

UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LILLE

- FACULTE DE SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALES -

**1^{ère} année de licence d'économie et de gestion
Semestres 1 et 2**

STATISTIQUE DESCRIPTIVE

**Analyse statistique de la croissance et des fluctuations saisonnières,
statistique descriptive à un caractère,
concentration, effets de structure, indices synthétiques
et statistique descriptive à deux caractères**

SECTION 2

**COURS DE VIRGINIE DELSART
Virginie.Delsart@univ-lille1.fr
Tel 03 20 43 66 15 – bât SH1- bureau 13**

1^{ère} PARTIE : MANIPULATION DU SIGNE \sum

Exercice 1

Développer et éventuellement simplifier les expressions suivantes :

a. $\sum_{i=1}^5 (x_i - k)$

e. $\sum_{i=1}^4 (x_i + 6)$

i. $\sum_{i=k}^{2k-1} ((x_i + b) / k)$

b. $\sum_{i=2}^5 (y_i + b)$

f. $\sum_{i=1}^4 (x_i - 3) \cdot (z_i + 5)$

j. $\sum_{i=1}^n (ai + b)$

c. $\sum_{i=k}^n (y_i + b)$

g. $\sum_{j=1}^k (x_j + y_j)$

k. $\sum_{i=0}^n a \cdot k^i$

d. $\sum_{j=0}^3 (x_j, y_2)$

h. $\sum_{i=1}^n (ax_i + b)$

Exercice 2

Ecrire, en utilisant le symbole \sum , les expressions suivantes :

a. $y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_k$ - k.a.

b. $c \cdot z_1 + c \cdot z_2 + c \cdot z_3 + \dots + c \cdot z_1 + \dots + c \cdot z_n$.

c. $x_1 \cdot (y_1 + y_2) + x_2 \cdot (y_1 + y_2) + x_3 \cdot (y_1 + y_2)$

d. $y_1 \cdot z_1 + y_2 \cdot z_1 + y_1 \cdot z_2 + y_2 \cdot z_2 + y_3 \cdot z_1 + y_3 \cdot z_2$.

e. $x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{13} + x_{23} + x_{33}$ attention : (lire $x_{1;1}$, $x_{2;1}$ etc.)

Exercice 3

On a eu l'occasion d'observer 7 entreprises de petite taille. Ces observations ont été réalisées suivant 2 critères : d'une part leur ancienneté (variable statistique x) et d'autre part le nombre de salariés de l'entreprise (variable statistique y). Pour chaque entreprise i , on a enregistré les valeurs prises par ces 2 variables.

On propose le récapitulatif suivant des observations réalisées :

| i | x_i: ancienneté de l'entreprise | y_i: nombre de salariés |
|----------|---|---|
| 1 | 1 | 7 |
| 2 | 3 | 5 |
| 3 | 2 | 4 |
| 4 | 1 | 6 |
| 5 | 4 | 2 |
| 6 | 5 | 3 |
| 7 | 7 | 1 |

On vous demande de calculer 1. $\sum_{i=1}^7 x_i$

2. $\sum_{i=1}^7 y_i$

Exercice 4

39 ménages ont été interviewés sur leur nombre d'enfants à la date t. Les réponses obtenues ont été les suivantes:

1-3-1-2-4-2-1-1-1-4-3-2-0-0-3-2-1-3-3-0-0-2-4-3-1-2-3-2-3-4-1-2-3-3-2-2-2-4-3.

On vous demande d'effectuer un dépouillement des observations en faisant correspondre à la variable statistique "nombre d'enfants" le nombre de ménages correspondant :

| nombre d'enfants (variable stat) | nombre de ménages (effectifs) |
|----------------------------------|-------------------------------|
| x_i | n_i |
| 0 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |

Calculer :

1. $\sum_{i=1}^5 n_i$ A quoi correspond cette somme ?

2. $\sum_{i=1}^5 n_i x_i$ A quoi correspond cette somme ?

Exercice 5

Une variable statistique prend 5 valeurs non connues.

Néanmoins on connaît les montants suivants : $\sum_{i=1}^5 x_i = 55$ $\sum_{i=1}^5 x_i^2 = 615$

On vous demande de calculer les 2 termes suivants, après les avoir développés:

1. $\sum_{i=1}^5 (x_i - 3)^2$ 2. $\sum_{i=1}^5 (2x_i - 1)^2$

Exercice 6

On sait que la somme des n premiers entiers naturels non nuls vaut : $\frac{n(n+1)}{2}$.

1. comment noter cette somme de manière synthétique ?

2. Comment noter la somme des n premiers entiers impairs ? Que vaut cette somme ?

Exercice 7

1. Quelle est la différence entre les deux expressions ci-dessous ?

$$\sum_{i=1}^n (x_i + y_i) \quad \text{et} \quad \left(\sum_{i=1}^n x_i\right) + \left(\sum_{i=1}^n y_i\right)$$

2. Quelle est la différence entre les deux expressions ci-dessous ? Expliquez pourquoi (les propriétés utilisées).

$$\sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i) \quad \text{et} \quad \left(\sum_{i=1}^n x_i\right) \cdot \left(\sum_{i=1}^n y_i\right)$$

Exercice 8

Calculer la somme suivante: $\sum_{i=1}^5 (2i - 3)$. En quoi ce résultat diffère-t-il de celui-ci : $\sum_{i=1}^5 (2x_i - 3)$?

2.1. Les taux de croissance

Exercice 1

Un constructeur immobilier français a vendu (et construit), en 2001, 52 maisons (pour un montant de 3,17 millions d'Euros). En 2004, ses ventes ont été de 64 maisons (pour un chiffre d'affaires de 3,41 millions d'Euros) et en 2007, de 80 maisons (pour un montant de 5,79 millions d'Euros).

1. Quelle a été la croissance du nombre de maisons vendues sur ces 6 dernières années ? Profitez-en pour définir le multiplicateur. Quelle a été la croissance du chiffre d'affaire sur cette même période ?
2. Mêmes questions pour la période 2001-2004.
3. Quel a été le taux de croissance annuel moyen des ventes de maisons sur ces 6 dernières années ? Et celui du chiffre d'affaires ?

Exercice 2

Le personnel d'une entreprise est réparti en trois catégories (cadres, employés, ouvriers). On recense d'ailleurs 10 cadres, 20 employés et 50 ouvriers. Les salaires mensuels de ces catégories sont respectivement les suivants :

$$\begin{aligned}Sc1 &= 2\,300 \text{ €} \\Se1 &= 1\,400 \text{ €} \\So1 &= 1\,100 \text{ €}\end{aligned}$$

On vous demande de comparer les conséquences respectives:

- d'une augmentation globale de ces salaires de 5%
- d'une augmentation uniforme de 65 €

sur la masse salariale et l'échelle des salaires.

Commenter les résultats.

Exercice 3

L'évolution du prix de vente hors taxe de 500 gr de café moulu dans l'hypermarché AUPRES pour les années 2001 à 2007 est donnée dans le tableau ci-dessous.

On suppose que les changements de tarifs interviennent chaque année au 1er Janvier.

| t | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| Pt (€) | 3,8 | 4,3 | 4,7 | 5,5 | 5,9 | 6,4 | 6,9 |

1. Quelle a été la croissance du prix du café entre 2001 et 2007 ?
2. Quel est l'indice élémentaire du prix en 2007 (base 100 en 2001) ? Même question avec une base 100 en 2004.
3. Quel a été le taux de croissance annuel moyen du prix du café sur cette période ?
Quelle a été l'augmentation annuelle moyenne sur l'ensemble de la période

Exercice 4

Un pays a 40 millions d'habitants en Janvier 2004. On sait par ailleurs que cette population croît depuis 1960 au taux constant de 1,5% par an.

Sous ces hypothèses, quel était le nombre approximatif d'habitants en Janvier 1981?

Exercice 5

Le 5 janvier 2000, le réveil de la Syldavie a publié un article de synthèse sur la situation de la couronne syldave (unité monétaire du pays). En voici un extrait :

"De 1991 à 1992, l'indice des prix à la consommation (base 100 en 1990) est passé de 108 à 115. De 1992 à 1994, la situation a changé puisque la perte du pouvoir d'achat de la couronne syldave a été que de 7,5% chaque année. Mais, si le taux de croissance observé chaque année de 1994 à 1998 se maintenait, il ne faudrait que 8 ans exactement pour assister au doublement du niveau des prix de 1994."

1. Etablir sur cette base d'information, la série annuelle de l'indice des prix syldave de 1990 à 1998.

2. Commenter les écarts des différentes périodes

2.2. Décrire des évolutions

Exercice 1

Les différents recensements de la population ont permis de construire le tableau suivant illustrant l'évolution de la population française métropolitaine urbaine et rurale.

