

# Module 5 – Statistique descriptive

## Exercices et corrigé

MQT 1001  
Mathématiques appliquées  
à la gestion

Houda Affes

# Table des matières

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| <b>Exercices .....</b>             | <b>1</b>  |
| Section 1 .....                    | 1         |
| Section 2.....                     | 4         |
| Section 3.....                     | 9         |
| Section 4.....                     | 13        |
| <b>Corrigé des exercices .....</b> | <b>18</b> |
| Section 1 .....                    | 18        |
| Section 2.....                     | 20        |
| Section 3.....                     | 25        |
| Section 4.....                     | 31        |

## Exercices

### Section 1

1. Dites si les caractères suivants sont quantitatifs ou qualitatifs.
  - a) Le nombre d'actions vendues chaque jour à la Bourse.
  - b) Les températures enregistrées chaque demi-heure dans un centre météorologique.
  - c) Le nombre de livres sur une étagère de bibliothèque.
  - d) Les provinces du Canada.
  - e) Le nombre d'inscriptions à l'Université TÉLUQ pendant un certain nombre d'années.
  - f) Le nombre des membres d'une famille.
  - g) Le statut civil d'un individu.
  - h) Le nombre de pétales d'une fleur.
  - i) La religion pratiquée.
  - j) Les types d'habitation.
  - k) L'échelle d'appréciation d'un produit (de « très apprécié » à « peu apprécié »).
  - l) Le revenu des employés.
  - m) Le revenu des employés divisé en catégories (haut, moyen et bas).
2. Pour chacun des caractères de la question précédente, identifiez le type : nominal, ordinal, discret, continu.
3. Exercice d'application

On vous demande de produire une étude statistique comparative des ventes annuelles, des profits et du nombre d'employés de 30 entreprises de différentes tailles qui comptent 11 entreprises de produits pharmaceutiques et 19 entreprises d'équipements informatiques. On vous fournit le tableau de données brutes de la page suivante, intitulé *30 entreprises*<sup>1</sup> :

---

1. Cet exercice d'application a pour but de vous entraîner à appliquer l'ensemble des concepts de la statistique descriptive à une même série de données. Vous trouverez donc, après chaque section, quelques problèmes à réaliser à partir de ces résultats financiers.

**Tableau 5.1**  
**30 entreprises**

| Entreprise                | Taille  | Ventes annuelles (\$) | Profits (\$) | Nombre d'employés |
|---------------------------|---------|-----------------------|--------------|-------------------|
| Équipements informatiques | Petite  | 855 100,00            | 31 000,00    | 7 523             |
| Produits pharmaceutiques  | Grande  | 5 453 500,00          | 859 800,00   | 40 929            |
| Équipements informatiques | Petite  | 2 153 700,00          | 153 000,00   | 8 200             |
| Produits pharmaceutiques  | Grande  | 6 747 000,00          | 1 102 200,00 | 50 816            |
| Équipements informatiques | Petite  | 5 284 000,00          | 454 000,00   | 12 068            |
| Produits pharmaceutiques  | Grande  | 9 422 000,00          | 747 000,00   | 54 100            |
| Équipements informatiques | Petite  | 2 876 100,00          | 333 300,00   | 9 500             |
| Équipements informatiques | Petite  | 709 300,00            | 41 400,00    | 5 000             |
| Équipements informatiques | Petite  | 2 952 100,00          | 80 400,00    | 18 000            |
| Équipements informatiques | Petite  | 784 700,00            | 89 000,00    | 4 708             |
| Équipements informatiques | Petite  | 1 324 300,00          | 119 700,00   | 13 740            |
| Produits pharmaceutiques  | Moyenne | 4 175 600,00          | 939 500,00   | 28 200            |
| Équipements informatiques | Grande  | 11 899 000,00         | 829 000,00   | 95 000            |
| Équipements informatiques | Petite  | 873 600,00            | 79 500,00    | 8 200             |
| Produits pharmaceutiques  | Grande  | 9 844 000,00          | 1 082 000,00 | 83 100            |
| Produits pharmaceutiques  | Petite  | 969 200,00            | 227 400,00   | 3 418             |

| Entreprise                | Taille  | Ventes annuelles (\$) | Profits (\$) | Nombre d'employés |
|---------------------------|---------|-----------------------|--------------|-------------------|
| Produits pharmaceutiques  | Moyenne | 6 698 400,00          | 1 495 400,00 | 34 400            |
| Équipements informatiques | Grande  | 5 956 000,00          | 412 000,00   | 56 000            |
| Produits pharmaceutiques  | Grande  | 5 903 700,00          | 681 100,00   | 42 100            |
| Équipements informatiques | Moyenne | 2 959 300,00          | 252 800,00   | 31 404            |
| Produits pharmaceutiques  | Petite  | 1 198 300,00          | 86 500,00    | 8 527             |
| Équipements informatiques | Petite  | 990 500,00            | 20 900,00    | 8 578             |
| Produits pharmaceutiques  | Moyenne | 3 243 000,00          | 471 300,00   | 21 300            |
| Équipements informatiques | Petite  | 1 382 300,00          | 300,00       | 2 900             |
| Équipements informatiques | Petite  | 1 014 000,00          | 47 700,00    | 9 100             |
| Équipements informatiques | Petite  | 1 769 200,00          | 60 800,00    | 10 200            |
| Équipements informatiques | Petite  | 1 643 900,00          | 118 300,00   | 9 548             |
| Équipements informatiques | Grande  | 1 096 900,00          | 9 300,00     | 82 300            |
| Produits pharmaceutiques  | Moyenne | 2 916 300,00          | 176 000,00   | 20 100            |
| Équipements informatiques | Moyenne | 3 078 400,00          | 424 300,00   | 28 334            |

Déterminez d'abord le type des divers caractères à l'étude : caractère qualitatif (nominal ou ordinal), caractère quantitatif (discret ou continu). Énumérez ensuite les modalités ou les valeurs de chaque caractère.

## Section 2

4. Calculez les pourcentages (fréquences relatives) de PIB manquants dans ce tableau.

**Tableau 5.2**  
**Calcul du produit intérieur brut (PIB) par les revenus des facteurs**

| Catégorie  | Montant en 2020<br>(en milliards de \$) | Pourcentage<br>du PIB |
|--|---|-----------------------|
| Salaires, traitements et autres revenus complémentaires du travail | 501,60                                  | 57                    |
| Intérêts et revenus divers de placements                           | 71,28                                   |                       |
| Bénéfices des sociétés avant impôts                                | 41,45                                   | 4,71                  |
| Revenus nets des agriculteurs imputables à la période              | 5,19                                    | 0,59                  |
| Revenus nets des entreprises non agricoles individuelles           | 49,28                                   |                       |
| Impôts indirects moins subventions                                 | 103,66                                  |                       |
| Dépréciation (amortissement)                                       | 103,66                                  |                       |
| Écart statistique  | 3,87                                    | 0,44                  |
| Produit intérieur brut   | 880                                     | 100                   |

5. Une chaîne d'alimentation connue vous demande d'effectuer une étude sur la consommation des céréales Croustog. Vous soumettez l'assertion suivante à un échantillon de 1 004 personnes qui consomment ces céréales : « Les céréales Croustog sont les meilleures que j'ai mangées depuis longtemps. » 126 personnes répondent qu'elles sont très en accord, 126, qu'elles sont en accord, 294, qu'elles sont en désaccord et 458, qu'elles sont totalement en désaccord. Construisez le tableau statistique et interprétez les résultats. Recommanderiez-vous au marchand de laisser ces céréales sur les tablettes?

