

IREM de LORRAINE

RAC PRO
statistiques

**Livre du Maître
+
disquette**

Jean ENEL

François LEIRITZ

Statistique



Objectif: Qu'est ce qu'une série statistique ? (Enoncé "piégeux")

Résultats:

Population = les élèves de 2 ans, 3 ans, ... scolarisés en France en 67-68 et 85-86.

Caractère = la scolarisation (variable = oui-non).

Simplification du tableau = impossible car on ne connaît pas les effectifs réels et on ne peut donc pas calculer les pourcentages.

Commentaires:

Cet exercice met l'accent sur la nécessité de bien définir la série statistique.

Il y a ici, en fait, 32 séries statistiques ! (une par âge et par année).

Distinction entre population statistique et population géographique



Objectif: Distinction entre population statistique et population géographique.

Résultats:

Population = 10 grandes villes en Europe.

Caractère = la population.

Le caractère est quantitatif et la variable est continue.

Commentaires:

La notion de continuité de la variable est ici discutable car la population se mesure bien par un nombre entier mais il est impossible d'en préciser toutes les valeurs.

Comparaisons des effectifs de deux séries (insuffisance des données en valeur absolue)



Objectif: Comparaisons des effectifs de deux séries (insuffisance des données en valeur absolue).

Résultats:

Population = les familles françaises en 1968 et en 1982.

Caractère = le nombre d'enfants de 0 à 16 ans.

Variable naturellement discrète.

Remarque : ce sont les familles de 2 enfants qui progressent et celles de 4 enfants ou plus qui diminuent.

Commentaires:

La réflexion ne doit pas porter sur les valeurs absolues mais sur les valeurs relatives:

	0	1	2	3	4	5 et +
1968	48,2%	21,7%	15,7%	7,9%	3,5%	3,0%
1982	50,5%	22,7%	17,7%	6,5%	1,7%	1,0%

Elaborer une technique de dépouillement et choisir le nombre et l'amplitude des classes



Objectif: Elaborer une technique de dépouillement et choisir le nombre et l'amplitude des classes.

Résultats:

9°C	10°C	11°C	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C	18°C
1	2	0	3	3	6	3	5	8	4
19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C	25°C	26°C	27°C	
13	7	3	5	8	5	13	1	1	

(91 données)

Commentaires:

On peut choisir les amplitudes en fonction du nombre de classes désiré.

Cependant, il serait souhaitable, ici, d'indiquer toutes les valeurs des températures.

Objectif: Effectuer un dépouillement en vraie grandeur.
(Travail à faire à la maison et à plusieurs)

Résultats:

1° Etude de l'ensemble des données par pays:

Superficie (en milliers de Km²):

[0 - 100[	48
[100 - 200[	20
[200 - 500[	33
[500 - 1 000[	19
[1 000 - 5 000[	20
[5 000 - 10 000[	5
[10 000 - 30 000[	1

Population (en millions d'habitants):

[0 - 5[	58
[5 - 10[	27
[10 - 50[	41
[50 - 100[	10
[100 - 500[	8
plus de 500	2

P.N.B. par habitant (en \$):

[0 - 500[	46
[500 - 1000[	24
[1000 - 2000[	20
[2000 - 5000[	20
[5000 - 10000[	13
non communiqué	1

Les langues:

Arabe	20
Espagnol	20
Anglais	23
Français	20
Portugais	7
Allemand	3
Malais	3
Divers	50

Le taux de fécondité:

[1 - 2 [	26
[2 - 3 [	19
[3 - 4 [	16
[4 - 5 [	18
[5 - 6 [	22
[6 - 7 [	33
[7 - 8 [	7
[8 - 9 [	1
non comm.	4

La religion dominante:

Catholique	47
Musulmane	38
Animiste	17
Bouddiste	13
Anglicane	5
Orthodoxe	5
Divers	21

Le statut politique:

République	69
République populaire	26
Royaume ou monarchie	20
Etat fédéral	13
République islamique	6
Emirat ou sultanat	4
Empire	1
Divers	7

Commentaires:

Les élèves doivent impérativement faire des remarques sur ces chiffres. Par exemple:

- la moitié des pays du monde sont moins peuplés que Paris.
- Le P.N.B. du pays le plus pauvre est 200 fois plus faible que celui du plus riche.
- toutes ces données changent très vite (en particulier le statut politique).
- etc ...

2° Comparaison des données moyennes par continent

Le taux de fécondité:

	Afrique	Amérique	Asie	Europe	Océanie
Moyenne simple	6.1	3.7	4.5	1.9	3.0

Le produit national brut par habitant:

	Afrique	Amérique	Asie	Europe	Océanie
Moyenne simple	720	2620	3720	9230	6620

La religion:

	Afrique	Amérique	Asie	Europe	Océanie	Total
Catholique	9	23	1	13	1	47
Musulmane	16	2	19	1	0	38
Animiste	17	0	0	0	0	17
Bouddhiste	0	0	13	0	0	13
Anglicane	1	1	0	1	2	5
Orthodoxe	0	0	0	5	0	5
Divers	6	1	6	8	0	21

Remarque:

La disquette d'accompagnement de ce "livre du Maître" contient la base de données au format WORKS de cette étude statistique.

Elle vous permettra:

- d'éditer de manière plus lisible la série,
- de faire tri, tableau ou calcul statistique à volonté (voir possibilités de WORKS).

