***COURS ET TRAVAUX DIRIGES***

***M1 SOCIOLOGIE ORGANISATION ET TRAVAIL***

***M. LAOUDI***

**Travaux dirigés**

**Exercice N°1**

A leur entrée en L1, les étudiants choisissent une langue (Anglais ou Français) et une option (informatique, Mathématique ou Démographie).Dans un groupe d’étudiants, 30 étudiants sont inscrits en Démographie, 24 en Informatique, 32 étudiants étudient Français. Par ailleurs, 16 inscrits en informatique et 6 inscrits en Mathématique étudient l’anglais, 12 inscrits en Démographie étudient le Français.

**La question**

Indiquer la répartition des étudiants par disciplines, ainsi que le nombre total d’étudiants dans le groupe.

Corrigé

Ce genre d’exercices se traite très facilement en utilisant un tableau à double entrée dans lequel on inscrit les informations à notre disposition.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Informatique | Mathématique | Démographie | Total |
| Anglais | 16 | 6 |  |  |
| Français |  |  | 12 | 32 |
| Total | 24 |  | 30 |  |

On complète alors le tableau :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Informatique | Mathématique | Démographie | Total |
| Anglais | 16 | 6 | 18 | 40 |
| Français | 8 | 12 | 12 | 32 |
| Total | 24 | 18 | 30 | 72 |

**Exercice N°2**

Au service des ressources humaines d’une grande entreprise, une étude statistique a montré que : sur 1000 personnes postulant pour un emploi, 8 % parlent l’anglais couramment ; parmi celles qui parlent l’anglais couramment 15 % ont de solides notions d’informatique ; parmi celles qui ne parlent pas anglais couramment 5 % ont de solides notions d’informatique.

Déterminer, dans un tel groupe de 1000 demandeurs d’emploi, le nombre de personnes :

a)- possédant simultanément les deux compétences ;

b)-possédant de solides notions d’informatique sans parler couramment l’anglais ;

c)- ne présentant aucune des deux compétences.

Corrigé :

* 8% des demandeurs d’emploi parlent l’anglais couramment.

Donc = 80 personnes.

* 15 % des demandeurs d’emploi qui parlent l’anglais couramment possèdent des notions solides d’informatique

Donc = 12 personnes.

* 920 des demandeurs d’emploi qui ne parlent pas l’anglais couramment 5 % parmi eux possèdent des notions solides d’informatique

Donc = 46 personnes.

D’après les calcules établies on rempli quelques cases du tableau suivant :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Possèdent de solides notions d’informatique | ne possédent pas de solides notions d’informatique | Total |
| Parlent l’anglais  couramment | 12 |  | 80 |
| Ne parlent pas l’anglais couramment | 46 |  |  |
| Total |  |  | 1000 |

Sur la base des données du tableau précédant, on complétera le tableau suivant :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Possédant de solides notions d’informatique | ne possédant pas de solides notions d’informatique | Total |
| Parlent l’anglais  couramment | 12 | 68 | 80 |
| Ne parlent pas l’anglais couramment | 46 | 874 | 920 |
| Total | 58 | 942 | 1000 |

**Les réponses :**

a)- 12 personnes possèdent de solides notions d’informatiques et parlent l’anglais couramment.

Donc, 12 personnes possèdent simultanément les deux compétences.

b)- 46 personnes ne parlent pas l’anglais couramment et possèdent de solides notions d’informatiques.

c)- 874 personnes ne parlent pas l’anglais couramment et ne possèdent pas de solides notions d’informatiques.

Donc, 874 personnes ne représentent aucune des deux compétences.

**Cours : Les probabilités**

Une probabilité est la mesure de la possibilité qu’un événement se produise sur le nombre de résultats possibles. Calculer des probabilités vous permet d’utiliser votre logique et votre raison, même s’il reste certain degré d’incertitude.

