SESSION 2026
Métropole - Réunion - Mayotte

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
TRAITEMENT DE DONNÉES

Toutes options

Durée : 180 minutes

Matériel autorisé : **Calculatrice**

Le sujet comporte 8 pages.

Les tables de la loi du Khi 2, de la loi de normale et de la loi de Student sont fournies en fin de sujet.

SUJET

Dans tout le sujet, les échantillons considérés sont assimilés à des échantillons aléatoires simples avec remise.

Selon le ministère de l'Agriculture et de l'alimentation, un circuit court est « un mode de commercialisation des produits agricoles qui s'exerce soit par la vente directe du producteur au consommateur, soit par la vente indirecte à condition qu'il n'y ait qu'un seul intermédiaire ». En France, la consommation en « circuit court » croît depuis 2015 et a trouvé un regain lors de l'épisode COVID. En effet, les consommateurs se tournent vers cette offre commerciale afin de privilégier une consommation locale de proximité.
Ce sujet s'intéresse à l'analyse de cette évolution et au profil des ménages concernés.

EXERCICE 1 (5 points)

Dans cet exercice, les résultats seront arrondis si nécessaire, à 10^{-3} près.

La part des ménages achetant régulièrement en circuits courts augmente depuis plusieurs années. Afin de modéliser cette évolution, une enquête a été réalisée sur un ensemble de ménages français.

La variable statistique X désigne le rang de l'année.

La variable statistique Y désigne la proportion de ménages achetant régulièrement en circuits courts.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

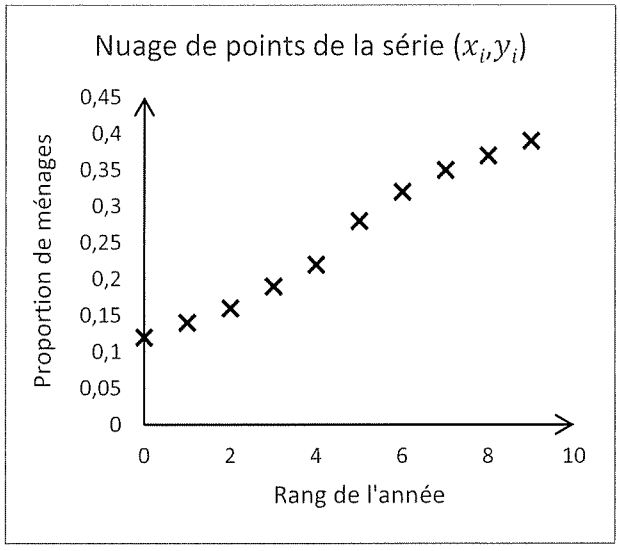
Année	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Rang x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Proportion de ménages y_i	0,12	0,14	0,16	0,19	0,22	0,28	0,32	0,35	0,37	0,39

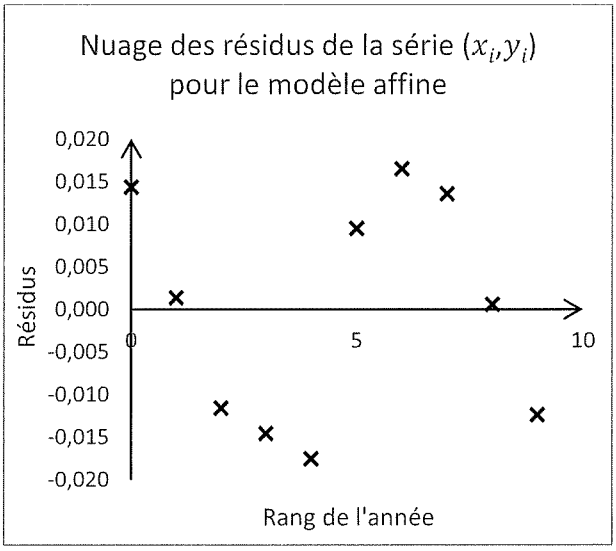
Partie A - Modèle 1 : Ajustement affine

Modèle 1 : Modèle affine

1. Déterminer le coefficient de détermination de la série (x_i, y_i).
2. Déterminer une équation de la droite de régression de Y en X par la méthode des moindres carrés.
3. Les résidus e_i de la régression sont définis par $e_i = y_i - \hat{y}_i$ où $\hat{y}_i$ est une estimation de y_i obtenue à l'aide de l'équation de la droite de régression.

