UFR de sciences économiques et de gestion

UNIVERSITÉ DE LYON

L3-S6 - Statistique Inférentielle

RSE - CC3 - mai 2026

Durée 1h 30

Recommandations : *Soigner la rédaction. La note prendra largement en compte la qualité des explications. La copie-brouillon et la copie qui ne comporte que des résultats sont mal perçues par le correcteur. Les exercices sont indépendants, des extraits de tables statistiques sont donnés en annexe.* ***Aucun document n'est permis. Les machines à calculer non programmables sont autorisées. Les dictionnaires pour les étudiants étrangers sont autorisés.***

Exercice 1 : **(Barème de notation : a) 3 pt b) 2.5 pts c) 2 pts = 7.5 pts)**

Une institution bancaire envisage de modifier les heures d'ouvertures de ses agences dans les départements du Rhône, de la Savoie et du Cantal de la région Auvergne-Rhône-Alpes. Toutefois, la direction ne veut apporter aucune modification à l'horaire actuel sans avoir sondé au préalable une partie représentative de sa clientèle. Pour cela, des clients de chaque département desservi par l'institution bancaire ont été interrogés. La répartition est présentée dans le tableau suivant :

Changement d'horaire	Rhône	Savoie	Cantal
Favorable	304	238	220
Défavorable	96	62	80
Total	400	300	300

On veut tester si les proportions de clients favorables à un changement d'horaire se répartissent de façon identique dans les trois départements.

a) Peut-on conclure, au seuil de signification $\alpha = 5\%$, que les proportions de clients en faveur d'un changement d'horaire sont différentes dans les trois départements ?

b) Estimer par intervalle de confiance et ceci pour l'ensemble des trois départements, la proportion de clients favorables au changement d'horaire avec un niveau de confiance de 95%.

c) Peut-on considérer avec un risque d'erreur $\alpha = 5\%$, que les clients du département de la Savoie sont plus favorables au changement d'horaire que les clients du département du Cantal ?

********** ○○○ **********

Exercice 2 : (Barème de notation : a) 2.5 pts b) 2.5 pts c) 2.5 pts = 7.5 pts)

Quel placement bancaire choisir ? On veut comparer les rendements annuels de deux types de banques pour les particuliers, les classiques avec agence et les direct en ligne. Les rendements de ces deux types de banques sont supposées normalement distribuées. Les résultats obtenus sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Type	Classique (C)	En ligne (L)
Nombre de banques	15	8
Rendement annuel moyen observé (%)	2.45	2.60
Variance observée du rendement	0.04	0.09

a) Peut-on considérer comme vraisemblable, au seuil de signification $\alpha = 5\%$, lhypothèese selon laquelle les variances des rendements annuels de ces deux types de banques sont différentes ?

b) Peut-on alors conclure avec un risque d'erreur $\alpha = 5\%$, que le rendement annuel moyen d'une banque en ligne est supérieur à celui d'une banque classique ?

Avec les mêmes données, on a obtenu l'intervalle de confiance de la différence des rendements annuels moyens suivant : $(m_C - m_L) \in [-0.3682\ ;\ 0.0682]$.

c) Quel est le niveau de confiance $1-\alpha$ que l'on peut associer à cet intervalle de confiance ?

********** ○○○ **********

Exercice 3 : (Barème de notation : a) 2.5 pts b) 2.5 pts = 5 pts)

• Les croisements de la plante "belle de nuit" effectuées par l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), donnent en seconde génération trois couleurs Rouge, Rose et Blanches. On veut savoir si les croisements de cette plante suivent la loi de probabilité dite de Mendel, dans ce cas, les proportions théoriques des trois couleurs de la fleur de la plante doivent être respectivement de $25\%;50\%$ et 25%. Les résultats obtenus lors de 600 croisements de cette plante sont consignés dans le tableau suivant :

Couleur	Rouge	Rose	Blanc	Total
Proportions mendéliennes théoriques	25%	50%	25%	100%
Nombre de plantes observées	130	325	145	600

a) Peut-on conclure avec un risque d'erreur $\alpha = 5\%$, que les croisements de cette plante ne suivent pas une loi de Mendel ?

• On a relevé le temps de travail hebdomadaire de 8 entreprises industrielles au cours des années 2025 et 2024. Les relevés sont consignés dans le tableau suivant :

Entreprise	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
2025	35.00	39.00	35.50	36.00	35.50	39.00	38.40	35.00
2024	36.00	38.00	38.20	36.50	35.00	39.50	36.00	32.50

b) Peut-on conclure avec un risque d'erreur $\alpha = 5\%$, que les distributions des heures de travail par semaine en 2025 et 2024 sont significativement différentes ?