Exemple 1 : vous voulez savoir quelle est la probabilité d’obtenir un trois en lançant un dé à six faces. « Obtenir un trois » est l’événement. Puisque nous savons qu’un dé à six faces et peut atterrir sur n’importe lequel des six numéros, le nombre de résultats possibles est : six. Le nombre d’événements est un (Il n’y a qu’un trois sur chaque dé). Donc, la probabilité d’obtenir un trois en lançant un dé à six faces est de : 1/6 ou 0.166 soit 16.6%.

Exemple 2 : un pot contient 4 billes bleues, 5 billes rouges et 11 billes blanches. Si une bille est tirée du pot au hasard, quelle est la probabilité que cette bille soit rouge ?

Le nombre d’événements est cinq (car il y a cinq billes rouges au total) et le nombre de résultats possibles est 20. La probabilité est de : 5/20 ou 0.25 soit 25 %.

**Calculer la probabilité d’évènements multiples**

Calculer la probabilité d’événements multiples consiste à décomposer le problème en probabilités séparées.

Exemple 1 : quelle est la probabilité d’obtenir deux cinq consécutifs en lançant un dé à six faces ?

La probabilité d’obtenir un cinq est de 1/6 et la probabilité d’obtenir un autre cinq avec le même dé est également de 1/6.

Ce sont des évènements indépendants. En effet, le premier lancer n’affecte en rien le second. Vous pouvez sortir un 5, puis un autre 5 immédiatement derrière.

Cela nous donne donc : 1/6 x 1/6 = 1/36 ou 0.027 soit 2.7%.

Exemple 2 : deux cartes sont tirées au hasard dans un jeu de cartes. Quelles est la probabilité que les deux cartes soient des cœurs ?

La probabilité que la première carte soit un cœur est de 13/52 ou 1/4 (il y a 13 cœurs dans chaque paquet de 52 cartes). Maintenant, la probabilité que la deuxième carte soit un cœur est de 12/51.

Là, par contre, on a affaire à des événements dépendants. Ce que vous faites la première fois influe sur ce que vous faites ensuite. Si vous tirez un 8 de couleur cœur et que vous ne remettez pas la carte dans le jeu. Vous avez un jeu avec un cœur de moins et une carte de moins (51 au lieu de 52).

La probabilité est de : 13/52 x 12/51 = 12/204 ou 1/17 soit 0.058 soit encore 5.8%.

Exemple 3 :

Un pot contient 4 billes bleues, 5 billes rouges et 11 billes blanches. Si trois billes sont tirées du pot au hasard, quelle est la probabilité que la première bille soit rouge, la seconde bleue et la troisième blanche ?

La probabilité du premier événement est de 5/20, la probabilité du second, de 4/19 et la probabilité du troisième est de 11/18. La probabilité est de : 5/20 x 4/19 x 11/18 = 44/1368 soit 0.032 soit encore 3.2%.

**Travaux dirigés**

Exercice 01 : Parmi les fonctions suivantes les quelles définissent une probabilité sur Ω = {a, b, c} ?

1) - p (a) =  ; p (b) =  ; p(c) =  ;

2) - p (a) =  ; p (b) =  ; p(c) =  ;

3) - p (a) =  ; p(b) = -  ; p(c) =  ;

4) – p (a) = 0 ; p (b) = ; p(c) =  ;

