

T. D. n° 6

Quelques tests non paramétriques.

Les données des deux premiers exercices sont inspirées du livre de G. Pupion et P.-C. Pupion, éditions Economica.

Exercice 1. Économie

On mesure un indice économique sur onze entreprises. On est amené à se poser la question suivante : « Peut-on considérer que la médiane associée à cet indice est nulle ? »

Entreprise	Indice
1	1
2	4
3	10
4	20
5	0,5
6	-3
7	-7
8	5
9	4
10	3
11	1

.....

Exercice 2. Étude d'activité

On dispose de la variation du chiffre d'affaires de 20 entreprises dans un même secteur d'activité. Le chiffre d'affaires dans ce secteur d'activité est-il resté stable ?

Entreprise	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x_i	-25	-2156	4525	2697	-379	404	-1123	-1733	-2658	-477
Entreprise	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
x_i	-3568	-12071	165	269	-4306	-983	-582	-1897	-1412	662

.....

Exercice 3. Âge des arbres

On souhaite évaluer une nouvelle méthode permettant de déterminer l'âge d'un arbre sans avoir à l'abattre. Pour ce faire on sacrifie 11 arbres pour lesquels on a réalisé les deux types mesures : estimation de l'âge de l'arbre à l'aide de la méthode dont on souhaite tester l'efficacité puis calcul de l'âge exact de l'arbre après abattage. On a reporté les données dans le tableau ci-dessous :

Arbre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Âge estimé avant abattage	29	28	42	32	22	32	28	21	30	23	39
Âge réel après abattage	25	24	38	27	19	28	24	22	26	19	34

Peut-on se fier aux résultats de la nouvelle méthode proposée pour estimer l'âge d'un arbre ?

Exercice 4. Hauteurs des arbres

On souhaite comparer la hauteur des arbres de deux types de hêtraies. Peut-on dire, à l'aide des mesures de taille exprimées en m et que l'on a reportées dans le tableau ci-dessous, qu'il y a une différence entre les tailles moyennes des arbres des deux hêtraies ?

Type 1	Type 2	Type 1	Type 2
23,4	22,5	24,4	22,9
24,6	23,7	24,9	24,0
25,0	24,4	26,2	24,5
26,3	25,3	26,8	26,0
26,8	26,2	26,9	26,4
27,0	26,7	27,6	26,9
27,7	27,4		28,5

On dispose désormais de mesures de taille, exprimées en m , provenant d'une troisième hêtraie.

Type 3	18,9	21,1	21,2	22,1	22,5	23,6	24,5	24,6	26,2	26,7
--------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Y a-t-il des différences entre les tailles moyennes des arbres provenant des trois différentes hêtraies ?

.....

Exercice 5. Rendements fouragers

On s'intéresse à l'ensemble des prairies d'une région donnée et on souhaite identifier l'importance, absolue ou relative, de la variabilité de la production fourragère, d'une part, d'une prairie à l'autre, et d'autre part, d'un endroit à l'autre, à l'intérieur des différentes prairies. Dans ce but, on a tout d'abord choisi au hasard trois prairies, dans l'ensemble du territoire, puis au sein de chacune de ces trois prairies, cinq petites parcelles, de deux mètres carrés. Dans l'optique d'un échantillonnage à deux degrés, les trois prairies constituent trois unités du premier degré, et les quinze petites parcelles quinze unités du deuxième degré.

Dans chacune des petites parcelles, on a mesuré les rendements en matière sèche à une date donnée. Les valeurs observées, exprimées en tonne par hectare, figurent dans le tableau ci-dessous.

	Prairie 1	Prairie 2	Prairie 3
Parcelle 1	2,06	1,59	1,92
Parcelle 2	2,99	2,63	1,85
Parcelle 3	1,98	1,98	2,14
Parcelle 4	2,95	2,25	1,33
Parcelle 5	2,70	2,09	1,83

Les rendements sont-ils homogènes ?