********** ○○○ **********

Annexe - Extraits de tables statistiques

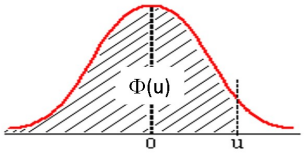


Table de la loi Normale Centrée Réduite : $U \to N(0;1)$

Fonction de répartition : Φ

$$\Phi(u) = P(U \leq u) \quad ; \quad \Phi(-u) = P(U \leq -u) = 1 - \Phi(u)$$

u	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.50000	0.50399	0.50798	0.51197	0.51595	0.51994	0.52392	0.52790	0.53188	0.53586
0.1	0.53983	0.54380	0.54776	0.55172	0.55567	0.55962	0.56356	0.56749	0.57142	0.57535
0.2	0.57926	0.58317	0.58706	0.59095	0.59483	0.59871	0.60257	0.60642	0.61026	0.61409
0.3	0.61791	0.62172	0.62552	0.62930	0.63307	0.63683	0.64058	0.64431	0.64803	0.65173
0.4	0.65542	0.65910	0.66276	0.66640	0.67003	0.67364	0.67724	0.68082	0.68439	0.68793
0.5	0.69146	0.69497	0.69847	0.70194	0.70540	0.70884	0.71226	0.71566	0.71904	0.72240
0.6	0.72575	0.72907	0.73237	0.73565	0.73891	0.74215	0.74537	0.74857	0.75175	0.75490
0.7	0.75804	0.76115	0.76424	0.76730	0.77035	0.77337	0.77637	0.77935	0.78230	0.78524
0.8	0.78814	0.79103	0.79389	0.79673	0.79955	0.80234	0.80511	0.80785	0.81057	0.81327
0.9	0.81594	0.81859	0.82121	0.82381	0.82639	0.82894	0.83147	0.83398	0.83646	0.83891
1.0	0.84134	0.84375	0.84614	0.84849	0.85083	0.85314	0.85543	0.85769	0.85993	0.86214
1.1	0.86433	0.86650	0.86864	0.87076	0.87286	0.87493	0.87698	0.87900	0.88100	0.88298
1.2	0.88493	0.88686	0.88877	0.89065	0.89251	0.89435	0.89617	0.89796	0.89973	0.90147
1.3	0.90320	0.90490	0.90658	0.90824	0.90988	0.91149	0.91309	0.91466	0.91621	0.91774
1.4	0.91924	0.92073	0.92220	0.92364	0.92507	0.92647	0.92785	0.92922	0.93056	0.93189
1.5	0.93319	0.93448	0.93574	0.93699	0.93822	0.93943	0.94062	0.94179	0.94295	0.94408
1.6	0.94520	0.94630	0.94738	0.94845	0.94950	0.95053	0.95154	0.95254	0.95352	0.95449
1.7	0.95543	0.95637	0.95728	0.95818	0.95907	0.95994	0.96080	0.96164	0.96246	0.96327
1.8	0.96407	0.96485	0.96562	0.96638	0.96712	0.96784	0.96856	0.96926	0.96995	0.97062
1.9	0.97128	0.97193	0.97257	0.97320	0.97381	0.97441	0.97500	0.97558	0.97615	0.97670
2.0	0.97725	0.97778	0.97831	0.97882	0.97932	0.97982	0.98030	0.98077	0.98124	0.98169
2.1	0.98214	0.98257	0.98300	0.98341	0.98382	0.98422	0.98461	0.98500	0.98537	0.98574
2.2	0.98610	0.98645	0.98679	0.98713	0.98745	0.98778	0.98809	0.98840	0.98870	0.98899
2.3	0.98928	0.98956	0.98983	0.99010	0.99036	0.99061	0.99086	0.99111	0.99134	0.99158
2.4	0.99180	0.99202	0.99224	0.99245	0.99266	0.99286	0.99305	0.99324	0.99343	0.99361
2.5	0.99379	0.99396	0.99413	0.99430	0.99446	0.99461	0.99477	0.99492	0.99506	0.99520
2.6	0.99534	0.99547	0.99560	0.99573	0.99585	0.99598	0.99609	0.99621	0.99632	0.99643
2.7	0.99653	0.99664	0.99674	0.99683	0.99693	0.99702	0.99711	0.99720	0.99728	0.99736
2.8	0.99744	0.99752	0.99760	0.99767	0.99774	0.99781	0.99788	0.99795	0.99801	0.99807
2.9	0.99813	0.99819	0.99825	0.99831	0.99836	0.99841	0.99846	0.99851	0.99856	0.99861
3.0	0.99865	0.99869	0.99874	0.99878	0.99882	0.99886	0.99889	0.99893	0.99896	0.99900

Exemples : $\Phi(1.26) = P(U \leq 1.26) = 0.89617$; $\Phi(u) = P(U \leq u) = 97.50\% \Rightarrow u = 1.96$

********** ○○○ **********

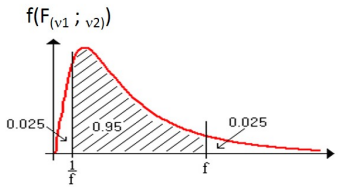


Table de la loi de Fisher-Snedecor

Valeur f de la variable de Fisher-Snedecor $F(\nu_1;\nu_2)$ ayant la probabilité 2.5% d'être dépassée.

