**TD– Analyse statistique des résultats d’une enquête**

**Objectifs du TD** :

* Dépouiller un questionnaire avec Sphinx.
* Utiliser la fonction traitement et analyse de données sur Sphinx.
* Utiliser un graphique approprié.
* Connaître les outils statistiques

**Notions clés** : tri à plat – tri croisé– moyenne – écart type - variance

**Logiciel utilisé** :



**Applications :**

*Application 1 – Tris à plat et tris croisés*

*Application 2 – Traitement statistique des résultats d’une enquête*

 *- Moyenne arithmétique*

 *- Variance et écart type*

 *- Exercice d’entraînement*

Le dépouillement d’un questionnaire consiste à dénombrer, à compter les réponses. Il se fait automatiquement sur informatique grâce aux logiciels spécialisés (ex : Ethnos, Sphinx).

Ces logiciels permettent d’effectuer différents traitement des réponses : **les tris**. On distingue deux types de tris :

|  |  |
| --- | --- |
| **Tri à plat** | **Tri croisé** |
| On compte le nombre de réponse pour chaque question. | On croise les réponses de 2 questions et on dénombre les réponses correspondantes. |

**Application 1 – Tris à plats et tris croisés**

Un magasin souhaite connaître le comportement d’achat des consommateurs de ses produits. Le responsable du magasin demande à des élèves de terminale STG de réaliser une enquête par questionnaire. Celui-ci est administré dans la rue auprès de 100 personnes.

1. Complétez le tableau suivant.
	1. Indiquez s’il s’agit d’un tri à plat ou d’un tri croisé.
	2. Expliquez les résultats et indiquez la ou les questions traitées.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Information souhaitée** | **Résultats** | **Tri à plat** | **Tri croisé** | **Signification des résultats** | **Questions triées** |
| La personne interrogée est-elle cliente ou non du magasin. |  | ⌧ |  | 52 % des personnes interrogées sont clientes du magasin. | Etes-vous client du magasin ?🞏 oui🞏 non |
| Age et sexe de la personne interrogée |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Homme* | *Femme* |
| *- 30 ans* | 80 % | 20 % |
| *30 à 50 ans* | 17 % | 83 % |
| *+ 50 ans* | 8 % | 92 % |

 |  | ⌧ | Dans la tranche des personnes interrogées de moins de 30 ans, 80 % sont des hommes et 20 % sont des femmes | Quel est votre âge ?🞏 moins de 30 ans🞏 30 à 50 ans🞏 + de 50 ansSexe : 🞏 homme🞏 femme |

**Application 2 – Traitement statistique des résultats d’une enquête**

Certaines analyses de réponses peuvent être enrichies grâce à des calculs statistiques.

1. **La moyenne arithmétique (xm)**

Il peut être intéressant par exemple de déterminer la fréquence moyenne d’achat dans le magasin, le budget moyen et la fréquence moyenne de passage.

Le responsable du magasin souhaite connaître le budget moyen d’achats hebdomadaires dans son point de vente. Dans le questionnaire, la question suivante a été posée :

*« Quel est le montant de vos achats hebdomadaires dans le magasin ? »*

*🞏 environ 50 € 🞏 environ 100 € 🞏 environ 150 € 🞏 environ 200 € et plus*

Les réponses ont été triées avec le logiciel Ethnos et sont présentées dans le tableau suivant :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Budget (xi)** | **Nombre de réponses (ni)** | **Fréquence (fi)** |
| 50 euros | 20 | 20 % |
| 100 euros | 40 | 40 % |
| 150 euros | 30 | 30 % |
| 200 euros | 10 | 10 % |
| Total | 100 | 100 % |

* 1. **Calculez les fréquences des réponses.**
	2. **Interprétez les résultats. Faites une phrase pour la première ligne :**
	3. **Déterminez le budget moyen (xm) en utilisant la formule de la moyenne arithmétique :**

**Moyenne xm =** $\frac{Σ(ni × xi)}{N}=Σ(fi ×xi)$

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Budget (xi)** | **Nombre de réponses (ni)** | **Fréquence (fi)** | **fi × xi** |
| 50 euros | 20 | 20 % | 50 × 20 % = 10 € |
| 100 euros | 40 | 40 % | 40 € |
| 150 euros | 30 | 30 % | 45 € |
| 200 euros | 10 | 10 % | 20 € |
| Total | 100 | 100 % | Xm = 115 € |

* 1. **Rédigez une phrase pour expliquer votre résultat :**

**Remarque**:

 Il arrive fréquemment que dans un questionnaire d’enquête, les modalités de réponses (les xi) soient exprimées par tranches.

