REMPLACEMENT 2019
Métropole – Réunion

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
TRAITEMENT DE DONNÉES

Toutes options

Durée : 180 minutes

Matériel autorisé: **Calculatrice**

Le sujet comporte 5 pages

Les tables des lois normales, du Khi-2 et de Student sont fournies en annexes

---

SUJET

Dans tout le sujet, les résultats seront arrondis, si nécessaire, à 10^{-3} près.

EXERCICE 1 *(6 points)*

La Protection Biologique Intégrée (PBI) est une stratégie alternative aux traitements usuels qui permet de préserver les cultures des différents ravageurs en privilégiant les luttes biologiques.

Un horticulteur en PBI souhaite protéger sa production de rosiers contre le thrips (petit insecte qui provoque le dessèchement des feuilles). Pour cela, il a placé dans 7 parcelles expérimentales contaminées d'un are chacune, des sacs contenant des acariens prédateurs de larves de thrips durant un mois.

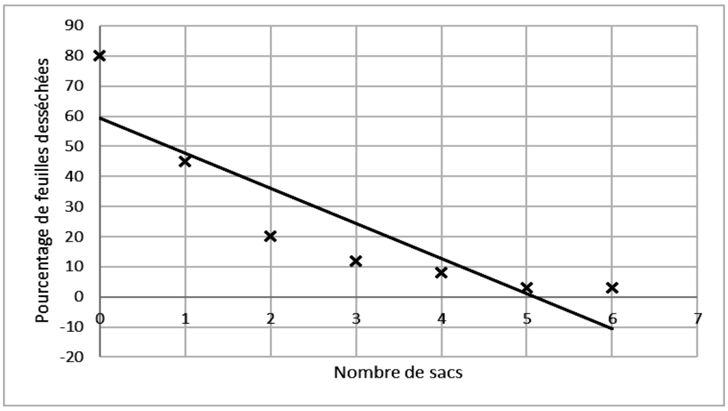
La variable statistique X désigne le nombre de sacs par parcelle.

La variable statistique Y désigne le pourcentage de feuilles de rosiers desséchées par parcelle au bout d'un mois.

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Numéro de parcelle i	1	2	3	4	5	6	7
Nombre de sacs x_i	0	1	2	3	4	5	6
Pourcentage de feuilles desséchées y_i	80	45	20	12	8	3	3

Les données sont représentées ci-dessous :

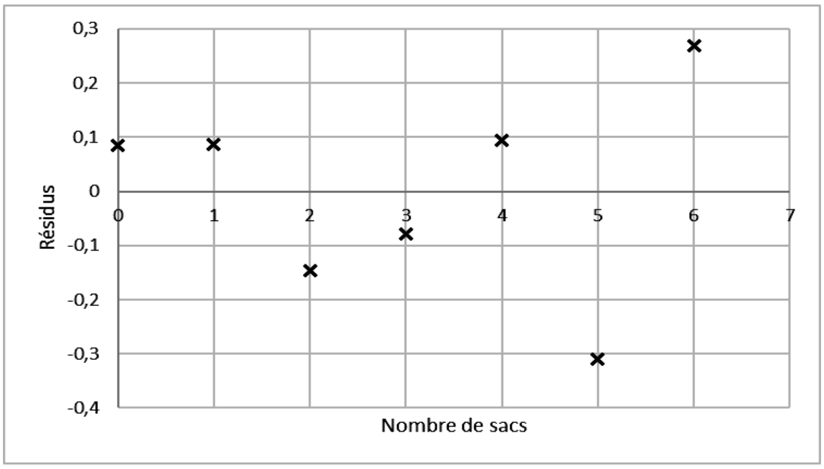


1. Expliquer pourquoi un ajustement affine entre les variables X et Y n'est pas adapté.

On pose pour tout entier i de 1 à 7, $z_i = \ln y_i$.

2. Donner la valeur du coefficient de corrélation linéaire entre les variables X et Z.
3. Déterminer, par la méthode des moindres carrés, une équation de la droite d'ajustement de Z en X.
4. Pour tout entier i de 1 à 7, on note $\hat{z}_i$ l'estimation de z_i calculée à partir de l'équation de la droite d'ajustement obtenue à la question précédente et on note e_i le résidu $z_i - \hat{z}_i$.
   Calculer e_3.

On a représenté ci-dessous le nuage des résidus e_i de la série $(x_i\ ,\ z_i)$.



5. À l'aide des informations obtenues, justifier la pertinence de l'ajustement affine entre les variables X et Z.
6. À l'aide de l'ajustement choisi, estimer le nombre de sacs nécessaires dans la parcelle pour qu'il y ait moins de 1 % de feuilles de rosiers desséchées au bout d'un mois.

EXERCICE 2 *(4 points)*

La moniliose sur abricotier est une maladie qui débute par le dessèchement des fleurs, puis le dépérissement des extrémités des rameaux.

Au printemps 2018, il a été constaté que 11 % des abricotiers d'un secteur de la région Occitanie étaient atteints de cette maladie.

On désigne par X la variable aléatoire prenant pour valeurs le nombre d'abricotiers malades sur un échantillon aléatoire simple de 100 abricotiers de ce secteur.

1. Déterminer la loi de probabilité de la variable aléatoire X. Justifier la réponse.
2. Déterminer la probabilité que dix abricotiers soient malades dans l'échantillon.
3. Par quelle loi peut-on approcher la loi de la variable aléatoire X ? Justifier la réponse.
4. En utilisant la méthode de votre choix, calculer la probabilité qu'il y ait au moins 10 abricotiers malades dans cet échantillon.

