

Exercice 1 : (6 points)

Durant le mois dernier la chaîne de production a fabriqué 25 commandes de 500 voitures chacune. Une équipe d'inspection s'est chargée de vérifier une voiture de chaque commande. Elle a trouvé une consommation moyenne de 5,2 litres par cent kilomètres parcourus.

On donne également : $\sum (x_i - \bar{x})^2 = 75$

1- Donnez un intervalle de confiance de la consommation moyenne de carburant au niveau de confiance 95%.

2- Les autorités accordent des avantages fiscaux pour les sociétés de construction automobile qui construisent des véhicules dont la consommation moyenne de carburant est inférieure à 5 litres par cent kilomètres parcourus. Pouvez-vous indiquer, au seuil de risque de 1%, si l'entreprise bénéficierait ou non de ces avantages ?

Exercice 2 : (8 points)

1- Un bureau d'étude compte réaliser une enquête sur la proportion des tunisiens utilisant des moyens de paiement en ligne. Quelle doit être la taille de l'échantillon à envisager afin d'estimer cette proportion avec un niveau de confiance de 99% et une marge d'erreur maximale de 3,5%.

2- Sur cet échantillon on a trouvé 221 individus qui utilisent des moyens de paiement en ligne. Déterminer alors un intervalle de confiance à 99% pour la proportion relative à l'ensemble des tunisiens utilisant des moyens de paiement en ligne.

3- Peut-on conclure au seuil de 1% que la proportion des tunisiens utilisant des moyens de paiement en ligne est supérieure à 11%.

Exercice 3 : (6 points)

Un test de produit a été mené auprès d'un échantillon de consommateurs de deux régions afin de savoir s'il existe ou non une relation entre la région et le produit préféré. Pour ce test 4 produits différents ont été testés tout en notant à chaque fois la préférence du répondant :

	Produit 1	Produit 2	Produit 3	Produit 4
Région A	40	80	50	40
Région B	20	30	60	80

Que peut-on conclure au seuil de 1%

Table de la Loi Normale Centrée Réduite

$$X^* \rightarrow N(0,1)$$

$$P[X^* < t_\alpha] = 1 - \alpha$$

	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
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	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99896	0,99900
3,1	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99929
3,2	0,99931	0,99934	0,99936	0,99938	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950
3,3	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99960	0,99961	0,99962	0,99964	0,99965
3,4	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976
3,5	0,99977	0,99978	0,99978	0,99979	0,99980	0,99981	0,99981	0,99982	0,99983	0,99983
3,6	0,99984	0,99985	0,99985	0,99986	0,99986	0,99987	0,99987	0,99988	0,99988	0,99989
3,7	0,99989	0,99990	0,99990	0,99990	0,99991	0,99991	0,99992	0,99992	0,99992	0,99992
3,8	0,99993	0,99993	0,99993	0,99994	0,99994	0,99994	0,99994	0,99995	0,99995	0,99995
3,9	0,99995	0,99995	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99997	0,99997

NB : Pour avoir la probabilité qui correspond à $t_\alpha = 1.53$ il faut lire l'intersection de la ligne 1.5 et de la colonne 0.03 ($1.53 = 1.5 + 0.03$) ainsi $P[X < 1.53] = 0.9370$

Table de la Loi de Student

$$X \rightarrow T(n)$$

n: nombre de degrés de liberté

$$P \left[X \prec t_{\alpha} \right] = 1 - \alpha$$

		1- α							
		0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995
n	1	0,325	0,727	1,376	3,078	6,314	12,710	31,820	63,660
	2	0,289	0,617	1,061	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
	3	0,277	0,584	0,978	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
	4	0,271	0,569	0,941	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
	5	0,267	0,559	0,920	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
	6	0,265	0,553	0,906	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
	7	0,263	0,549	0,896	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
	8	0,262	0,546	0,889	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
	9	0,261	0,543	0,883	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
	10	0,260	0,542	0,879	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
	11	0,260	0,540	0,876	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
	12	0,259	0,539	0,873	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
	13	0,259	0,538	0,870	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
	14	0,258	0,537	0,868	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
	15	0,258	0,536	0,866	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
	16	0,258	0,535	0,865	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
	17	0,257	0,534	0,863	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
	18	0,257	0,534	0,862	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
	19	0,257	0,533	0,861	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
	20	0,257	0,533	0,860	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
	21	0,257	0,532	0,859	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
	22	0,256	0,532	0,858	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
	23	0,256	0,532	0,858	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
	24	0,256	0,531	0,857	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
	25	0,256	0,531	0,856	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
	26	0,256	0,531	0,856	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
	27	0,256	0,531	0,855	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
	28	0,256	0,530	0,855	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
	29	0,256	0,530	0,854	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
	30	0,256	0,530	0,854	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750

