SESSION 2019
Antilles - Guyane - Polynésie

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
TRAITEMENT DE DONNÉES

Toutes options

Durée : 180 minutes

Matériel autorisé : **Calculatrice**

Le sujet comporte 5 pages

EXERCICE 1 :..... 6 points
EXERCICE 2 : ..... 8 points
EXERCICE 3 : ..... 6 points

Des extraits des tables de la loi du Khi-2 et de la loi normale sont fournis en annexe.

SUJET

EXERCICE 1 *(6 points)*

Les résultats seront arrondis à 10^{-3} près.

L'*Anisakis* est un parasite qui, au cours de sa vie, infecte des poissons et des mammifères marins. Ce parasite peut aussi contaminer les êtres humains et provoquer l'anisakiase.

Une étude est menée sur la population de maquereaux de la zone de pêche de l'Atlantique nord.

Les parties A et B sont indépendantes

Partie A

On note F la variable aléatoire qui, à chaque échantillon aléatoire simple de 2 000 maquereaux, associe la proportion de maquereaux infectés.

On note p la proportion de maquereaux parasités par *Anisakis*. Pour estimer p, on prélève un échantillon aléatoire simple de 2 000 maquereaux sur différents lieux de pêche et, après analyse, on observe sur cet échantillon 620 maquereaux infectés.

1. Par quelle loi peut-on approcher la loi de F ? Justifier votre réponse.

2. Déterminer une estimation par intervalle de confiance de la proportion p au niveau de confiance 0,95.

Partie B

Dans cette partie, on suppose que $p = 0{,}3$.

X désigne la variable aléatoire qui, à chaque échantillon aléatoire simple de 50 maquereaux, associe le nombre de maquereaux infectés par le parasite.

1. Déterminer la loi de la variable aléatoire X . Préciser ses paramètres.
2. Justifier que l'on peut approcher la loi de X par une loi normale. Préciser ses paramètres.
3. Déterminer la probabilité de l'événement :
   « Moins de 10 maquereaux sont infectés parmi les 50 de l'échantillon ».

EXERCICE 2 *(8 points)*

Les parties A et B sont indépendantes

Chaque année, la direction des affaires maritimes collecte des données relatives à l'état de la flotte de la pêche française et l'INSEE réalise des analyses.

On cherche à étudier l'évolution au cours du temps du nombre de marins embarqués sur les navires français ainsi que celle du nombre de bateaux actifs.

Partie A

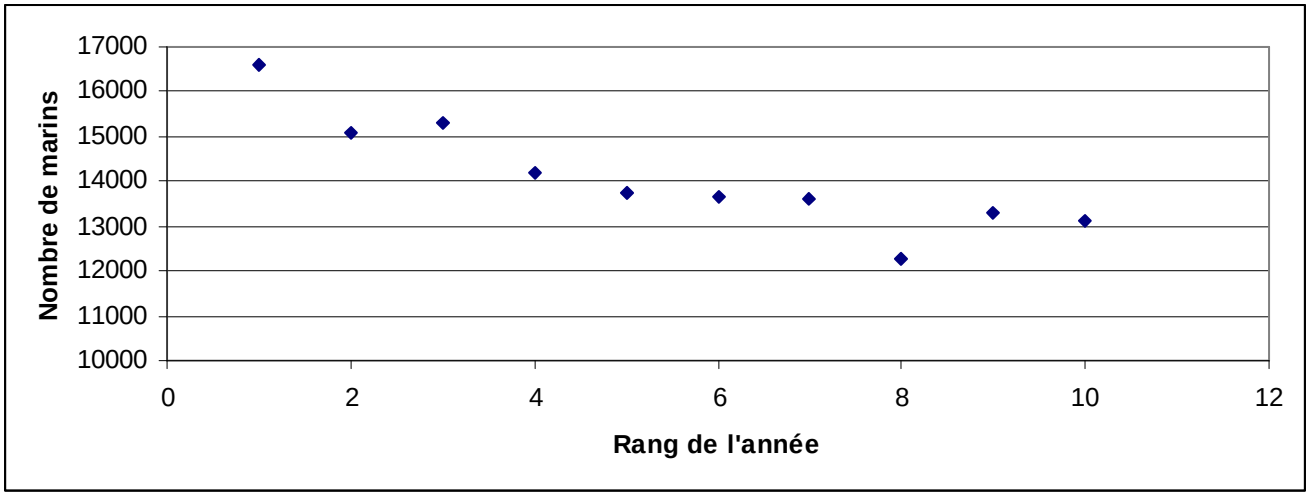
La variable statistique X désigne le rang de l'année.

La variable statistique Y désigne le nombre de marins embarqués sur les navires français.

Année	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Rang de l'année x_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nombre de marins y_i	16 619	15 062	15 298	14 198	13 745	13 657	13 599	12 265	13 314	13 115

(source : INSEE)

Ci-après figure le nuage de points de la série (x_i, y_i) :



1. Dans cette partie, on considère que l'évolution au cours du temps du nombre de marins embarqués sur les navires français est modélisée par la droite d'équation $y = -368{,}62\,x + 16115$.

Pour chacune des affirmations suivantes, dire si elle est VRAIE ou FAUSSE en justifiant votre réponse.

Affirmation 1 : À partir du modèle affine, l'estimation du nombre de marins embarqués en 2007 est d'environ 16 619.

Affirmation 2 : 88,7 % des variations du nombre de marins sont expliquées par les variations du rang de l'année.

Affirmation 3 : Le modèle affine retenu permet d'estimer que chaque année le nombre de marins embarqués diminue environ de 369.

2. Déterminer une estimation du nombre de marins embarqués sur les navires français en 2019 en supposant que la tendance se confirme.

