

## Les Chi-deux partiels

Le résultat du test du chi-deux entre deux variables nominales indique si il y a une correspondance entre les réponses aux deux questions étudiées. Dans l'exemple ci-dessous, **les revenus varient en fonction de la nationalité** du répondant. Le chi-deux est de 153,08, son erreur probable (p) est de 0.1%, il est donc très significatif (TS). Le chi-deux donne une conclusion générale sur l'existence (ou non) d'une relation significative entre les deux variables étudiées.

Nationalité x Revenus						
	Moins de 500 €	500-1000 €	1000-2000 €	2000-4000 €	Plus de 4000 €	Total
Française	53	44	96	132	77	402
Allemande	36	64	62	56	30	248
Italienne	8	12	108	157	83	368
Espagnole	16	32	115	145	60	368
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>152</b>	<b>381</b>	<b>490</b>	<b>250</b>	<b>1 386</b>

p = 0,1 % ; chi2 = 153,08 ; ddl = 12 (TS)

Quelle nationalité perçoit quel revenu ? Pour percevoir les détails de la relation entre nationalité et revenus, il faut étudier les chi-deux dits « partiels ». Comme on le voit dans le tableau ci-dessous, le chi-deux « total » qui est de 153,08 est la somme de tous les chi-deux partiels calculés pour chaque cellule du tableau croisé :  
 $153,08 = 12,48 + 12,32 + 16,14 + \dots + 0,61$ .

Nationalité x Revenus					
	Moins de 500 €	500-1000 €	1000-2000 €	2000-4000 €	Plus de 4000 €
Française	12,48	<0,01	1,90	0,72	0,28
Allemande	12,32	49,80	0,56	11,44	4,85
Italienne	16,14	19,93	0,46	5,56	4,16
Espagnole	6,54	1,73	1,89	1,71	0,61

Selon le principe même du test, les chi-deux partiels les plus élevés sont situés aux endroits où la différence est la plus forte entre l'effectif théorique et l'effectif observé. Ils nous indiquent donc les couples de modalités remarquables où il y a de fortes particularités dans les résultats. C'est le cas dans notre tableau pour Allemagne/500-1000€.

Propriétés des groupes

Contenu Tests Calcul Tableau Graphique Affichage

Colorier les cases significatives

Afficher le test de significativité

Commentaire

Nationalité x Revenus					
	Moins de 500 €	500-1000 €	1000-2000 €	2000-4000 €	Plus de 4000 €
Française	53	44	96	132	77
Allemande	36	64	62	56	30
Italienne	8	12	108	157	83
Espagnole	16	32	115	145	60

Appliquer à la sélection OK Annuler

Grâce à sa fonction « Colorier les cases significatives » du menu « Tests », le Sphinx nous indique les chi-deux partiels les plus forts ; c'est-à-dire qu'il attire notre attention sur les informations essentielles du tableau croisé : les endroits où les particularités sont les plus fortes.

En bleu, il nous indique les couples SUR-représentés : ici, les français sont particulièrement nombreux dans la catégorie des moins de 500€, les allemands dans celle des 500-1000€  
 En rose : les couples de modalités SOUS-représentés : les italiens sont peu nombreux dans les catégories de revenus inférieures à 1000€.

Pourquoi se limite t-il à ces quatre cases ?

Par défaut, le Sphinx indique les chi-deux partiels les plus forts jusqu'à un maximum de 60% du chi-deux total. Dans notre exemple, le chi-deux partiel de la case « Allemagne/500-1000€ » est de 49,8 soit 33% du chi-deux total (153,08). Puis « Italien/500-1000€ » représente 13% du chi-deux, « Italien/Moins de 500€ » pèse ensuite pour 11% et enfin « Français/Moins de 500€ » représente 8% du chi-deux total.

On arrive à un total de 65% du chi-deux total. La limite des 60% est franchie, donc la case suivante n'est pas affichée.

Le Chi-deux par cellule : une méthode alternative

Propriétés des groupes

Contenu Tests Calcul Tableau Graphique Affichage

Afficher les totaux : Lignes A la fin

Trier par ordre : (défaut)

Tronquer à : 0 lignes

Contenu des cellules

Effectif

Pourcentage : En ligne

Ecart : <math>\chi^2</math> par cellule

Disposition : automatique

Groupes de variables nominales

Mise en forme conditionnelle...

Appliquer à la sélection OK Annuler

Nationalité x Revenus					
	Moins de 500 €	500-1000 €	1000-2000 €	2000-4000 €	Plus de 4000 €
Française	+ (TS)				
Allemande	+ (TS)	+ (TS)		- (TS)	- (S)
Italienne	- (TS)	- (TS)		+ (S)	+ (S)
Espagnole	- (S)				

Dans les tableaux de bord, depuis la version 5, le Sphinx permet également de calculer la significativité de chaque chi-deux partiel, pour chaque cellule du tableau deux à deux. On choisira l'option « chi-deux par cellule » dans le menu déroulant « écart ». Le tableau indique alors les couples entre lesquels la relation est très significative (TS), significative (S) ou peu significative (PS). Le signe indique si la relation est positive ou négative. Par exemple dans notre cas, les italiens sont peu nombreux (-TS) dans les catégories de revenus inférieures à 1000€. Les Français sont fortement présents dans la catégorie des moins de 500€ (+TS).

En fait, le Sphinx recalcule le chi-deux pour chaque couple de modalités comme s'il n'y avait que deux lignes et deux colonnes dans le tableau, en regroupant toutes les autres modalités, comme illustré dans le tableau ci-dessous.

Nationalité x Revenus		
	Moins de 500 €	Autres_revenus
Française	53	349
Autres_nationalités	60	924

p = <1% ; chi2 = 19,14 ; ddl = 1 (TS)

Le recours à cette méthode est fortement recommandé pour disposer d'une analyse finement détaillée et statistiquement robuste.

Conclusion :

Quelque soit la méthode, on conclura du tableau croisé et pour cette enquête, que :

- les revenus varient fortement en fonction de la nationalité,
- les allemands et les français de cet échantillon disposent de revenus globalement plus modestes,
- les italiens déclarent des revenus plus élevés,
- les espagnols sont dans la moyenne de l'échantillon.