- APPELER SOUS WORKS : 146PAYS.WDB -

Le Chômage: statistique au 31-12-1987



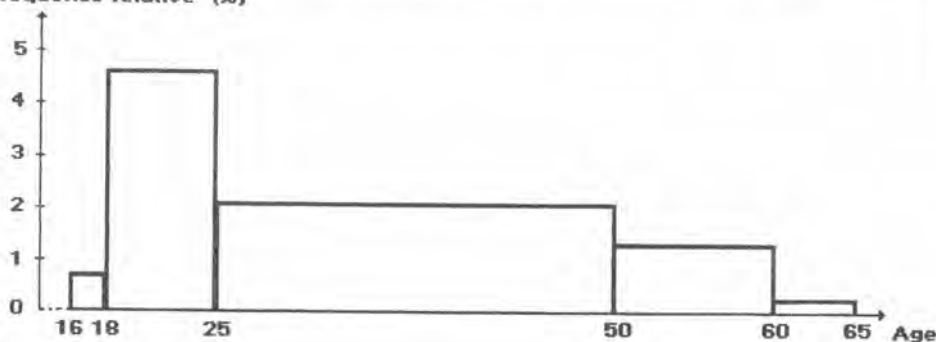
Objectif: Choisir le bon graphique

Résultats:

1°

	Fréquences réelles	Nb de classes unitaires	Effectifs par classes unitaires
moins de 18 ans	1,4	2	0,7
18 à 24 ans	32,0	7	4,6
25 à 49 ans	52,5	25	2,1
50 à 60 ans	13,2	10	1,3
plus de 60 ans	0,8	5	0,2

Fréquence relative (%)



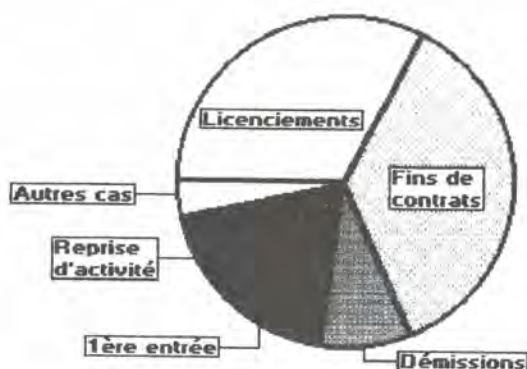
Commentaires:

Il y a discussion, ici, sur l'amplitude de la première et de la dernière classe. J'ai choisi de commencer la série à 16 ans et de la terminer à 65 ans (en contradiction avec la règle qui stipule que l'on doit, dans ce cas, prendre l'amplitude des classes limitrophes).

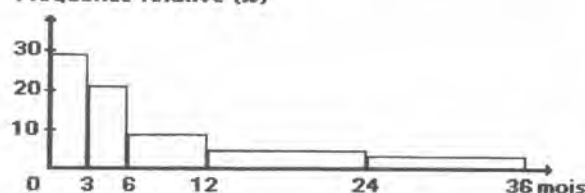
2°

	Pourcentages réels	Degrés
Licenciements	32,0	115,2°
Fins de contrats	40,2	144,0°
Démissions	5,7	20,5°
1ère entrée	10,9	39,2°
Reprise d'activité	7,6	27,4°
Autres cas	3,6	13,0°

	Pourcentages réels	Pourcentages relatifs
moins de 3 mois	29,3	29,3
de 3 à 6 mois	21,7	21,7
de 6 à 12 mois	18,3	9,2
de 1 à 2 ans	17,6	4,4
plus de 2 ans	13,2	3,3



Fréquence relative (%)



Le tableau 1 ne sert à rien pour les graphiques. Certains élèves feront peut-être les calculs de pourcentages.

Exploitations Agricoles en Lorraine

Objectif: Lire et exploiter des graphiques

Résultats:

1°

Taille SAU (hectares)	Fréquence (%)
[0 - 10 [	30,8
[10 - 20 [	10,0
[20 - 35 [	10,7 (7,1 × 1,5)
[35 - 50 [	9,8 (6,5 × 1,5)
[50 - 70 [	9,6 (4,8 × 1,5)
[70 - 100 [	13,2 (4,4 × 3)
[100 - 200 [	12,0 (1,2 × 10)
[200 - 300 [	4,0 (0,4 × 10)

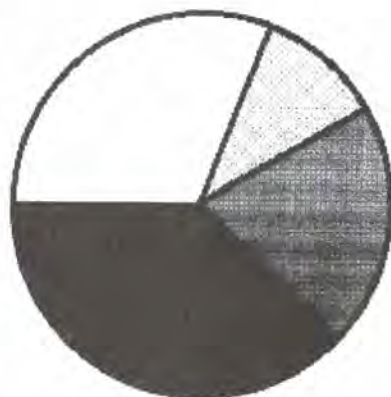
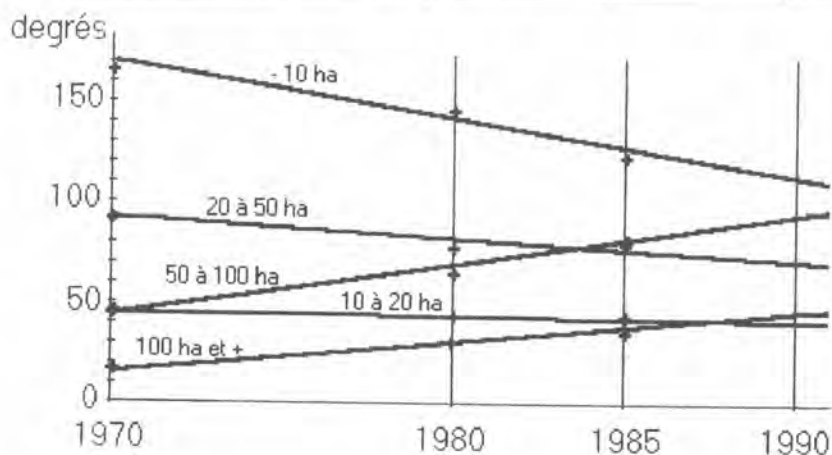
Commentaires:

On peut montrer que ces fréquences lorraines ne correspondent pas à la moyenne des fréquences par département.