6. Que pouvez-vous déduire de la lecture du tableau suivant?

**Tableau 5.3**  
**Répartition des entreprises de détail selon leur niveau de ventes annuelles**

| Tranche de ventes annuelles | Nombre d'établissements | Fréquences relatives % | Fréquences relatives cumulées |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|
| de 10 000 à 49 999 \$       | 30 905                  | 18,30                  | 18,30                         |
| 50 000-99 999               | 52 385                  | 31,02                  | 49,32                         |
| 100 000-249 999             | 40 560                  | 24,02                  | 73,34                         |
| 250 000-499 999             | 25 987                  | 15,39                  | 88,73                         |
| 500 000-999 999             | 13 687                  | 8,11                   | 96,84                         |
| 1 000 000 et plus           | 5 340                   | 3,16                   | 100,00                        |

7. Interprétez le tableau suivant.

**Tableau 5.4**  
**Relation entre la langue parlée et l'achat ou non du journal *La Presse* (exemple fictif)**

|                | Langue parlée |              | <i>n</i> |
|----------------|---------------|--------------|----------|
|                | Anglophones   | Francophones |          |
| Achètent       | 34            | 105          | 139      |
| N'achètent pas | 96            | 28           | 124      |
| <i>n</i> =     | 130           | 133          | 263      |

8. Interprétez le tableau de série chronologique suivant.

**Tableau 5.5**  
**Lésions professionnelles indemnisées**

|                          | 2014 | 2017 | 2020  |
|--------------------------|------|------|-------|
| Anxiété, stress          | 112  | 165  | 501   |
| Épuisement professionnel | 20   | 35   | 15    |
| Choc nerveux             | 468  | 600  | 484   |
| <b>Total</b>             | 600  | 800  | 1 000 |

9. Exercice d'application

À partir de la série de données reproduites au tableau 5.1 intitulé *30 entreprises*, reproduit à la page suivante, construisez (avec les fréquences, les fréquences relatives et les fréquences relatives cumulées) et interprétez les tableaux statistiques suivants :

- La répartition des entreprises selon leur taille.
- La répartition des entreprises selon leurs ventes annuelles.
- La répartition des entreprises d'équipements informatiques selon leurs ventes annuelles.
- La relation entre les types d'entreprises et leur taille.
- La relation entre les profits des entreprises en fonction de leur taille.

**Tableau 5.1**  
**30 entreprises**

| Entreprise                | Taille | Ventes annuelles (\$) | Profits (\$) | Nombre d'employés |
|---------------------------|--------|-----------------------|--------------|-------------------|
| Équipements informatiques | Petite | 855 100,00            | 31 000,00    | 7 523             |
| Produits pharmaceutiques  | Grande | 5 453 500,00          | 859 800,00   | 40 929            |
| Équipements informatiques | Petite | 2 153 700,00          | 153 000,00   | 8 200             |
| Produits pharmaceutiques  | Grande | 6 747 000,00          | 1 102 200,00 | 50 816            |



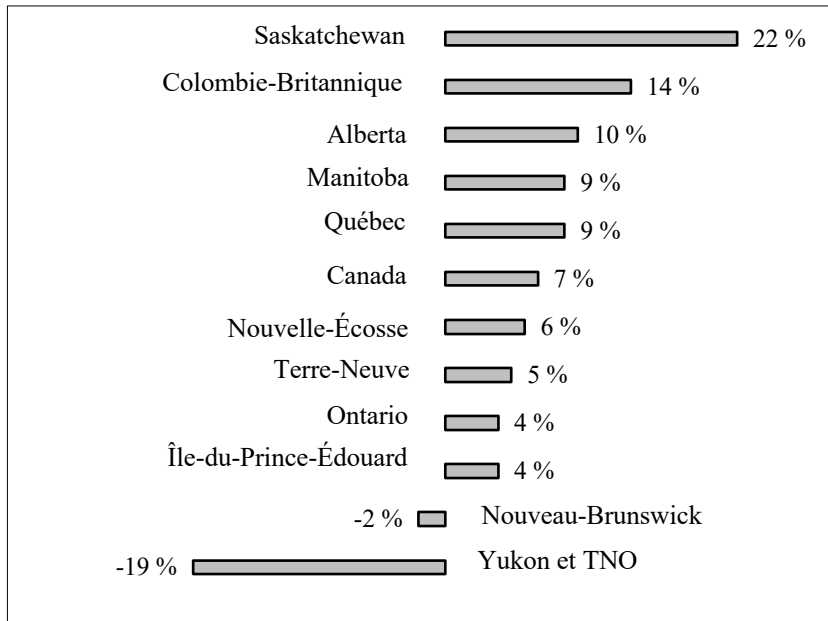
| Entreprise                | Taille  | Ventes annuelles (\$) | Profits (\$) | Nombre d'employés |
|---------------------------|---------|-----------------------|--------------|-------------------|
| Équipements informatiques | Petite  | 5 284 000,00          | 454 000,00   | 12 068            |
| Produits pharmaceutiques  | Grande  | 9 422 000,00          | 747 000,00   | 54 100            |
| Équipements informatiques | Petite  | 2 876 100,00          | 333 300,00   | 9 500             |
| Équipements informatiques | Petite  | 709 300,00            | 41 400,00    | 5 000             |
| Équipements informatiques | Petite  | 2 952 100,00          | 80 400,00    | 18 000            |
| Équipements informatiques | Petite  | 784 700,00            | 89 000,00    | 4 708             |
| Équipements informatiques | Petite  | 1 324 300,00          | 119 700,00   | 13 740            |
| Produits pharmaceutiques  | Moyenne | 4 175 600,00          | 939 500,00   | 28 200            |
| Équipements informatiques | Grande  | 11 899 000,00         | 829 000,00   | 95 000            |
| Équipements informatiques | Petite  | 873 600,00            | 79 500,00    | 8 200             |
| Produits pharmaceutiques  | Grande  | 9 844 000,00          | 1 082 000,00 | 83 100            |
| Produits pharmaceutiques  | Petite  | 969 200,00            | 227 400,00   | 3 418             |
| Produits pharmaceutiques  | Moyenne | 6 698 400,00          | 1 495 400,00 | 34 400            |
| Équipements informatiques | Grande  | 5 956 000,00          | 412 000,00   | 56 000            |
| Produits pharmaceutiques  | Grande  | 5 903 700,00          | 681 100,00   | 42 100            |

| Entreprise                | Taille  | Ventes annuelles (\$) | Profits (\$) | Nombre d'employés |
|---------------------------|---------|-----------------------|--------------|-------------------|
| Équipements informatiques | Moyenne | 2 959 300,00          | 252 800,00   | 31 404            |
| Produits pharmaceutiques  | Petite  | 1 198 300,00          | 86 500,00    | 8 527             |
| Équipements informatiques | Petite  | 990 500,00            | 20 900,00    | 8 578             |
| Produits pharmaceutiques  | Moyenne | 3 243 000,00          | 471 300,00   | 21 300            |
| Équipements informatiques | Petite  | 1 382 300,00          | 300,00       | 2 900             |
| Équipements informatiques | Petite  | 1 014 000,00          | 47 700,00    | 9 100             |
| Équipements informatiques | Petite  | 1 769 200,00          | 60 800,00    | 10 200            |
| Équipements informatiques | Petite  | 1 643 900,00          | 118 300,00   | 9 548             |
| Équipements informatiques | Grande  | 1 096 900,00          | 9 300,00     | 82 300            |
| Produits pharmaceutiques  | Moyenne | 2 916 300,00          | 176 000,00   | 20 100            |
| Équipements informatiques | Moyenne | 3 078 400,00          | 424 300,00   | 28 334            |

### Section 3

10. Interprétez le diagramme ci-dessous qui porte sur la croissance canadienne des investissements.

**Figure 5.1**  
**La croissance des investissements**

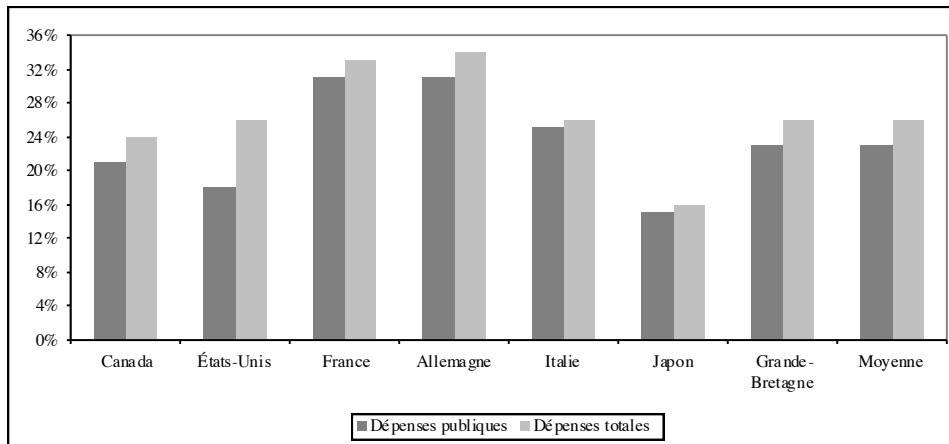


Source : Parkin, M. et R. Bade (2005). *Introduction à la macroéconomie moderne*, 3<sup>e</sup> édition, Pearson ERPI, p. 212.