Table de la loi de Khi-deux

$$X \rightarrow \chi_n^2$$

n : le nombre de degrés de liberté

$$P \left[X \succ \chi_{\alpha}^2 \right] = \alpha$$

		α														
		0,995	0,99	0,975	0,95	0,9	0,75	0,5	0,3	0,25	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001
n	1	0,000	0,000	0,001	0,004	0,016	0,102	0,455	1,074	1,320	2,706	3,841	5,020	6,635	7,880	10,827
	2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	0,575	1,386	2,408	2,770	4,605	5,991	7,380	9,210	10,600	13,815
	3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	1,210	2,366	3,665	4,110	6,251	7,815	9,350	11,345	13,000	16,266
	4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	1,920	3,357	4,878	5,390	7,779	9,488	11,140	13,277	15,000	18,467
	5	0,412	0,554	0,831	1,150	1,610	2,670	4,351	6,064	6,630	9,236	11,070	12,830	15,086	16,860	20,515
	6	0,676	0,872	1,240	1,640	2,204	3,450	5,348	7,231	7,840	10,645	12,592	14,450	16,812	18,650	22,457
	7	0,989	1,240	1,690	2,170	2,833	4,250	6,346	8,383	9,040	12,017	14,067	16,010	18,475	20,370	24,322
	8	1,340	1,640	2,180	2,730	3,490	5,070	7,344	9,524	10,220	13,362	15,507	17,530	20,090	22,030	26,125
	9	1,730	2,090	2,700	3,330	4,168	5,900	8,343	10,656	11,390	14,684	16,919	19,020	21,666	23,660	27,877
	10	2,160	2,560	3,250	3,940	4,865	6,730	9,342	11,781	12,550	15,987	18,307	20,480	23,209	25,250	29,588
	11	2,600	3,050	3,820	4,570	5,578	7,580	10,341	12,899	13,700	17,275	19,675	21,920	24,725	26,820	31,264
	12	3,070	3,570	4,400	5,230	6,304	8,430	11,340	14,011	14,850	18,549	21,026	23,340	26,217	28,350	32,909
	13	3,570	4,110	5,010	5,890	7,042	9,300	12,340	15,119	15,980	19,812	22,362	24,740	27,688	29,870	34,528
	14	4,070	4,660	5,630	6,570	7,790	10,160	13,339	16,222	17,120	21,064	23,685	26,120	29,141	31,370	36,123
	15	4,600	5,230	6,260	7,260	8,547	11,030	14,339	17,322	18,250	22,307	24,996	27,490	30,578	32,850	37,697
	16	5,140	5,810	6,910	7,960	9,312	11,910	15,338	18,418	19,370	23,542	26,296	28,850	32,000	34,310	39,252
	17	5,700	6,410	7,560	8,670	10,085	12,790	16,338	19,511	20,490	24,769	27,587	30,190	33,409	35,760	40,790
	18	6,260	7,010	8,230	9,390	10,865	13,670	17,338	20,601	21,600	25,989	28,869	31,530	34,805	37,190	42,312
	19	6,840	7,630	8,910	10,120	11,651	14,560	18,338	21,689	22,720	27,204	30,144	32,850	36,191	38,620	43,820
	20	7,430	8,260	9,590	10,850	12,443	15,450	19,337	22,775	23,830	28,412	31,410	34,140	37,566	40,030	45,315
	21	8,030	8,900	10,280	11,590	13,240	16,340	20,337	23,858	24,930	29,615	32,671	35,480	38,932	41,430	46,797
	22	8,640	9,540	10,980	12,340	14,041	17,240	21,337	24,939	26,040	30,813	33,924	36,780	40,289	42,830	48,268
	23	9,260	10,200	11,690	13,090	14,848	18,130	22,337	26,018	27,140	32,007	35,172	38,080	41,638	44,210	49,728
	24	9,890	10,860	12,400	13,850	15,659	19,030	23,337	27,096	28,240	33,196	36,415	39,360	42,980	45,590	51,179
	25	10,560	11,520	13,120	14,610	16,473	19,940	24,337	28,172	29,340	34,382	37,652	40,650	44,314	46,960	52,620
	26	11,200	12,200	13,840	15,380	17,292	20,840	25,336	29,246	30,430	35,563	38,885	41,920	45,642	48,320	54,052
	27	11,840	12,880	15,570	16,150	18,114	21,750	26,336	30,319	31,530	36,741	40,113	43,190	46,963	49,670	55,476
	28	12,490	13,560	15,310	16,930	18,939	22,660	27,336	31,391	32,620	37,916	41,337	44,460	48,278	51,020	56,893
	29	13,150	14,260	16,050	17,710	19,768	23,560	28,236	32,461	33,710	39,087	42,557	45,720	49,588	52,360	58,302
	30	13,820	14,950	16,790	18,490	20,599	24,480	29,336	33,530	34,800	40,256	43,773	46,980	50,892	53,700	59,703