Corrigé

1)- + + = = ˃1 Donc non

2)- + + = =1 Donc oui

3)- p(b) = -  ˂ 0 Donc non

4)- 0+ + = 1 donc oui

Exercice 02

Soient A et B deux événements tels que

P (A) =  ; P (B) =  ; P (A**∩B) =**

Calculer P(A**∪B), P (A͞), P (B͞),**

Corrigé

P (A**∪B) = P (A) + P (B) – P (A∩B) =**  -

**P (A͞) = 1- P (A) = 1 -**  =

**P (B͞) = 1- P (B) = 1-**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | |  | | **Cours : Corrélation entre deux variables**    Jusqu'à présent, nous nous sommes intéressés à des questions du type:   * quelle est la taille moyenne des garçons belge âgés d'une vingtaine d'années ? * quelle est la probabilité pour qu'un médicament soit efficace ? * quel pourcentage de voix un parti politique recueillera-t-il aux prochaines élections ? * quelle fraction des barres métalliques produites par une usine sera-t-elle rejetée par le client ? * le poids moyen des pains produits dans une boulangerie est-il supérieur à 800 grammes ?   Dans toutes ces questions, nous étudions le comportement statistique d'une seule variable: taille, efficacité du médicament, pourcentage de voix, longueur des barres, poids des pains.  Il existe cependant toute une gamme de problèmes statistiques où l'on s'intéresse à la relation entre plusieurs variables.  Exemples:   * les individus les plus grands sont-ils les plus lourds ? * le revenu d'une famille a-t-il une influence sur les résultats scolaires des enfants ? * y a-t-il une relation entre le tabagisme et les cancers du poumon ? * le rendement en céréales dépend-il de la quantité d'engrais utilisée ? * la productivité d'une entreprise est-elle liée au salaire des ouvriers ou employés ?   Dans ces questions, nous désirons savoir si le comportement d'une variable est influencé par la valeur d'une autre variable:   |  |  |  | | --- | --- | --- | | taille | http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/images/flfl.gif | poids | | tabagisme | http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/images/flfl.gif | cancer | | revenu | http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/images/flfl.gif | résultats | | rendement | http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/images/flfl.gif | engrais |     La relation peut être causale ou non.  Pour étudier les relations ou corrélations entre deux variables statistiques, on peut les porter sur un graphique.  Exemple:  Relation entre la taille et le poids des individus.  Pour chaque individu de l'échantillon, on porte sur un graphique:   * sa taille en [abscisse](javascript:Def6()) * son poids en [ordonnée](javascript:Def7())   chaque individu est donc, dans ce graphique, représenté par un point (point représentatif).  Soit un individu mesurant 172 cm et pesant 66 kg:  http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/images/chap7i1.gif    Dans le graphe, il y aura donc autant de points qu'il y a d'individus dans l'échantillon.  http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/images/chap7i2.gif  *Relation entre le poids et la taille dans un échantillon de 30 individus.*  On peut (par la pensée ou réellement) tracer une droite qui passe au mieux par ces points (au milieu du "nuage" de points).  Si cette droite "monte", on dira qu'il y a corrélation positive entre les deux variables.  Si elle "descend", c'est une corrélation négative.  Si elle est "horizontale", ou si on ne peut pas décider, c'est qu'il y a absence de corrélation.  Corrélation positive:  [http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/images/chap7i3.gif](http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/Chapitre7.html#dia)    Corrélation négative:  [http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/images/chap7i4.gif](http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/Chapitre7.html#dia)    Absence de corrélation:  [http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/images/chap7i5.gif](http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/Chapitre7.html#dia)      La qualité de la corrélation entre deux variables peut se mesurer par la dispersion des points autour de la relation moyenne.  