11. La figure 5.2 présente le pourcentage du PIB (produit intérieur brut) consacré aux dépenses d'ordre social publiques et totales (publiques plus privées) par les sept plus grands pays industrialisés. Ces dépenses comprennent les sommes affectées aux soins de santé, à l'éducation, aux prestations d'aide sociale, aux régimes de retraite publics et à l'assurance-emploi. Comparez le niveau de dépenses d'ordre social du Canada par rapport aux autres pays.

**Figure 5.2**

**Dépenses d'ordre social de sept pays en proportion de leur PIB (produit intérieur brut)**

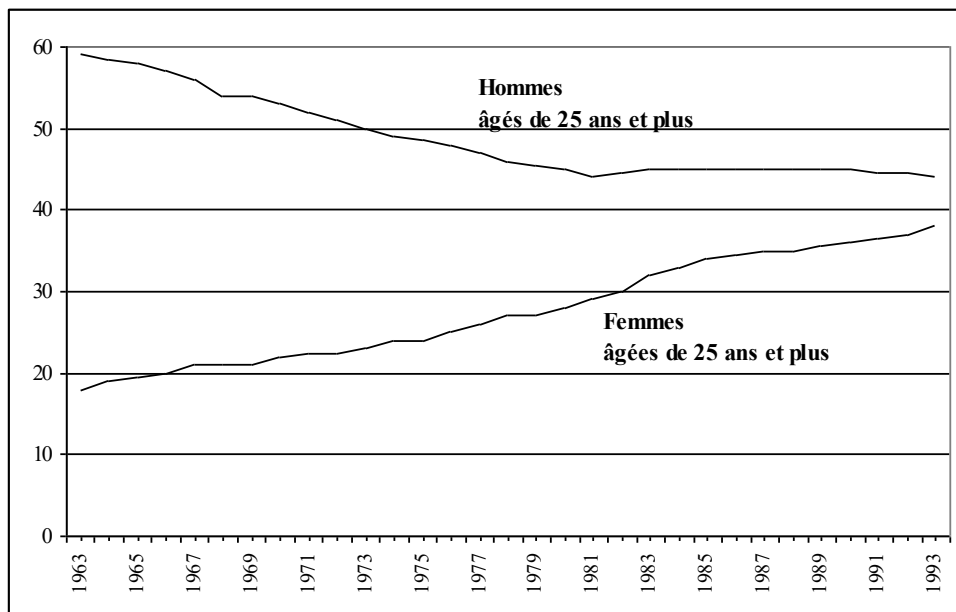


Source : Fonds monétaire international (FMI) (1985). *Long-Term Trends in Social Expenditures in the Group of Seven Major Industrialized Countries*, Washington, D.C., p. 709.

12. Interprétez le diagramme suivant.

**Figure 5.3**

**Composition de la main-d'œuvre par groupes démographiques – 1963-1993  
(en pourcentage de la population totale)**



Source : John R. Schermerhorn (2006). *Comportement humain et organisation*, 3<sup>e</sup> édition, Pearson ERPI, p. 117.

13. On considère un montant de 100 \$ investi en 1950, sans frais d'acquisition ou de taxes, dont tous les revenus sont réinvestis. Le tableau suivant représente la valeur de cet investissement pour différentes années.

**Tableau 5.6****Évolution de la valeur d'investissement d'un montant de 100 \$ depuis 1975**

| Années | Valeur de l'investissement |
|--------|----------------------------|
| 1975   | 100 \$                     |
| 1980   | 320 \$                     |
| 1985   | 560 \$                     |
| 1990   | 1 000 \$                   |
| 1995   | 1 600 \$                   |
| 2000   | 1 800 \$                   |
| 2005   | 2 500 \$                   |
| 2010   | 7 900 \$                   |
| 2015   | 11 200 \$                  |
| 2020   | 20 000 \$                  |

Construisez un graphique à échelle logarithmique représentant ce tableau.

14. Exercice d'application. À partir des données des tableaux 5.15 à 5.19 de la section 2 (corrigé des exercices du module 5), construisez les graphiques suivants :
- a) Le diagramme circulaire à secteurs de la répartition (en fréquences relatives) des entreprises selon leur taille (tableau 5.15).
  - b) L'histogramme de la répartition (en fréquences) des entreprises selon leurs ventes annuelles (tableau 5.16).
  - c) Le diagramme à ligne brisée de la répartition (en pourcentage) des entreprises d'équipements informatiques selon leurs ventes annuelles (tableau 5.17).
  - d) Le diagramme à bandes (en fréquences) de la relation entre les types d'entreprises et leur taille (tableau 5.18).
  - e) Le diagramme à bandes (en fréquences) de la relation entre les profits des entreprises en fonction de leur taille. Répartissez les profits des entreprises en trois classes : « moins de 250 000 \$ », « de 250 000 \$ à 749 999 \$ » et « plus de 750 000 \$ » (tableau 5.19).
15. Exercice d'application. À partir de la série de données reproduites au tableau 5.1 intitulé *30 entreprises*, construisez et interprétez le graphique de la relation entre les profits des entreprises ( $y$ ) en fonction des ventes annuelles ( $x$ ).

## Section 4

16. Si le salaire moyen annuel de dix travailleurs est de 15 665 \$ et que deux des travailleurs gagnent chacun 20 000 \$ par année, quel est le salaire annuel moyen des huit autres travailleurs?
17. Si la moyenne de sept chiffres est 5, quelle est la somme des nombres?
18. La moyenne de 738, 922, 647, 438, 565 et 464 est :
- a) 606
  - b) 629
  - c) 644,8
  - d) 754,8
  - e) 829
19. Quel est le mode de la suite de nombres suivants : 16, 15, 17, 12, 15, 15, 18, 19, 18?
- a) 15
  - b) 16
  - c) 17
  - d) 18
  - e) 19
20. Les résultats de neuf étudiants à un test sont 72, 78, 81, 64, 85, 92, 95, 60 et 55. Quelle est la moyenne des résultats de ces étudiants?
21. Les températures à minuit à Québec dans la semaine du 12 novembre étaient les suivantes : lundi, 5 °C; mardi, 10 °C; mercredi, – 2 °C; jeudi, – 5 °C; vendredi, 0 °C; samedi, 4 °C; dimanche, – 1 °C. Quelle était la température moyenne pour la semaine?
22. La médiane de la série de nombres 8, 5, 7, 5, 9, 9, 1, 8, 10, 5 et 10 est :
- a) 5
  - b) 7
  - c) 8
  - d) 9
  - e) 10

23. Le responsable des finances d'une grande compagnie de cartes de crédit a fait faire un relevé des erreurs de facturation. Chaque semaine, pendant cinq semaines, il a fait effectuer un contrôle visuel quotidien d'un échantillon de factures. Le contrôleur lui fournit un tableau des erreurs de facturation (tableau 5.7) reproduit ci-dessous. Calculez l'étendue, la moyenne, la médiane et le mode de chaque échantillon hebdomadaire. Calculez aussi la moyenne des moyennes et la moyenne des étendues. Interprétez les résultats.

**Tableau 5.7**  
**Erreurs de facturation**

| Échantillon | Semaine 1 | Semaine 2 | Semaine 3 | Semaine 4 | Semaine 5 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Jour 1      | 5         | 6         | 5         | 8         | 7         |
| Jour 2      | 6         | 4         | 4         | 2         | 3         |
| Jour 3      | 5         | 3         | 8         | 5         | 1         |
| Jour 4      | 1         | 2         | 6         | 8         | 3         |
| Jour 5      | 4         | 0         | 2         | 8         | 8         |

24. Calculez l'écart interquartile de la série de nombres suivante :

8, 5, 7, 5, 9, 9, 1, 8, 10, 5, et 10.

25. Voici les résultats obtenus par des étudiants à un test de statistique :

50, 52, 54, 58, 60, 65, 66, 68, 70, 75, 80, 88, 90, 95

Déterminez les 3 quartiles de cette distribution.



26. Le tableau 5.8 montre les moyennes historiques des taux de rendement et des écarts types de quelques placements majeurs (chiffres fictifs). En utilisant l'écart type comme mesure de risque, déterminez les placements les plus risqués et les placements les moins risqués.