2°

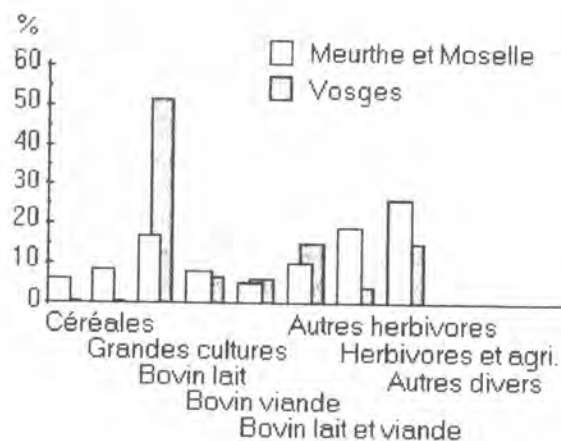
	1970	1980	1985	1990
[0 - 10 [	165°	146°	122°	112°
[10 - 20 [	43°	42°	42°	41°
[20 - 50 [	91°	78°	79°	72°
[50 - 100 [	44°	64°	81°	91°
100 et plus	17°	30°	36°	44°

On laisse à l'élève le choix de la méthode d'extrapolation linéaire.
L'ajustement "à main levée" est ici suffisant (graphique circulaire peu précis).



3°

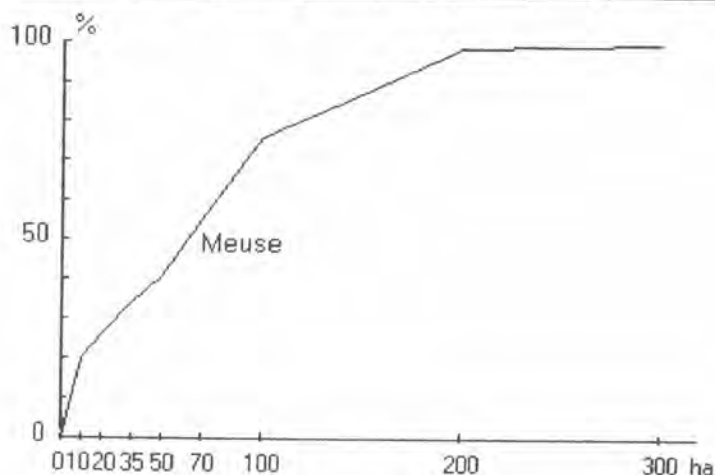
Répartition par orientation technico-économique.



4°

Fréquences cumulées:

Meuse	20,0	26,9	33,2	41,4	56,2	76,2	97,1	100,0
Vosges	33,8	47,3	64,3	76,6	85,8	95,7	99,5	100,0



Quelques difficultés (Bilan Part)



Objectif: Retrouver l'aire unitaire d'un histogramme.

Résultats:

Heure	Aire des rectangles	Nb de véhicules
[14-18[	8	156 000
[18-20[	12	234 000
[20-21[	10	195 000
[21-22[	18	351 000
[22-23[	20	390 000
[23-24[	14	273 000
[24-01[	3	58 500
[01-03[	2	39 000
Total	87	1 696 500

Commentaires:

On choisit, comme unité de longueur, la hauteur du rectangle de base [01-03[et on mesure la hauteur des autres rectangles avec une graduation construite sur cette unité.

Quelques difficultés (Import/Export)



Objectif: Utiliser la proportionnalité des aires avec les effectifs.

Précision de la lecture et arrondi des résultats.

Résultats:

Aire exportation = $8,3^2 \times 3,14 / 8 = 27,05 \text{ cm}^2$

Aire importation = $9^2 \times 3,14 / 8 = 31,81 \text{ cm}^2$

soit : montant des exportations = $1429 \times 27,05 / 58,86 = 657$ milliards de F.

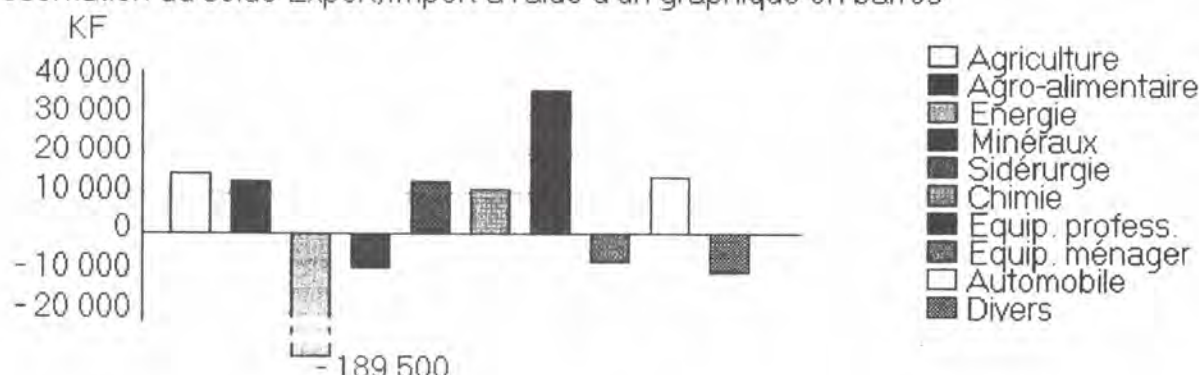
montant des importations = $1429 \times 31,81 / 58,86 = 772$ milliards de F.

