

Examen de Rattrapage

Semestre d'hiver 2009

Département:	Économie d'entreprise	Type: Écrit
Module:	Branches instrumentales	
Unité de cours:	Statistiques III	
Date:	Février 2010	
Nombre de pages: 9 (sans la présente page de garde)		

Étudiant-e

Nom:

Prénom:

Examineur-trice

- ☐ *Varone S.*
☐ *Hebeisen C.*

Documentation et matériel autorisés :

- formulaire personnel de 3 pages A4 recto-verso maximum
- machine à calculer

Ne pas écrire en rouge.

La précision de vos calculs doit être de 4 chiffres après la virgule.

Veuillez laisser cet examen agrafé. Si vous choisissez d'enlever l'agrafe, tout manque de page sera sous votre entière responsabilité. Merci.

Points:

NOTE OBTENUE:

Problème 1 Conditions de test (3 points)

Sous quelle(s) condition(s) pouvez-vous effectuer un test sur la proportion de consommateurs ayant l'intention d'acheter un nouveau produit ? Indiquez le point de vue statistique !

Problème 2 Consommation d'eau (8 points)

La quantité d'eau utilisée par jour pour un ménage, exprimée en litres, suit une loi normale. Une étude sur un échantillon de 16 ménages donne une consommation moyenne de 162 lt et un écart type de 20 lt. Construisez un test bilatéral au seuil de risque de 15 % pour tester si la quantité d'eau moyenne utilisée est égale à 160 lt. Utilisez la méthode de la p -valeur en spécifiant toutes les étapes.

- a) **(1 point)** Quel est le paramètre d'intérêt ?

- b) **(1 point)** Quelles sont les hypothèses nulle et alternative ?

- c) **(1 point)** Quel est le niveau de signification ?

- d) **(2 points)** Donner la (ou les) valeur(s) critique(s) du test (au besoin, donner une estimation).

- e) **(2 points)** Donner une estimation de la p -valeur.

- f) **(1 point)** Quelle est la conclusion du test ?

Problème 3 Faillite (7 points)

Une étude sur la relation entre la survie d'une start-up et son turn-over a été effectuée. 120 start-ups ont été examinées et questionnées. La variable X associe à chaque start-up la modalité A = "est en faillite après moins de 2 ans d'activité" ou B = "n'est pas en faillite, avec au moins 2 ans d'activités", et la variable Y associe à chaque start-up la modalité Plus="a un turn-over de plus de 30%" ou Moins="a un turn-over de moins de 30%".

Testez l'indépendance des deux variables au seuil 0.05, sachant que les données de l'étude sont les suivantes :

	A	B	Total
Plus	70	30	100
Moins	5	15	20
Total	75	45	120

Indiquez toutes les étapes du test.

Problème 4 Accus (5 points)

Un fabricant d'appareils photo affirme que les accus de son dernier appareil ont une durée de vie médiane de 4000 heures. Un magazine de consommateurs décide de vérifier les dires de ce fabricant et teste la durée de vie des accus de 12 de ces appareils. Les résultats, exprimés en heures, sont les suivants :

5894	4838	3805	4494	4738	5249
4459	4098	4722	1973	3322	4800

Le magazine décide d'analyser le résultat au moyen du logiciel R, en appliquant le test des rangs signés de Wilcoxon :

Wilcoxon signed rank test

```
data:  accus
V = 59, p-value = 0.1294
alternative hypothesis: true location is not equal to 4000
90 percent confidence interval:
 3933.5 4838.0
sample estimates:
(pseudo)median
 4485.25
```

- a) **(1 point)** Formulez les hypothèses nulle et alternative.
- b) **(2 point)** Quelle conclusion le magazine de consommateurs peut-il avoir, au seuil de signification $\alpha = 0.1$?
- c) **(2 points)** Supposons maintenant qu'on rajoute une treizième valeur, à savoir 6000. Quelle sera cette fois la conclusion ?

Problème 5 Contrats (4 points)

On a demandé à 18 petites sociétés informatiques le nombre de contrats reçus tout au long du mois de janvier 2009.

Nombre de contrats x_i	0	1	2	3	4	Total
Effectif (sociétés) n_i	4	6	3	5	0	18

Le nombre moyen de contrats \bar{x} par société est 1.5, et l'écart type s du nombre de contrats par société est 1.150447

- a) **(2 points)** Sur la base de cet échantillon, calculez le pourcentage de sociétés dont le nombre de contrats se situe à au plus 1 écart type de la moyenne.
- b) **(2 points)** Calculez un intervalle de confiance à 90% pour la variance du nombre de contrats par société dans l'ensemble des petites sociétés informatiques. Vous pouvez supposer que les conditions nécessaires à l'utilisation d'un intervalle de confiance sont valides (échantillon dont les éléments sont i.i.d. de distribution normale).