**Tableau 5.8**  
**Séries de taux de rendement annuels (de 1980 à 2020)**

| Type de placement               | Moyenne arithmétique (%) | Écart type (%) |
|---------------------------------|--------------------------|----------------|
| Bons du Trésor                  | 5,31                     | 3,60           |
| Obligations d'épargne du Canada | 8,98                     | 11,04          |
| Actions ordinaires              | 13,88                    | 17,90          |
| Actions américaines             | 15,65                    | 18,75          |
| Actions internationales         | 16,90                    | 15,44          |

27. À partir du tableau suivant, calculez la covariance entre les rendements des titres X et les rendements du marché. Les titres X et le marché croissent-ils simultanément?

**Tableau 5.9**  
**Comparaison des rendements des titres X avec les rendements du marché**

| Rendements des titres X | Rendements du marché |
|-------------------------|----------------------|
| - 0,10                  | - 0,20               |
| - 0,05                  | - 0,10               |
| 0,00                    | - 0,05               |
| 0,08                    | 0,00                 |
| 0,14                    | 0,10                 |
| 0,20                    | 0,20                 |
| 0,25                    | 0,30                 |

28. Exercice d'application. À partir de la série de données reproduites au tableau 5.1 intitulé *30 entreprises*, calculez la moyenne, la médiane, l'étendue, la variance et l'écart type des profits :

- a) de l'ensemble des entreprises;
- b) des entreprises d'équipements informatiques;
- c) des entreprises de produits pharmaceutiques.

Effectuez la comparaison des différentes mesures de tendance centrale et de dispersion.

29. Exercice d'application. Un journaliste financier a émis comme hypothèse qu'il existait une relation évidente entre les profits de ces 30 entreprises et le nombre de leurs employés. Vérifiez cette assertion en calculant le coefficient de corrélation.

30. Pour chacun des ensembles de données suivants, déterminez la moyenne, l'écart type et l'étendue.

- a) 1, 1, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 15
- b) On a fait un relevé du nombre d'enfants par famille auprès de 200 familles d'un quartier de la ville. Voici les résultats :

**Tableau 5.10**  
**Répartition du nombre d'enfants par famille**

| Nombre d'enfants par famille | Effectifs |
|------------------------------|-----------|
| 0                            | 62        |
| 1                            | 48        |
| 2                            | 30        |
| 3                            | 27        |
| 4                            | 17        |
| 5                            | 7         |
| 6                            | 6         |
| 7                            | 2         |
| 8                            | 1         |

- c) On a fait un relevé des salaires hebdomadaires des employés d'une compagnie fictive, Mathos inc. Voici les résultats de cette enquête :

**Tableau 5.11**  
**Répartition des salaires hebdomadaires chez Mathos inc.**

| Tranche de salaire | Effectifs |
|--------------------|-----------|
| [300, 400[         | 12        |
| [400, 500[         | 28        |
| [500, 600[         | 43        |
| [600, 700[         | 52        |
| [700, 800[         | 58        |
| [800, 900[         | 40        |
| [900, 1000[        | 7         |

## Corrigé des exercices

### Section 1

1.

- a) Quantitatif
- b) Quantitatif
- c) Quantitatif
- d) Qualitatif
- e) Quantitatif
- f) Quantitatif
- g) Qualitatif
- h) Quantitatif
- i) Qualitatif
- j) Qualitatif
- k) Qualitatif
- l) Quantitatif
- m) Qualitatif

2.

- a) Discret
- b) Continu
- c) Discret
- d) Nominal
- e) Discret
- f) Discret
- g) Nominal
- h) Discret
- i) Nominal
- j) Nominal

k) Ordinal

l) Discret

m) Ordinal

3.

**Tableau 5.12**

| Caractère         | Type de caractère  | Modalités ou valeurs   |
|-------------------|--|--|
| Entreprise        | Qualitatif nominal   | Équipements informatiques<br>Produits pharmaceutiques                      |
| Taille            | Qualitatif ordinal   | Petite<br>Moyenne<br>Grande  |
| Ventes annuelles  | Quantitatif discret (dans l'exercice, il sera toutefois assimilé à un caractère continu) | Les valeurs sont au nombre de 30 et varient de 709 300 \$ à 11 899 000 \$. |
| Profits           | Quantitatif discret (dans l'exercice, il sera toutefois assimilé à un caractère continu) | Les valeurs, au nombre de 30, varient de 300 \$ à 1 495 400 \$.            |
| Nombre d'employés | Quantitatif discret  | Les valeurs varient de 2 900 à 95 000 employés                             |

## Section 2

4.

**Tableau 5.13**  
**Calcul du produit intérieur brut (PIB) par les revenus des facteurs**

| Catégorie  | Montant en 2020<br>(en milliards de \$) | Pourcentage<br>du PIB |
|--|---|-----------------------|
| Salaires, traitements et autres revenus complémentaires du travail | 501,60                                  | 57,0                  |
| Intérêts et revenus divers de placements                           | 71,28                                   | <b>8,1</b>            |
| Bénéfices des sociétés avant impôts                                | 41,45                                   | 4,71                  |
| Revenus nets des agriculteurs imputables à la période              | 5,19                                    | 0,59                  |
| Revenus nets des entreprises non agricoles individuelles           | 49,28                                   | <b>5,6</b>            |
| Impôts indirects moins subventions                                 | 103,66                                  | <b>11,78</b>          |
| Dépréciation (amortissement)                                       | 103,66                                  | <b>11,78</b>          |
| Écart statistique  | 3,87                                    | 0,44                  |
| Produit intérieur brut   | 880                                     | 100,0                 |

5.

**Tableau 5.14**  
**« Les céréales Croustog sont les meilleures que j'ai mangées depuis longtemps »**  
**(exemple fictif)**

| Modalité          | Fréquences | Fréquences relatives | Fréquences relatives cumulées |
|-------------------|------------|----------------------|-------------------------------|
| Très en accord    | 126        | 12,5 %               | 12,5 %                        |
| En accord         | 126        | 12,5 %               | 25,0 %                        |
| En désaccord      | 294        | 29,3 %               | 54,3 %                        |
| Très en désaccord | 458        | 45,7 %               | 100,0 %                       |
| <b>Total</b>      | 1 004      | 100,0 %              |                               |

Seulement le quart des répondants (25 %) sont « très en accord » ou « en accord » avec l'énoncé. Près de la moitié (45,7 %) des personnes interrogées marquent leur très grand désaccord. Il serait sage de recommander au marchand de se départir de ce type de céréales.

6. On peut remarquer que près du cinquième (18 %) des commerçants affichaient un chiffre d'affaires inférieur à 50 000 \$; que 49 % de ces entreprises avaient des ventes annuelles de moins de 100 000 \$; et que moins de 4 % des détaillants réalisaient des ventes annuelles supérieures à un million de dollars.
7. Ce tableau établit la relation entre la langue parlée et l'achat ou non du journal *La Presse*. Chez les anglophones, 34 sur 130 achètent ce journal, 96 sur 130 ne l'achètent pas. Chez les francophones interrogés, 105 sur 133 l'achètent. À l'évidence, une plus grande proportion de francophones que d'anglophones achètent ce journal (34 sur 139 par rapport à 105 sur 139).

**NOTE :** Un calcul des fréquences relatives par colonnes et par lignes faciliterait l'interprétation des données.

8. De plus en plus de lésions professionnelles indemnisées sont liées à l'anxiété et au stress. Alors qu'elles ne représentaient que 112 cas sur 600 en 2014, les lésions professionnelles liées à l'anxiété et au stress représentent 501 cas sur 1 000 en 2020. Les lésions professionnelles causées par un choc nerveux sont encore les cas les plus fréquents, mais sont en diminution toutefois entre 2014 et 2020.