Commentaires:

On approfondira le problème en étudiant l'erreur de lecture et ses conséquences sur les résultats.

	EXPORTATIONS			IMPORTATIONS			SOLDE (KF)
	Degrés	Valeur(KF)	%	Degrés	Valeur(KF)	%	
Agriculture	18°	65 700	10,0	12°	51 500	6,7	+14 200
Agro-alimentaire	21°	76 650	11,7	15°	64 300	8,3	+12 350
Energie	8°	29 200	4,4	51°	218 700	28,3	-189 500
Minéraux	1°	3 650	0,5	3°	12 900	1,7	-9 250
Sidérurgie	26°	94 900	14,4	19°	81 500	10,6	+13 400
Chimie	37°	135 050	20,6	29°	124 400	16,1	+10 650
Equip. profess.	52°	189 800	28,9	36°	154 400	20,0	+35 400
Equip. ménager	3°	10 950	1,7	4°	17 200	2,2	-6 250
Automobile	12°	43 800	6,7	7°	30 000	3,9	+13 800
Divers	2°	7 300	1,1	4°	17 100	2,2	-9 800
TOTAL	180°	657 000	100,0	180°	772 000	100,0	-115 000

Représentation du solde Export/Import à l'aide d'un graphique en barres



Objectif: Comprendre, exploiter et construire un graphique triangulaire.

Résultats:

Pourcentages d'investissements

	Publics	Privés	Etrangers
URSS	90 %	2 %	8 %
LIBERIA	0 %	12 %	88 %
RFA	32 %	52 %	16 %

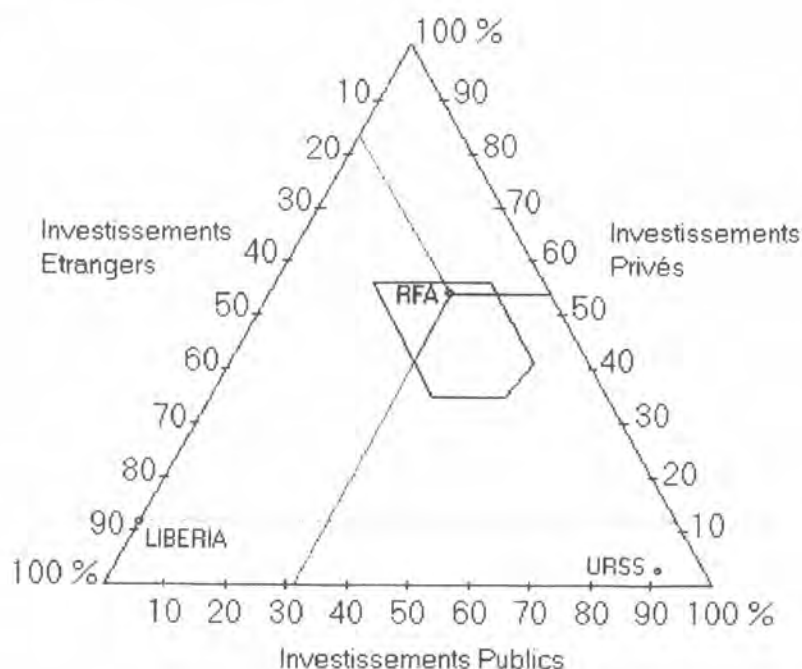
Commentaires:

Les initiales précisant la source des chiffres cités CMPT/Bd signifient:

Complètement bidon !

La difficulté réside ici dans le choix des projections (il y a deux possibilités).

Graphique triangulaire et polygone d'équilibre



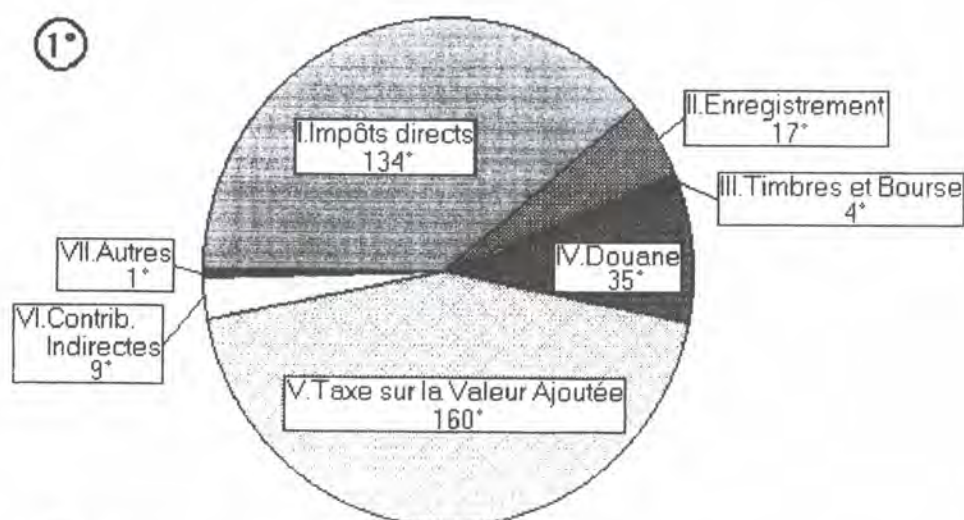
l'Histoire ayant subi une accélération imprévue, les commentaires (ainsi que les chiffres) deviennent rapidement obsolètes.

Objectif: Comme tous les dossiers de ce fascicule, cette étude laisse à l'élève une marge d'initiatives importante.

Celui-ci doit trier la bonne donnée, construire le graphique adapté et surtout présenter un travail soigné exploitable par une personne non initiée.