   Le nuage de points de la série (x_i, y_i) et le nuage des résidus de la série (x_i, y_i) sont représentés dans les repères ci-dessous :



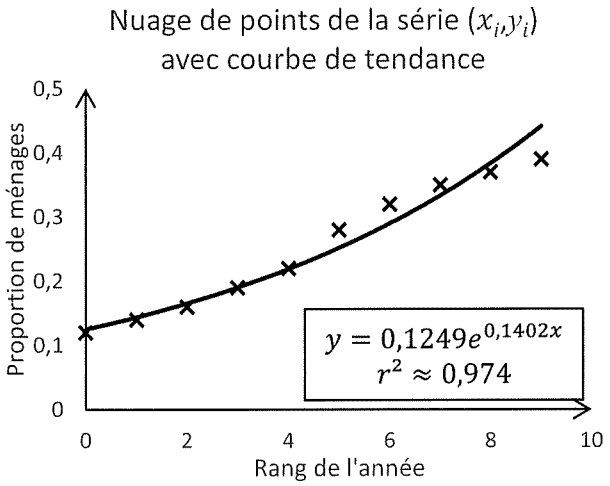


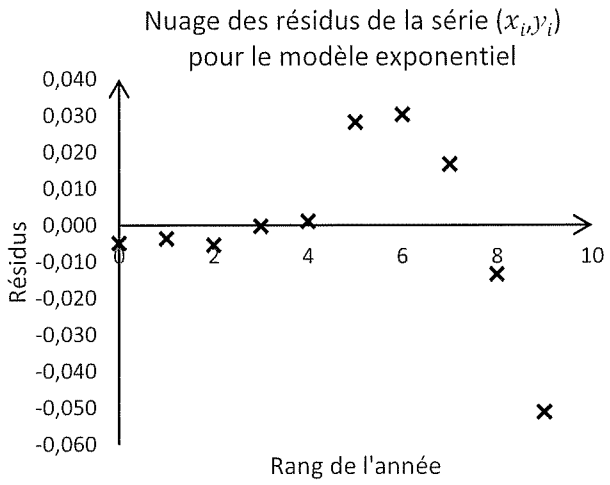
Retrouver, par le calcul, la valeur du premier résidu correspondant à $x_1 = 0$.

Partie B - Autres ajustements

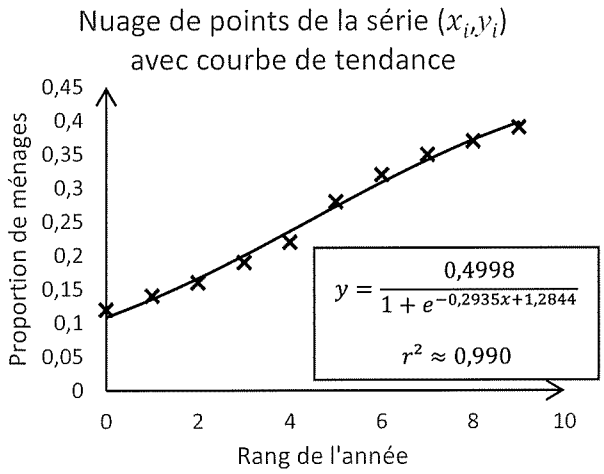
On définit deux nouveaux modèles. Les représentations graphiques associées (courbe de tendance et nuage des résidus) sont données ci-dessous :

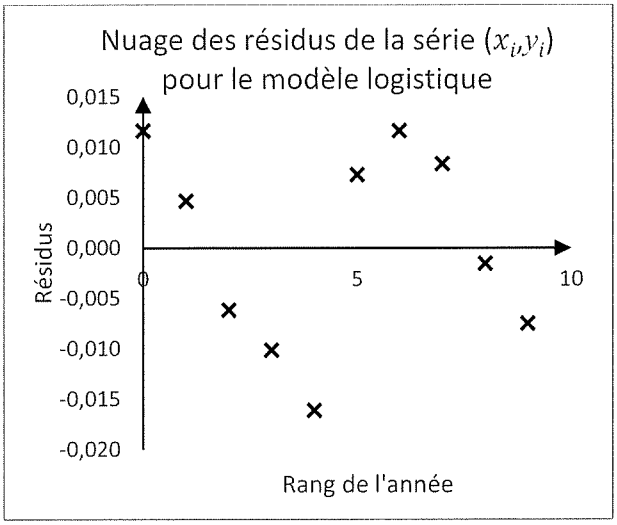
Modèle 2 : Modèle exponentiel





Modèle 3 : Modèle logistique





À l'aide de l'analyse de ces graphiques et de la **partie A**, choisir l'ajustement le plus adapté. Justifier ce choix, à l'aide de deux arguments au minimum.