A Loi normale centrée réduite

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
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	0.8413	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	0.9772	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	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990

B Table de la loi du χ^2

	Valeurs de α									
	0.995	0.99	0.975	0.95	0.9	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
dl										
1	0.0000	0.0002	0.0010	0.0039	0.0158	2.7055	3.8415	5.0239	6.6349	7.8794
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.1026	0.2107	4.6052	5.9915	7.3778	9.2103	10.5966
3	0.0717	0.1148	0.2158	0.3518	0.5844	6.2514	7.8147	9.3484	11.3449	12.8382
4	0.2070	0.2971	0.4844	0.7107	1.0636	7.7794	9.4877	11.1433	13.2767	14.8603
5	0.4117	0.5543	0.8312	1.1455	1.6103	9.2364	11.0705	12.8325	15.0863	16.7496
6	0.6757	0.8721	1.2373	1.6354	2.2041	10.6446	12.5916	14.4494	16.8119	18.5476
7	0.9893	1.2390	1.6899	2.1673	2.8331	12.0170	14.0671	16.0128	18.4753	20.2777
8	1.3444	1.6465	2.1797	2.7326	3.4895	13.3616	15.5073	17.5345	20.0902	21.9550
9	1.7349	2.0879	2.7004	3.3251	4.1682	14.6837	16.9190	19.0228	21.6660	23.5894
10	2.1559	2.5582	3.2470	3.9403	4.8652	15.9872	18.3070	20.4832	23.2093	25.1882
11	2.6032	3.0535	3.8157	4.5748	5.5778	17.2750	19.6751	21.9200	24.7250	26.7568
12	3.0738	3.5706	4.4038	5.2260	6.3038	18.5493	21.0261	23.3367	26.2170	28.2995
13	3.5650	4.1069	5.0088	5.8919	7.0415	19.8119	22.3620	24.7356	27.6882	29.8195
14	4.0747	4.6604	5.6287	6.5706	7.7895	21.0641	23.6848	26.1189	29.1412	31.3193
15	4.6009	5.2293	6.2621	7.2609	8.5468	22.3071	24.9958	27.4884	30.5779	32.8013
16	5.1422	5.8122	6.9077	7.9616	9.3122	23.5418	26.2962	28.8454	31.9999	34.2672
17	5.6972	6.4078	7.5642	8.6718	10.0852	24.7690	27.5871	30.1910	33.4087	35.7185
18	6.2648	7.0149	8.2307	9.3905	10.8649	25.9894	28.8693	31.5264	34.8053	37.1565
19	6.8440	7.6327	8.9065	10.1170	11.6509	27.2036	30.1435	32.8523	36.1909	38.5823
20	7.4338	8.2604	9.5908	10.8508	12.4426	28.4120	31.4104	34.1696	37.5662	39.9968
21	8.0337	8.8972	10.2829	11.5913	13.2396	29.6151	32.6706	35.4789	38.9322	41.4011
22	8.6427	9.5425	10.9823	12.3380	14.0415	30.8133	33.9244	36.7807	40.2894	42.7957
23	9.2604	10.1957	11.6886	13.0905	14.8480	32.0069	35.1725	38.0756	41.6384	44.1813
24	9.8862	10.8564	12.4012	13.8484	15.6587	33.1962	36.4150	39.3641	42.9798	45.5585
25	10.5197	11.5240	13.1197	14.6114	16.4734	34.3816	37.6525	40.6465	44.3141	46.9279
26	11.1602	12.1981	13.8439	15.3792	17.2919	35.5632	38.8851	41.9232	45.6417	48.2899
27	11.8076	12.8785	14.5734	16.1514	18.1139	36.7412	40.1133	43.1945	46.9629	49.6449
28	12.4613	13.5647	15.3079	16.9279	18.9392	37.9159	41.3371	44.4608	48.2782	50.9934
29	13.1211	14.2565	16.0471	17.7084	19.7677	39.0875	42.5570	45.7223	49.5879	52.3356
30	13.7867	14.9535	16.7908	18.4927	20.5992	40.2560	43.7730	46.9792	50.8922	53.6720
40	20.7065	22.1643	24.4330	26.5093	29.0505	51.8051	55.7585	59.3417	63.6907	66.7660
50	27.9907	29.7067	32.3574	34.7643	37.6886	63.1671	67.5048	71.4202	76.1539	79.4900
60	35.5345	37.4849	40.4817	43.1880	46.4589	74.3970	79.0819	83.2977	88.3794	91.9517
70	43.2752	45.4417	48.7576	51.7393	55.3289	85.5270	90.5312	95.0232	100.4252	104.2149
80	51.1719	53.5401	57.1532	60.3915	64.2778	96.5782	101.8795	106.6286	112.3288	116.3211
90	59.1963	61.7541	65.6466	69.1260	73.2911	107.5650	113.1453	118.1359	124.1163	128.2989
100	67.3276	70.0649	74.2219	77.9295	82.3581	118.4980	124.3421	129.5612	135.8067	140.1695