Résultats

1°



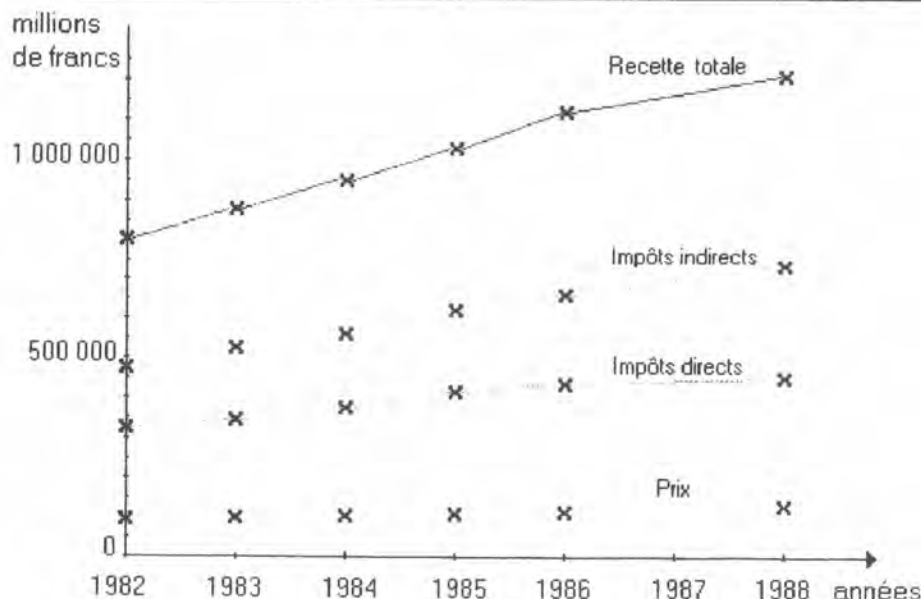
Commentaires:

L'élève ne doit évidemment représenter que les sept grandes lignes du budget. On rencontrera sans doute des élèves "sérieux" qui représenteront toutes les lignes...

2°

Chiffres en millions de francs.

	1982	1983	1984	1985	1986	1988
Impôts directs	318 256	338 605	369 808	388 576	426 912	439 500
Impôts indirects	481 382	529 613	566 416	625 983	664 934	740 100
Total recettes	799 638	868 218	936 224	1 014 559	1 091 846	1 179 600
Prix	100 000	111 800	122 500	131 600	139 200	147 400

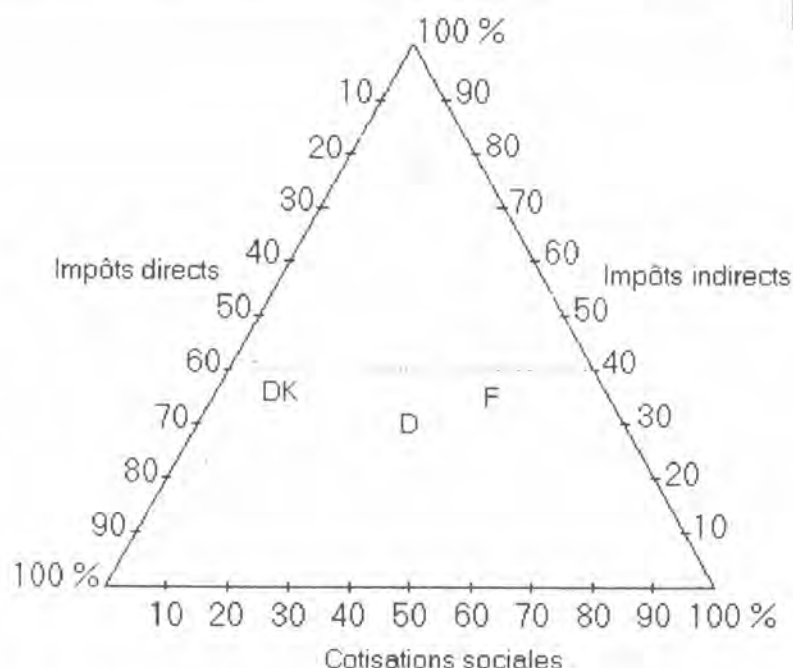


La base de 100 000 millions de francs pour le calcul des prix a été choisie par commodité pour le graphique. On aurait pu, également, tracer un deuxième axe des ordonnées avec une unité différente.

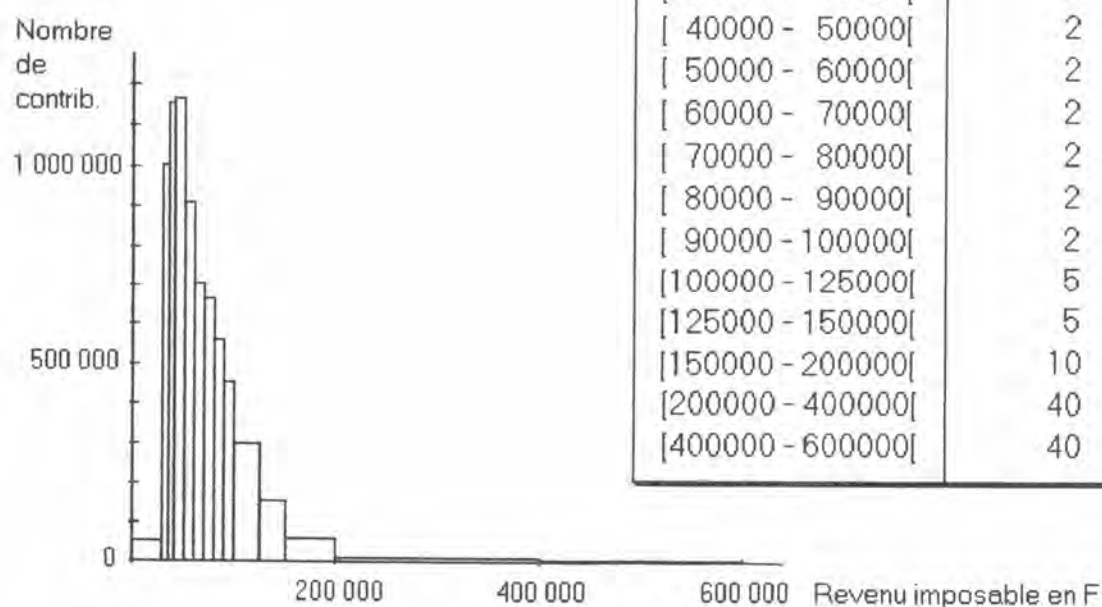
3° Pourcentages par rapport au total des prélèvements obligatoires:

