

Examen de statistiques M1AETPF 2020 _ Session 2

Durée : 120 min.

Consignes : Veuillez à bien **formuler vos hypothèses** quand cela est nécessaire et à bien **expliquer votre démarche en justifiant vos choix en matière de test**. Veuillez également à fournir tous les **résultats intermédiaires** qui vous permettent de conclure à chaque exercice. Une attention toute particulière sera portée quant à la **clarté** et à la **concision** de vos réponses. **Réalisez l'ensemble de vos tests sur la base d'un seuil de significativité à 5%**.

NB : Les tables de valeurs critiques ainsi que les principales formules vues en cours sont mises à votre disposition à la fin de ce document. La **calculatrice** et **documents** sous format **papier** sont autorisés. Toutes les données de ces exercices sont fictives.

EXERCICE 1

Définissez avec vos propres mots les termes suivants (illustrez vos propos si nécessaire) :

- Erreur standard
- Risque alpha
- p-value
- Statistique inférentielle
- variable centrée-réduite
- Hypothèse nulle et alternative

EXERCICE 2

Le Master AETPF regroupe des étudiants de trois spécialités (ÉcoBio, AgroÉco et DyGiTer). Lors d'une séance de TP en effectif réduit, l'enseignant note le degré d'attention de chaque étudiant en utilisant la codification suivante: TB: Très Bavard, B: Bavard, A: attentif, TA: très attentif.

Les résultats obtenus pour cette séance de TP sont les suivants:

DyGiTer: TB, A, B, TA, TB, A, B

ÉcoBio: TA, A, TB, TB, TA, TB, B, TB, B

AgroÉco: TA, B, A, TB, TA, TA, A

- 1) Après avoir justifié le choix du test approprié, conclure quant à une possible différence de concentration des étudiants entre les différents parcours.
- 2) Expliquez et justifiez la marche à suivre à l'issue d'un test significatif et non significatif.
- 3) Ecrire les lignes de code que vous utiliseriez pour réaliser ces tests sous R.

EXERCICE 3

On dispose de deux traitements (A et B) contre une certaine maladie M. Sur un total de 150 malades dans un hôpital, 77 ont reçu le traitement A, et 73 le traitement B. Après un mois de traitement, l'équipe médicale a noté l'évolution de l'état de santé de chaque patient (aggravation, état stationnaire ou guérison).

Le tableau suivant donne les effectifs de malades appartenant à chaque modalité (traitement x état de santé) :

	Aggravation	Etat stationnaire	Guérison
Traitement A	26	19	32
Traitement B	24	31	18

- 1) Après avoir justifié le choix du test approprié, peut-on dire que les traitements A et B sont différents ?
- 2) Ecrire la ligne de code que vous utiliseriez pour réaliser ce test sous R.

EXERCICE 4

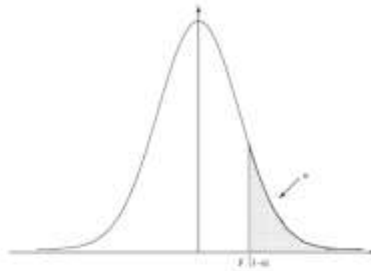
Un traitement prolongé par l'héparine (durée en nombre de jours) peut provoquer une diminution du nombre de plaquettes sanguines (dans 10^{-4} ml). On dispose des observations suivantes sur 10 patients (A à J) :

Patient	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Durée	2	4	10	10	10	14	14	18	18	20
Nombre plaquettes	25	20	10	25	25	10	15	5	15	5

- 1) Après avoir justifié l'utilisation des tests appropriés à chacun des cas suivant, conclure quant à la possible existence d'un lien entre la thrombocytopénie (abaissement du nombre de plaquette sanguine) traitement ?
 - a) Si le nombre de plaquettes sanguines suit une loi Normale dans la population d'où est tiré l'échantillon.
 - b) Si aucune des deux variables d'intérêt ne suit une loi normale dans la population générale.
- 2) Ecrire les lignes de code que vous utiliseriez pour réaliser ces tests sous R.

