

Seuls les documents distribués avec le sujet sont acceptés. Les calculatrices sont acceptées. Les exercices sont indépendants et peuvent être traités dans l'ordre que vous souhaitez.

Exercice 1

Dans un aéroport, on a noté le temps moyen d'attente en fonction du nombre de comptoirs d'enregistrement ouverts (aux heures de pointe) :

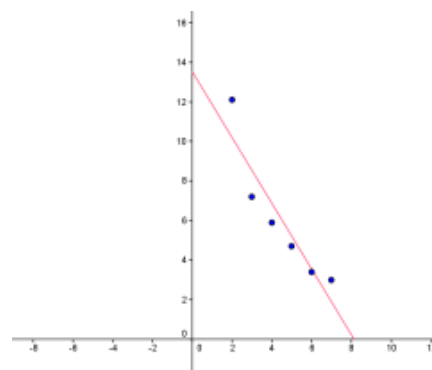
Nombre de comptoirs ouverts	2	3	4	5	6	7
Temps moyen d'attente (en minutes)	12,1	7,2	5,9	4,7	3,4	3

- 1- Calculer le coefficient de corrélation linéaire entre le nombre de comptoirs ouverts et le temps d'attente $r = -0,93$. Interpréter le résultat. **Forte corrélation linéaire.**

- 2- Déterminer l'équation de la droite de régression linéaire, et la tracer dans un repère adapté.

$$y = -1,66x + 13,52$$

- 3- En utilisant la droite de régression, estimer le nombre de comptoirs à ouvrir pour que le temps moyen d'attente soit de moins d'une minute. **8 caisses**



Exercice 2

Une entreprise gère un parc de conteneurs. Sur 60 conteneurs pris au hasard, 9 doivent être réparés.

- 1- Donner une estimation ponctuelle du pourcentage de conteneurs devant être réparés.

$$\frac{9}{60} = 0,15$$

- 2- Déterminer un intervalle de confiance de la proportion de conteneurs qui doivent être réparés au niveau de confiance de 98%

$$\left[\frac{9 - 2,33 \sqrt{\frac{9 \times (60 - 9)}{60}}}{60}; \frac{9 + 2,33 \sqrt{\frac{9 \times (60 - 9)}{60}}}{60} \right] \approx [0,0426 ; 0,2574]$$

- 3- Au sein de l'entreprise, on souhaite connaître la proportion de conteneurs ne nécessitant pas de réparation à $\pm 1\%$, au niveau de confiance de 98%. Déterminer la taille minimale d'un échantillon permettant d'atteindre cet objectif.

$$2 \times 2,33 \times \sqrt{\frac{0,15 \times (1 - 0,15)}{n}} \leq 0,01 \Rightarrow n > 27687$$

Exercice 3

Une société souhaite modéliser le nombre d'appels téléphoniques reçus par heure sur le standard dédié aux réclamations. Les nombres d'appels, relevés sur une période de 53 heures, sont les suivants :

Nombres d'appels	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fréquences observées	1	4	7	11	10	9	5	3	2	1

- 1- Estimer la moyenne $m = 4$ et la variance $\sigma^2 = 3,85$ du nombre d'appels.
- 2- Un ingénieur marketing suggère de modéliser le nombre d'appels à l'aide d'une loi de Poisson. Tester l'ajustement à cette loi, au risque de 5% (on prendra la moyenne comme paramètre).

nb appels	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
fréquences	1	4	7	11	10	9	5	3	2	1
Poisson	0,01831564	0,07326256	0,14652511	0,19536681	0,19536681	0,15629345	0,10419563	0,05954036	0,02977018	0,01323119
	k53=	0,49160576								

Exercice 4

Une étude statistique a été menée pendant 5 ans sur la durée de vie d'un composant électronique de certains moteurs. 20 moteurs munis de ce composant ont été contrôlés. Les durées de vie, exprimées en semaines, entre la mise en circulation du moteur et la panne moteur ont été relevées :

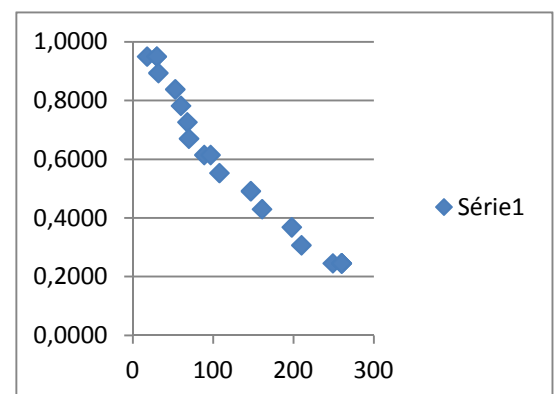
Les durées de vie suivies d'une astérisque correspondent à des pannes indépendantes du composant étudié, et à 4 moteurs encore en fonctionnement à la fin de l'expérimentation (pour les valeurs 260).

- 1- Calculer une estimation de la fiabilité d'un composant en utilisant la méthode de Kaplan-Meier.

T	18	30*	30*	32	53	60	68	70	89	97*	108
R(t)	0.9500	0.9500	0.9500	0.8941	0.8382	0.7824	0.7265	0.6706	0.6147	0.6147	0.5532

147	161	198	210	249	260*	260*	260*	260*
0.4918	0.4303	0.3688	0.3074	0.2459	0.2459	0.2459	0.2459	0.2459

- 2- Justifier graphiquement l'utilisation d'une loi exponentielle pour modéliser la durée de vie de ces composants.



- 3- Donner une estimation du MTTF et du paramètre de la loi exponentielle

$$MTTF = \frac{1}{\lambda} \approx \frac{1}{0,005} = 200$$

Exercice 5

Un psychologue fait l'hypothèse que certaines difficultés d'orientation sont en relation avec certains facteurs, notamment la latéralisation. Sur un échantillon, ce praticien recueille les données suivantes :

Latéralisation	Difficultés d'orientation	
	Oui	non
Droitier	12	25
Gaucher	17	13
Ambidextre	14	7

Peut-on, au risque de 5%, confirmer l'hypothèse du psychologue quant à l'incidence de la latéralisation sur les difficultés d'orientation ?

$S=7,3926 > \chi^2_{2;0.05} \approx 5,99$ Au risque de 5%, on peut affirmer que la latéralisation a une incidence sur l'orientation.