9. Exercice d'application

a)

**Tableau 5.15**  
**La répartition des entreprises selon leur taille**

| Taille               | Fréquences | Fréquences relatives | Fréquences relatives cumulées |
|----------------------|------------|----------------------|-------------------------------|
| Petites entreprises  | 16         | 53,3 %               | 53,3 %                        |
| Moyennes entreprises | 6          | 20,0 %               | 73,3 %                        |
| Grandes entreprises  | 8          | 26,7 %               | 100,0 %                       |
| <b>Total</b>         | 30         | 100,0 %              |                               |

Les petites entreprises comptent pour plus de la moitié des entreprises étudiées, les moyennes et grandes entreprises se répartissant de manière à peu près égale.

b)

**Tableau 5.16**  
**La répartition des entreprises selon leurs ventes annuelles**

| Ventes annuelles (\$) | Fréquences | Fréquences relatives | Fréquences relatives cumulées |
|-----------------------|------------|----------------------|-------------------------------|
| Moins de 2 500 000    | 14         | 46,7 %               | 46,7 %                        |
| 2 500 000-4 999 999   | 7          | 23,3 %               | 70,0 %                        |
| 5 000 000-7 499 999   | 6          | 20,0 %               | 90,0 %                        |
| 7 500 000-9 999 999   | 2          | 6,7 %                | 96,7 %                        |
| 10 000 000 et plus    | 1          | 3,3 %                | 100,0 %                       |
| <b>Total</b>          | 30         | 100,0 %              |                               |



Près de la moitié des entreprises (46,7 %) annoncent des ventes annuelles inférieures à 2 500 000 \$. Une entreprise sur dix affiche des ventes supérieures à 7 500 000 \$, alors que 70 % des entreprises ont des ventes annuelles inférieures à 5 000 000 \$.

c)

**Tableau 5.17****La répartition des entreprises d'équipements informatiques selon leurs ventes annuelles**

| Ventes annuelles (\$) | Fréquences | Fréquences relatives | Fréquences relatives cumulées |
|-----------------------|------------|----------------------|-------------------------------|
| Moins de 2 500 000    | 12         | 63,2 %               | 63,2 %                        |
| 2 500 000-4 999 999   | 4          | 21,0 %               | 84,2 %                        |
| 5 000 000-7 499 999   | 2          | 10,5 %               | 94,7 %                        |
| 7 500 000-9 999 999   | 0          | 0,0 %                | 94,7 %                        |
| 10 000 000 et plus    | 1          | 5,3 %                | 100,0 %                       |
| <b>Total</b>          | 19         | 100,0 %              |                               |

Les deux tiers (63,2 %) des entreprises d'équipements informatiques annoncent des ventes annuelles inférieures à 2 500 000 \$. Trois entreprises sur 19 ont, par ailleurs, des ventes annuelles supérieures à 5 000 000 \$.

d)

**Tableau 5.18****La relation entre les types d'entreprises et leurs tailles**

| Type d'entreprise                 | Taille      |             |              | Total         |
|-----------------------------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
|                                   | Grande      | Moyenne     | Petite       |               |
| Produits pharmaceutiques          | 5           | 4           | 2            | 11 (36,7 %)   |
| Fréquences relatives par lignes   | 45,4 %      | 36,4 %      | 18,2 %       |               |
| Fréquences relatives par colonnes | 62,5 %      | 66,7 %      | 12,5 %       |               |
| Équipements informatiques         | 3           | 2           | 14           | 19 (63,3 %)   |
| Fréquences relatives par lignes   | 15,8 %      | 10,5 %      | 73,7 %       |               |
| Fréquences relatives par colonnes | 37,5 %      | 33,3 %      | 87,5 %       |               |
| <b>Total</b>                      | 8<br>26,7 % | 6<br>20,0 % | 16<br>53,3 % | 30<br>100,0 % |

L'analyse des fréquences relatives par lignes montre que les trois quarts (73,7 %) des entreprises d'équipements informatiques sont des petites entreprises, alors que les entreprises de produits pharmaceutiques se répartissent majoritairement en grandes (45,5 %) et moyennes (36,4 %) entreprises. L'analyse des fréquences relatives par colonnes confirme cette analyse. Elle indique notamment que 14 des 16 entreprises d'équipements informatiques sont des petites entreprises.

- e) L'analyse des fréquences relatives par lignes du tableau 5.19 montre que les petites entreprises affichent majoritairement des profits de moins de 250 000 \$, alors que les profits des grandes et des moyennes entreprises sont répartis plus uniformément. L'analyse des fréquences relatives par colonnes montre sans surprise que plus les profits sont élevés, plus ils sont le fait des moyennes et grandes entreprises.

**NOTE :** Nous avons suivi la technique proposée par Giard pour le regroupement des données des profits par classes. Nous retrouvons dans ce tableau un étalement qui conduit à une perte d'information, car il y a très peu de fréquences dans chaque classe. Un regroupement en deux ou trois classes serait ici plus approprié.

**Tableau 5.19**  
**La relation entre les profits des entreprises et leurs tailles**

| Taille              | Profit (en millier de \$) |             |            |             |               | Total           |
|---------------------|---------------------------|-------------|------------|-------------|---------------|-----------------|
|                     | Moins de 250              | 250-499     | 500-749    | 750-999     | 1 000 et plus |                 |
| Grande              | 1                         | 1           | 2          | 2           | 2             | 8               |
| Fr. relat. lignes   | 12,5 %                    | 12,5 %      | 25,0 %     | 25,0 %      | 25,0 %        | (26,7 %)        |
| Fr. relat. colonnes | 6,3 %                     | 16,7 %      | 100,0 %    | 66,7 %      | 66,7 %        |                 |
| Moyenne             | 1                         | 3           | 0          | 1           | 1             | 6               |
| Fr. relat. lignes   | 16,7 %                    | 50,0 %      | 0,0 %      | 16,7 %      | 16,7 %        | (20,0 %)        |
| Fr. relat. colonnes | 6,3 %                     | 50,0 %      | 0,0 %      | 33,3 %      | 33,3 %        |                 |
| Petite              | 14                        | 2           | 0          | 0           | 0             | 16              |
| Fr. relat. lignes   | 87,5 %                    | 12,5 %      | 0,0 %      | 0,0 %       | 0,0 %         | (53,3 %)        |
| Fr. relat. colonnes | 87,5 %                    | 33,3 %      | 0,0 %      | 0,0 %       | 0,0 %         |                 |
| <b>Total</b>        | 16<br>53,3 %              | 6<br>20,0 % | 2<br>6,7 % | 3<br>10,0 % | 3<br>10,0 %   | 30<br>(100,0 %) |

## Section 3

10. La croissance des investissements est plus élevée dans les quatre provinces de l'Ouest avec, en tête, la Saskatchewan. Le Québec s'en tire assez bien, mieux que sa voisine ontarienne; elle est la seule autre province qui démontre une croissance supérieure à la croissance canadienne (7 %). Trois des quatre provinces maritimes ont une croissance inférieure à la moyenne canadienne, la quatrième, le Nouveau-Brunswick, affiche un désinvestissement. Quant au Yukon et aux Territoires du Nord-Ouest, ils démontrent un net désinvestissement.
11. Si on le compare aux autres pays industrialisés, le Canada est légèrement sous la moyenne quant aux dépenses d'ordre social. « Le Canada consacre une part relativement faible de son produit intérieur brut aux dépenses d'ordre social. [...] Le Canada présente le plus bas niveau de dépenses publiques à l'exception des États-Unis et du Japon; il se classe de plus à l'avant-dernier rang au chapitre des dépenses totales, lesquelles ne sont moindres qu'au Japon » (Manuel de base du cours *Introduction à la microéconomie moderne* (ECO 1015), Télé-université, p. 709).
12. En 1963, on comptait moins de 20 % des femmes âgées de 25 ans et plus sur le marché du travail contre près de 60 % des hommes âgés de 25 ans et plus. Trente ans plus tard, les femmes composaient près de 40 % de cette main-d'œuvre; les hommes, moins de 45 %. « On constate, au vu de ces chiffres, une décroissance du nombre d'hommes et une présence accrue des femmes au sein de la population active canadienne » (John R. Schermerhorn, Jr. et al. (2006). *Comportement humain et organisation*, 3<sup>e</sup> édition, Pearson ERPI, p. 116). Cette tendance se poursuivra-t-elle?
13. Commençons par calculer les logarithmes des valeurs de l'investissement avant d'établir le graphique (vous pouvez dessiner le graphique à la main sur un papier millimétré ou utiliser le tableur Excel en y entrant les données du tableau, puis en utilisant la fonctionnalité « insertion » puis « graphiques » :