QUANTILES DE LA LOI NORMALE CENTREE REDUITE (LNCR)

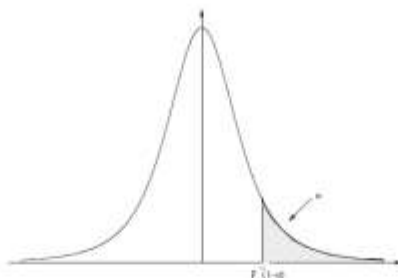
Pour une valeur $\alpha \in]0; 0.5[$, la table ci-dessous renvoie la valeur $F^{-1}(1 - \alpha)$ de la fonction quantile F^{-1} de la loi normale centrée réduite au point $1 - \alpha$.



α	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009
0.00	∞	3.0902	2.8782	2.7478	2.6521	2.5758	2.5121	2.4573	2.4089	2.3656
0.01	2.3263	2.2904	2.2571	2.2262	2.1973	2.1701	2.1444	2.1201	2.0969	2.0749
0.02	2.0537	2.0335	2.0141	1.9954	1.9774	1.9600	1.9431	1.9268	1.9110	1.8957
0.03	1.8808	1.8663	1.8522	1.8384	1.8250	1.8119	1.7991	1.7866	1.7744	1.7624
0.04	1.7507	1.7392	1.7279	1.7169	1.7060	1.6954	1.6849	1.6747	1.6646	1.6546
0.05	1.6449	1.6352	1.6258	1.6164	1.6072	1.5982	1.5893	1.5805	1.5718	1.5632
0.06	1.5548	1.5464	1.5382	1.5301	1.5220	1.5141	1.5063	1.4985	1.4909	1.4833
0.07	1.4758	1.4684	1.4611	1.4538	1.4466	1.4395	1.4325	1.4255	1.4187	1.4118
0.08	1.4051	1.3984	1.3917	1.3852	1.3787	1.3722	1.3658	1.3595	1.3532	1.3469
0.09	1.3408	1.3346	1.3285	1.3225	1.3165	1.3106	1.3047	1.2988	1.2930	1.2873
0.10	1.2816	1.2759	1.2702	1.2646	1.2591	1.2536	1.2481	1.2426	1.2372	1.2319
0.11	1.2265	1.2212	1.2160	1.2107	1.2055	1.2004	1.1952	1.1901	1.1850	1.1800
0.12	1.1750	1.1700	1.1650	1.1601	1.1552	1.1503	1.1455	1.1407	1.1359	1.1311
0.13	1.1264	1.1217	1.1170	1.1123	1.1077	1.1031	1.0985	1.0939	1.0893	1.0848
0.14	1.0803	1.0758	1.0714	1.0669	1.0625	1.0581	1.0537	1.0494	1.0450	1.0407
0.15	1.0364	1.0322	1.0279	1.0237	1.0194	1.0152	1.0110	1.0069	1.0027	0.9986
0.16	0.9945	0.9904	0.9863	0.9822	0.9782	0.9741	0.9701	0.9661	0.9621	0.9581
0.17	0.9542	0.9502	0.9463	0.9424	0.9385	0.9346	0.9307	0.9269	0.9230	0.9192
0.18	0.9154	0.9116	0.9078	0.9040	0.9002	0.8965	0.8927	0.8890	0.8853	0.8816
0.19	0.8779	0.8742	0.8705	0.8669	0.8633	0.8596	0.8560	0.8524	0.8488	0.8452
0.20	0.8416	0.8381	0.8345	0.8310	0.8274	0.8239	0.8204	0.8169	0.8134	0.8099
0.21	0.8064	0.8030	0.7995	0.7961	0.7926	0.7892	0.7858	0.7824	0.7790	0.7756
0.22	0.7722	0.7688	0.7655	0.7621	0.7588	0.7554	0.7521	0.7488	0.7454	0.7421