*« Quel est le montant de vos achats hebdomadaires dans notre magasin ? »*

*🞏 de 50 à 100 € 🞏 de 101 à 150 € 🞏 de 151 à 200 € 🞏 plus de 200 €*

Dans ce cas, il faut utiliser les **centres de classe pour déterminer les xi.**

Exemple :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Budget* | *[50 ; 100 [* | *[100 ; 150 [* | *[150 ; 200 [* | *200* |
| *Centres de classe xi* | $\frac{50+100}{2}$ *= 75* | *125* | *175* | *200* |

On procède ensuite au calcul de la moyenne arithmétique à partir des centres de classe.

1. **L’écart type (σ ) et la variance (V(x))**

Le calcul des moyennes doit être complété par le calcul de l’écart type qui permet de mesurer l’écart des valeurs par rapport à la moyenne.

Plus l’écart est élevé, plus la série de valeurs est dispersée par rapport à la moyenne.

1. **Pour calculer l’écart type, il faut d’abord déterminer la variance (V(x)) avec la formule suivante :**

**Variance V(x) =** $\frac{Σ(nixi²)}{N}$ **- xm2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Budget (xi)** | **Nombre de réponses (ni)** | **xi2** | **ni × xi2** |
| 50 euros | 20 | 502 =2 500 | 20 × 2 500 = 50 000 |
| 100 euros | 40 | 10 000 | 400 000 |
| 150 euros | 30 | 22 500 | 675 000 |
| 200 euros | 10 | 40 000 | 400 000 |
| Total | 100 |  | Σ (nixi2) = 1 525 000 |

V(x) = $\frac{1 525 000}{100}-115^{2}=15 250-13 225=2025$

La variance ne s’interprète pas. Elle permet seulement de calculer l’écart type (σ).

1. **Calculez l’écart type qui est la racine carré de la variance après avoir retrouvé la formule de calcul.**

Formule :

σ = racine carré de la variance = $\sqrt{(V(x)}$

donc σ = $\sqrt{2 025}$ = 45

1. **Calculez les écarts entre xm ± σ**
2. **Faites une phrase pour expliquer le résultat de l’écart-type**

**Exercice d’entraînement :**

Vous souhaitez comparer le chiffre d’affaires des commerciaux de deux magasins de votre société.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chiffre d’affaires par commercial et par jour** | [150 – 160 [ | [160 – 170 [ | [170 – 180 [ | [180 – 190 [ |
| **Nombre de commerciaux magasin de Sedan** | 1 | 7 | 19 | 3 |
| **Nombre de commerciaux magasin de Charleville-Mezières** | 5 | 5 | 11 | 9 |

1. Faites une phrase pour expliquer les chiffres entourés.
2. Calculez le chiffre d’affaires moyen des deux magasins ainsi que les variances et les écarts types.

Justifiez les premières lignes de vos calculs.

**Magasin de Sedan**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **xi** | **ni** | **xi ni** | **xi2** | **nixi2** | **Résultats** |
| 155 | 1 | 155 | 24 025 | 24 025 | xm  | 173 |
| 165 | 7 | 1 155 | 27 225 | 190 575 | V(x)  | 42,7 |
| 175 | 19 | 3 325 | 30 625 | 581 875 | σ | 6,53 |
| 185 | 3 | 555 | 34 225 | 102 675 |  |  |
| Total | 30 | 5 190 |  | 899 150 |  |  |

Justification des calculs :

xm = $\frac{5 190}{30} $= 173

V(x) = $\frac{899 150}{30}-173^{2}=29 971,67-29 929=42,7$

σ = $\sqrt{42,7}$ = 6,53

**Magasin de Charleville - Mezières**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **xi** | **ni** | **xi ni** | **xi2** | **nixi2** | **Résultats** |
| 155 | 5 | 775 | 24 025 | 120 125 | xm  | 173 |
| 165 | 5 | 825 | 27 225 | 136 125 | V(x)  | 109,3 |
| 175 | 11 | 1 925 | 30 625 | 336 875 | σ | 10,45 |
| 185 | 9 | 1 665 | 34 225 | 308 025 |  |  |
| Total | 30 | 5 190 |  | 901 150 |  |  |

Justification des calculs :

xm = $\frac{5 190}{30} $= 173

V(x) = $\frac{901 150}{30}-173^{2}=30 038,3-29 929=109,3$

σ = $\sqrt{109,3}$ = 10,45

1. Quelles conclusions pouvez-vous tirer de vos calculs ?