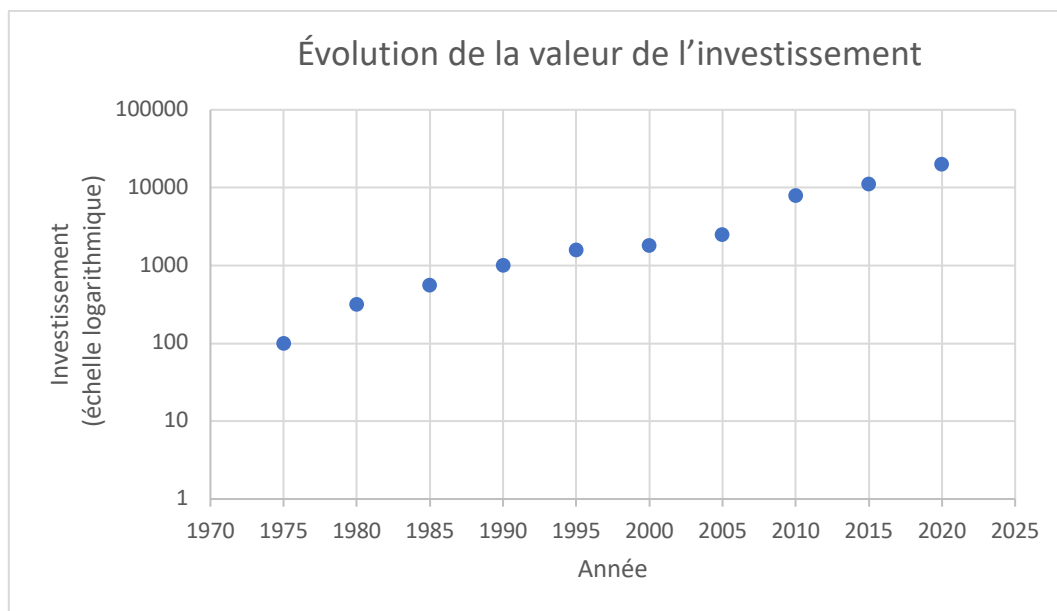
**Tableau 5.20**  
**Évolution de la valeur des investissements selon une échelle logarithmique**

| Années | Valeur de l'investissement | Log (investissement) |
|--------|----------------------------|----------------------|
| 1975   | 100 \$                     | 2                    |
| 1980   | 320 \$                     | 2,50                 |
| 1985   | 560 \$                     | 2,75                 |
| 1990   | 1 000 \$                   | 3                    |

| Années | Valeur de l'investissement | Log (investissement) |
|--------|----------------------------|----------------------|
| 1995   | 1 600 \$                   | 3,2                  |
| 2000   | 1 800 \$                   | 3,25                 |
| 2005   | 2 500 \$                   | 3,4                  |
| 2010   | 7 900 \$                   | 3,90                 |
| 2015   | 11 200 \$                  | 4,05                 |
| 2020   | 20 000 \$                  | 4,30                 |

**Figure 5.4**

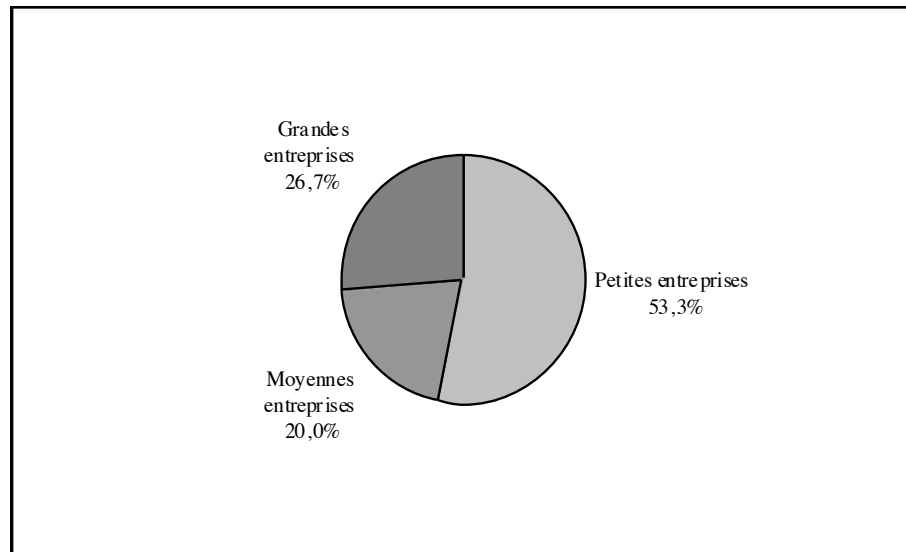
Évolution de la valeur d'investissement d'un montant de 100 \$ depuis 1975, selon une échelle logarithmique



## 14. Exercice d'application

a)

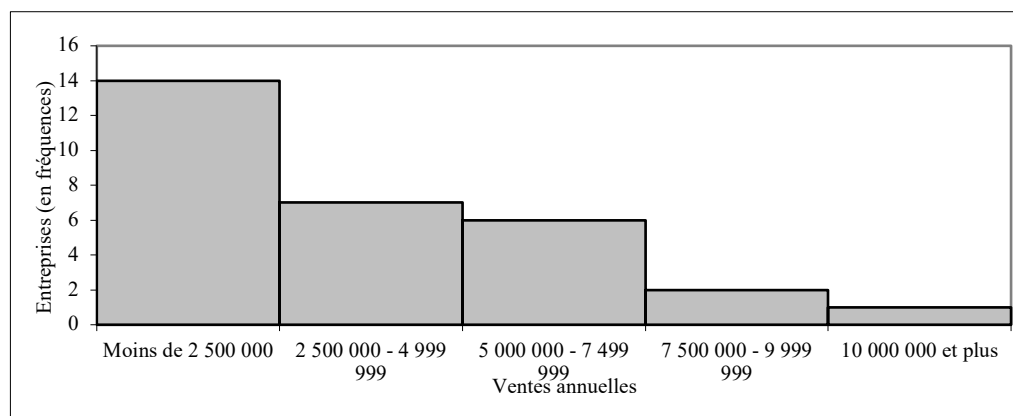
**Figure 5.5**  
La répartition des entreprises selon leur taille



Source : Tableau 5.15.

b)

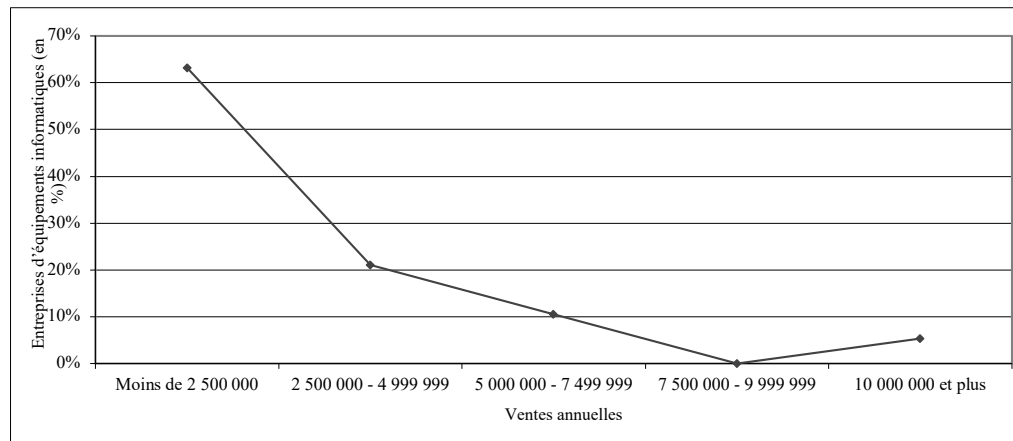
**Figure 5.6**  
La répartition des entreprises selon leurs ventes annuelles



Source : Tableau 5.16.

c)

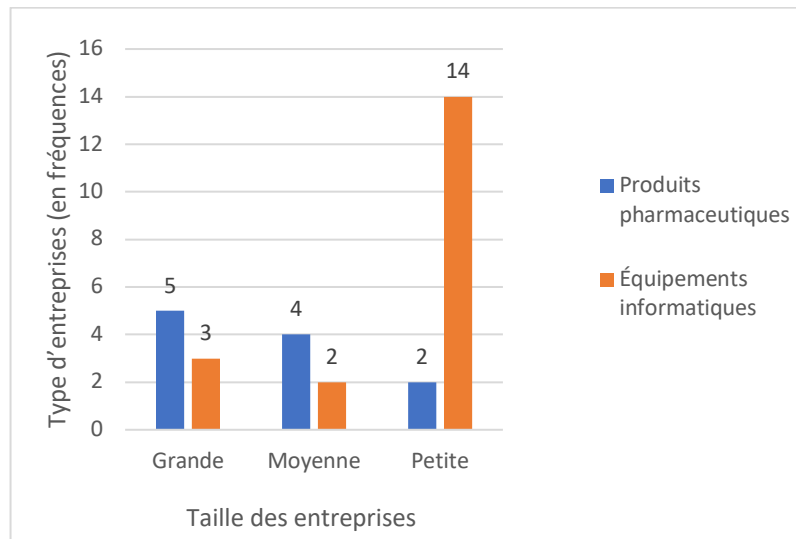
**Figure 5.7**  
La répartition des entreprises d'équipements informatiques selon leurs ventes annuelles



Source : Tableau 5.17.