Partie C - Application

Un journal national a publié un article dans lequel il est annoncé qu'en 2030, plus de la moitié des ménages français achètera régulièrement en circuits courts.

Discuter la cohérence de cette affirmation avec les prédictions fournies par le modèle choisi (supposé valable après 2024) dans la **partie B**.

EXERCICE 2 (5 points)

Dans cet exercice, toutes les valeurs calculées seront arrondies à 10^{-2} près.

Une étude complémentaire a pour but d'analyser le lien entre le niveau de revenu des ménages et leur fréquence d'achats en circuits courts.
Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

Niveau de revenu / Fréquence d'achats	Revenu modeste	Revenu intermédiaire	Revenu élevé
Jamais	120	80	30
Occasionnellement	150	200	100
Régulièrement	80	120	120

À l'aide d'un test statistique, déterminer, au seuil de risque 0,05, si le niveau de revenu a une influence sur la fréquence d'achats en circuits courts.

EXERCICE 3 (5 points)

Dans cet exercice, les résultats seront arrondis si nécessaire, à 10^{-3} près.

En 2023, la part des ménages français achetant régulièrement en circuits courts était de 37%.
On prélève, dans la population française, des échantillons aléatoires simples de 20 ménages.
X désigne la variable aléatoire qui, à chaque échantillon de 20 ménages, associe le nombre de ménages qui achètent régulièrement en circuits courts.

1. Justifier que la variable aléatoire X est distribuée selon la loi binomiale de paramètres $n = 20$ et $p = 0{,}37$.
2. Calculer les probabilités suivantes :
   a. $P(X = 10)$
   b. $P(X < 7)$
3.
   a. Déterminer l'espérance mathématique de la variable aléatoire X.
   b. Donner une interprétation de cette espérance dans le contexte de l'exercice.

4.

a. Calculer $P(X \leq 3)$.

b. Une étude est réalisée à une échelle plus locale, auprès de 20 ménages français choisis aléatoirement dans une région donnée. On ressence 3 ménages parmi les 20 de l'étude qui achètent régulièrement en circuits courts.

En utilisant le résultat obtenu à la question 4.a, discuter la validité de l'hypothèse « la proportion de ménages achetant en circuits courts est de 37% » pour la région considérée.

EXERCICE 4 (5 points)

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

Pour les ménages français habitués à acheter en circuits courts, on s'intéresse au budget mensuel moyen consacré à ce type de consommation.

La variable aléatoire Y désignant la dépense moyenne mensuelle d'achats en circuits courts d'un ménage (exprimée en euros) est distribuée selon une loi normale d'espérance μ et d'écart type σ.

Lors d'une enquête sur un échantillon de 100 ménages extraits de la population étudiée, la dépense moyenne mensuelle d'achats en circuits courts est de 80 €, avec un écart type de 25 €.

Partie A

1. Déterminer une estimation ponctuelle de μ.

2. Déterminer une estimation ponctuelle de σ^2.

3. Déterminer une estimation par intervalle de confiance de μ au niveau de confiance 0,95.

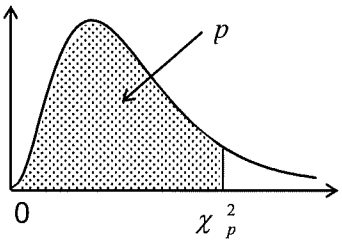
Partie B

Une campagne publicitaire nationale a été réalisée afin d'encourager les achats alimentaires en circuits courts. Après celle-ci, une enquête, auprès de 100 ménages, a permis d'estimer que les ménages qui achètent régulièrement en circuits courts dépensent en moyenne 90 € par mois pour ce type d'achats.