0.23	0.7388	0.7356	0.7323	0.7290	0.7257	0.7225	0.7192	0.7160	0.7128	0.7095
0.24	0.7063	0.7031	0.6999	0.6967	0.6935	0.6903	0.6871	0.6840	0.6808	0.6776
0.25	0.6745	0.6713	0.6682	0.6651	0.6620	0.6588	0.6557	0.6526	0.6495	0.6464
0.26	0.6433	0.6403	0.6372	0.6341	0.6311	0.6280	0.6250	0.6219	0.6189	0.6158
0.27	0.6128	0.6098	0.6068	0.6038	0.6008	0.5978	0.5948	0.5918	0.5888	0.5858
0.28	0.5828	0.5799	0.5769	0.5740	0.5710	0.5681	0.5651	0.5622	0.5592	0.5563
0.29	0.5534	0.5505	0.5476	0.5446	0.5417	0.5388	0.5359	0.5330	0.5302	0.5273
0.30	0.5244	0.5215	0.5187	0.5158	0.5129	0.5101	0.5072	0.5044	0.5015	0.4987
0.31	0.4959	0.4930	0.4902	0.4874	0.4845	0.4817	0.4789	0.4761	0.4733	0.4705
0.32	0.4677	0.4649	0.4621	0.4593	0.4565	0.4538	0.4510	0.4482	0.4454	0.4427
0.33	0.4399	0.4372	0.4344	0.4316	0.4289	0.4261	0.4234	0.4207	0.4179	0.4152
0.34	0.4125	0.4097	0.4070	0.4043	0.4016	0.3989	0.3961	0.3934	0.3907	0.3880
0.35	0.3853	0.3826	0.3799	0.3772	0.3745	0.3719	0.3692	0.3665	0.3638	0.3611
0.36	0.3585	0.3558	0.3531	0.3505	0.3478	0.3451	0.3425	0.3398	0.3372	0.3345
0.37	0.3319	0.3292	0.3266	0.3239	0.3213	0.3186	0.3160	0.3134	0.3107	0.3081
0.38	0.3055	0.3029	0.3002	0.2976	0.2950	0.2924	0.2898	0.2871	0.2845	0.2819
0.39	0.2793	0.2767	0.2741	0.2715	0.2689	0.2663	0.2637	0.2611	0.2585	0.2559
0.40	0.2533	0.2508	0.2482	0.2456	0.2430	0.2404	0.2378	0.2353	0.2327	0.2301
0.41	0.2275	0.2250	0.2224	0.2198	0.2173	0.2147	0.2121	0.2096	0.2070	0.2045
0.42	0.2019	0.1993	0.1968	0.1942	0.1917	0.1891	0.1866	0.1840	0.1815	0.1789
0.43	0.1764	0.1738	0.1713	0.1687	0.1662	0.1637	0.1611	0.1586	0.1560	0.1535
0.44	0.1510	0.1484	0.1459	0.1434	0.1408	0.1383	0.1358	0.1332	0.1307	0.1282
0.45	0.1257	0.1231	0.1206	0.1181	0.1156	0.1130	0.1105	0.1080	0.1055	0.1030
0.46	0.1004	0.0979	0.0954	0.0929	0.0904	0.0878	0.0853	0.0828	0.0803	0.0778
0.47	0.0753	0.0728	0.0702	0.0677	0.0652	0.0627	0.0602	0.0577	0.0552	0.0527
0.48	0.0502	0.0476	0.0451	0.0426	0.0401	0.0376	0.0351	0.0326	0.0301	0.0276
0.49	0.0251	0.0226	0.0201	0.0175	0.0150	0.0125	0.0100	0.0075	0.0050	0.0025