	Cotis. sociales	Imp. indirects	Imp. directs
France	43.7	39.3	16.9
Danemark	4.0	39.6	56.4
Allemagne	38.0	31.5	30.5

La première édition de ce fascicule indiquait: "Graduer chaque côté de 0 à 50 %". Il s'agit d'une erreur car la graduation d'un graphique triangulaire va obligatoirement de 0 à 100 %.



4° Histogramme du revenu net imposable:



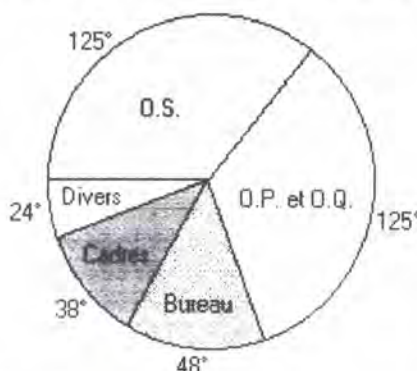
Tranche de revenu	Nb de classes unitaires	Eff. relatif
[0 - 30000[	6	60564
[30000 - 35000[	1	1035546
[35000 - 40000[	1	1158131
[40000 - 50000[	2	1163829
[50000 - 60000[	2	910246
[60000 - 70000[	2	708840
[70000 - 80000[	2	565953
[80000 - 90000[	2	674566
[90000 - 100000[	2	453010
[100000 - 125000[	5	296310
[125000 - 150000[	5	156034
[150000 - 200000[	10	66304
[200000 - 400000[	40	12278
[400000 - 600000[	40	2588

Objectif: Ce dossier teste les capacités de l'élève à dénombrer et à regrouper correctement un ensemble important de données. Le travail devra être très bien présenté, les graphiques devront être judicieusement choisis et très lisibles. Le devoir pourra comporter des commentaires.

Résultats

1°

Professions	Effectifs
O.S.	26
O.P. et O.Q.	26
Bureaux	10
Cadres	8
Divers	5

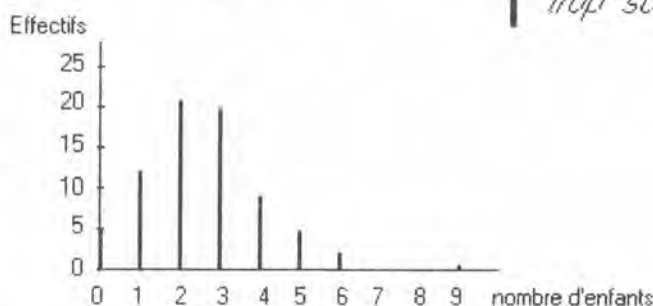


Commentaires:

L'évaluation devra tenir compte plus de la présentation et de la pertinence des choix que des calculs proprement dits. Il ne faut pas demander un travail trop "scolaire"

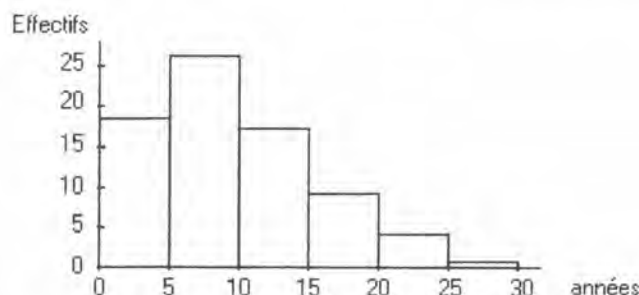
2°

Enfants	Effectifs
0	5
1	12
2	21
3	20
4	9
5	5
6	2
7	0
8	0
9	1



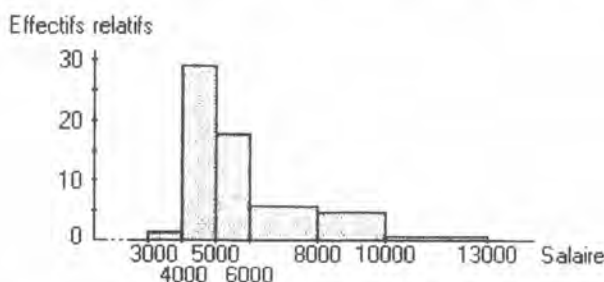
3°

Ancienneté	Effectif
[0 - 5[	18
[5 - 10[	26
[10 - 15[	17
[15 - 20[	9
[20 - 25[	4
[25 - 30[	1



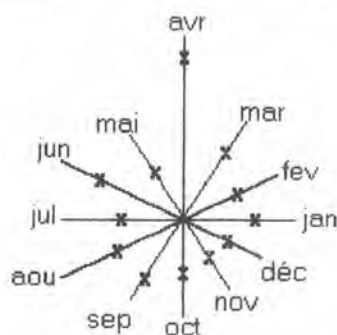
4°

Salaire	Effectifs
[3000 - 4000[	2
[4000 - 5000[	28
[5000 - 6000[	17
[6000 - 8000[	14
[8000 - 10000[	11
[10000 - 13000[	3



5°

Mois	Effectifs
jan	6
fev	5
mar	7
avr	14
mai	4
jun	10
jul	5
aoû	7
sep	7
oct	4
nov	3
dec	3



Remarque:

La disquette qui accompagne ce livre "STATBACPRO" contient la base de données au format WORKS de ce dossier.