En utilisant le résultat obtenu à la question 3 de la partie A, discuter l'efficacité de cette campagne publicitaire.

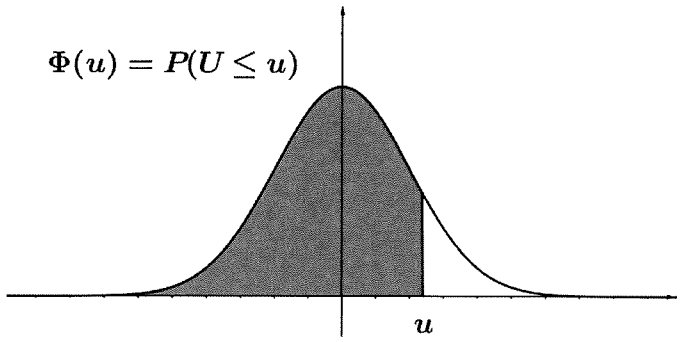
Fonction de répartition d'une variable du Khi2 à k degrés de liberté

Valeurs χ^2_p telles que $\text{Prob}(\chi^2 \leq \chi^2_p) = p$



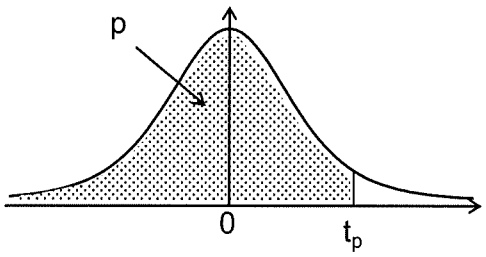
k \ p	0,005	0,010	0,025	0,050	0,100	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995
1	0,000	0,000	0,001	0,004	0,02	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	0,01	0,02	0,05	0,10	0,21	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60
3	0,07	0,11	0,22	0,35	0,58	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	0,21	0,30	0,48	0,71	1,06	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	0,41	0,55	0,83	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	24,73	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	49,65
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

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

Fonction de répartition d'une variable de Student à k degrés de liberté.
Valeurs t_p telles que Prob($T \leq t_p$) = 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	318,29	636,58
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
14	1,35	1,76	2,14	2,62	2,98	3,79	4,14
15	1,34	1,75	2,13	2,60	2,95	3,73	4,07
16	1,34	1,75	2,12	2,58	2,92	3,69	4,01
17	1,33	1,74	2,11	2,57	2,90	3,65	3,97
18	1,33	1,73	2,10	2,55	2,88	3,61	3,92
19	1,33	1,73	2,09	2,54	2,86	3,58	3,88
20	1,33	1,72	2,09	2,53	2,85	3,55	3,85
21	1,32	1,72	2,08	2,52	2,83	3,53	3,82
22	1,32	1,72	2,07	2,51	2,82	3,50	3,79
23	1,32	1,71	2,07	2,50	2,81	3,48	3,77
24	1,32	1,71	2,06	2,49	2,80	3,47	3,75
25	1,32	1,71	2,06	2,49	2,79	3,45	3,73
26	1,31	1,71	2,06	2,48	2,78	3,43	3,71
27	1,31	1,70	2,05	2,47	2,77	3,42	3,69
28	1,31	1,70	2,05	2,47	2,76	3,41	3,67
29	1,31	1,70	2,05	2,46	2,76	3,40	3,66
30	1,31	1,70	2,04	2,46	2,75	3,39	3,65
35	1,31	1,69	2,03	2,44	2,72	3,34	3,59
40	1,30	1,68	2,02	2,42	2,70	3,31	3,55
45	1,30	1,68	2,01	2,41	2,69	3,28	3,52
50	1,30	1,68	2,01	2,40	2,68	3,26	3,50
60	1,30	1,67	2,00	2,39	2,66	3,23	3,46
80	1,29	1,66	1,99	2,37	2,64	3,20	3,42
100	1,29	1,66	1,98	2,36	2,63	3,17	3,39
200	1,29	1,65	1,97	2,35	2,60	3,13	3,34
500	1,28	1,65	1,96	2,33	2,59	3,11	3,31
1000	1,28	1,65	1,96	2,33	2,58	3,10	3,30
10000	1,28	1,64	1,96	2,33	2,58	3,09	3,29