QUANTILES DES LOI DE STUDENT

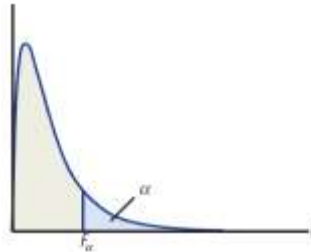
Pour un certain degré de liberté n et pour certaine valeur de α , la table ci-dessous renvoie la valeur $F^{-1}(1 - \alpha)$ de la fonction quantile F^{-1} de la loi de Student à n degrés de liberté au point $1 - \alpha$.



$n \backslash \alpha$	0.45	0.3	0.2	0.1	0.05	0.025	0.01	0.001
1	0.158	0.727	1.376	3.078	6.314	12.706	31.821	318.309
2	0.142	0.617	1.061	1.886	2.920	4.303	6.965	22.327
3	0.137	0.584	0.978	1.638	2.353	3.182	4.541	10.215
4	0.134	0.569	0.941	1.533	2.132	2.776	3.747	7.173
5	0.132	0.559	0.920	1.476	2.015	2.571	3.365	5.893
6	0.131	0.553	0.906	1.440	1.943	2.447	3.143	5.208
7	0.130	0.549	0.896	1.415	1.895	2.365	2.998	4.785
8	0.130	0.546	0.889	1.397	1.860	2.306	2.896	4.501
9	0.129	0.543	0.883	1.383	1.833	2.262	2.821	4.297
10	0.129	0.542	0.879	1.372	1.812	2.228	2.764	4.144
11	0.129	0.540	0.876	1.363	1.796	2.201	2.718	4.025
12	0.128	0.539	0.873	1.356	1.782	2.179	2.681	3.930
13	0.128	0.538	0.870	1.350	1.771	2.160	2.650	3.852
14	0.128	0.537	0.868	1.345	1.761	2.145	2.624	3.787
15	0.128	0.536	0.866	1.341	1.753	2.131	2.602	3.733
16	0.128	0.535	0.865	1.337	1.746	2.120	2.583	3.686
17	0.128	0.534	0.863	1.333	1.740	2.110	2.567	3.646
18	0.127	0.534	0.862	1.330	1.734	2.101	2.552	3.610
19	0.127	0.533	0.861	1.328	1.729	2.093	2.539	3.579
20	0.127	0.533	0.860	1.325	1.725	2.086	2.528	3.552
21	0.127	0.532	0.859	1.323	1.721	2.080	2.518	3.527
22	0.127	0.532	0.858	1.321	1.717	2.074	2.508	3.505
23	0.127	0.532	0.858	1.319	1.714	2.069	2.500	3.485
24	0.127	0.531	0.857	1.318	1.711	2.064	2.492	3.467
25	0.127	0.531	0.856	1.316	1.708	2.060	2.485	3.450
26	0.127	0.531	0.856	1.315	1.706	2.056	2.479	3.435
27	0.127	0.531	0.855	1.314	1.703	2.052	2.473	3.421
28	0.127	0.530	0.855	1.313	1.701	2.048	2.467	3.408
29	0.127	0.530	0.854	1.311	1.699	2.045	2.462	3.396
30	0.127	0.530	0.854	1.310	1.697	2.042	2.457	3.385
40	0.126	0.529	0.851	1.303	1.684	2.021	2.423	3.307
80	0.126	0.526	0.846	1.292	1.664	1.990	2.374	3.195
120	0.126	0.526	0.845	1.289	1.658	1.980	2.358	3.160
∞	0.126	0.524	0.842	1.282	1.645	1.96	2.327	3.091

QUANTILES DES LOIS DE FISHER

Pour un certain degré de liberté n_1 au numérateur (colonnes) et un certain degré de liberté n_2 au dénominateur (lignes), la table ci-dessous renvoie la valeur $F^{-1}(1-(0.05/2))$ de la fonction quantile notée F^{-1} de la loi de Fisher à n_1 et n_2 degrés de liberté au point $1-(0.05/2)$.