Evolution de la population française métropolitaine urbaine et rurale.

| années recensement | 1936 | 1954 | 1962 | 1968 | 1975 | 1982 | 1990 | 1999 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| population | 41813 | 42705 | 46425 | 49712 | 52592 | 54335 | 56615 | 58518 |
| population urbaine | 22119 | 24470 | 29341 | 34848 | 38340 | 39882 | 41895 | 44181 |

Sources : Insee et Ined, in Insee Première, n°707, avril 2000 « forte extension des villes entre 1990 et 1999 ».

Représentez dans un graphique approprié la croissance des populations urbaine et rurale. Faites tous les calculs et commentaires qui s'imposent (taux de croissance globaux, TCAM, repérage de sous périodes, etc.).

Exercice 2

Le revenu annuel imposable de M. du Rang (exprimé en €) a évolué ainsi au cours des années 2001 à 2007

Revenu de M. DuRang

| 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 15 635 | 16 853 | 16 918 | 17 561 | 18 562 | 19 146 | 22 866 |

Source : feuillets fiscaux

Dans le même temps, l'évolution des prix a été la suivante :

IPC

| 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 100 | 101.7 | 103.4 | 105.5 | 106.8 | 108.4 | 110.5 |

Source : Insee, différentes années

1. Reconstruire une série du revenu en Euros constants 2002 (rappeler ce que signifie l'expression "en Euros constants")

2. Décrire cette évolution (c'est-à-dire : construire le graphique approprié (semi-log); calculer le taux de croissance global ; le TCAM ; repérer -le cas échéant- les tendances de sous périodes, comparer avec la série en Euros courants etc.).

Exercice 3

Dans un rapport sur l'évolution de l'environnement, on a établi la prévision suivante pour la concentration de l'atmosphère en Oxyde de Carbone exprimée en PPM (parties par million).

| t | 1975 | 2000 | 2025 | 2050 | 2075 | 2100 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ct | 270,4 | 330,3 | 403,4 | 492,7 | 601,8 | 735,1 |

1. Calculer le taux de croissance annuel moyen (TCAM) retenu pour la projection de 1975 à 2100.

2. Construire le graphique semi-logarithmique de cette série. En quelle année atteindrait-on le doublement du niveau de 1975?

3. Faire passer une droite au plus près des 6 points. Quelle est la signification du coefficient directeur de cette droite? Comparer au TCAM calculé ci-dessus.

Exercice 4

En France de 1980 à 2000, les dépenses publiques ont évolué de la manière suivante (DA_t en milliards d'Euros courants) et l'indice général des prix à la consommation (IP_t) ont évolué de la manière suivante :

| Année t | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DA _t | 204,4 | 243,6 | 288,4 | 323,5 | 358,7 | 388,3 | 412,2 | 428,0 | 456,9 | 481,9 | 512,0 |
| IP _t | 100 | 113 | 127 | 139 | 149 | 158 | 162 | 167 | 172 | 178 | 184 |

| Année t | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DA _t | 541,5 | 574,8 | 608,5 | 627,6 | 652,4 | 672,4 | 687,7 | 703,2 | 722,6 | 741,9 |
| IP _t | 190 | 195 | 199 | 202 | 205 | 210 | 212 | 213 | 215 | 218 |

Source : Insee, Comptes Nationaux.

1. Déflater la série DA_t et construire la graphique semi logarithmique de DR_t et **commenter**¹
Attention: utiliser une échelle pertinente.
2. Calculer le TCAM sur l'ensemble de la période 1980-2000, de chacune des trois séries DA_t, DR_t, et IP_t.
3. Commenter en indiquant notamment la relation qui existe entre ces trois taux.

Exercice 5

Tableau de l'évolution de l'indice des prix à la consommation de 1970 à 1992

| | |
|------|-------|
| 1970 | 100 |
| 1971 | 105.5 |
| 1972 | 112 |
| 1973 | 120.2 |
| 1974 | 136.7 |
| 1975 | 152.8 |
| 1976 | 167.5 |
| 1977 | 183.2 |
| 1978 | 199.8 |
| 1979 | 221.3 |
| 1980 | 251.3 |
| 1981 | 285 |
| 1982 | 318.6 |
| 1983 | 349.3 |
| 1984 | 375.2 |
| 1985 | 397.1 |
| 1986 | 407.6 |
| 1987 | 420.4 |
| 1988 | 431.7 |
| 1989 | 447.4 |
| 1990 | 460.8 |
| 1991 | 475.9 |
| 1992 | 487,4 |

Source : Insee, <http://www.insee.fr>

Tableau des indices de prix à la consommation de 1990 à 1998

| | |
|------|-------|
| 1990 | 100 |
| 1991 | 103.2 |
| 1992 | 105.7 |
| 1993 | 107.9 |
| 1994 | 109.7 |
| 1995 | 111.6 |
| 1996 | 113.8 |
| 1997 | 115.2 |
| 1998 | 116 |

Source : Insee, <http://www.insee.fr>

Tableau des indices de prix à la consommation de 1998 à 2001

| | |
|------|-------|
| 1998 | 100 |
| 1999 | 100.3 |
| 2000 | 101.7 |
| 2001 | 103 |
| 2002 | 104,7 |
| 2003 | 106,7 |
| 2004 | 109,1 |

Source : Insee,

http://www.insee.fr/fr/indicateur/indic_cons

Reconstruire une série d'évolution des prix à la consommation sur l'ensemble de la période 1970-2004 en retenant (par exemple) 1970 comme année de référence (i.e. base 100).

Vous devez être capable de faire toutes les modifications de base, quelle que soit l'année de référence.

Exercice 6

¹ Voir la partie 2.2 question 2 de l'exercice 2 pour plus d'explications sur ce qui est attendu.

Dans le pays européen dans lequel habite M. Durand l'évolution de l'inflation a été la suivante : entre 1990 et 1995, le taux de croissance annuel de l'inflation a été de 5,50% ; Ce même taux a été respectivement de 4,35% et de 3,05% entre 1995 et 2000 d'une part, et entre 2000 et 2005 d'autre part.

1. Reconstruire une série de quatre indices des prix base 100 en 1995.
2. Le revenu mensuel de M. Durand a été sur cette période de :

| Années | Yn = Revenu (en € courants) |
|--------|-----------------------------|
| 1990 | 967,8 |
| 1995 | 1508,7 |
| 2000 | 2279,9 |
| 2005 | 3236,1 |

- 2a. Quel a été sur l'ensemble de la période, le TCAM du revenu nominal (Yn) de M. Durand ?
 - 2b. Reconstruire la série des revenus de M. Durand en Euros constants de 1995 (Yr).
 - 2c. Quel a été le TCAM du pouvoir d'achat de M. Durand sur ces 15 ans ?
 - 2d. Présenter, par un graphique approprié, cette évolution du pouvoir d'achat. Commenter
 - 2e. Quel lien y a t il entre le TCAM de l'inflation, le TCAM du Yn et le TCAM du Yr sur cette période ?
- Vérifier.**
3. M. Durand espère que la croissance de son pouvoir d'achat entre 2005 et 2010 sera identique à celle de ces 15 dernières années.
 - 3a. Présenter graphiquement la projection qu'il se fait de l'évolution de son revenu réel.
 - 3b. Calculer le revenu escompté par M. Durand pour l'année 2010 (en Euros constants de 1990).

Exercice 7

Les ventes annuelles des paquets de 6 bouteilles d'alcool local de Syldavie sont les suivantes (en millions de Fcs syldaves) :

| année | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|------------------|------|------|------|------|------|
| ventes annuelles | 2000 | 2197 | 3508 | 3864 | 4538 |

Les hausses tarifaires de cet article prennent effet au 1er Janvier. La hausse des prix du 01/01/2000 a été de 5%, celle du 01/01/2001 a été de 7%, celle du 01/01/2002 de 3% et celle du 01/01/2003 de 5% (ces hausses ont été calculées sur la base des tarifs au 1er janvier de l'année précédente).

- a. calculer la série d'indices des prix base 100 en 1999.
- b. calculer la série des ventes en volume (base 100 en 1999).

Exercice 8

M. Durand a commencé à travailler en 1975. Son revenu (en Euros courants) a évolué de la manière suivante :

| Année | 1975 | 1980 | 1990 | 2000 | 2005 |
|----------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Revenu (en Euros courants) | 1 646 | 6 509 | 17 271 | 24 466 | 34 146 |

Parallèlement, on sait qu'entre 1975 et 2005, soit en 30 ans, les prix ont été multiplié par 6,8.