Partie B

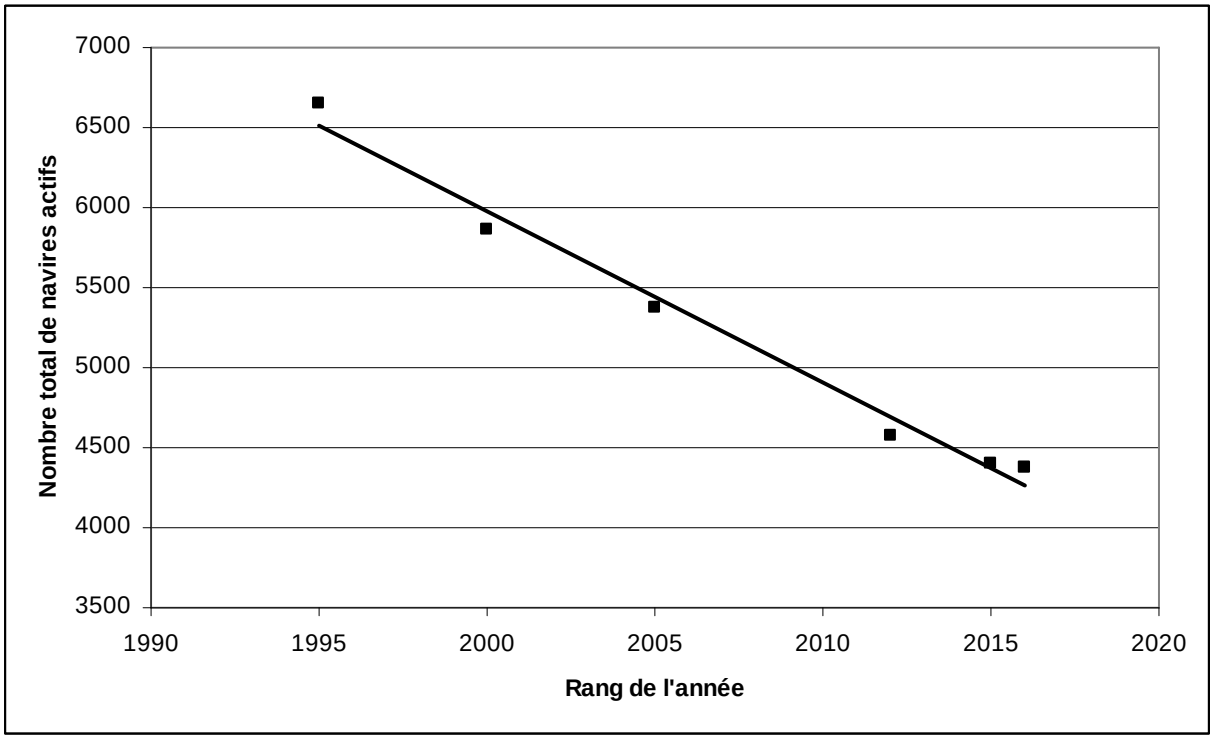
La variable statistique X désigne le rang de l'année.

La variable statistique Z désigne le nombre total de navires actifs pour une année donnée.

Année	1995	2000	2005	2012	2015	2016
Rang de l'année x_i	1	6	11	18	21	22
Nombre total de navires actifs z_i	6 646	5 859	5 380	4 578	4 400	4 370

(source : INSEE)

Ci-dessous figure le nuage de points de la série (x_i, z_i) et la droite d'ajustement de Z en X.



1. Justifier que le choix d'un ajustement affine est possible mais n'est pas le plus pertinent.

2. On souhaite faire un ajustement exponentiel.

Pour cela, on effectue un changement de variable et on pose $T = \ln Z$.

a. Déterminer, par la méthode des moindres carrés, une équation de la droite d'ajustement de T en X . **Les coefficients seront arrondis à** 10^{-2} **près.**

b. En déduire une expression de z en fonction de x.

c. À l'aide de ce modèle, estimer le nombre total de navires actifs en 2019.

EXERCICE 3 *(6 points)*

La France est caractérisée par une grande diversité des types de pêche ; de la petite pêche artisanale côtière à la grande pêche industrielle.

Pour les régions françaises de la côte atlantique, une enquête sur le type de pêche de 1 200 marins a été réalisée.

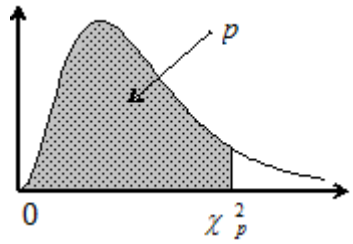
Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

		Type de pêche				
		Grande pêche	Pêche au large	Pêche côtière	Petite pêche	Autres
Région	Bretagne	60	140	70	222	132
	Pays de la Loire	0	36	30	50	44
	Nouvelle Aquitaine	4	96	38	82	196

Peut-on considérer, au seuil de risque 0,01, que le type de pêche dépend de la région ?

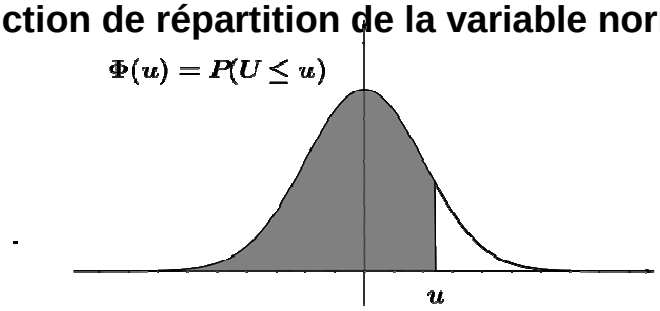
Fonction de répartition d'une variable du Khi-2 à k degrés de liberté

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
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

Fonction de répartition de la variable normale centrée réduite



u	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
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