Numerator Degrees of Freedom

Denominator Degrees of Freedom

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	647.7890	799.5000	864.1630	899.5833	921.8479	937.1111	948.2169	956.6562	963.2846
2	38.5063	39.0000	39.1655	39.2484	39.2982	39.3315	39.3552	39.3730	39.3869
3	17.4434	16.0441	15.4392	15.1010	14.8848	14.7347	14.6244	14.5399	14.4731
4	12.2179	10.6491	9.9792	9.6045	9.3645	9.1973	9.0741	8.9796	8.9047
5	10.0070	8.4336	7.7636	7.3879	7.1464	6.9777	6.8531	6.7572	6.6811
6	8.8131	7.2599	6.5988	6.2272	5.9876	5.8198	5.6955	5.5996	5.5234
7	8.0727	6.5415	5.8898	5.5226	5.2852	5.1186	4.9949	4.8993	4.8232
8	7.5709	6.0595	5.4160	5.0526	4.8173	4.6517	4.5286	4.4333	4.3572
9	7.2093	5.7147	5.0781	4.7181	4.4844	4.3197	4.1970	4.1020	4.0260
10	6.9367	5.4564	4.8256	4.4683	4.2361	4.0721	3.9498	3.8549	3.7790
11	6.7241	5.2559	4.6300	4.2751	4.0440	3.8807	3.7586	3.6638	3.5879
12	6.5538	5.0959	4.4742	4.1212	3.8911	3.7283	3.6065	3.5118	3.4358
13	6.4143	4.9653	4.3472	3.9959	3.7667	3.6043	3.4827	3.3880	3.3120
14	6.2979	4.8567	4.2417	3.8919	3.6634	3.5014	3.3799	3.2853	3.2093
15	6.1995	4.7650	4.1528	3.8043	3.5764	3.4147	3.2934	3.1987	3.1227
16	6.1151	4.6867	4.0768	3.7294	3.5021	3.3406	3.2194	3.1248	3.0488
17	6.0420	4.6189	4.0112	3.6648	3.4379	3.2767	3.1556	3.0610	2.9849
18	5.9781	4.5597	3.9539	3.6083	3.3820	3.2209	3.0999	3.0053	2.9291
19	5.9216	4.5075	3.9034	3.5587	3.3327	3.1718	3.0509	2.9563	2.8801
20	5.8715	4.4613	3.8587	3.5147	3.2891	3.1283	3.0074	2.9128	2.8365
21	5.8266	4.4199	3.8188	3.4754	3.2501	3.0895	2.9686	2.8740	2.7977
22	5.7863	4.3828	3.7829	3.4401	3.2151	3.0546	2.9338	2.8392	2.7628
23	5.7498	4.3492	3.7505	3.4083	3.1835	3.0232	2.9023	2.8077	2.7313
24	5.7166	4.3187	3.7211	3.3794	3.1548	2.9946	2.8738	2.7791	2.7027
25	5.6864	4.2909	3.6943	3.3530	3.1287	2.9685	2.8478	2.7531	2.6766
26	5.6586	4.2655	3.6697	3.3289	3.1048	2.9447	2.8240	2.7293	2.6528
27	5.6331	4.2421	3.6472	3.3067	3.0828	2.9228	2.8021	2.7074	2.6309
28	5.6096	4.2205	3.6264	3.2863	3.0626	2.9027	2.7820	2.6872	2.6106
29	5.5878	4.2006	3.6072	3.2674	3.0438	2.8840	2.7633	2.6686	2.5919
30	5.5675	4.1821	3.5894	3.2499	3.0265	2.8667	2.7460	2.6513	2.5746
40	5.4239	4.0510	3.4633	3.1261	2.9037	2.7444	2.6238	2.5289	2.4519
60	5.2856	3.9253	3.3425	3.0077	2.7863	2.6274	2.5068	2.4117	2.3344
120	5.1523	3.8046	3.2269	2.8943	2.6740	2.5154	2.3948	2.2994	2.2217
∞	5.0239	3.6889	3.1161	2.7858	2.5665	2.4082	2.2875	2.1918	2.1136

TABLE DE MANN-WHITNEY

Valeurs critiques (U_{crit}) à comparer avec la valeur observée (U_{obs}) à partir de vos 2 échantillons pour un test **bilatéral** au seuil $\alpha = 0.05$ ou 0.01 .

NB : n_1 et n_2 représentent le nombre d'observations dans chaque échantillon.

n_2	α	n_1																	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	.05	--	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
	.01	--	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	3	3
4	.05	--	0	1	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12	13	14
	.01	--	--	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	8
5	.05	0	1	2	3	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	17	18	19	20
	.01	--	--	0	1	1	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12	13
6	.05	1	2	3	5	6	8	10	11	13	14	16	17	19	21	22	24	25	27
	.01	--	0	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	15	16	17	18
7	.05	1	3	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
	.01	--	0	1	3	4	6	7	9	10	12	13	15	16	18	19	21	22	24
8	.05	2	4	6	8	10	13	15	17	19	22	24	26	29	31	34	36	38	41
	.01	--	1	2	4	6	7	9	11	13	15	17	18	20	22	24	26	28	30
9	.05	2	4	7	10	12	15	17	20	23	26	28	31	34	37	39	42	45	48
	.01	0	1	3	5	7	9	11	13	16	18	20	22	24	27	29	31	33	36
10	.05	3	5	8	11	14	17	20	23	26	29	33	36	39	42	45	48	52	55
	.01	0	2	4	6	9	11	13	16	18	21	24	26	29	31	34	37	39	42
11	.05	3	6	9	13	16	19	23	26	30	33	37	40	44	47	51	55	58	62
	.01	0	2	5	7	10	13	16	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48
12	.05	4	7	11	14	18	22	26	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
	.01	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	31	34	37	41	44	47	51	54

TABLE DE MANN-WHITNEY

Valeurs critiques (U_{crit}) à comparer avec la valeur observée (U_{obs}) à partir de vos 2 échantillons pour un test **unilatéral** au seuil $\alpha = 0.05$ ou 0.01 .