- a. Calculez le taux de croissance annuel moyen du revenu en Euros courants sur l'ensemble de la période 1975-2005.
- b. Calculer le revenu de 2005 en Euros constants de 1975. En déduire le TCAM du pouvoir d'achat de M. Durand sur la période 1975-2005.
- c. Si le rythme moyen de croissance du pouvoir d'achat de M. Durand observé de 1975 à 2005 se maintenait, en quelle année atteindrait-on un quadruplement du pouvoir d'achat de 1975?

Exercice 9

L'objectif de cet exercice est de donner une représentation graphique et de commenter l'évolution du pouvoir d'achat du SMIC en France depuis 1990.

Pour ce faire, on a téléchargé, à partir du site Internet de l'INSEE (<http://www.insee.fr>), les deux tableaux suivants :

1. L'évolution du SMIC en Euros courants (salaire horaire brut)

| | |
|------|------|
| 1990 | 4,86 |
| 1991 | 4,99 |
| 1992 | 5,20 |
| 1993 | 5,31 |
| 1994 | 5,44 |
| 1995 | 5,64 |
| 1996 | 5,78 |
| 1997 | 6,01 |
| 1998 | 6,13 |
| 1999 | 6,20 |
| 2000 | 6,40 |
| 2001 | 6,66 |

Source : <http://www.insee.fr>

2. Pendant le même temps, voici comment a évolué le pouvoir d'achat de la monnaie française :

| | |
|------|-------|
| 1990 | 1,185 |
| 1991 | 1,148 |
| 1992 | 1,122 |
| 1993 | 1,099 |
| 1994 | 1,081 |
| 1995 | 1,062 |
| 1996 | 1,042 |
| 1997 | 1,029 |
| 1998 | 1,022 |
| 1999 | 1,017 |
| 2000 | 1 |

Source : <http://www.insee.fr>

1. Quel est le lien entre le taux de croissance du pouvoir d'achat d'une monnaie et l'inflation entre 0 et n? (avec $n > 0$)
2. Quel est le lien entre le SMIC en Euros courants (appelé S_c) et le SMIC en Euros constants (base n) (appelé S_s)?
3. Dédurre des deux relations précédentes le lien entre le SMIC en Euros courants, le SMIC en Euros constants et le multiplicateur de pouvoir d'achat de la monnaie.
4. De cette relation, vous en déduirez un tableau de l'évolution du pouvoir d'achat du SMIC de 1990 à 2000.
5. Faites une représentation graphique pertinente et claire de cette évolution sur la dernière décennie.
6. Commenter votre représentation graphique en calculant le taux de croissance global et le TCAM sur la période 1991-2000. Puis, vous repérez 2 sous périodes (1991-1996 et 1996-2000²). Pour chaque sous période, vous calculerez le taux de croissance global et le taux de croissance annuel moyen.
7. Que signifient les pentes des segments de droite que vous pouvez tracer sur votre graphique sur la période 1991-1996 et 1996-2000 ?

² Ceci pourrait être discuté. En effet, sur une analyse historique plus longue, on ne repérerait vraisemblablement qu'une seule période 1991-2000.

3.1. Désaisonnaliser une série

Exercice 1

Soit la série chronologique suivante :

| années \ trimestres | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------|------|------|------|------|
| 1997 | 20 | 18 | 20 | 22 |
| 1998 | 24 | 22 | 24 | 26 |
| 1999 | 28.8 | 26.8 | 28.8 | 30.8 |
| 2000 | 34.6 | 32.6 | 34.6 | 36.6 |
| 2001 | 41.5 | 39.5 | 41.5 | 43.5 |

1. Représenter cette série chronologique sur un graphique: suit-elle un modèle additif ou un modèle multiplicatif ? **Justifiez** pourquoi en étant rigoureux.
2. calculer la série CVS et l'insérer dans votre premier graphique.

Exercice 2

Une entreprise textile TEXTINOR a produit entre 1999 et 2001 les quantités de vêtements suivants :

Nombre de pièces produites par TEXTINOR :

| Années | 1999 | 2000 | 2001 |
|-----------------------|------|------|------|
| 1er trimestre | 211 | 398 | 648 |
| 2ème trimestre | 354 | 600 | 949 |
| 3ème trimestre | 423 | 634 | 1017 |
| 4ème trimestre | 503 | 787 | 1385 |

Présenter la série brute et la série corrigée des variations saisonnières sur un graphique approprié en expliquant brièvement chaque étape de votre raisonnement. **Justifiez le choix du modèle**

Exercice 3

De 1987 à 1989, le nombre trimestriel de mariages a évolué en France de la manière suivante (en milliers):

| année | 1987 | 1988 | 1989 |
|---------------------|------------|------------|------------|
| trim. | | | |
| 1er trimestre | 30 | 31 | 31 |
| 2ème trimestre | 82 | 81 | 84 |
| 3ème trimestre | 105 | 111 | 119 |
| 4ème trimestre | 48 | 48 | 46 |
| total annuel | 265 | 271 | 280 |

1. Faire un graphique arithmétique
2. Etudier l'évolution tendancielle du phénomène par la méthode des moyennes mobiles sur 4 trimestres. Reporter les valeurs tendancielle sur le graphique.
3. Etudier les variations saisonnières des mariages (en retenant un modèle additif).
4. En déduire la série corrigée des variations saisonnières (CVS)

Exercice 4.

Chargé d'une étude sur le trafic de l'aéroport de Lesquin, on vous a fourni le nombre de passagers enregistrés de 1997 à 2000 trimestre par trimestre (série Y_t , cf tableau ci-dessous).

On vous demande d'étudier la saisonnalité du phénomène et d'effectuer des prévisions de trafic.
(en milliers)

| | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| t | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Y_t | 106.1 | 156.9 | 182.6 | 121.4 | 121.0 | 181.4 | 195.5 | 143.3 |

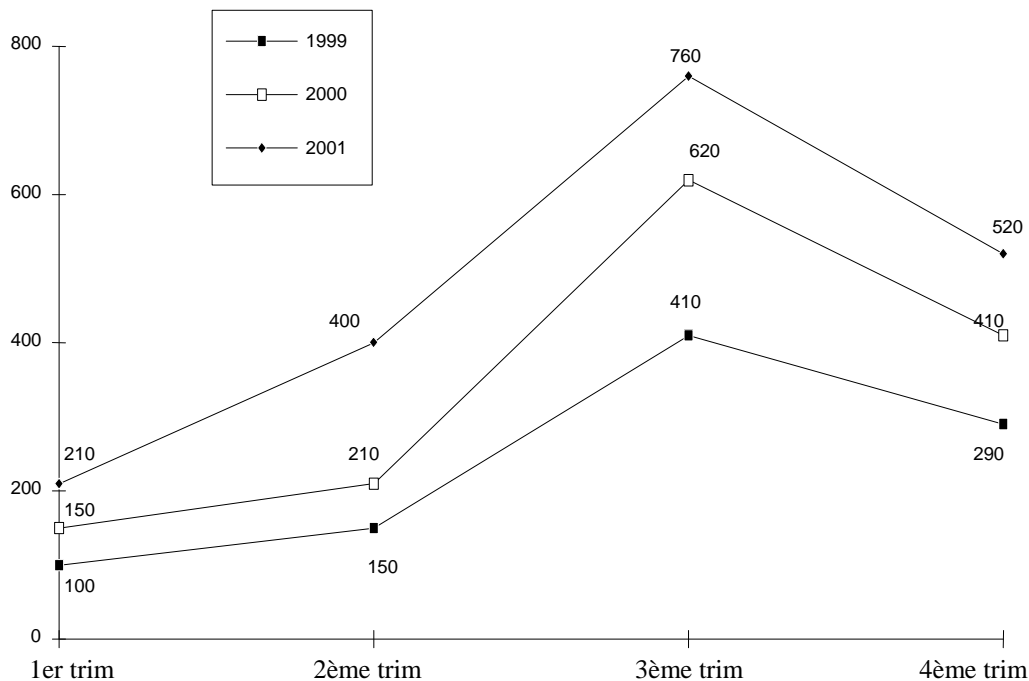
| | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| t | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Y_t | 156.9 | 217.8 | 248.2 | 164.3 | 157.5 | 235.1 | 252.7 | 158.1 |

Remarque: on notera t le numéro du trimestre dans la série (de 1 à 16), i le numéro de l'année (de 1 à 4) et j le rang du trimestre dans l'année de 1 à 4.

1. Faire un graphique et commenter.
2. Construire la série tendancielle (F_t) en utilisant de préférence la méthode des moyennes mobiles (sur 4 trimestres). Reporter les valeurs obtenues sur le graphique précédent.
3. On désire mesurer la saisonnalité du trafic. **Justifiez le choix du modèle que vous choisissez.** Calculer les écarts saisonniers (st) et commenter en quelques mots.