Corrélation parfaite:  [http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/images/chap7i9.gif](http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/Chapitre7.html#dia2)    Bonne corrélation (corrélation forte):  [http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/images/chap7i10.gif](http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/Chapitre7.html#dia2)    Mauvaise corrélation (corrélation faible):  [http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/images/chap7i11.gif](http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/Chapitre7.html#dia2)    Exemples:   * Corrélation entre le poids et la taille pour les garçons   http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/images/chap7i15.gif    On constate une augmentation du poids avec la taille (corrélation positive): les garçons les plus grands sont généralement les plus lourds.  Mais la dispersion des points est assez grande: la corrélation est assez faible.   * Corrélation entre le poids et la taille pour les filles   http://www.astro.ulg.ac.be/cours/magain/STAT/Stat_Main_Fr/images/chap7i16.gif    On ne constate pas de relation entre le poids et la taille (absence de corrélation): le poids des filles est pratiquement indépendant de leur taille.  (les filles les plus grandes sont donc les plus minces)  ***Exercice***  Le tableau suivant nous donne la répartition de l’âge et le poids de six individus   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | X  Poids | 70 | 75 | 55 | 80 | 65 | 80 | | Y  L’âge | 25 | 40 | 15 | 30 | 20 | 35 |     1)- calculer le coefficient de corrélation (X, Y).  2)- y-a-t’il une liaison entre le poids et l’âge ?  CORRIGE  ͞Calculons le coefficient de corrélation linaire r (X, Y) =  Pour la variable X, calculons :   * La moyenne   x͞ = = [70+75+55+80+65+80] = = 70.83   * La variance   V(x)= -  = [ + + + + + ] -  = [4900+5625+3025+6400+4225+6400]- 5016.88  = 78.95   * L’écart type = = = 8.88   Calculons pour la variable Y   * La moyenne   Y͞ = = [25+40+15+30+20+35] =   * La variance   V(Y)= -  = [ + + + + + ] -  = 72.91   * L’écart type = = = 8.53   Calculons la covariance entre X et Y :  Cov(X, Y)= Y͞  [(70x25)+(75x40)+(55x15)+(80x30)+(65x20)+(80x35) ]-(27.5x70.83)  = 64.68  r (X, Y) = = = 0.85  conclusion  le coefficient de corrélation r (x, y) = 0.85 ≈ +1, donc il existe une corrélation linéaire positive forte entre le poids (x) et l’âge (y).    Le coefficient de corrélation est compris entre -1 et +1.  Plus il s'éloigne de zéro, meilleure est la corrélation.   |  |  | | --- | --- | | *r* = +1 | corrélation positive parfaite | | *r* = -1 | corrélation négative parfaite | | *r* = 0 | absence totale de corrélation |      |  |  | | --- | --- | |  |  |   ***Cours : La régression***  Quant le nuage de points à une forme généralement linéaire ou approximativement linéaire on peut tenter de préciser la relation qui lie la variable Y et X par la recherche de l’équation d’une droite qui s’ajuste aux valeurs observées.  Cette droite est dite « droite de régression linéaire de Y en X ».  La **droite de régression**est la droite qu’on peut tracer dans le [nuage de points](http://www.alloprof.qc.ca/BV/Pages/m1374.aspx) qui représente le mieux la distribution à deux variables étudiées  regression linéaire  L’analyse de la régression est dite simple si elle permet de prédire les valeurs d’une variable dite dépendante à partir des valeurs prises par une variable dite indépendante.  ***Exercice***  Une entreprise veut mener une étude sur la liaison entre les dépenses mensuelles en publicité et le volume des ventes qu’elle réalise.  Nous avons obtenu au cours des cinq derniers mois les données suivantes :   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | X  Dépenses publicitaires  En milliers de DA | 10 | 15 | 20 | 30 | 35 | | Y  Volume des ventes  En milliers de DA | 400 | 700 | 800 | 900 | 950 | | |