.....

Exercice 6. Impact de promotions

Un dirigeant de magasin à succursales multiples envisage de faire trois types de promotions $P1$, $P2$ et $P3$ qui ont un coût sensiblement égal. Afin de déterminer celle qui sera finalement retenue, il fait tester les trois possibilités de promotion par un total de 10 magasins : 3 pour $P1$, 3 pour $P2$ et 4 pour $P3$. Le relevé de δ , le taux d'accroissement du chiffre d'affaires, exprimé en %, de chacun de ces magasins a été reporté dans le tableau ci-dessous.

Promotion 1	2,1	3,5	4,0	3,1	2,3	
Promotion 2	1,8	3,6	4,3	2,7	5,1	
Promotion 3	2,2	2,5	3,1	3,8	6,0	3,5

En utilisant la statistique de Jonckheere-Terpstra, déterminer si les promotions ont la même influence sur δ le taux d'accroissement du chiffre d'affaires.

.....

Exercice 7. Comparaison de résultats

On dispose de trente échantillons dont on souhaite déterminer la teneur en un composé chimique donné. Chacun d'entre eux est analysé avec trois méthodes différentes d'analyse chimique. Les résultats obtenus ont été reproduits dans le tableau ci-dessous.

Échantillon	Méthode			Échantillon	Méthode		
	1	2	3		1	2	3
1	133	129	138	16	153	150	152
2	131	132	138	17	125	123	122
3	119	121	121	18	124	120	124
4	124	124	121	19	127	125	124
5	123	124	124	20	136	132	130
6	122	122	123	21	131	130	133
7	127	131	135	22	136	136	133
8	116	116	115	23	123	120	123
9	116	118	122	24	123	117	116
10	104	101	101	25	122	118	121
11	119	117	115	26	101	104	107
12	126	120	121	27	96	97	98
13	96	93	93	28	108	106	108
14	100	97	99	29	124	122	119
15	103	99	102	30	137	136	134

Observe-t-on une différence entre les résultats des différentes méthodes d'analyse chimique ?

.....

Exercice 8. Compotes de pommes

Lors d'une évaluation sensorielle, 31 personnes ont jugé 6 compotes de pommes sur la base de critères relatifs à l'odeur, l'aspect, la texture et la saveur. À la fin chacun attribue une note allant de 0 (je n'aime pas du tout) à 10 (j'aime beaucoup), avec une précision de un dixième. On considérera ces notes comme issues de réalisations de variables quantitatives continues. Le tableau ci-dessous reprend un extrait des $31 \times 6 = 186$ données sur lesquelles sont réalisées les analyses.

Les résultats ont été reportés dans les tableaux suivants. Peut-on mettre en évidence l'influence d'un des facteurs *Juge* ou *Produit* sur la note finale ?

