

# GC – PROBABILITÉS ET STATISTIQUE – SÉRIES 9 + 10A

## En salle

**Exercice 1** La durée de vie moyenne d'un échantillon de 16 ampoules fluorescentes fabriquées par une usine est estimée à 1560 heures avec un écart-type de  $s = 80$  heures.

Tester si la durée de vie moyenne des ampoules produites par l'usine  $\mu$  est inférieure à 1600 en choisissant un niveau de signification de 0.05 ainsi que 0.01.

**Exercice 2** On voudrait comparer deux concepts d'économie d'énergie dans la construction d'habitations.

Concept 1 : énergie solaire

Concept 2 : maison abritée dans le sol

On pose  $X$  (respectivement  $Y$ ) représentant le coût annuel de consommation d'énergie par habitation utilisant le concept 1 (le concept 2, respectivement).

(a) Utiliser le test de Student ( $t$ -test) pour tester ( $\alpha = 0.05$ )

$$H : \mu_x = \mu_y$$

$$A : \mu_x \neq \mu_y$$

pour les données suivantes :

$$\begin{aligned} n &= 12 & \bar{x} &= \text{Fr. } 400.00 & s_x &= \text{Fr. } 37.00 \\ m &= 6 & \bar{y} &= \text{Fr. } 327.00 & s_y &= \text{Fr. } 36.40 \end{aligned}$$

(b) Quelles hypothèses sur les variables aléatoires  $X$  et  $Y$  doit-on faire sous (a) ?

**Exercice 3** Le taux d'alphabétisation est le reflet des établissements d'enseignement et de la qualité de l'éducation disponible dans un pays, et la communication de masse joue un rôle important dans le processus éducatif. Dans le but de relier le taux d'alphabétisation d'un pays aux différents supports de communication de masse, un démographe a proposé de relier le taux d'alphabétisation aux variables suivantes : nombre d'exemplaires de journaux quotidiens (newspapers) (pour 1 000 habitants), nombre de radios (pour 1000 habitants), et nombre de téléviseurs (pour 1 000 habitants). Voici les données pour un échantillon de 10 pays (vous pouvez supposer que les pays constituent un échantillon aléatoire), avec le résultat de la régression :

Country	newspapers	radios	tv sets	literacy rate	Predictor	Coeff	SE Coef	T	P
Czech Republic / Slovakia	280	266	228	0.98	Constant	0.51486	0.09368	5.50	0.002
Italy	142	230	201	0.93	newspaper copies	0.0005421	0.0008653	0.63	0.554
Kenya	10	114	2	0.25	radios	-0.0003535	0.0003285	-1.08	0.323
Norway	391	313	227	0.99	television sets	0.001988	0.001550	1.28	0.247
Panama	86	329	82	0.79	$S = 0.186455 \quad R-Sq = 69.9\% \quad R-Sq(adj) = 54.8\%$				
Philippines	17	42	11	0.72					
Tunisia	21	49	16	0.32					
USA	314	1695	472	0.99					
Russia	333	430	185	0.99					
Venezuela	91	182	89	0.82					

(a) Quelle est la variable de réponse ? Quelles sont les variables explicatives / prédictrices ?

(b) Écrire l'équation de régression des moindres carrés pour ce problème. Expliquer ce que représente chaque terme de l'équation de régression en termes du problème.

(c) Interpréter le coefficient *newspaper copies*.

(d) Prédire le taux d'alphabétisation pour un pays qui compte 200 daily newspapers (pour 1000 habitants), 800 radios (pour 1000 habitants), et 250 téléviseurs (pour 1 000 habitants).

(e) Déterminer les limites inférieure et supérieure de l'intervalle de confiance à 95% pour  $\beta_3$ , le coefficient de la variable *television sets*.

---

## À domicile

**Exercice 1** Soient  $Y_1, \dots, Y_n$  des variables indépendantes et identiquement distribuées (iid) selon la loi normale de paramètres  $(\mu, \sigma^2)$  où l'espérance  $\mu$  et l'écart-type  $\sigma$  sont *inconnus*.

- (a) Rappeler la formule de l'intervalle de confiance de Student avec un indice de confiance de 90% pour le paramètre  $\mu$ , en fonction de la taille  $n$ , de l'estimateur  $s$  de  $\sigma$ , de la variable aléatoire  $\bar{Y}$  et du 95%-quantile de la loi de Student à  $n - 1$  degrés de liberté, noté  $t_{n-1,0.95}$ .
- (b) Quelle est la longueur de l'intervalle de confiance obtenu en (a) ?
- (c) On a mesuré dix fois le temps  $T_A$  d'écoulement d'un sablier :  
30 29 32 31 29 29 28 31 33 28  
Déterminer l'intervalle de confiance à 90% correspondant.

**Exercice 2** Les mesures suivantes représentent l'épaisseur (en micron) d'épitaxial au centre des puces de silicium.

1.72	1.67	1.54	1.46	1.62	1.49	1.51	1.46	1.52
1.69	1.54	1.69	1.61	1.39	1.64	1.59	1.36	1.59
1.53	1.63	1.40	1.53	1.76	1.69	1.69		

- (a) Faire un croquis de l'histogramme et proposez un modèle pour ces données.
- (b) Estimer les paramètres de votre modèle.
- (c) Calculer un intervalle de confiance à 95% pour la moyenne  $\mu$ .