Université Paul Valéry
Département de Psychologie
Licence de Psychologie

Nom :
Prénom :
N° étudiant :

Examen de statistique
PS321 et PS322

Durée 1h30, un soin particulier sera accordé à la rédaction, document autorisé : "antisèche officielle", les questions peuvent être traitées de manière indépendante.

On s'intéresse à la population des femmes ayant accouché en France de vrais jumeaux durant l'année 2003. A Montpellier, $N = 512$ femmes sont dans cette situation.

1) On désire un échantillon représentatif de taille $n = 10$ des montpellierraines de cette population. En utilisant la table des nombres au hasard suivante, précisez comment obtenir un tel échantillon.

13407 62899 78937 90525 25033
56358 78902 47008 72488 57949
50230 63237 94083 93634 71652

2) On suppose que ces montpellierraines sont également représentatives de l'ensemble des femmes ayant accouché en France de vrais jumeaux en 2003. L'âge de chacun de ces $n = 10$ individus est le suivant : 23 27 32 18 24 27 29 21 30 23. Calculez une estimation de la moyenne et de la variance de l'âge des femmes accouchant de vrais jumeaux en France.

3) Un facteur pronostic pour une femme d'accoucher de vrais jumeaux est d'avoir déjà eu des naissances multiples dans sa famille. Une étude a permis d'établir que pour 100 femmes accouchant de vrais jumeaux, 22 ont au moins un autre cas de naissance multiple dans leur famille. D'autre part, on sait que pour 200 femmes ayant eu un autre type de grossesse, 10 avaient au moins un cas de naissance multiple dans leur famille.
Complétez le tableau résumant les données précédentes

	Naissance de vrais jumeaux	Naissance autre
Signe diagnostic positif		
Signe diagnostic négatif		

Calculez la sensibilité et le spécificité de ce facteur pronostic.

En admettant que la probabilité pour qu'une femme accouche de vrais jumeaux soit de 0.045, calculez la probabilité qu'une femme ayant des antécédents familiaux de naissance multiple accouche de vrais jumeaux.

4) En supposant que la variable aléatoire X ="âge des femmes accouchant de vrais jumeaux" suive une loi normale $\mathcal{N}(25, 5)$, calculez la probabilité pour que des vrais jumeaux naissent a) d'une mère agée de moins de 20 ans, b) d'une trentenaire.

5) On a observé la naissance de 100 paires de vrais jumeaux. Il y a eu 43 paires de garçons. On note p la proportion de garçons parmi les naissances de vrais jumeaux en France en 2003, estimez p et calculez un intervalle de confiance à 90%.

6) Combien de naissances faudrait-il avoir observé pour que l'intervalle de confiance de p, au risque de $\alpha = 0.10$, ait un rayon de 4% (ie de longueur 0.08) ?

7) On a pu suivre 5 paires de vrais jumeaux pendant plusieurs années à l'issue desquelles on a réalisé un test du QI. Les résultats obtenus au test sont présentés dans le tableau suivant :

	paire 1	paire 2	paire 3	paire 4	paire 5
jumeau 1	105	94	120	92	99
jumeau 2	102	101	110	94	94

Calculez ρ le cœfficient de corrélation entre les notes obtenues par les vrais jumeaux. Interprétez le résultat.

8) Certaines personnes affirment qu'une composante génétique permet d'expliquer le QI. Pensez vous que l'exemple de la question 7 permette de confirmer cette hypothèse ? Cette étude permet elle vraiment de répondre à cette question ? N'y a t'il pas des biais (facteurs non mesurés permettant eux aussi d'expliquer la corrélation entre les notes des vrais jumeaux) ? Limitez votre réponse à quelques lignes.

Table de la loi de Student.

α	0.5	0.1	0.05	0.02	0.01
1	1.000	6.34	12.71	31.82	63.66
2	0.816	2.92	4.30	6.96	9.92
3	0.765	2.35	3.18	4.54	5.84
4	0.741	2.13	2.78	3.75	4.60
5	0.727	2.02	2.57	3.36	4.03
6	0.718	1.94	2.45	3.14	3.71
7	0.711	1.90	2.36	3.00	3.50
8	0.706	1.86	2.31	2.90	3.36
9	0.703	1.83	2.26	2.82	3.25
10	0.700	1.81	2.23	2.76	3.17
11	0.697	1.80	2.20	2.72	3.11
12	0.695	1.78	2.18	2.68	3.06
13	0.694	1.77	2.16	2.65	3.01
14	0.692	1.76	2.14	2.62	2.98
15	0.691	1.75	2.13	2.60	2.95
16	0.690	1.75	2.12	2.58	2.92
17	0.689	1.74	2.11	2.57	2.90
18	0.688	1.73	2.10	2.55	2.88
19	0.688	1.73	2.09	2.54	2.86
20	0.687	1.72	2.09	2.53	2.84

Table 1: Table de la loi normale centrée-réduite $\mathcal{N}(0,1)$.

	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	0.7703	0.7734	0.7764	0.7793	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	0.8906	0.8925	0.8943	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	0.9986	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
3.5	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
3.6	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.7	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

On lit les décimales dans les lignes, et les centièmes en colonnes. Par exemple, la valeur de $F(1.65) = P(X \leq 1.65)$ se trouve à l'intersection de la ligne 1.6 et de la colonne 0.05 - on trouve $F(1.65) = 0.9505$, à 10^{-4} près. Pour les valeurs négatives de x, on utilise la relation $F(-x) = 1 - F(x)$.