NB : n_1 et n_2 représentent le nombre d'observations dans chaque échantillon.

n_2	α	n_1																	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	.05	0	0	1	2	2	3	4	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11
	.01	--	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5
4	.05	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
	.01	--	--	0	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10
5	.05	1	2	4	5	6	8	9	11	12	13	15	16	18	19	20	22	23	25
	.01	--	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6	.05	2	3	5	7	8	10	12	14	16	17	19	21	23	25	26	28	30	32
	.01	--	1	2	3	4	6	7	8	9	11	12	13	15	16	18	19	20	22
7	.05	2	4	6	8	11	13	15	17	19	21	24	26	28	30	33	35	37	39
	.01	0	1	3	4	6	7	9	11	12	14	16	17	19	21	23	24	26	28
8	.05	3	5	8	10	13	15	18	20	23	26	28	31	33	36	39	41	44	47
	.01	0	2	4	6	7	9	11	13	15	17	20	22	24	26	28	30	32	34
9	.05	4	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54
	.01	1	3	5	7	9	11	14	16	18	21	23	26	28	31	33	36	38	40
10	.05	4	7	11	14	17	20	24	27	31	34	37	41	44	48	51	55	58	62
	.01	1	3	6	8	11	13	16	19	22	24	27	30	33	36	38	41	44	47
11	.05	5	8	12	16	19	23	27	31	34	38	42	46	50	54	57	61	65	69
	.01	1	4	7	9	12	15	18	22	25	28	31	34	37	41	44	47	50	53
12	.05	5	9	13	17	21	26	30	34	38	42	47	51	55	60	64	68	72	77
	.01	2	5	8	11	14	17	21	24	28	31	35	38	42	46	49	53	56	60

Wilcoxon signed rank Test for paired observations

Calculate the SUM of the RANKS of the smaller of the NEGATIVE (or POSITIVE) ranks & compare to WILCOXON table (small samples $n < 25$) or NORMAL distribution (if larger n).

n	Two-Tailed Test		One-Tailed Test	
	$\alpha = .05$	$\alpha = .01$	$\alpha = .05$	$\alpha = .01$
5	--	--	0	--
6	0	--	2	--
7	2	--	3	0
8	3	0	5	1
9	5	1	8	3
10	8	3	10	5
11	10	5	13	7
12	13	7	17	9
13	17	9	21	12
14	21	12	25	15
15	25	15	30	19
16	29	19	35	23
17	34	23	41	27
18	40	27	47	32
19	46	32	53	37
20	52	37	60	43
21	58	42	67	49
22	65	48	75	55
23	73	54	83	62
24	81	61	91	69
25	89	68	100	76
26	98	75	110	84
27	107	83	119	92
28	116	91	130	101
29	126	100	140	110
30	137	109	151	120

Valeurs critiques (H_{crit}) à comparer avec la valeur observée (H_{obs}) à partir de vos K échantillons pour un test au seuil $\alpha = \mathbf{0.05}$ ou $\mathbf{0.01}$.

NB : K désigne le nombre total d'échantillons tandis que « Sample Sizes » désigne les différentes combinaisons possibles en nombre d'observations par échantillon. Attention, si $K > 5$ ou si la combinaison d'observations dont vous disposez dans vos K échantillons ne figure pas dans cette table, référez-vous à la table du Chi-2 (cf. page suivante).