*- APPELER SOUS WORKS:
FICPERSO.WDB -*

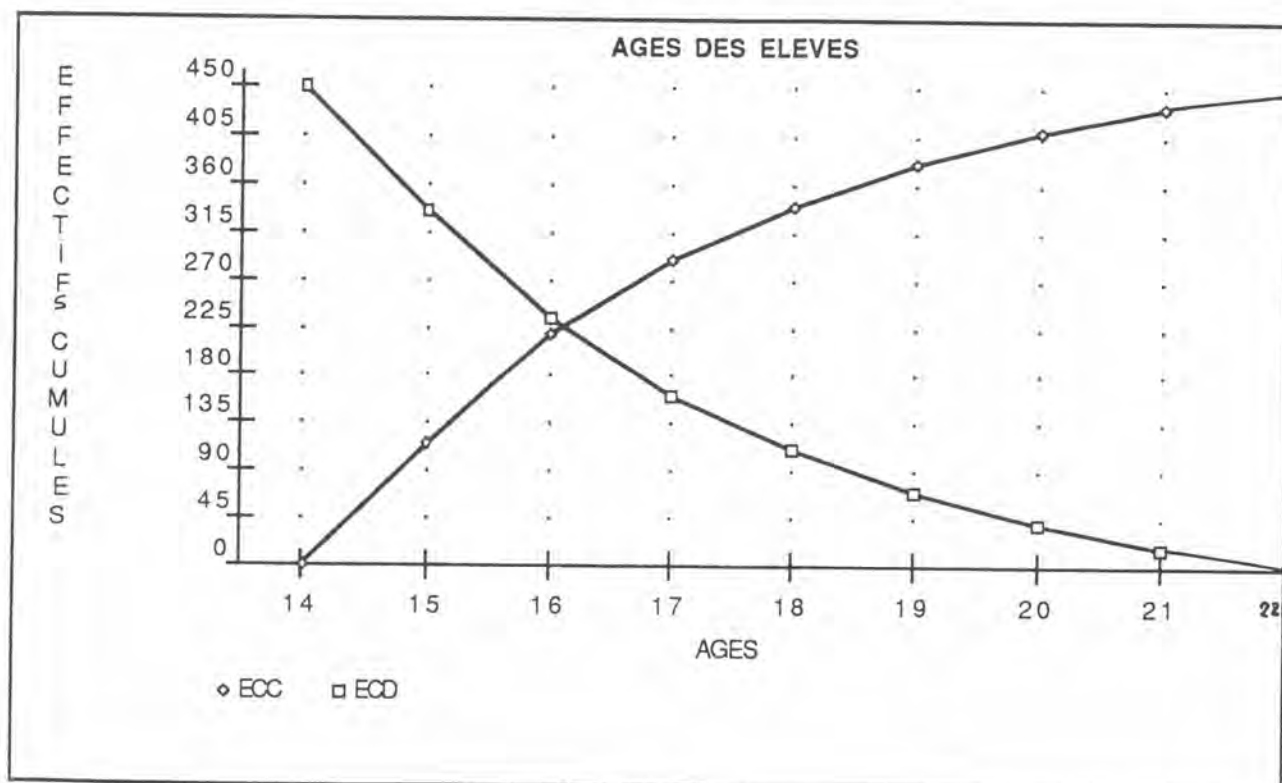
ENQUETE DANS UN LYCEE

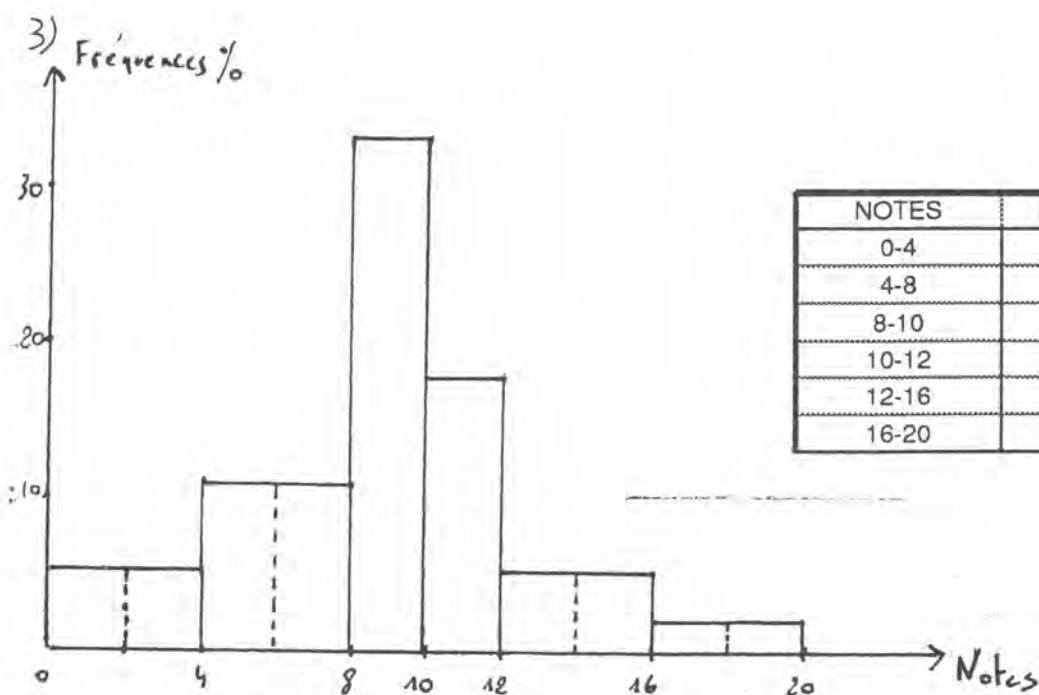
OBJECTIF : Utilisation de graphiques divers;
Passage d'un graphique à un tableau;
Choix du graphique approprié.