Exercice 5

Soit la série chronologique des entrées dans un petit musée provincial présentée par le graphique suivant:



1. Construire une série corrigée des variations saisonnières. Justifier le choix du modèle et justifier chaque étape de votre analyse.
2. Quelle projection peut faire l'entreprise pour les 4 trimestres 2002 pour lesquels elle n'a pas les données? Justifier.

3.2. Projections

Exercice 1

1. Reprenez les données de l'exercice 1 de la partie 3.1

Quelle évolution pourrait-on prévoir pour les quatre semestres de 2002

2. Reprenez les données de l'exercice 2 de la partie 3.1

On sait par ailleurs que les quantités produites pour les 2 trimestres de 2002 écoulés ont été les suivantes : 1er trimestre 2002 : 990 ; 2ème trimestre 2002 : 1215.

L'activité de ce début 2002 vous semble-t-elle bonne par rapport aux résultats des quatre années précédentes? Justifier et vérifier la cohérence de votre projection graphiquement.

Exercice 2

Un gros cuisiniste a connu l'évolution suivante de ses ventes de cuisines au cours des quatre dernières années:

| année\trim. | 1er | 2ème | 3ème | 4ème |
|-------------|-----|------|------|------|
| 2003 | 110 | 145 | 125 | 165 |
| 2004 | 165 | 220 | 225 | 295 |
| 2005 | 295 | 335 | 315 | 350 |
| 2006 | 340 | 370 | 345 | 375 |

L'agent commercial de la société a vendu 450 cuisines au premier semestre 2006 et 400 au 2ème semestre de cette même année. Pensez-vous qu'il tiendra ses objectifs de vente si l'on suppose que ceux-ci sont calqués sur les prévisions que l'on peut faire de l'évolution des ventes? Justifier votre réponse

Exercice 3

Une entreprise de construction de bateaux de plaisance de Syldavie a enregistré les résultats suivants entre 2004 et 2007

| trimestre | 1er | 2ème | 3ème | 4ème | total |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|
| année | | | | | |
| 2004 | 503.9 | 612.4 | 754.2 | 481.8 | 2352.3 |
| 2005 | 422.0 | 500.0 | 603.0 | 399.0 | 1924.0 |
| 2006 | 319.0 | 404.9 | 483.0 | 302.0 | 1508.9 |
| 2007 | 281.9 | 303.0 | 385.0 | 262.1 | 1232.0 |

Vous présenterez dans un graphique, la série des valeurs brutes sur les 4 années, ainsi que la série corrigée des variations saisonnières, après avoir précisé chaque étape de votre raisonnement et de vos calculs.

Justifiez les raisons du choix de votre modèle

4^{EME} PARTIE : DISTRIBUTION STATISTIQUE A UN CARACTERE : représentations graphiques, caractéristiques de position, de dispersion et de concentration

Exercice 1.

Pendant une semaine, on observe les entrées au Cinéma GALLION. Ces observations permettent de construire les 2 tableaux suivants :

tableau 1

| jour de la semaine | nombre d'entrées au cinéma /jour |
|--------------------|----------------------------------|
| Lundi | 350 |
| Mardi | 400 |
| Mercredi | 390 |
| Jeudi | 750 |
| Vendredi | 520 |
| Samedi | 1040 |
| Dimanche | 680 |
| TOTAL | 4130 |

Pour chacun de ces tableaux on vous demande

1. quelle est la population statistique de la série
2. suivant quel caractère cette population est-elle décrite
3. s'agit il d'un caractère quantitatif ou qualitatif
4. imaginer d'autres caractères pouvant décrire cette même population.

tableau 2

| nombre d'entrées au cinéma | nombre de jours |
|----------------------------|-----------------|
| - de 400 | 2 |
| de 400 à 500 | 1 |
| de 500 à 700 | 2 |
| + de 700 | 2 |

Exercice 2.

Un élève a reçu au cours de l'année les notes suivantes (sur 10).

6, 3, 7, 6, 4, 5, 7, 4, 5, 8, 3, 6, 5, 5, 8, 9, 4, 6, 7, 5.

On vous demande d'établir un tableau statistique de cette distribution de notes. Calculer les fréquences simples et les représenter sur un graphique approprié.

Exercice 3.

L'atelier X d'une usine de fabrication de pièces mécaniques produit parfois des pièces rebutées.

On a pu observer 100 lots différents comportant chacun 100 pièces. Les résultats obtenus ont été repris dans le tableau ci-dessous :

| Nombre de pièces à rebuter par lot | xi | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------------------------|----|---|----|----|----|----|----|----|---|---|----|
| nombre de lots | ni | 2 | 10 | 15 | 19 | 17 | 15 | 10 | 5 | 4 | 3 |

1. Calculer les fréquences simples et tracer le graphique correspondant.
2. Calculer et représenter graphiquement la fonction cumulée notée $F(x)$ (% des individus dont le caractère *est inférieur ou égal* à x) de la distribution statistique.
3. Quelles sont les valeurs de $F(6)$ et $F(7)$ et leur signification ?

Exercice 4.

Soit une production de 300 lots industriels.

| xi | ni |
|---------------------------------------|-----------------------|
| <i>nb de pièces à rebuter par lot</i> | <i>nombre de lots</i> |
| 1 | 110 |
| 2 | 70 |
| 3 | 50 |
| 5 | 30 |
| 6 | 30 |
| 7 | 10 |

1. Calculer la fonction cumulative $F(x)$ et la tracer dans un graphique.
2. Que signifie $F(5)$?

Exercice 5.

Soit une entreprise de production de pâtisserie industrielle. On s'intéresse ici à la production de 300 000 paquets de petits choux fourrés.

| xi | ni |
|---|--|
| <i>nb de choux à rebuter par paquet</i> | <i>nombre de paquets (en milliers)</i> |
| 0 | 50 |
| 1 | 60 |
| 2 | 70 |
| 3 | 50 |
| 5 | 30 |
| 6 | 30 |
| 7 | 10 |

1. Tracer la fonction de distribution puis celle de répartition de cette distribution statistique.

Exercice 6.

Le Recensement de la population de 1990 donne le résultat suivant en ce qui concerne la répartition des logements par nombre de pièces principales (source: RP de l'INSEE; 1990).

| nb de pièces du logement | nb de logements (en milliers) |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1 | 1303 |
| 2 | 2790 |
| 3 | 5063 |
| 4 | 6023 |
| 5 | 3937 |
| 6 | 1534 |
| 7 et + | 891 |
| total | 21541 |

1. Calculer les fréquences simples et cumulées.
2. Les représenter sur deux graphiques
3. Déterminer la médiane
4. l'INSEE indique que le nombre moyen de pièces par logement est de 3,8. Vérifier ce chiffre.

Exercice 7.

D'après les "Tableaux de l'Economie Française", de l'INSEE, les 22 120 000 ménages français de 1991 se répartissaient de la manière suivante:

| nb de personnes par ménage | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 et + | total |
|---|------|------|------|------|--------|-------|
| nb de ménages correspondant (en milliers) | 6105 | 6835 | 3827 | 3406 | 1947 | 22120 |

1. Calculer les fréquences simples et cumulées de cette série statistique.
2. Les représenter sur 2 graphiques
3. Déterminer la taille moyenne des ménages (On considérera que "5 et +" = 6)
4. Comparer avec la distribution danoise suivante:

| | | | | | | |
|----------------------------|------|------|-----|-----|--------|-------|
| nb de personnes par ménage | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 et + | total |
| fi (%) | 58.5 | 24.0 | 8.7 | 6.9 | 1.9 | 100.0 |

le nombre de ménages danois est de 3 034 000.

Exercice 8.

Reprendre l'énoncé de l'exercice 2.

1. Calculer la moyenne de cette distribution en effectuant un changement de variable du type $x'_i = x_i - 6$.
2. le jury décide de passer des notes sur 10 à des notes sur 20. Il décide également de relever toutes ces notes d'un point. On a donc un changement de variable du type $X_i = 2x_i + 1$
3. Calculer la moyenne de la nouvelle distribution. Ne pouvait-on pas la déduire de la moyenne de la distribution initiale. Démontrer.
4. Calculer $V(X)$ par le changement de variable $X'_i = (X_i - 13) / 2$.

Exercice 9.

On a les données suivantes relatives aux salaires horaires payés aux ouvriers d'une entreprise européenne de 1000 ouvriers (données en Euro)

| salaires (par tranche) | effectifs concernés |
|------------------------|---------------------|
| [8.6;10.6[| 48 |
| [10.6;11.6[| 214 |
| [11.6;12.6[| 238 |
| [12.6;13.6[| 268 |
| [13.6;14.6[| 120 |
| [14.6;15.6[| 66 |
| [15.6;16.6[| 46 |

1. Parmi les caractéristiques de tendance centrale que vous connaissez, laquelle utiliseriez-vous:

- pour dire quel est le salaire le plus fréquent dans cette entreprise
- pour calculer approximativement la somme nécessaire à la paie
- pour avoir une chance sur deux que le salaire d'un ouvrier pris au hasard ne dépasse pas cette valeur typique.