Juge	Ordre	Produit	Note	Juge	Ordre	Produit	Note	Juge	Ordre	Produit	Note	Juge	Ordre	Produit	Note
1	1	andros	4	1	2	scoup	4	1	3	st mamet	1	1	4	delisse	5
1	5	poti	2	1	6	carrefour	7	2	1	scoup	6	2	2	delisse	3
2	3	andros	5	2	4	carrefour	3	2	5	st mamet	7	2	6	poti	0
3	1	st mamet	7	3	2	andros	9	3	3	poti	8	3	4	scoup	0
3	5	carrefour	0	3	6	delisse	0	4	1	poti	3	4	2	st mamet	7
4	3	carrefour	7	4	4	andros	2	4	5	delisse	2	4	6	scoup	0
5	1	delisse	9	5	2	carrefour	2	5	3	scoup	1	5	4	poti	1
5	5	andros	0	5	6	st mamet	3	6	1	carrefour	3	6	2	poti	6
6	3	delisse	4	6	4	st mamet	1	6	5	scoup	0	6	6	andros	1
8	1	poti	7	8	2	delisse	9	8	3	scoup	2	8	4	carrefour	9
8	5	st mamet	7	8	6	andros	8	10	1	delisse	6	10	2	carrefour	7
10	3	poti	2	10	4	andros	6	10	5	scoup	8	10	6	st mamet	3
11	1	andros	8	11	2	st mamet	0	11	3	carrefour	0	11	4	scoup	0
11	5	delisse	0	11	6	poti	3	13	1	andros	6	13	2	poti	0
13	3	st mamet	8	13	4	carrefour	2	13	5	scoup	0	13	6	delisse	6
15	1	st mamet	5	15	2	andros	3	15	3	scoup	1	15	4	poti	0
15	5	delisse	1	15	6	carrefour	6	16	1	carrefour	6	16	2	delisse	2
16	3	poti	1	16	4	scoup	3	16	5	andros	1	16	6	st mamet	0
17	1	scoup	5	17	2	st mamet	1	17	3	delisse	7	17	4	andros	8
17	5	carrefour	4	17	6	poti	0	18	1	delisse	5	18	2	scoup	0
18	3	carrefour	1	18	4	st mamet	5	18	5	poti	0	18	6	andros	3
20	1	carrefour	4	20	2	delisse	3	20	3	scoup	3	20	4	poti	2
20	5	st mamet	2	20	6	andros	4	22	1	scoup	4	22	2	carrefour	1
22	3	st mamet	3	22	4	delisse	1	22	5	andros	1	22	6	poti	0
23	1	poti	4	23	2	andros	7	23	3	delisse	7	23	4	st mamet	5
23	5	carrefour	3	23	6	scoup	4	24	1	st mamet	3	24	2	scoup	6
24	3	andros	0	24	4	carrefour	4	24	5	poti	0	24	6	delisse	5

Juge	Ordre	Produit	Note	Juge	Ordre	Produit	Note	Juge	Ordre	Produit	Note	Juge	Ordre	Produit	Note
26	1	delisse	5	26	2	andros	2	26	3	carrefour	7	26	4	poti	1
26	5	scoup	0	26	6	st mamet	4	27	1	poti	7	27	2	st mamet	5
27	3	andros	6	27	4	scoup	3	27	5	delisse	7	27	6	carrefour	7
28	1	scoup	3	28	2	carrefour	3	28	3	st mamet	2	28	4	delisse	3
28	5	poti	0	28	6	andros	3	29	1	st mamet	8	29	2	scoup	6
29	3	poti	2	29	4	carrefour	6	29	5	andros	4	29	6	delisse	7
30	1	carrefour	7	30	2	delisse	5	30	3	scoup	3	30	4	andros	5
30	5	st mamet	4	30	6	poti	2	31	1	andros	4	31	2	delisse	9
31	3	poti	1	31	4	carrefour	1	31	5	scoup	0	31	6	st mamet	8
36	1	st mamet	3	36	2	scoup	1	36	3	carrefour	2	36	4	poti	0
36	5	delisse	1	36	6	andros	1	39	1	scoup	7	39	2	poti	2
39	3	st mamet	3	39	4	carrefour	5	39	5	andros	3	39	6	delisse	6
41	1	delisse	8	41	2	andros	4	41	3	carrefour	5	41	4	st mamet	4
41	5	poti	10	41	6	scoup	2	42	1	carrefour	5	42	2	delisse	5
42	3	poti	7	42	4	andros	5	42	5	scoup	3	42	6	st mamet	3
44	1	andros	6	44	2	scoup	6	44	3	delisse	3	44	4	st mamet	7
44	5	poti	2	44	6	carrefour	2	46	1	carrefour	4	46	2	poti	6
46	3	st mamet	0	46	4	delisse	4	46	5	scoup	0	46	6	andros	4
47	1	poti	8	47	2	delisse	3	47	3	carrefour	1	47	4	andros	1
47	5	st mamet	4	47	6	scoup	0								