ν_1 : degrés de liberté du numérateur ν_2 : degrés de liberté du dénominateur

$$F(f) = P(F(\nu_1,\nu_2) \leq f) = 97.50\%$$

ν_2 ν_1	7	8	14	15	45	50
7	4,995	4,899	4,596	4,568	4,291	4,276
8	4,529	4,433	4,130	4,101	3,821	3,807
14	3,380	3,285	2,979	2,949	2,654	2,638
15	3,293	3,199	2,891	2,862	2,565	2,549
45	2,584	2,489	2,172	2,141	1,807	**1,788**
50	2,553	2,458	2,140	2,109	**1,772**	1,752

Exemples : $\nu_1 = 45$ d.d.l. et $\nu_2 = 50$ d.d.l. $\quad P(F_{97,5\%\,;45\,;50} \leq f) = 0,975 \Rightarrow f = 1,772$

$$P(F_{2,5\%\,;45\,;50} \leq f') = 0,025$$

$$P(F_{97,5\%\,;50\,;45} \leq f) = 0,975 \Rightarrow f = 1,788 \Rightarrow f' = \frac{1}{f} = \frac{1}{1,788} = 0.5592$$

********** ○○○ **********

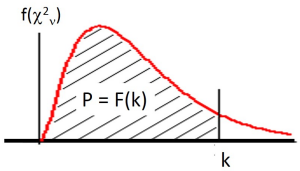


Table de la loi du $\chi^2_{\nu\ d.d.l.}$ Fonction de répartition : $F(k) = P(\chi^2_\nu \leq k)$

Exemples : $\nu = 3$ d.d.l. $\quad F(k) = P(\chi^2_3 \leq k) = 0.95 \Rightarrow k = 7.815$

$$k = 9.348 \Rightarrow F(9.348) = P(\chi^2_3 \leq 9.348) = 0.975$$

ν P	0.010	0.020	0.025	0.050	0.100	0.150	0.200	0.800	0.900	0.950	0.975	0.980	0.990
1	0.000	0.001	0.001	0.004	0.016	0.036	0.064	1.642	2.706	3.841	5.024	5.412	6.64
2	0.020	0.040	0.051	0.103	0.211	0.325	0.446	3.219	4.605	5.991	7.378	7.824	9.21
3	0.115	0.185	0.216	0.352	0.584	0.798	1.005	4.642	6.251	7.815	9.348	9.837	11.35
4	0.297	0.429	0.484	0.711	1.064	1.366	1.649	5.989	7.779	9.488	11.143	11.668	13.277

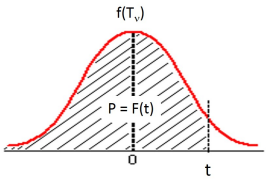


Table de la loi de Student - Fractiles de la loi de Student à ν degrés de liberté

Valeur du fractile t - Fonction de répartition : $P = F(t) = P(T_\nu \leq t)$.

ν P	0,935	0,940	0,945	0,950	0,955	0,960	0,965	0,970	0,975	0,980	0,985	0,990	0,995
21	1,576	1,621	1,669	1,721	1,777	1,840	1,909	1,988	2,080	2,189	2,328	2,518	2,831
23	1,570	1,615	1,662	1,714	1,770	1,832	1,900	1,978	2,069	2,177	2,313	2,500	2,807
40	1,546	1,589	1,635	1,684	1,737	1,796	1,862	1,936	**2.021**	2,123	2,250	2,423	2,704

Exemple : $\nu = 40$ d.d.l. $P(T_{40} \leq t) = 0.975 \Rightarrow t = +2.021$ et $P(T_{40} \leq t) = 0.025 \Rightarrow t = -2.021$

********** ○○○ **********

Valeurs critiques du T de Wilcoxon - Echantillons appariés.

α	5%	2.5%	1.0%	0.5%
α^*	10%	5%	2.0%	1.0%
n				
6	2	0		
7	2	2	0	
8	5	3	2	0
9	8	5	3	1
1	10	8	5	3
11	13	10	7	5
12	17	13	10	97
13	21	17	13	90
14	25	21	16	12

n : nombre de différences non nulles
α : Niveau de signification (test unilatéral)
α^* : Niveau de signification (test bilatéral)

Hypothèses statistiques : Test bilatéral symétrique
H_0 : les échantillons ont des distributions identiques
H_1 : les échantillons ont des distributions différentes.

Exemple : n = 12 , $\alpha^* = 5\%$ Test bilatéral
Rejet de H_0 si : $T = min(T^+, T^-) \leq T_{\alpha^*} = 13$

********** ○○○ **********