2. Définir l'intervalle interquartile de cette série.
3. Déterminer graphiquement des valeurs de la variable telles que l'on ait une chance sur deux que le salaire d'un ouvrier pris au hasard soit compris entre ces deux valeurs. Soit 14,1 l'une de ces valeurs. Déterminer l'autre.

Exercice 10.

Au recensement de la population de 1990, la répartition par âge de la population de Villeneuve d'Ascq était la suivante : (effectifs en milliers)

| âge révolu | hommes | femmes | âge révolu | hommes | femmes |
|------------|--------|--------|------------|--------|--------|
| 0-4 ans | 2.9 | 2.5 | 45-49 | 1.3 | 1.3 |
| 5-9 | 2.8 | 2.7 | 50-54 | 1.0 | 1.1 |
| 9-14 | 2.6 | 2.5 | 55-59 | 0.9 | 1.0 |
| 15-19 | 2.8 | 2.8 | 60-64 | 0.8 | 0.9 |
| 20-24 | 4.4 | 4.4 | 65-69 | 0.6 | 0.8 |
| 25-29 | 3.5 | 3.6 | 70-74 | 0.3 | 0.4 |
| 30-34 | 2.9 | 3.1 | 75-79 | 0.2 | 0.4 |
| 35-39 | 2.6 | 2.7 | 80-84 | 0.2 | 0.4 |
| 40-44 | 2.4 | 2.4 | 85 et + | 0.1 | 0.3 |

1. regrouper les chiffres par tranches de dix ans
2. représenter les deux histogrammes sous la forme d'une pyramide des âges.
3. calculer la moyenne des âges des hommes, puis celle des femmes sachant que la moyenne du dernier groupe d'âge est de 89 ans et 2 mois pour les hommes et de 89 ans et 6 mois pour les femmes.
4. déterminer pour chaque sexe, les quartiles et en déduire un indicateur de dispersion.
5. calculer l'écart-type des âges pour l'ensemble de la population en opérant un changement de variable approprié.

Exercice 11.

Le tableau suivant nous indique la répartition par taille, au recensement de 1990; des communes françaises.

| nombre d'habitants de la commune | nombre de communes | pop. totale de la strate (milliers) |
|----------------------------------|--------------------|-------------------------------------|
| [0;700[| 25255 | 6899 |
| [700;2 000[| 6923 | 7956 |
| [2 000;5 000[| 2677 | 8140 |
| [5 000;10 000[| 925 | 6355 |
| [10 000;20 000[| 470 | 6598 |
| [20 000;50 000[| 306 | 9485 |
| [50 000;100 000[| 70 | 4637 |
| [100 000;200 000[| 27 | 3630 |
| [200 000;300 000[| 6 | 1337 |
| [300 000;900 000[| 4 | 1942 |
| + de 900 000 | 1 | 2175 |
| total | 36664 | 59154 |

1. Calculer les centres de classes et les comparer aux nombres d'habitants moyens que l'on est en mesure de calculer pour chaque classe. Commenter
2. A partir des données les plus pertinentes, on vous demande de calculer la variance et l'écart type de votre population.
3. Représenter la courbe cumulative de la distribution.
4. Déterminer la médiane et les quartiles.

Exercice 12.

Dans les Echos parus le jeudi 21 mars 2002, on peut lire un article de Philippe Mabile relatif à la prime pour l'emploi. On a repris dans le tableau ci-dessous les principales statistiques présentées dans cet article :

Les foyers fiscaux bénéficiaires de la prime pour l'emploi en 2001

| Tranche d'aide (en Euros) | Bénéficiaires (en milliers) |
|------------------------------|--------------------------------|
| [0-76[| 996 |
| [76-152[| 2627 |
| [152-229[| 3184 |
| [229-305[| 1119 |
| [305-457[| 599 |
| [457-610[| 29 |
| [610-1000[| 3 |

1. Donner une estimation du coût pour l'Etat du versement global de la prime pour l'emploi (PE) en 2001.
2. Représenter graphiquement cette distribution de la PE : par le graphique des fréquences simples et par la fonction de répartition (sur la même feuille de papier millimétré).
3. Calculer la PE moyenne, l'écart type et le coefficient de variation de cette distribution.
4. Calculer la médiane et l'intervalle interdéciles.

Source : Ministère des Finances, repris par les Echos, 21 mars 2002

5. Selon le Journal les Echos, le montant moyen de la PPE a été de 144 Euros par foyer. Quelle a été votre erreur d'estimation ? A quoi attribuez-vous cette erreur ?
6. Commentaires sur ce travail

Exercice 13.

Ci-joint un tableau issu de L. Mishel, J. Bernstein et J. Schmitt « The State of working America : 1998-1999 » (Economic Policy Institute, 1999 ed.)

la distribution des salaires horaires réels (en dollars 1997) aux Etats-Unis.

| | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | D8 | D9 |
|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1973 | 6,07 | 7,33 | 8,7 | 10,13 | 11,61 | 13,32 | 15,46 | 17,68 | 22,22 |
| 1997 | 5,46 | 6,74 | 7,94 | 9,25 | 10,82 | 12,69 | 15,08 | 18,37 | 23,9 |

Source : voir texte.

Note : En 1973 et 1997, il n'y avait pas de salaires horaires inférieurs à 4 \$. On considérera qu'en 1973, le salaire maximal était de 28\$ et de 30\$ en 1997.

On vous demande d'analyser le tableau ci-dessus à partir des questions suivantes :

1. présentation graphique des fréquences simples et cumulées de la distribution des salaires horaires américains en 1997
2. calcul du salaire médian en 1973 et en 1997 et commentaire à partir du taux de croissance annuel moyen
3. calcul du salaire moyen en 1997
4. présenter un indicateur de dispersion : le calculer pour 1973 et 1997. Commentaire
5. Comparer les inégalités salariales entre 1973 et 1997

Exercice 14.

Soit la distribution des salaires nets de prélèvements pour les salariés à temps plein du secteur privé (exprimés en Euros). On sait par ailleurs, que le salaire minimal est de 8840 Euros et le maximal de 38 100 Euros.

| déciles | 1994 |
|---------|-------|
| D1 | 9892 |
| D2 | 11287 |
| D3 | 12630 |
| D4 | 13899 |
| D5 | 15314 |
| D6 | 16780 |
| D7 | 19212 |
| D8 | 22855 |
| D9 | 30109 |

1. Présenter les fréquences simples et fréquences cumulées graphiquement.
2. Quel est le salaire moyen des agents titulaires en 1993 ?
3. Calculer l'écart-type de la distribution.
4. Calculer l'intervalle centré autour de la moyenne et contenant 50% des salaires.

source: INSEE 1994. Insee Résultats.

salaires nets de prélèvements en 1980

| Déciles | 1980 |
|---------|-------|
| D1 | 4319 |
| D2 | 5078 |
| D3 | 5677 |
| D4 | 6287 |
| D5 | 6878 |
| D6 | 7662 |
| D7 | 8664 |
| D8 | 10161 |
| D9 | 13271 |

5. Commentez vos résultats.
6. Combien y a t il de salariés du secteur privé qui, en 1980, gagnaient entre 6000 et 7000 Euros par an net de prélèvements. ?
7. Comparez les distributions de 1980 et de 1994.

INSEE, 1980, « Insee Résultats » (salaire minimal 3 600 Euros et salaire maximal 20 900 Euros)

Exercice 15.

Soit la distribution des salaires nets de prélèvements pour les agents titulaires de l'Etat en 1993. Cette série vous est présentée par centiles :

| Centiles | C5 | C10 | C20 | C30 | C40 | C50 | C60 | C70 | C80 | C90 | C95 |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| salaires nets de prélèvements | 11 700 | 12 900 | 14 800 | 16 300 | 17 800 | 19 400 | 21 300 | 23 000 | 25 700 | 30 900 | 36 100 |

Source : INSEE (salaire minimum 10 000 Euros et salaire maximum 50 000 Euros)

1. Reconstruire le tableau statistique et effectuer un changement de variable du type :
 $c'i = c_i / 1000$, c_i étant le centre de la classe i .
2. Tracer la fonction cumulative de cette distribution
3. Quels sont le salaire médian et le salaire moyen de cette série ?
4. Préciser la signification statistique de la variance, la définir et donner la formule de calcul (théorème de König) permettant de calculer cet indicateur plus facilement.
5. Calculer l'écart-type de votre série en utilisant les $c'i$.
6. Définir et calculer l'intervalle interquartile

Exercice 16.