EXERCICE 3 *(5 points)*

Une étude statistique est menée afin d'étudier l'influence du taux d'humidité du maïs utilisé lors du gavage sur la qualité des foies gras des canards.

Dans un élevage, pour obtenir des foies gras de canard, certains canards ont été nourris avec du maïs-grain humide, d'autres ont été nourris avec du maïs-grain sec.

On prélève au hasard un échantillon de 60 foies gras de cet élevage et les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Taux d'humidité / Qualité du foie gras	Maïs sec	Maïs humide
« Tout venant »	8	7
« Premier choix »	10	5
« Extra »	11	19

Peut-on considérer, au seuil de risque 0,05, que la qualité du foie gras dépend du taux d'humidité du maïs ?

EXERCICE 4 *(5 points)*

Avec le lait des chèvres du Rove (race caprine originaire du Rove, Bouches-du-Rhône), on peut fabriquer un fromage d'appellation d'origine « Brousse du Rove ».

Le cahier des charges de cette appellation impose au minimum 45 grammes de matière grasse pour 100 grammes de fromage.

Afin de vérifier le respect du cahier des charges dans une fromagerie, on a mesuré la quantité de matière grasse (exprimée en grammes) dans un échantillon aléatoire simple de dix fromages « Brousse du Rove » de 100 grammes.

Les résultats obtenus sont les suivants :

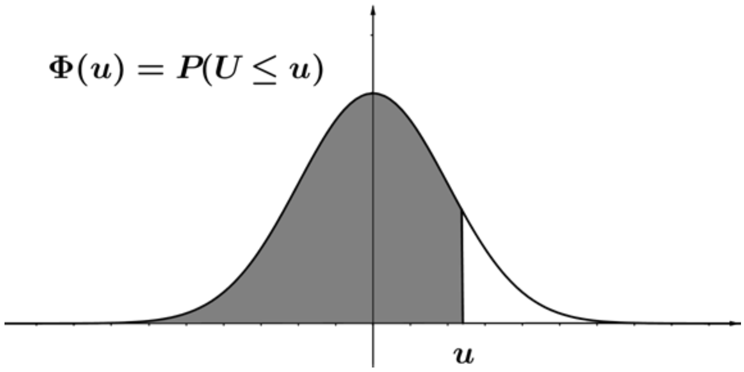
43,1 42,8 45,6 41,2 42,4 45,8 42,5 41,3 46,8 42,5

On note X la variable aléatoire prenant pour valeurs la quantité de matière grasse d'un fromage de 100 grammes prélevé au hasard dans la production de « Brousse du Rove ».

On suppose que X est distribuée selon une loi normale d'espérance μ et d'écart type σ.

1. Déterminer la moyenne et l'écart-type des quantités de matière grasse pour cet échantillon de 10 fromages.
2. En déduire une estimation ponctuelle de la moyenne μ et de l'écart type σ.
3. Déterminer une estimation par intervalle de confiance de la moyenne μ au niveau de confiance 0,95.
4. Peut-on conclure que la production respecte le cahier des charges ?

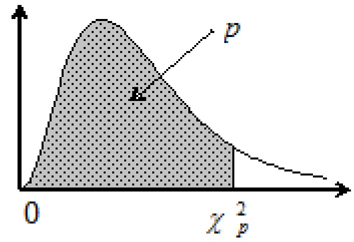
Fonction de répartition de la variable normale centrée réduite



u	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990

Fonction de répartition d’une variable du Khi-2 à k degrés de liberté

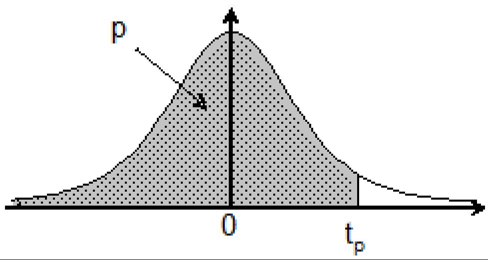
Valeurs de χ_p^2 **telles que** $Pr\,ob(\chi^2 \leq \chi_p^2) = p$



k \ p	0,005	0,010	0,025	0,050	0,100	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995
1	0,000	0,000	0,001	0,004	0,02	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	0,01	0,02	0,05	0,10	0,21	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60
3	0,07	0,11	0,22	0,35	0,58	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	0,21	0,30	0,48	0,71	1,06	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	0,41	0,55	0,83	1,15	1,61	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	0,68	0,87	1,24	1,64	2,20	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	0,99	1,24	1,69	2,17	2,83	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28

Fonction de répartition d'une variable de Student à k degrés de

Valeurs de t_p **telles que** $Pr\,ob(T \leq t_p) = p$



k \ p	0,90	0,95	0,975	0,99	0,995	0,999	0,9995
1	3,08	6,31	12,71	31,82	63,66	318,31	636,62
2	1,89	2,92	4,30	6,96	9,92	22,33	31,60
3	1,64	2,35	3,18	4,54	5,84	10,21	12,92
4	1,53	2,13	2,78	3,75	4,60	7,17	8,61
5	1,48	2,02	2,57	3,36	4,03	5,89	6,87
6	1,44	1,94	2,45	3,14	3,71	5,21	5,96
7	1,41	1,89	2,36	3,00	3,50	4,79	5,41
8	1,40	1,86	2,31	2,90	3,36	4,50	5,04
9	1,38	1,83	2,26	2,82	3,25	4,30	4,78
10	1,37	1,81	2,23	2,76	3,17	4,14	4,59
11	1,36	1,80	2,20	2,72	3,11	4,02	4,44
12	1,36	1,78	2,18	2,68	3,05	3,93	4,32
13	1,35	1,77	2,16	2,65	3,01	3,85	4,22