K = 3					K = 4					K = 5							
Sample Sizes			$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$	Sample sizes			$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$	Sample sizes			$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$			
2	2	2	-	-	2	2	1	1	-	-	2	2	1	1	1	-	-
3	2	1	-	-	2	2	2	1	5.679	-	2	2	2	1	1	6.750	-
3	2	2	4.714	-	2	2	2	2	6.167	6.667	2	2	2	2	1	7.133	7.533
3	3	1	5.143	-	3	1	1	1	-	-	2	2	2	2	2	7.418	8.291
3	3	2	5.361	-	3	2	1	1	-	-	3	1	1	1	1	-	-
3	3	3	5.600	7.200	3	2	2	1	5.833	-	3	2	1	1	1	6.583	-
4	2	1	-	-	3	2	2	2	6.333	7.133	3	2	2	1	1	6.800	7.600
4	2	2	5.333	-	3	3	1	1	6.333	-	3	2	2	2	1	7.309	8.127
4	3	1	5.208	-	3	3	2	1	6.244	7.200	3	2	2	2	2	7.682	8.682
4	3	2	5.444	6.444	3	3	2	2	6.527	7.636	3	3	1	1	1	7.111	-
4	3	3	5.791	6.745	3	3	3	1	6.600	7.400	3	3	2	1	1	7.200	8.073
4	4	1	4.967	6.667	3	3	3	2	6.727	8.015	3	3	2	2	1	7.591	8.576
4	4	2	5.455	7.036	3	3	3	3	7.000	8.538	3	3	2	2	2	7.910	9.115
4	4	3	5.598	7.144	4	1	1	1	-	-	3	3	3	1	1	7.576	8.424
4	4	4	5.692	7.654	4	2	1	1	5.833	-	3	3	3	2	1	7.769	9.051
5	2	1	5.000	-	4	2	2	1	6.133	7.000	3	3	3	2	2	8.044	9.505
5	2	2	5.160	6.533	4	2	2	2	6.545	7.391	3	3	3	3	1	8.000	9.451
5	3	1	4.960	-	4	3	1	1	6.178	7.067	3	3	3	3	2	8.200	9.876
5	3	2	5.251	6.909	4	3	2	1	6.309	7.455	3	3	3	3	3	8.333	10.20
5	3	3	5.648	7.079	4	3	2	2	6.621	7.871							
5	4	1	4.985	6.955	4	3	3	1	6.545	7.758							
5	4	2	5.273	7.205	4	3	3	2	6.795	8.333							
5	4	3	5.658	7.445	4	3	3	3	6.984	8.659							
5	4	4	5.657	7.760	4	4	1	1	5.945	7.909							
5	5	1	5.127	7.309	4	4	2	1	6.386	7.909							
5	5	2	5.338	7.338	4	4	2	2	6.731	8.346							
5	5	3	5.705	7.578	4	4	3	1	6.635	8.231							
5	5	4	5.666	7.823	4	4	3	2	6.874	8.621							
5	5	5	5.780	8.000	4	4	3	3	7.038	8.676							
6	1	1	-	-	4	4	4	1	6.725	8.588							
6	2	1	4.822	-	4	4	4	2	6.957	8.871							
6	2	2	5.345	6.655	4	4	4	3	7.142	9.075							
6	3	1	4.855	6.873	4	4	4	4	7.235	9.267							
6	3	2	5.348	6.970													
6	3	3	5.615	7.410													
6	4	1	4.947	7.106													
6	4	2	5.340	7.340													
6	4	3	5.610	7.50													
6	4	4	5.681	7.795													
6	5	1	4.990	7.182													
6	5	2	5.338	7.376													
6	5	3	5.602	7.590													
6	5	4	5.661	7.936													
6	5	5	5.729	8.028													
6	6	1	4.945	7.121													
6	6	2	5.410	7.467													
6	6	3	5.625	7.725													
6	6	4	5.725	8.000													
6	6	5	5.765	8.124													
6	6	6	5.801	8.222													
7	7	7	5.819	8.378													
8	8	8	5.805	8.465													

TABLE DU CHI-2

Valeurs théoriques (*Hthéo*) à comparer avec la valeur observée (*Hobs*) à partir de vos *K* échantillons pour un test au seuil α désiré (cf. p).

NB : *n* désigne le nombre de degré de liberté (ddl) obtenu à partir du nombre *K* d'échantillons à comparer ($n = K-1$).