Les statistiques parues dans le Monde du 4 Décembre 1996 font état des indemnités suivantes des chômeurs :

| Indemnités mensuelles | personnes concernées |
|-----------------------|----------------------|
| 15 000 à 30 605 | 23 635 |
| 10 000 à 15 000 | 47 476 |
| 8 000 à 10 000 | 53 813 |
| 7 000 à 8 000 | 45 284 |
| 6 000 à 7 000 | 69 418 |
| 5 000 à 6 000 | 174 218 |
| 4 000 à 5 000 | 368 765 |
| 3 000 à 4 000 | 412 572 |
| 1 000 à 3 000 | 1 104 019 |

1. Calculer la Médiane de la série en expliquant la signification dans ce cas précis.
2. Calculer la moyenne et l'écart type de votre série.
3. Représenter sur un graphique approprié les fréquences cumulées de cette statistique
4. Combien de personnes touchent entre 4 500 et 8 500 F d'indemnisation chômage.

source : Le Monde du 4.12.96. Données en FF.

Exercice 17.

On donne ci-dessous la distribution des salaires nets en 2000 du secteur HCR (hôtellerie, restauration et cafés), distribution présentée par Déciles. Elle est comparée à l'ensemble des secteurs privés et semi-publics de l'économie française.

| | Salaire horaire net secteur HCR | Salaire horaire net Secteur privé et semi-public |
|---------|---------------------------------|--|
| D1 | 5.18 | 5.65 |
| D2 | 5.42 | 6.35 |
| D3 | 5.68 | 7.02 |
| D4 | 5.96 | 7.73 |
| Médiane | 6.28 | 8.54 |
| D6 | 6.72 | 9.50 |
| D7 | 7.32 | 10.75 |
| D8 | 8.26 | 12.66 |
| D9 | 10.24 | 16.58 |

A partir des données HCR

1. Construire un Tableau statistique à partir des données du secteur HCR
2. tracer l'histogramme des fréquences simples de cette distribution des salaires horaires du secteur HCR
3. tracer la fonction de répartition de la série HCR
4. calculer la moyenne et la médiane. Commentez
5. calculer l'écart type, le coefficient de variation et l'intervalle interdécile commentez
6. Calculer un indicateur d'inégalité et le comparer à la

série « secteur privé et semi public ». Commentez

Source : INSEE Première, mars 2003, n°889. On considérera qu'il n'y a pas de salaire horaire inférieur à 4 Euros, ni supérieur à 15 dans la série HCR.

Exercice 18.

On a les données suivantes relatives aux salaires mensuels payés aux ouvriers d'une entreprise américaine de 1000 ouvriers: (données en \$)

| salaires (par tranche) | effectifs concernés |
|------------------------|---------------------|
| [250; 300[| 178 |
| [300; 330[| 244 |
| [330; 400[| 238 |
| [400; 420[| 268 |
| [420;450[| 20 |
| [450;500[| 36 |
| [500;550[| 16 |
| total | 1000 |

1. Présenter les fréquences simples et cumulées graphiquement.
2. Tracer la courbe de concentration et commenter.

Exercice 19.

Reprendre les données de l'exercice 9 et étudier la concentration de la série. Quelle est la valeur de la médiane ? Commenter.

Exercice 20.

Reprendre les données de l'exercice 12 et étudier la concentration de la série. Quelle est la valeur de la médiane ? Commenter.

Exercice 21.

L'enquête "Actifs financiers" réalisée en 1986 par l'INSEE donne une estimation de la répartition du patrimoine et des revenus des ménages français à cette date. On a retenu ici la valeur des déciles respectifs (XDn et YDn) (en milliers de francs (KF)).

La part du patrimoine global que se partagent l'ensemble des ménages possédant un patrimoine inférieur à XDn est noté ici G(XDn) et la part de la masse globale des revenus que se partagent l'ensemble des ménages touchant un revenu inférieur à YDn est noté G(YDn).

| N° du décile | Patrimoine | | Revenu | |
|--------------|------------|--------|--------|--------|
| | XDn | G(XDn) | YDn | G(YDn) |
| n | | | | |
| 1 | 12 | 0.1 | 32 | 2.2 |
| 2 | 27 | 0.4 | 48 | 6.0 |
| 3 | 63 | 1.2 | 59 | 10.9 |
| 4 | 124 | 2.8 | 70 | 17.0 |
| 5 | 267 | 6.0 | 84 | 24.2 |
| 6 | 394 | 11.9 | 101 | 33.0 |
| 7 | 539 | 20.2 | 120 | 43.5 |
| 8 | 719 | 31.1 | 149 | 56.2 |
| 9 | 1055 | 46.2 | 200 | 72.3 |

1. Tracer un graphique superposant les deux histogrammes et un graphique superposant les deux courbes de Lorenz.
2. Comparer les distributions des patrimoines et des revenus en calculant les moyennes, les médianes, les écart-types et les coefficients de Gini.
3. Commenter vos résultats.

Pour s'entraîner, l'étudiant pourra reprendre l'ensemble des exercices précédents portant sur salaires ou patrimoine et étudier la concentration de ces distributions.

EN TD seront traités un exercice sur les comparaisons de moyenne et un exercice sur les comparaisons de taux de croissance. Les autres exercices sont TOUS au programme et seront réalisés par les étudiants.

Exercice 1.

Entre 1988 et 1992, on constate l'évolution suivante de l'emploi salarié de l'industrie et des services (en milliers de personnes) pour la région Nord Pas de Calais et pour la France entière:

| Année | Nd Ps de Calais | | France | |
|---|-----------------|------|--------|-------|
| | 1987 | 1991 | 1987 | 1991 |
| Industrie agroalim | 38 | 37 | 629 | 606 |
| Autres industries | 301 | 274 | 4313 | 4231 |
| Bât Tx Publics | 72 | 77 | 1567 | 1599 |
| Comm. trans télécoms | 251 | 261 | 5079 | 5261 |
| Autres services | 461 | 513 | 8648 | 9435 |
| Ensemble des branches (hors agriculture) | 1123 | 1162 | 20236 | 21132 |

source:INSEE 1987;1991.

Que peut-on conclure concernant la position relative de la région Nord Pas de Calais? La stagnation de l'emploi dans cette période 1988-1992 est-elle imputable à la structure particulière des activités dans la région? Comment pourrait-on affiner l'analyse comparative Région/France?

Exercice 2.

La Compagnie Européenne de Brasserie produit et commercialise sur le marché français 4 catégories de bière. Entre 1988 et 1993, les chiffres d'affaires réalisés pour chaque catégorie ont évolué comme suit:

Evolution du CA et de sa composition:

| | 1988 | 1993 |
|--------------------|--------|--------|
| catégorie 1 | 138,79 | 236,57 |
| catégorie 2 | 123,38 | 195,23 |
| catégorie 3 | 33,88 | 53,90 |
| catégorie 4 | 23,88 | 47,55 |
| TOTAL | 319,93 | 533,25 |

Pendant cette même période, le marché français a évolué comme suit:

| | 1988 | 1993 |
|--------------------|---------|---------|
| catégorie 1 | 1008,54 | 1371,43 |
| catégorie 2 | 1162,20 | 1817,23 |
| catégorie 3 | 283,32 | 487,37 |
| catégorie 4 | 138,54 | 283,08 |
| TOTAL | 2589,60 | 3959,11 |

Sur la base de ces renseignements, diriez-vous que la Compagnie Européenne de Bière a fait preuve sur la période 88/93 d'un grand dynamisme ou qu'elle a bénéficié de son positionnement initial?

Exercice 3.

Utiliser la méthode Shift-Share pour l'étude du tableau ci-dessous comparant les effectifs employés, par activité économique, dans l'arrondissement de Béthune et dans la France entière entre 1975 et 1985

| secteur d'activité | 1975 (Béthune) | 1985 (Béthune) | 1975 (France) | 1985 (France) |
|-------------------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| métallurgie | 10785 | 12245 | 2816 | 2236 |
| verre | 1210 | 674 | 245 | 204 |
| BTP | 5647 | 5385 | 1684 | 1250 |
| chimie parach. | 2662 | 2736 | 478 | 339 |
| IAA | 3207 | 2983 | 525 | 497 |
| textile, habillement | 5608 | 4804 | 722 | 469 |
| industries diverses | 1793 | 3355 | 1111 | 934 |
| secteur secondaire | 30912 | 32182 | 7581 | 5929 |
| transports télécom | 1031 | 1152 | 468 | 501 |
| commerce alim | 2064 | 2942 | 669 | 764 |
| commerce non alim | 4884 | 6376 | 2191 | 2238 |
| services | 3204 | 6399 | 2105 | 3282 |
| secteur tertiaire | 11183 | 16869 | 5433 | 6785 |
| ensemble (hors primaire) | 42095 | 49051 | 13014 | 12714 |

(pour la France les effectifs sont donnés en milliers)

Exercice 4.

