REMPLACEMENT 2018
Métropole – Réunion

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
TRAITEMENT DE DONNÉES

Toutes options

Durée : 180 minutes

Matériel autorisé : **Calculatrice**

Le sujet comporte 6 pages

L'annexe A est à rendre avec la copie après avoir été numérotée

---

SUJET

EXERCICE 1 *(9 points)*

Dans cet exercice les résultats seront arrondis, si nécessaire, à 10^{-4} près

Le maire d'une commune souhaite étudier le coût annuel, noté Y, d'entretien et de réparation du système d'irrigation suivant l'âge, noté X, de ce système.
L'âge est exprimé en années et le coût annuel en milliers d'euros.

Années	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Âge x_i en années	1	2	3	4	5	6	7
Coût y_i en milliers d'euros	13,1	14,4	16,7	19,2	24,8	42	60

Partie A :

1) Construire le nuage de points de cette série dans le repère en **annexe A (à rendre avec la copie après avoir été numérotée)**.

2) Donner le coefficient de détermination r_1^2 entre les variables Y et X et interpréter ce résultat.

3) Un ajustement affine semble-t-il pertinent ? Justifier.

Partie B :

On souhaite établir un autre modèle. On effectue le changement de variable $z_i = \dfrac{1}{y_i}$ pour $1 \leq i \leq 7$.

1) Compléter la première ligne du tableau fourni en **annexe A (à rendre avec la copie après avoir été numérotée).**

2) Déterminer, par la méthode des moindres carrés, une équation de la droite d'ajustement de Z en X sous la forme $z = ax + b$.

3) Donner le coefficient de détermination r_2^2 entre les variables Z et X. Interpréter ce résultat dans le contexte de l'exercice.

4) Les résidus e_i de la régression sont définis par $e_i = z_i - \hat{z_i}$ où $\hat{z_i}$ est l'estimation de z_i obtenue à l'aide de l'équation de la droite de régression précédente.

Compléter les deux dernières lignes du tableau fourni en **annexe A (à rendre avec la copie après avoir été numérotée)**.

5) En déduire une relation exprimant y en fonction de x.

Partie C :

Un statisticien a établi un autre modèle à l'aide du changement de variable $t_i = \ln(y_i)$ pour $1 \leq i \leq 7$ et a obtenu les résultats suivants :

Coefficient de détermination	$r_3^2 = 0{,}9202$
Relation exprimant t en fonction de x	$t = 0{,}2536x + 2{,}1359$

Tableau des résidus :

x_i	1	2	3	4	5	6	7
$e_i = t_i - \hat{t_i}$	0,1831	0,0241	– 0,0813	– 0,1954	– 0,1931	0,0802	0,1832

1) Comparer ce modèle avec ceux des parties A et B et justifier le choix de celui qui vous paraît le plus pertinent des trois.

2) Utiliser le modèle qui vous semble le plus pertinent pour estimer le coût d'entretien d'un tel système en 2018 en supposant que la tendance se poursuive.

3) Le modèle choisi reste-t-il adapté au-delà de 2018 ? Justifier.

EXERCICE 2 *(6 points)*

Dans cet exercice les résultats seront arrondis à 10^{-4} près.

Outre la floraison des arbres, les particules fines incommodent les personnes allergiques.

Les pics de pollution à répétition ces dernières années ont eu comme conséquence d'observer que, parmi les personnes consultant pour allergie, certaines étaient notamment allergiques à la pollution.

Un organisme de santé a établi que, pour une ville A, 30 % des personnes consultant pour allergie sont allergiques à la pollution.

On choisit au hasard 50 personnes de la ville A consultant pour allergie.

1) On note X la variable aléatoire prenant pour valeurs le nombre de personnes allergiques à la pollution. Déterminer la loi de probabilité de la variable aléatoire X. Justifier soigneusement votre réponse.

2) Déterminer la probabilité des événements suivants :

A : « exactement 10 personnes sont allergiques à la pollution ».

B : « au moins 15 personnes sont allergiques à la pollution ».

3) Déterminer l'espérance de X et interpréter le résultat.

4) Les médecins de la ville A décident de faire une nouvelle enquête sur un échantillon aléatoire de 250 personnes de cette ville consultant pour allergie (assimilable à un tirage avec remise).
Les médecins ont conclu que 87 de ces 250 personnes sont allergiques à la pollution.
Ce résultat nous amène-t-il à penser que parmi les personnes de la ville A consultant pour allergie, la proportion de celles allergiques à la pollution est restée la même ?
On justifiera bien la démarche.

EXERCICE 3 *(5 points)*

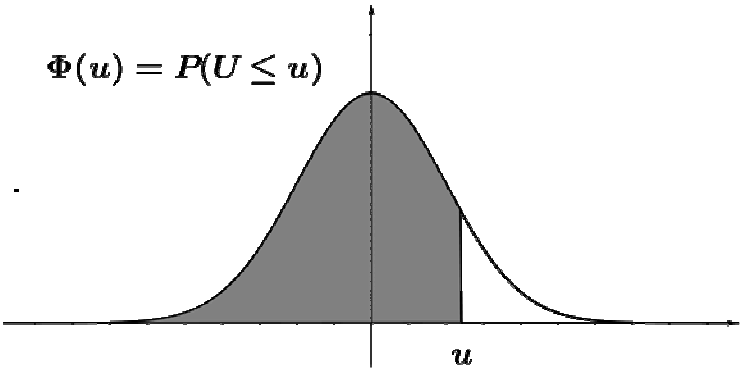
Dans cet exercice les résultats seront arrondis à 10^{-2} près.