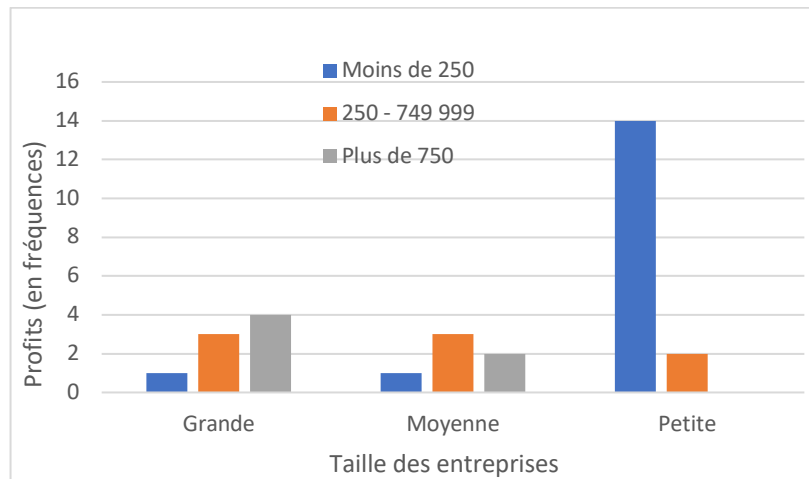
d)

**Figure 5.8**  
La relation entre les types d'entreprises et leur taille



Source : Tableau 5.18.

e)

**Figure 5.9****La relation entre les profits des entreprises en fonction de leur taille**

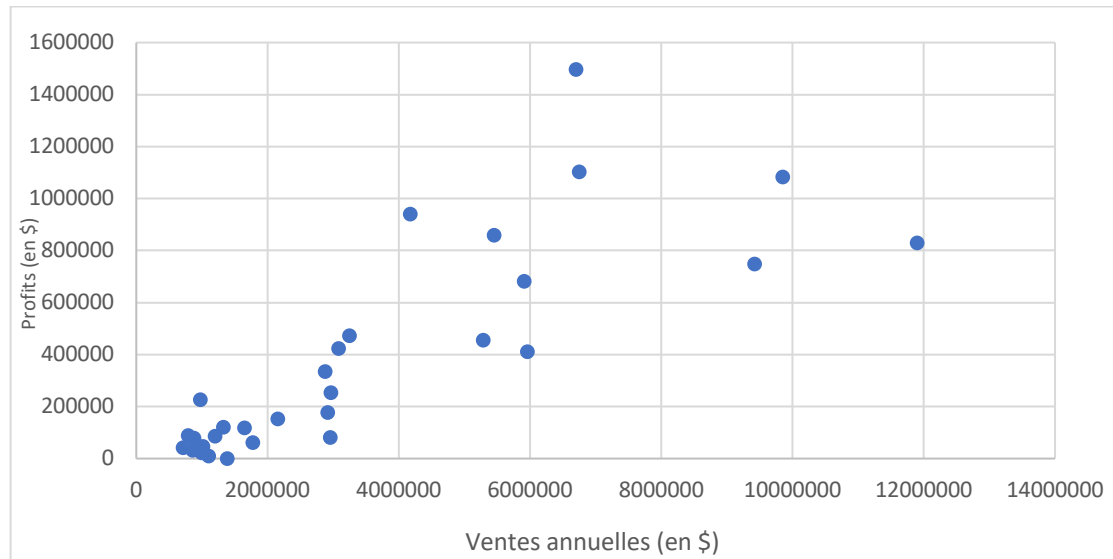
Source : Tableau 5.19.

Veillez noter que nous avons regroupé les données en trois classes au lieu de cinq, ce qui nous procure un gain d'information. Voyez à ce sujet la note accompagnant le tableau 5.19.

15. Le nuage des profits en fonction des ventes annuelles est le suivant :

**Figure 5.10**

**La relation entre les profits des entreprises en fonction des ventes annuelles**



Source : Tableau 5.1.

Les données de la figure 5.10 montrent qu'il existe une dépendance entre les deux variables : le nuage a en effet la forme d'une ellipse. En général, la relation entre les ventes annuelles et les profits est positive. En moyenne, plus les ventes annuelles sont fortes et plus les profits sont élevés. Inversement, plus les ventes annuelles sont faibles, moins élevés sont les profits.



## Section 4

16. Il y a dix valeurs.

Le salaire total des dix travailleurs est dix fois la moyenne des salaires. Donc,  $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$ , et si on

reporte les valeurs connues,  $15\,665 \$ = \frac{\sum x}{10}$ , alors  $\sum x = 15\,665 \$ \times 10 = 156\,650 \$$

Deux travailleurs gagnent ensemble 40 000 \$, aussi les huit autres ont-ils un revenu total de :  
 $156\,650 \$ - 40\,000 \$ = 116\,650 \$$ .

Alors, pour ces huit travailleurs,  $\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{116\,650 \$}{8} = 14\,581,25 \$$ .

Le salaire moyen des huit autres travailleurs est 14 581,25 \$.

17. Il y a sept valeurs (sept chiffres).

$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$ , et si on reporte les valeurs connues,  $5 = \frac{\sum x}{7}$ , alors  $\sum x = 7 \times 5 = 35$ .

18. Il y a six valeurs.

$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{738+922+647+438+565+464}{6} = \frac{3774}{6} = 629$ . La réponse est b).

19. Le nombre qui apparaît le plus fréquemment (3 fois) est 15. La réponse est a).

20. Il y a neuf valeurs.

$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{72+78+81+64+85+92+60+55}{9} = \frac{682}{9} = 75,78$

La moyenne est 75,78.

21. Il y a sept valeurs.

$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{5+10+(-2)+(-5)+0+4+(-1)}{7} = \frac{11}{7} = 1,57^\circ\text{C}$

La température moyenne de la semaine est  $1,57^\circ\text{C}$ .

22. Réponse : c) 8

Ordonnez les valeurs : 1, 5, 5, 5, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10.

Identifiez la position de chaque valeur :

1, 5, 5, 5, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10  
 ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

position de la md =  $\frac{1+11}{2} = 6 \Rightarrow md = 8$  ; la médiane est la valeur centrale 8.

23. **Tableau 5.21**

| Échantillon | Semaine 1 | Semaine 2 | Semaine 3 | Semaine 4 | Semaine 5 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Jour 1      | 5         | 6         | 5         | 8         | 7         |
| Jour 2      | 6         | 4         | 4         | 2         | 3         |
| Jour 3      | 5         | 3         | 8         | 5         | 1         |
| Jour 4      | 1         | 2         | 6         | 8         | 3         |
| Jour 5      | 4         | 0         | 2         | 8         | 8         |
| Étendue     | 5         | 6         | 6         | 6         | 7         |
| Moyenne     | 4,2       | 3         | 5         | 6,2       | 4,4       |
| Médiane     | 5         | 3         | 5         | 8         | 3         |
| Mode        | 5         | Aucun     | Aucun     | 8         | 3         |

Moyenne des moyennes :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{4,2+3+4+6,2+4,4}{5} = \frac{22,8}{5} = 4,56$$

Moyenne des étendues :

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{5+6+6+6+7}{5} = \frac{30}{5} = 6$$

**Interprétation :** La moyenne des erreurs de facturation pour les cinq semaines est de 4,56. Les erreurs de facturation au cours de la semaine 4 sont largement au-dessus de la moyenne. Par ailleurs, l'étalement moyen des erreurs de facturation se chiffre à 6. Cet étalement est à peu près similaire d'une semaine à l'autre. Il faudrait peut-être que le responsable des finances

analyse en profondeur ce qui a pu causer le nombre plus élevé d'erreurs de facturation à la semaine 4. Peut-être devrait-il aussi s'attarder au nombre d'erreurs selon les jours : la moyenne des erreurs de facturation pour le jour 1 est, en effet, particulièrement élevée.