n ^p	0.90	0.80	0.70	0.50	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
1	0,0158	0,0642	0,148	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	5,412	6,635
2	0,211	0,446	0,713	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	7,824	9,210
3	0,584	1,005	1,424	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	9,837	11,341
4	1,064	1,649	2,195	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	11,668	13,277
5	1,610	2,343	3,000	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	13,388	15,086
6	2,204	3,070	3,828	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	15,033	16,812
7	2,833	3,822	4,671	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	16,622	18,475
8	3,490	4,594	5,527	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	18,168	20,090
9	4,168	5,380	6,393	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	19,679	21,666
10	4,865	6,179	7,267	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	21,161	23,209
11	5,578	6,989	8,148	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	22,618	24,725
12	6,304	7,807	9,034	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	24,054	26,217
13	7,042	8,634	9,926	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	25,472	27,688
14	7,790	9,467	10,821	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	26,873	29,141
15	8,547	10,307	11,721	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	28,259	30,578
16	9,312	11,152	12,624	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	29,633	32,000
17	10,085	12,002	13,531	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	30,995	33,409
18	10,865	12,857	14,440	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	32,346	34,805
19	11,651	13,716	15,352	18,338	21,689	23,900	27,204	30,144	33,687	36,191
20	12,443	14,578	16,266	19,337	22,775	25,038	28,412	31,410	35,020	37,566
21	13,240	15,445	17,182	20,337	23,858	26,171	29,615	32,671	36,343	38,932
22	14,041	16,314	18,101	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	37,659	40,289
23	14,848	17,187	19,021	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	38,968	41,638
24	15,659	18,062	19,943	23,337	27,096	29,553	33,196	36,415	40,270	42,980
25	16,473	18,940	20,867	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	41,566	44,314
26	17,292	19,820	21,792	25,336	29,246	31,795	35,563	38,885	42,856	45,642
27	18,114	20,703	22,719	26,336	30,319	32,912	36,741	40,113	44,140	46,963
28	18,939	21,588	23,647	27,336	31,391	34,027	37,916	41,337	45,419	48,278
29	19,768	22,475	24,577	28,336	32,461	35,139	39,087	42,557	46,693	49,588
30	20,599	23,364	25,508	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	47,962	50,892

Table du coefficient de corrélation linéaire de Pearson :

$P \backslash v$	0,05	0,01	0,001
1	0,9969	0,9999	1,0000
2	0,9500	0,9900	0,9990
3	0,8783	0,9587	0,9912
4	0,8114	0,9172	0,9741
5	0,7545	0,8745	0,9507
6	0,7067	0,8343	0,9249
7	0,6664	0,7977	0,8982
8	0,6319	0,7646	0,8721
9	0,6021	0,7348	0,8471
10	0,5760	0,7079	0,8233
11	0,5529	0,6835	0,8010
12	0,5324	0,6614	0,7800
13	0,5139	0,6411	0,7603
14	0,4973	0,6226	0,7420
15	0,4821	0,6055	0,7246
16	0,4683	0,5897	0,7084
17	0,4555	0,5751	0,6932
18	0,4438	0,5614	0,6787
19	0,4329	0,5487	0,6652
20	0,4227	0,5368	0,6524
25	0,3809	0,4809	0,5974
30	0,3494	0,4487	0,5541
35	0,3246	0,4182	0,5189
40	0,3044	0,3932	0,4896
45	0,2875	0,3721	0,4648
50	0,2732	0,3541	0,4433
60	0,2500	0,3248	0,4078
70	0,2319	0,3017	0,3799
80	0,2172	0,2830	0,3568
90	0,2050	0,2673	0,3375
100	0,1946	0,2540	0,3211

Table de valeurs critiques $r_{\alpha/2}$ pour effectuer un test bilatéral

pour un ddl $v = n - 2$

Table du coefficient de corrélation de Spearman :

Table H. Critical Values of r_s (Spearman Rank-Order Correlation Coefficient)				
df	LEVEL OF SIGNIFICANCE FOR ONE-TAILED TEST			
	.05	.025	.01	.005
	LEVEL OF SIGNIFICANCE FOR TWO-TAILED TEST			
	.10	.05	.02	.01
5	.900	1.000	1.000	—
6	.829	.886	.943	1.000
7	.714	.786	.893	.929
8	.643	.738	.833	.881
9	.600	.683	.783	.833
10	.564	.648	.746	.794
12	.506	.591	.712	.777
14	.456	.544	.645	.715
16	.425	.506	.601	.665
18	.399	.475	.564	.625
20	.377	.450	.534	.591
22	.359	.428	.508	.562
24	.343	.409	.485	.537
26	.329	.392	.465	.515
28	.317	.377	.448	.496
30	.306	.364	.432	.478

NB : Si $N \geq 30$, comparer $r_s \times \sqrt{N-1}$ aux valeurs remarquables de la loi Normale CR.