On dispose de la statistique des taux de réussite nationaux au Baccalauréat de 1993 (France métropolitaine) et de la structure des candidatures dans un établissement ayant présenté, pour sa part, 270 candidats:

| séries du Baccalauréat | nb national de candidats (en milliers) | taux de réussite national (en %) | nb de candidats de l'établissement |
|---------------------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------------------|
| bac général | 375 | 79,9 | 83 |
| séries A | 99 | 72,7 | 0 |
| B | 99 | 68,1 | 30 |
| C | 79 | 82,9 | 0 |
| D | 83 | 74,0 | 20 |
| D' | 2 | 65,2 | 33 |
| E | 13 | 72,3 | 0 |
| baccalauréat technologique | 175 | 66,7 | 99 |
| secondaire | 51 | 67,3 | 23 |
| tertiaire | 124 | 66,4 | 76 |
| baccalauréat professionnel | 69 | 72,0 | 88 |
| industriel | 27 | 67,8 | 56 |
| tertiaire | 42 | 74,6 | 32 |
| TOTAL | 619 | 71,6 | 270 |

On a enregistré dans cet établissement un taux global de réussite de 69,6%.

Faut-il considérer que la qualité de l'enseignement y est inférieure au niveau moyen national, ou peut-on repérer un effet de structure?

Exercice 5.

Lors d'une négociation salariale de l'entreprise STRUCTURA, les participants s'opposent sur la position respective des salaires de l'entreprise par rapport à ceux pratiqués en moyenne dans la branche professionnelle.

Pour la direction, la situation des salariés de STRUCTURA est favorable puisque le salaire moyen de l'entreprise est de 3% supérieur à la moyenne de la branche (soit 2330\$ par mois)

La structure des qualifications de la branche est par ailleurs la suivante:

| | |
|------------------------|------|
| cadres supérieurs | 1% |
| cadres moyens | 9% |
| employés qualifiés | 10% |
| employés non qualifiés | 15% |
| ouvriers qualifiés | 15% |
| ouvriers non qualifiés | 50% |
| TOTAL | 100% |

On vous demande de procéder à une analyse "Shift-Share" pour mettre en évidence un effet de structure éventuel et juger de la position relative de l'entreprise par rapport à la branche.

On vous indique que les qualifications et les salaires mensuels moyens (en dollars) correspondants se répartissent dans l'entreprise STRUCTURA de la manière suivante:

Commenter vos résultats.

| catégorie | Eni = nb de salariés | Exi = salaires catégoriels (en \$) |
|------------------------|----------------------|------------------------------------|
| cadres supérieurs | 20 | 7000 |
| cadres moyens | 40 | 4000 |
| employés qualifiés | 80 | 3000 |
| employés non qualifiés | 60 | 2000 |
| ouvriers qualifiés | 100 | 2200 |
| ouvriers non qualifiés | 200 | 1600 |

Exercice 6.

Le bilan social d'une entreprise fait apparaître que les salaires moyens catégoriels des ouvriers ont évolué de la manière suivante de 1991 à 1993 (chiffres arrondis, en Francs)

| catégories | année 1991 | | année 1993 | |
|------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| | effectif catégoriel | salaire moyen mensuel | effectif catégoriel | salaire moyen mensuel |
| P3 | 18 | 7200 | 33 | 7700 |
| P2 | 32 | 6900 | 45 | 7300 |
| P1 | 43 | 6200 | 87 | 6600 |
| OS | 74 | 5300 | 34 | 5700 |
| M | 33 | 4100 | 21 | 4400 |
| ensemble | 200 | | 220 | |

On sait par ailleurs que les prix à la consommation ont augmenté en moyenne de 3% entre 1991 et 1992 ainsi qu'entre 1992 et 1993.

1. De quel pourcentage a augmenté la masse salariale entre 1991 et 1993? Si la masse salariale de la branche a augmenté de 15% dans la même période, peut-on dire que l'entreprise se trouve dans une position favorable?
2. Quels sont les salaires moyens de l'ensemble des ouvriers en 1991 et en 1993? Quelle est l'augmentation apparente des salaires entre ces 2 dates?
3. Comment mettre en évidence l'effet de l'évolution de la structure des qualifications dans l'entreprise? Choisir une méthode quelconque mais, surtout, expliquer les résultats obtenus en termes simples.
4. Déterminer la valeur de l'indice des prix à la consommation de 1993 sur une base 100 en 1991. En déduire comment a évolué le pouvoir d'achat de l'ensemble des ouvriers et celui de chaque catégorie entre 1991 et 1993.

Exercice 7.

Soit une entreprise dont les effectifs et les salaires catégoriels moyens (en Euros) ont évolué comme suit entre 1990 et 1997.

1. Quelle a été l'évolution annuelle moyenne du salaire moyen des ouvriers et des cadres supérieurs entre 1990 et 1997 ?
2. Quel est le salaire moyen toutes catégories confondues en 1997 ?
3. Quelle a été la croissance globale et la croissance annuelle moyenne du salaire moyen toutes catégories confondues entre 1990 et 1997 ?
4. Pouvez vous faire apparaître un effet de structure dans l'évolution globale du salaire moyen ? Si oui, dites dans quelles proportions.

**Evolution du salaire catégoriel moyen
entre 1990 et 1997**

| | 1990 | 1997 |
|--------------------|------|------|
| ouvriers | 686 | 762 |
| employés | 838 | 915 |
| agents de maîtrise | 1067 | 1143 |
| cadres moyens | 1524 | 1829 |
| cadres supérieurs | 2363 | 2363 |

**Evolution des effectifs catégoriels
entre 1990 et 1997**

| | 1990 | 1997 |
|--------------------|------|------|
| ouvriers | 458 | 298 |
| employés | 555 | 321 |
| agents de maîtrise | 210 | 154 |
| cadres moyens | 140 | 225 |
| cadres supérieurs | 50 | 65 |

Exercice 8.

Le taux de réussite de 1^{ère} année du Deug Sciences Economiques d'une ville de Province était de 45% en 1983.

Par ailleurs les inscrits provenaient des Bac suivants :

Bac A: 35% (devenu L depuis)

Bac B: 30% (devenu ES depuis)

Bac C: 10% (devenu S depuis)

Bac D: 15% (devenu S option SV depuis)

Autres: 10%

12 ans plus tard, on a construit la statistique suivante qui détaille les résultats des examens de 1^{ère} année de Deug Sciences Economiques dans cette même faculté en 1995.

| série de Bac (équivalent) | Candidats | Reçus |
|------------------------------|-----------|-------|
| A | 200 | 70 |
| B | 350 | 160 |
| C | 50 | 40 |
| D | 100 | 70 |
| Autres | 100 | 10 |
| Total | 800 | 350 |

1. Quelle a été l'évolution du taux moyen de réussite.

2. Donner une explication structurelle à cette évolution en expliquant clairement la méthode utilisée et les résultats auxquels vous parvenez. **COMMENTEZ**

Exercice 1.

Une entreprise fabrique quatre produits (notés A, B, C, D) dont les prix et les quantités ont évolué de la manière suivante (en 1980, 1985, 1990):

| produit A | | produit B | | produit C | | produit D | |
|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
| quantité | prix | quantité | prix | quantité | prix | quantité | prix |
| 500 | 10 | 250 | 20 | 100 | 50 | 100 | 50 |
| 500 | 15 | 300 | 25 | 150 | 60 | 200 | 70 |
| 600 | 20 | 300 | 30 | 200 | 90 | 250 | 80 |

De combien ont augmenté, en moyenne, pour cette entreprise, les prix et les quantités produites.

Exercice 2.

Une entreprise s'est spécialisée dans la fabrication de deux produits.
Elle a observé de 1990 à 1996 l'évolution suivante des prix de vente et des quantités vendues:

produit n° 1:

| année | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| prix | 10 | 11 | 12 | 13,5 | 14 | 14,5 | 15 |
| quantité | 100 | 105 | 110 | 116 | 125 | 136 | 148 |

produit n°2:

| année | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| prix | 20 | 23 | 26 | 29 | 32 | 32 | 34 |
| quantité | 50 | 52 | 55 | 57 | 63 | 70 | 75 |

décrire l'évolution du chiffre d'affaires global de cette entreprise, ainsi que l'évolution moyenne des prix de vente et des quantités vendues.

Nota: indiquer de manière précise la méthode de mesure que vous avez choisie et la resituer parmi les autres techniques possibles.