***Les questions***

1)- Calculer le coefficient de corrélation.

2)- Interpréter le coefficient de corrélation.

3)- estimer le volume des ventes pour un mois ou les dépenses publicitaires sont de 40.000 DA.

Calculons le coefficient de corrélation linaire r (x, y) =

Pour la variable X, calculons :

La moyenne

x͞ = = [10+15+ 20+30+35] =

La variance= [ + + + +] -

=

L’écart type = = = 9.27

Calculons pour la variable Y

* La moyenne

Y͞ = = [400+700+800+900+950] =

* La variance

V(Y)= -

= [ + + + + ] -

= 38000

* L’écart type = = = 194.93

Calculons la covariance entre X et Y :

Cov(X, Y)= Y͞

[ (10x400)+(15x700)+(20x800)+(30x900)+(35x950)]-(22x750)

= 1650

r (X, Y) = = = 0.91

Conclusion

Le coefficient de corrélation r (x, y) = 0.91 ≈ +1 , Donc il existe une forte corrélation linéaire positive entre les dépenses publicitaires et le volume de ventes.

2)- Le coefficient de corrélation

r = 0.91, donc il y a une forte corrélation linéaire positive entre X et Y.

Y = a x+b

a = = = 19.18

b = Y͞- a x͞ = 750 – (19.18) x 22 = 358.04

Y = 19,18 x + 358,04

Pour x = 40 (40000 DA) calculons

Y = 19.18 x 40 + 358.04 = 1125.24 ;

Y=1 125240 DA.

Donc, si les dépenses publicitaires sont de 40 000 DA ; on estime le volume des ventes à 1125,24 en milliers de DA exactement c’est 1125240 DA.

**Cours : Le Khi Deux**

Le khi deux est un test, on l’utilisera comme un outil de comparaison entre une distribution théorique et une distribution observée.

On cherche à savoir si la distribution expérimentale étudiée peut s’apparenter à une distribution théorique ; le test permet de juger de la qualité de l’ajustement.

Après avoir tiré un échantillon aléatoire, on vérifie si la distribution de l’échantillon s’apparente à une distribution théorique.

Tableau N°1 : corrélation entre situation matrimoniale et l’origine géographique.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Situation  matrimoniale  Origine  géographique | Célibataire | Marié | Divorcé | Total |
| Rurale | 4 | 42 | 3 | 49 |
| Urbaine | 12 | 23 | 0 | 35 |
| Total | 16 | 65 | 3 | 84 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| tx | tʹx | D  ǀ tx- tʹx ǀ | CORRECTION DE YATES  D˂5 |  | |  | |
| 4  42  3  12  23  00 | 9.33  37.91  1.75  6.66  27.08  1.25 | 5.33  4.09  1.25  5.34  4.08  1.25 | 5.33  3.58  0.75  5.34  3.58  0.75 | 28.40  12.81  0.56  28.51  12.81  0.56 | | 3.04  0.33  0.32  4.28  0.47  0.44 | |
|  | | | | | 8.88 | |

tx les effectifs dans les cases

Respectez l’ordre

t1  = 4 ; t2 = 42 ; t3 = 3 ; t4 = 12 ; t5 = 23 ; t6 = 0.

tʹx =

tʹ1= = 9.33

tʹ2= = 37.91

tʹ3= = 1.75

tʹ4= = 6.66

tʹ5= = 27.08

tʹ6 =

La correction de Yates l’en effectue si D5.

Donc : 4.08 5 Avec la correction de Yates 4.08-0.5 = 3.58.

1.25 5 Avec la correction de Yates 1.25-0.5 =0.75.

4.08 Avec la correction de Yates 4.08-0.5 =3.58.

1.25 Avec la correction de Yates 1.25-0.5 = 0.75.

***La formule mathématique pour calculerle khi deux*** :

= Σ = 8.88

8.88 C’est le Khi deux calculer (voir le tableau).

On doit repérer le khi deux théorique a partir de quelques informations statistiques.

D’abord le ***seuil de signification***

|  |
| --- |
| Le niveau de signification (ou niveau α) est un seuil qui détermine si le résultat d'une étude peut être considéré comme statistiquement significatif après que les tests statistiques prévus ont été réalisés. Le niveau de signification est le plus souvent défini sur 5 % (ou 0,05). |

Donc on a α = 5% (ou 0.05)

