu les moyennes d'échantillonnage 2800 heures et 2750 heures respectivement. Les écarts-types d'échantillonnage suivants ont été également calculés: 180 heures pour la marque B et 200 heures pour la marque A. Sur base d'un intervalle de crédibilité adéquat, peut-on mettre en évidence une différence de durabilité moyenne entre les deux marques?

4. Un peintre désire comparer deux types de peintures utilisées pour peindre les bandes blanches sur les routes. Dix bandes pour chaque peinture sont tracées sur une route principale. Les durées (en mois) de persistance des bandes sont présentées ci-dessous:

Type A : 35,6 37 34,9 36 36,6 36,1 35,8 34,9 38,8 36,5

Type B : 37,2 39,7 37,2 38,8 37,7 36,4 37,5 40,5 38,2 36,6

Peut-on mettre en évidence une différence entre les durées moyennes de persistance de la bande pour les deux types de peintures? Précisez vos hypothèses de travail.

5. Aux Etats-Unis, une étude statistique est conduite mensuellement dans le but d'estimer le salaire horaire d'employés indépendants dans diverses industries. A partir de deux échantillons de 14 travailleurs miniers et de 17 ouvriers du bâtiment, on a obtenu les moyennes horaires 12,93\$ et

13,42\$ respectivement. Les écart-types ont été également calculés: 2,17\$ pour les mineurs et 2,29\$ pour les ouvriers du bâtiment. Il y a lieu de supposer que la variance des salaires des ouvriers du bâtiment est supérieure à celle des travailleurs miniers au niveau de la population.

- a) Peut-on, sur cette base, affirmer que les travailleurs miniers ont un revenu horaire moyen inférieur ? Explicitez vos hypothèses de travail.
- b) Répondre à la question en raisonnant à partir d'un ensemble de valeurs plausibles adéquat.

6. Un professeur désire comparer deux méthodes d'enseignement de l'algèbre dans le secondaire. La première repose sur la lecture tandis que la seconde est une méthode personnalisée d'enseignement (MPE). Des paires d'étudiants ayant des niveaux mathématiques similaires sont formées. Un échantillon aléatoire de 11 paires est sélectionné. Pour chaque paire, l'étudiant qui suivra le cours par la méthode de lecture est déterminé au hasard, l'autre suivant le cours par la MPE. Les deux cours d'algèbre sont donnés par le même professeur. Les cotes finales (sur 100) des étudiants sont reprises dans la table suivante:

Lecture	66	93	36	84	60	66	80	73	74	83	52
MPE	67	93	35	85	64	57	79	70	67	79	50

- a) Les données suggèrent-elles de conclure à une différence de performances moyennes des étudiants selon la méthode d'enseignement (si l'on suppose qu'une plausibilité supérieure à 0,90 est une indication convaincante)? Explicitez vos hypothèses de travail.
 - b) Répondez à la question sur base d'un ensemble de valeurs plausibles adéquat.
7. Une compagnie américaine fabriquant des pneus a développé deux nouveaux procédés (A et B) pour rendre plus résistantes les ceintures radiales d'acier du pneu. Afin de comparer les deux procédés de fabrication, 50 pneus produits par chaque procédé sont choisis aléatoirement. Chacun des 50 pneus fabriqués par le procédé A (pneu A) est assigné aléatoirement à l'avant gauche ou l'avant droit de 50 voitures. Si, pour une voiture donnée, le pneu A est assigné à l'avant droit, un pneu fabriqué par le procédé B (pneu B) sera assigné à l'avant gauche et inversement. Les pneus arrière de chacune des 50 voitures proviendront de cette même compagnie mais seront de fabrication classique. La différence entre les durées de vie (durée du pneu A – durée du pneu B), exprimée en milliers de miles et arrondie au centième de miles, pour les 50 paires de pneus sont données ci-dessous:

-4.3 -4.0 -3.6 -2.7 -2.7 -2.5 -2.4 -2.3 -2.1 -2.0
 -1.8 -1.7 -1.5 -1.4 -0.9 -0.8 -0.6 -0.6 -0.6 -0.5
 -0.4 -0.4 -0.3 -0.2 0.0 0.0 0.4 0.5 0.5 0.8
 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 1.0 1.3 1.5 1.6 1.6
 1.8 1.9 2.4 2.4 2.4 2.8 3.0 3.1 3.6 4.2

Les données suggèrent-elles de conclure à une différence de durées de vie entre le procédé de fabrication A et le B? Explicitez vos hypothèses de travail.

RÉPONSES EXERCICES COMPLÉMENTAIRES : CHAPITRE 3 – 1 ÈRE PARTIE

Exercice 1 : Estimation d'une moyenne isolée : IC 95% pour μ : [11,51 ; 12,49]

Exercice 2 : Estimation d'une moyenne isolée

- a) $P(\mu < 75|D) \in]0,99, 0,995[$
- b) IC 95% pour μ : [73,6 ; 74,8]
- c) $n = 14$

Exercice 3 : Comparaison de deux moyennes (échantillons indépendants) 1^{er} cas : si n_1 et n_2 sont $> 20 \rightarrow$ Approximation normale : IC 95% pour θ : [-40,99 ; 140,99] $\ni 0 \rightarrow$ pas de différence

Exercice 4 : Comparaison de deux moyennes (échantillons indépendants) 2^{ème} cas : si $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

- $P(\mu_2 > \mu_1|D) \in]0,995 ; 0,9975[$, ce qui est $> 0,95$: différence significative en moyenne
- IC 95% pour $\theta = \mu_1 - \mu_2$: [-2,92 ; -0,6] $\not\ni 0$: même conclusion

Exercice 5 : Comparaison de deux moyennes (échantillons indépendants) 3^{ème} cas : si $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

- a. $P(\mu_1 < \mu_2|D) < 0,75$: non pas de différence significative
- b. IC 95% pour $\theta = \mu_1 - \mu_2$: [-2,14 ; 1,16] $\ni 0$: même conclusion

Exercice 6 : Comparaison de 2 moyennes (données pairées)

- a) $P(\mu_D > 0|D) \in]0,9 ; 0,95[$: pas de différence significative au seuil 5% mais bien au seuil 10%
- b) IC 95% pour μ_D : [-0,59 ; 4,41] $\ni 0$: pas de différence significative au seuil 5%

Exercice 7 : Comparaison de 2 moyennes (données pairées)

IC 95% pour μ_D : [-0,54 ; 0,58] $\ni 0$: pas de différence significative