C Table de la loi de Student

t	Valeurs de α									
	0.45	0.4	0.3	0.25	0.2	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
dl										
1	0.1584	0.3249	0.7265	1.0000	1.3764	3.0777	6.3138	12.7062	31.8205	63.6567
2	0.1421	0.2887	0.6172	0.8165	1.0607	1.8856	2.9200	4.3027	6.9646	9.9248
3	0.1366	0.2767	0.5844	0.7649	0.9785	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8409
4	0.1338	0.2707	0.5686	0.7407	0.9410	1.5332	2.1318	2.7764	3.7469	4.6041
5	0.1322	0.2672	0.5594	0.7267	0.9195	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.1311	0.2648	0.5534	0.7176	0.9057	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.1303	0.2632	0.5491	0.7111	0.8960	1.4149	1.8946	2.3646	2.9980	3.4995
8	0.1297	0.2619	0.5459	0.7064	0.8889	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.1293	0.2610	0.5435	0.7027	0.8834	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.1289	0.2602	0.5415	0.6998	0.8791	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.1286	0.2596	0.5399	0.6974	0.8755	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.1283	0.2590	0.5386	0.6955	0.8726	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.1281	0.2586	0.5375	0.6938	0.8702	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.1280	0.2582	0.5366	0.6924	0.8681	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.1278	0.2579	0.5357	0.6912	0.8662	1.3406	1.7531	2.1314	2.6025	2.9467
16	0.1277	0.2576	0.5350	0.6901	0.8647	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.1276	0.2573	0.5344	0.6892	0.8633	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.1274	0.2571	0.5338	0.6884	0.8620	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.1274	0.2569	0.5333	0.6876	0.8610	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.1273	0.2567	0.5329	0.6870	0.8600	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.1272	0.2566	0.5325	0.6864	0.8591	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.1271	0.2564	0.5321	0.6858	0.8583	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.1271	0.2563	0.5317	0.6853	0.8575	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.1270	0.2562	0.5314	0.6848	0.8569	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7969
25	0.1269	0.2561	0.5312	0.6844	0.8562	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.1269	0.2560	0.5309	0.6840	0.8557	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.1268	0.2559	0.5306	0.6837	0.8551	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.1268	0.2558	0.5304	0.6834	0.8546	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.1268	0.2557	0.5302	0.6830	0.8542	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.1267	0.2556	0.5300	0.6828	0.8538	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
40	0.1265	0.2550	0.5286	0.6807	0.8507	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
50	0.1263	0.2547	0.5278	0.6794	0.8489	1.2987	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778
60	0.1262	0.2545	0.5272	0.6786	0.8477	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603
70	0.1261	0.2543	0.5268	0.6780	0.8468	1.2938	1.6669	1.9944	2.3808	2.6479
80	0.1261	0.2542	0.5265	0.6776	0.8461	1.2922	1.6641	1.9901	2.3739	2.6387
90	0.1260	0.2541	0.5263	0.6772	0.8456	1.2910	1.6620	1.9867	2.3685	2.6316
100	0.1260	0.2540	0.5261	0.6770	0.8452	1.2901	1.6602	1.9840	2.3642	2.6259
200	0.1258	0.2537	0.5252	0.6757	0.8434	1.2858	1.6525	1.9719	2.3451	2.6006
500	0.1257	0.2535	0.5247	0.6750	0.8423	1.2832	1.6479	1.9647	2.3338	2.5857
∞	cf. Distribution Normale									

D Table du test des rangs signés de Wilcoxon

Les valeurs critiques sont données par la table suivante :

	unilatéral bilatéral	$\alpha = 0.05$ $\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.025$ $\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$ $\alpha = 0.02$
n	Inférieur, Supérieur			
5	0,15			
6	2,19	0,21		
7	3,25	2,26	0,28	
8	5,31	3,33	1,35	
9	8,37	5,40	3,42	
10	10,45	8,47	5,50	
11	13,53	10,56	7,59	
12	17,61	13,65	10,68	
13	21,70	17,74	12,79	
14	25,80	21,84	16,89	
15	30,90	25,95	19,101	
16	35,101	29,107	23,113	
17	41,112	34,119	27,126	
18	47,124	40,131	32,139	
19	53,137	46,144	37,153	
20	60,150	52,158	43,167	