Exercice 3.

La consommation quotidienne moyenne de Mr Martin est la suivante en année 0 et en année 1.

| | q0 | q1 |
|--------|---------|---------|
| pain | 0.25 kg | 0.2 kg |
| bière | 1 l | 1.2 l |
| viande | 0.15 kg | 0.18 kg |
| riz | 0.2 kg | 0.15 kg |

Les prix ont évolué de la manière suivante entre les deux dates :

| | p0 | p1 |
|--------|--------|--------|
| pain | 12F/kg | 13F/kg |
| bière | 15F/l | 18F/l |
| viande | 80F/kg | 90F/kg |
| riz | 8F/kg | 7F/kg |

- 1
 - a. calculer l'indice de dépense totale
 - b. calculer les indices Laspeyres et Paasche des prix et des quantités
 - c. Vérifier les résultats obtenus en reliant les indices calculés ci-dessus en 11. et en 12.

2. Comparer avec la situation de M. Durand qui avait exactement les mêmes consommations que M. Martin en $t=0$ et qui, en $t=1$ dépense quotidiennement en moyenne 33,50F avec les coefficients budgétaires ($i \in I$) suivants :

| | |
|--------|--------|
| pain | 11.64% |
| bière | 64.48% |
| viande | 13.43% |
| riz | 10.45% |

- a. calculer les indices élémentaires de prix et de quantités
- b. en déduire les indices synthétiques de prix et de quantité de Mr Durand.
- c. vérifier la cohérence des résultats obtenus
- d. commenter

Exercice 4.

On donne les indices de prix de 1980 par rapport à 1970 par groupes de produits dans le poste « alimentation-boissons », ainsi que les coefficients budgétaires respectifs pour l'année 1980 (source INSEE, chiffres arrondis)

| | | |
|---------------------------------|-----|-----|
| 1. produits à base de céréales | 293 | 3% |
| 2. viandes et poissons | 242 | 9% |
| 3. oeufs, lait corps gras | 238 | 4% |
| 4. légumes et fruits | 303 | 3% |
| 5. autres produits alimentaires | 244 | 2% |
| 6. boissons | 236 | 4% |
| TOTAL | | 25% |

Calculer l'indice de prix du poste « alimentation-boissons »

Les autres postes présentent des indices et coefficients budgétaires suivants aux mêmes dates:

| | |
|---------------------------|-----|
| A. alimentation-boisson | 25% |
| B. habillement textile | 9% |
| C. autres produits manif. | 37% |
| D. services | 29% |

Calculer l'indice des prix pour l'ensemble de la consommation

Exercice 5

On étudie l'évolution apparente réelle des traitements nets de fonctionnaires répartis en 3 catégories

A = cadres supérieurs

B = cadres moyens

C+D = autres emplois

d'après le tableau suivant.

Quelques données (notées A,B,C,D,E) ont malheureusement été effacées et vous êtes chargé de les reconstituer dans l'ordre demandé.

| année t | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 |
|---|------|------|------|------|------|------|
| Indice Laspeyres des prix à la consommation base 100 en 1970 | | | | | | |
| L(p) t/70 | 397 | 408 | 420 | C | D | 462 |
| Indice d'évolution des traitements (Fcs courants) base 100 en 1970 | | | | | | |
| ensemble | 468 | A | 491 | 504 | 529 | 539 |
| dont catégorie A | 445 | 459 | 463 | 473 | 491 | 501 |
| catégorie B | 466 | 485 | 493 | 510 | 531 | 544 |
| catégorie C+D | 487 | 505 | 509 | 522 | 555 | 564 |
| Indice d'évolution des traitements (Fcs constants) base 100 en 1970 | | | | | | |
| ensemble | 118 | 119 | B | 117 | E | 117 |
| dont catégorie A | 112 | 113 | 110 | 109 | 110 | 108 |
| catégorie B | 117 | 119 | 117 | 118 | 119 | 118 |
| catégorie C+D | 123 | 124 | 121 | 121 | 124 | 122 |

1. Calculer les trois premières données effacées: A, B et C.
2. déterminer la valeur de l'indice de Laspeyres des prix en 1989 par rapport à 1988 d'après le tableau suivant :

| Poste de consommation i | coefficient budgétaire du poste en 1988 | coefficient budgétaire 1989 | indice du prix du poste en 1989 (base 100 en 1988) |
|-------------------------|---|-----------------------------|--|
| produits alimentaires | 19,8% | 19,6% | 105 |
| produits manufacturés | 36,0% | 36,0% | 102 |
| logement et services | 44,2% | 44,4% | 104 |
| ensemble des postes | 100,0% | 100,0% | / |

En déduire la valeur approximative de la donnée D: indice des prix de 1989 sur la base 1970.

En déduire la valeur de E: indice d'évolution des traitements, Francs constants, de l'année 1989.

3. Comment a évolué le pouvoir d'achat moyen des fonctionnaires de 1985 à 1990. Comment a évolué, dans la même période, l'éventail (la hiérarchie) des traitements.

Exercice 6.

Pour les postes A, B, C et D, on connaît l'indice des prix entre 1990 et 1995 et les coefficients budgétaires correspondants.

| postes | indices | coefficients budgétaires | |
|--------|------------|--------------------------|-----------------|
| | I(p) 95/90 | w ₉₀ | w ₉₅ |
| A | 120 | 0.60 | 0.55 |
| B | 95 | 0.20 | 0.10 |
| C | 120 | 0.10 | 0.15 |
| D | 140 | 0.10 | 0.20 |

1. Calculer l'indice de Laspeyres des prix $L_{95/90}$ (P)
2. Calculer l'indice de Paasche des prix $P_{95/90}$ (P)
3. Calculer l'indice de Fisher des prix et des quantités $F_{95/90}$ (P)

Exercice 1

Le directeur d'un établissement veut étudier la liaison entre l'âge de ses cadres et le niveau de salaire mensuel (salaire en KF).

Voici le tableau de contingence de la population de 195 cadres.

| | | | | | | | | |
|----------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | [6,10[| [10 ;14[| [14 ;18[| [18 ;22[| [22 ;26[| [26 ;30[| [30 ;34[| [34 ;38[|
| [22 ;28[| 5 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| [28 ;34[| 4 | 5 | 8 | 6 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| [34 ;40[| 0 | 2 | 8 | 10 | 9 | 6 | 4 | 2 |
| [40 ;46[| 1 | 2 | 6 | 8 | 10 | 8 | 6 | 2 |
| [46 ;52[| 0 | 0 | 2 | 4 | 8 | 6 | 8 | 4 |
| [52 ;58[| 0 | 0 | 1 | 7 | 10 | 10 | 8 | 4 |

1. Quel est l'âge moyen des cadres de l'établissement.
2. Donner les valeurs de n_{14} , n_{35} , n_{66} , n_{11} , n_5 , n_4 , n_4
3. Calculer et donner les significations des fréquences suivantes : f_{14} ; f_{41} , f_{66} , f_{31} , $f_{3/4}$. $f_{4/3}$.

Exercice 2

Soit la population des salariés d'une entreprise décrite suivant deux caractères X et Y.

X = âge des salariés

Y = salaire mensuel (en KF).

| | | | |
|---------|--------|---------|---------|
| X\Y | [6,15[| [15,30[| [30,40[|
| [20,30[| 18 | 20 | 3 |
| [30,40[| 14 | 25 | 6 |
| [40,50[| 8 | 14 | 12 |

1. Déterminer l'effectif total de l'entreprise
2. Définir puis calculer :
 - a. la moyenne marginale de X et la moyenne marginale de Y
 - b. les moyennes conditionnelles de X et leur signification.
 - c. la variance marginale de X et son écart-type.

Exercice 3

Soit une entreprise de 100 salariés dont les effectifs sont décrits suivants les deux caractères suivants : le nombre d'années d'ancienneté dans l'entreprise d'une part (X) et l'âge des salariés d'autre part (en Y).

| | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| | [20;30[| [30;40[| [40;50[| [50;60[|
| [0;5[| 10 | 5 | 0 | 5 |
| [5;10[| 5 | 10 | 5 | 10 |
| [10;15[| 0 | 5 | 15 | 20 |
| [15;20[| 0 | 0 | 5 | 5 |

1. Calculer les fréquences marginales de X et de Y.
2. Calculer les distributions conditionnelles de Y selon X et donner la signification de chacune de vos séries
3. Calculer les moyennes \bar{Y} et \bar{Y}_2
après avoir rappelé la définition de chacune d'entre elles et la signification de vos résultats.
4. Calculer la cov (X,Y) ; les variables statistiques sont elles indépendantes ?
5. calculer la droite de régression X/Y et Y/X.