***Degré de liberté***

D. L = (nombre de ligne -1) x (nombre de colonnes -1)

= (2-1) x (3-1) =2

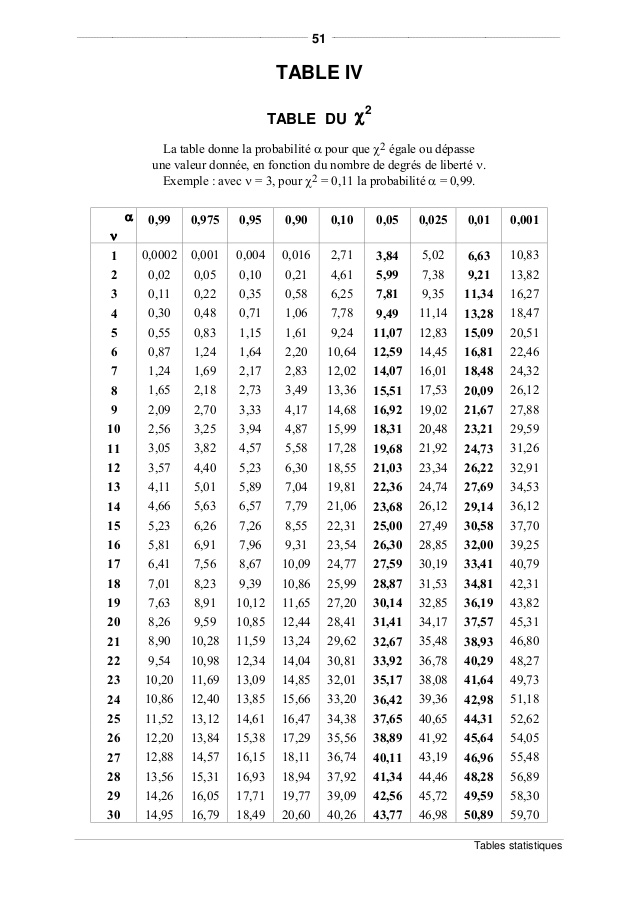
Ici, on parle des lignes et des colonnes du tableau n°1 relatif au tableau initial de cet exercice.

Une remarque très importante, on ne prend pas les lignes et les colonnes liées aux totaux en considération.

C’est pour cela on à seulement deux lignes et trois colonnes.

|  |
| --- |
| Remarque 1 : Dans un tableau à double entrée, le degré de liberté correspond au nombre de cases dont il faut connaître le contenu pour pouvoir reconstituer l'ensemble du tableau à l'aide des totaux de colonnes et de lignes. Il constitue un reflet de la taille du tableau et, dans les tables statistiques, il permet de repérer la valeur correspondant à la taille du tableau.  Remarque 2 : Dans un tableau à double entrée, on détermine le degré de liberté correspondant en calculant le produit du nombre de colonnes moins 1 et du nombre de lignes moins 1. Par exemple, dans un tableau à 4 cases, ce calcul donne : (2 - 1) \* (2-1) = 1. |

On peut repérer le KHI deux théorique, a partir de la table de Khi 2 suivante :



Pour le degré de liberté on a trouvé *v*=2. (Ici *v*) qui correspond a la deuxième ligne dans la table de Khi deux.

Concernant le seuil de signification : On a α = 5% (ou 0.05) qui correspond à la sixième colonne.

En conséquence le khi deux théorique = 5.99.

On termine l’exercice par l’interprétation du résultat final.

Donc, le Khi deux calculé est supérieur au Khi deux théorique

˃

8.88 5.99

La différence entre la distribution des données dans l’échantillon étudié et la population dont il provient est significative et due à une cause systématique à 95 % de chance. On ne peut pas parler de représentativité. Donc, on ne peut pas aborder la question de corrélation entre la variable x et la variable y. (Origine géographique et état matrimonial).

Si : ˂

C’est un autre cas différent (par rapport à notre exercice), automatiquement l’interprétation sera différente.

Donc on répond comme suit :

La différence entre la distribution des données dans l’échantillon étudié et la population dont il provient, n’est pas significative (on parle de la différence).

La différence n’est pas due à une cause systématique à 95 % de chance. Raisonnablement, il y a une représentativité. Donc on peut aborder la question de corrélation entre la variable x et la variable y.