24. Ordonnez les valeurs : 1, 5, 5, 5, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10.

Identifiez la position de chaque valeur :

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|
| 1, | 5, | 5, | 5, | 7, | 8, | 8, | 9, | 9, | 10, | 10 |
| ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑   | ↑  |
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10  | 11 |

position de  $Q_2 = \frac{1+11}{2} = 6 \Rightarrow Q_2 = 8$  ; la médiane est la valeur centrale 8.

position de  $Q_1 = \frac{1+6}{2} = 3,5 \Rightarrow Q_1 = 5$

position de  $Q_3 = \frac{6+11}{2} = 8,5 \Rightarrow Q_3 = 9$

$$Q_3 - Q_1 = 9 - 5 = 4$$

L'écart interquartile est 4.

25. Les données sont ordonnées. Associons chaque donnée à sa position.

|         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| données | 50 | 52 | 54 | 58 | 60 | 65 | 66 | 68 | 70 | 75 | 80 | 88 | 90 | 95 |
|         | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  | ↑  |
| rang    | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |

Position de la médiane  $Q_2$  :  $\frac{1+14}{2} = \frac{15}{2} = 7,5$ . Le quartile sera la moyenne de la 7<sup>e</sup> et de la

8<sup>e</sup> donnée :  $Q_2 = \frac{66+68}{2} = \frac{134}{2} = 67$

Position de  $Q_1 = \frac{1+7,5}{2} = \frac{8,5}{2} = 4,25$ . Le quartile sera entre la 4<sup>e</sup> et la 5<sup>e</sup> donnée au  $\frac{1}{4}$  de la distance entre la 5<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> donnée.

$$Q_1 = 58 + \frac{60-58}{4} = 58 + \frac{2}{4} = 58,5$$

Position de  $Q_3$  :  $\frac{14+7,5}{2} = \frac{21,5}{2} = 10,75$ . Le quartile sera entre la 10<sup>e</sup> et la 11<sup>e</sup> donnée aux  $\frac{3}{4}$  de la différence entre la 11<sup>e</sup> et la 10<sup>e</sup> donnée.

$$Q_3 = 75 + \frac{3(80-75)}{4} = 75 + \frac{15}{4} = 78,75$$

Les trois quartiles sont :  $Q_1 = 58,5$  ,  $Q_2 = 67$  et  $Q_3 = 78,75$

26. En utilisant l'écart type comme mesure de risque, on voit que les actions sont les placements les plus risqués, particulièrement les actions américaines et ordinaires. Les obligations d'épargne du Canada sont un peu moins risquées. Les bons du Trésor sont les placements les moins risqués. On remarque aussi que les moyennes de taux de rendement de ces placements sont proportionnelles au taux de risque : plus la moyenne du taux de rendement est élevée, plus le risque est élevé. Le coefficient de corrélation prouverait cette assertion.

27. Calculez d'abord les moyennes des rendements :

Moyenne des rendements des titres  $X = 0,07428$

Moyenne des rendements du marché = 0,03571

Puis calculez la covariance à partir de la formule  $COV_{xy} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n-1}$  :

$$COV_{AB} = \frac{\begin{aligned} &(-0,10 - 0,07)(-0,20 - 0,04) + (-0,05 - 0,07)(-0,10 - 0,04) + (0,00 - 0,07)(-0,05 - 0,04) \\ &\sum + (0,08 - 0,07)(0,00 - 0,04) + (0,14 - 0,07)(0,10 - 0,04) + (0,20 - 0,07)(0,20 - 0,04) \\ &+ (0,25 - 0,07)(0,30 - 0,04) \end{aligned}}{7-1}$$

$$= 0,022$$

Note: Cette valeur est obtenue sans arrondir les moyennes des rendements. L'arrondissement à 0,07 et 0,04 dans la formule ci-haut est effectué pour simplifier l'écriture seulement. Gardez vos chiffres originaux pour obtenir un calcul exact).

La covariance est positive : dans l'ensemble, les rendements des titres  $X$  et les rendements du marché croissent simultanément.

## 28. Exercice d'application

**Tableau 5.22**  
**Mesures de tendance centrale et de dispersion**

| Mesures    | Ensemble              | Équipements informatiques | Produits pharmaceutiques |
|------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|
| Moyenne    | 380 830,00 \$         | 187 194,74 \$             | 715 290,91 \$            |
| Médiane    | 201 700,00 \$         | 89 000,00 \$              | 747 000,00 \$            |
| Minimum    | 300,00 \$             | 300,00 \$                 | 86 500,00 \$             |
| Maximum    | 1 495 400,00 \$       | 829 000,00 \$             | 1 495 400,00 \$          |
| Variance   | 162 989 531 827,59 \$ | 46 330 020 526,32 \$      | 194 985 326 909,09 \$    |
| Écart type | 403 719,62 \$         | 215 244,10 \$             | 441 571,43 \$            |

Les entreprises de produits pharmaceutiques ont des profits moyens nettement plus élevés que les entreprises d'équipements informatiques. L'écart est encore plus remarquable en regard de la médiane. L'écart type montre toutefois que les profits des entreprises de produits pharmaceutiques sont plus dispersés que ceux des entreprises d'équipements informatiques.

**NOTE :** L'utilisation de la moyenne peut se révéler trompeuse lorsque l'échantillon comporte des valeurs extrêmes, comme c'est le cas dans l'exemple précédent. Dans ce cas, on lui préférera la médiane et les quartiles.

## 29. Exercice d'application

Le coefficient de corrélation  $r$  est extrêmement faible (proche de 0). Il s'agit d'une quasi absence de corrélation entre les profits et le nombre d'employés. Calcul :

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \times \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \times \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}} =$$

$$\frac{30(4,82648 \times 10^{11}) - (11424900)(807293)}{\sqrt{30(9,07764 \times 10^{12}) - (11424900)^2} \times \sqrt{30(4,08532 \times 10^{10}) - (807293)^2}}$$

$$\sqrt{5,25621 \times 10^{12}} / \sqrt{8,5068 \times 10^{25}} =$$

Le coefficient de corrélation est  $6,178 \times 10^{-14}$ .

30.

a) La moyenne :

$$\mu = \frac{\sum x}{n} = \frac{1+1+1+2+3+5+6+7+9+10+12+15}{12} = \frac{72}{12} = 6$$

L'écart type :

D'abord la variance :

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1} = \frac{5^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2 + 3^2 + 1^2 + 0^2 + 1^2 + 3^2 + 4^2 + 6^2 + 9^2}{11} = \frac{244}{11} = 22,18$$

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{22,18} = 4,7$$

L'étendue :  $15 - 1 = 14$ 

b) La moyenne :

$$\mu = \frac{\sum xf}{n} = \frac{0 \times 62 + 1 \times 48 + 2 \times 30 + 3 \times 27 + 4 \times 17 + 5 \times 7 + 6 \times 6 + 7 \times 2 + 8 \times 1}{62 + 48 + 30 + 27 + 17 + 7 + 6 + 2 + 1} = \frac{350}{200} = 1,75$$

Le nombre moyen d'enfants par famille est de 1,75.

$$\text{La variance : } s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n f(X_i - \bar{X})^2}{n-1} =$$

$$\frac{0 \times (-1,75)^2 + 48 \times (-0,75)^2 + 30 \times (0,25)^2 + 27 \times (1,25)^2 + 17 \times (2,25)^2 + 7 \times (3,25)^2 + 6 \times (4,25)^2 + 2 \times (5,25)^2 + 1 \times (6,25)^2}{199}$$

$$= \frac{623}{199} = 3,133$$

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{3,133} = 1,77$$

L'étendue :

$$E = 8 - 0 = 8 \text{ enfants}$$

c) D'abord les milieux des classes : 350, 450, 550, 650, 750, 850 et 950.

La moyenne :

$$\frac{(350)(12) + (450)(28) + (550)(43) + (650)(52) + 750(58) + 850(40) + 950(7)}{12 + 28 + 43 + 52 + 58 + 40 + 7} =$$

$$\frac{15\,8400}{240} = 660 \$.$$

Le salaire moyen dans cette entreprise est de 660 \$ par semaine.

La variance :  $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n f(X_i - \bar{X})^2}{n-1} =$

$$\frac{(-310)^2(12) + (-210)^2(28) + (-110)^2(43) + (-10)^2(52) + 90^2(58) + 190^2(40) + 290^2(7)}{239} =$$

$$\frac{5\,416\,000}{239} = 22\,661,09$$

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{22\,661,09} = 150,53$$

L'étendue :

$$E = 1000 - 300 = 700 \$$$