Des études ont démontré que certains herbicides représentent un véritable danger pour l'environnement et la santé. Leur utilisation excessive est à l'origine de la pollution des cours d'eau français.
Une étude a été réalisée sur 100 cours d'eau en France, appartenant à trois régions différentes, selon leur niveau de pollution.
On a classé les résultats dans un tableau en faisant 3 catégories : pollution faible, pollution modérée, pollution forte.

Niveau Pollution / Situation Géographique	Faible	Modérée	Forte
Région 1	8	12	20
Région 2	12	8	6
Région 3	8	18	8

Peut-on considérer, au seuil de risque 0,05, que le niveau de pollution des cours d'eau dépend de la situation géographique ?

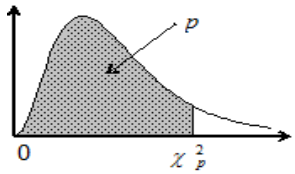
Fonction de répartition de la variable normale centrée réduite



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^2_p telles que $Prob(\chi^2 \leq \chi^2_p) = p$



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
8	1,34	1,65	2,18	2,73	3,49	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	1,73	2,09	2,70	3,33	4,17	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59
10	2,16	2,56	3,25	3,94	4,87	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19
11	2,60	3,05	3,82	4,57	5,58	17,28	19,68	21,92	24,72	26,76
12	3,07	3,57	4,40	5,23	6,30	18,55	21,03	23,34	26,22	28,30
13	3,57	4,11	5,01	5,89	7,04	19,81	22,36	24,74	27,69	29,82
14	4,07	4,66	5,63	6,57	7,79	21,06	23,68	26,12	29,14	31,32
15	4,60	5,23	6,26	7,26	8,55	22,31	25,00	27,49	30,58	32,80
16	5,14	5,81	6,91	7,96	9,31	23,54	26,30	28,85	32,00	34,27
17	5,70	6,41	7,56	8,67	10,09	24,77	27,59	30,19	33,41	35,72
18	6,26	7,01	8,23	9,39	10,86	25,99	28,87	31,53	34,81	37,16
19	6,84	7,63	8,91	10,12	11,65	27,20	30,14	32,85	36,19	38,58
20	7,43	8,26	9,59	10,85	12,44	28,41	31,41	34,17	37,57	40,00
21	8,03	8,90	10,28	11,59	13,24	29,62	32,67	35,48	38,93	41,40
22	8,64	9,54	10,98	12,34	14,04	30,81	33,92	36,78	40,29	42,80
23	9,26	10,20	11,69	13,09	14,85	32,01	35,17	38,08	41,64	44,18
24	9,89	10,86	12,40	13,85	15,66	33,20	36,42	39,36	42,98	45,56
25	10,52	11,52	13,12	14,61	16,47	34,38	37,65	40,65	44,31	46,93
26	11,16	12,20	13,84	15,38	17,29	35,56	38,89	41,92	45,64	48,29
27	11,81	12,88	14,57	16,15	18,11	36,74	40,11	43,19	46,96	49,64
28	12,46	13,56	15,31	16,93	18,94	37,92	41,34	44,46	48,28	50,99
29	13,12	14,26	16,05	17,71	19,77	39,09	42,56	45,72	49,59	52,34
30	13,79	14,95	16,79	18,49	20,60	40,26	43,77	46,98	50,89	53,67
35	17,19	18,51	20,57	22,47	24,80	46,06	49,80	53,20	57,34	60,27
40	20,71	22,16	24,43	26,51	29,05	51,81	55,76	59,34	63,69	66,77
45	24,31	25,90	28,37	30,61	33,35	57,51	61,66	65,41	69,96	73,17
50	27,99	29,71	32,36	34,76	37,69	63,17	67,50	71,42	76,15	79,49
60	35,53	37,48	40,48	43,19	46,46	74,40	79,08	83,30	88,38	91,95
70	43,28	45,44	48,76	51,74	55,33	85,53	90,53	95,02	100,43	104,21
80	51,17	53,54	57,15	60,39	64,28	96,58	101,88	106,63	112,33	116,32
90	59,20	61,75	65,65	69,13	73,29	107,57	113,15	118,14	124,12	128,30
100	67,33	70,06	74,22	77,93	82,36	118,50	124,34	129,56	135,81	140,17

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

ANNEXE A ***(à compléter et à rendre avec la copie après avoir été numérotée)***

EXERCICE 1

Partie A, question 1



Partie B, questions 1 et 4

x_i	1	2	3	4	5	6	7
$z_i = \frac{1}{y_i}$	0,0763						
$\hat{z}_i$	0,0794	0,069	0,0586	0,0482			
$e_i = z_i - \hat{z}_i$	-0,0031						