1)

AGES	EFFECTIFS	FREQUENCES %	EFF CUM CROIS	EFF CUM DECR
14-15	115	25,55	115	450
15-16	105	23,33	220	335
16-17	70	15,56	290	230
17-18	50	11,11	340	160
18-19	40	8,89	380	110
19-20	30	6,67	410	70
20-21	22	4,89	432	40
21-22	18	4	450	18

2)





- 4)
- Nombre de filles de 16 ans ou plus : 118
 - Nombre total de filles : 243
 - Nombre d'élèves ayant obtenu une note moyenne inférieure à 6 : 75
 - Nombre de filles de 16 ans ou plus ayant obtenu une moyenne générale inférieure à 6 :
 $75 \times 118/243 \times 54/100 = 20$ (valeur statistique)

SALAIRES.SALAIRES!

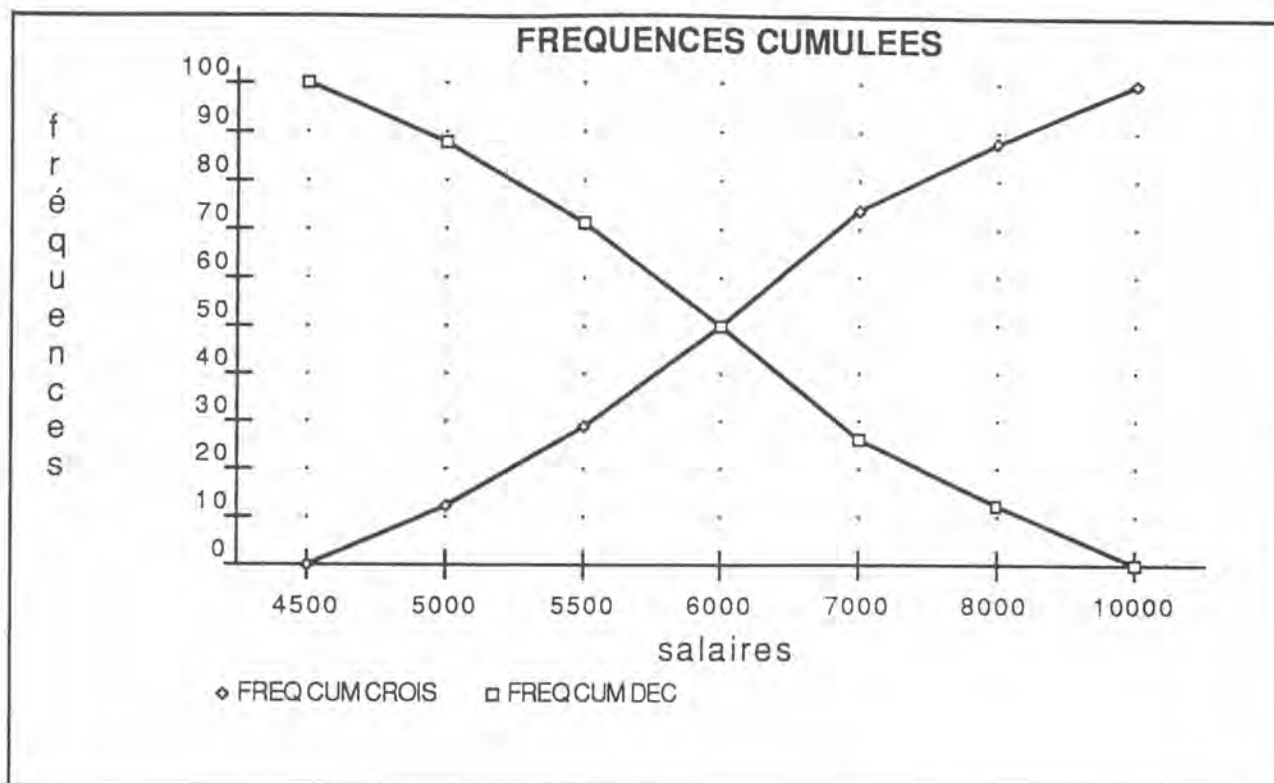
OBJECTIF : Utilisation des fréquences;
Utilisation d'un graphique.

Pourcentage des ouvriers gagnant moins que la moyenne des salaires en France : 70%

Interpolation linéaire : $50 + 850/1000 \times 24 = 70,4\%$

Le salaire mensuel brut est de 6000 F (intersection des deux courbes)

SALAIRES	4500-5000	5000-5500	5500-6000	6000-7000	7000-8000	8000-10000
FREQUENCES	12	17	21	24	14	12
FREQ CUM CROIS	12	29	50	74	88	100
FREQ CUM DEC	100	88	71	50	26	12



LES EUROPEENS ET LE TRAVAIL

OBJECTIF : Passer des fréquences aux effectifs;
Passer d'un graphique à un tableau.

Remarques : Résultats approximatifs à cause de l'imprécision de la lecture des graphiques.

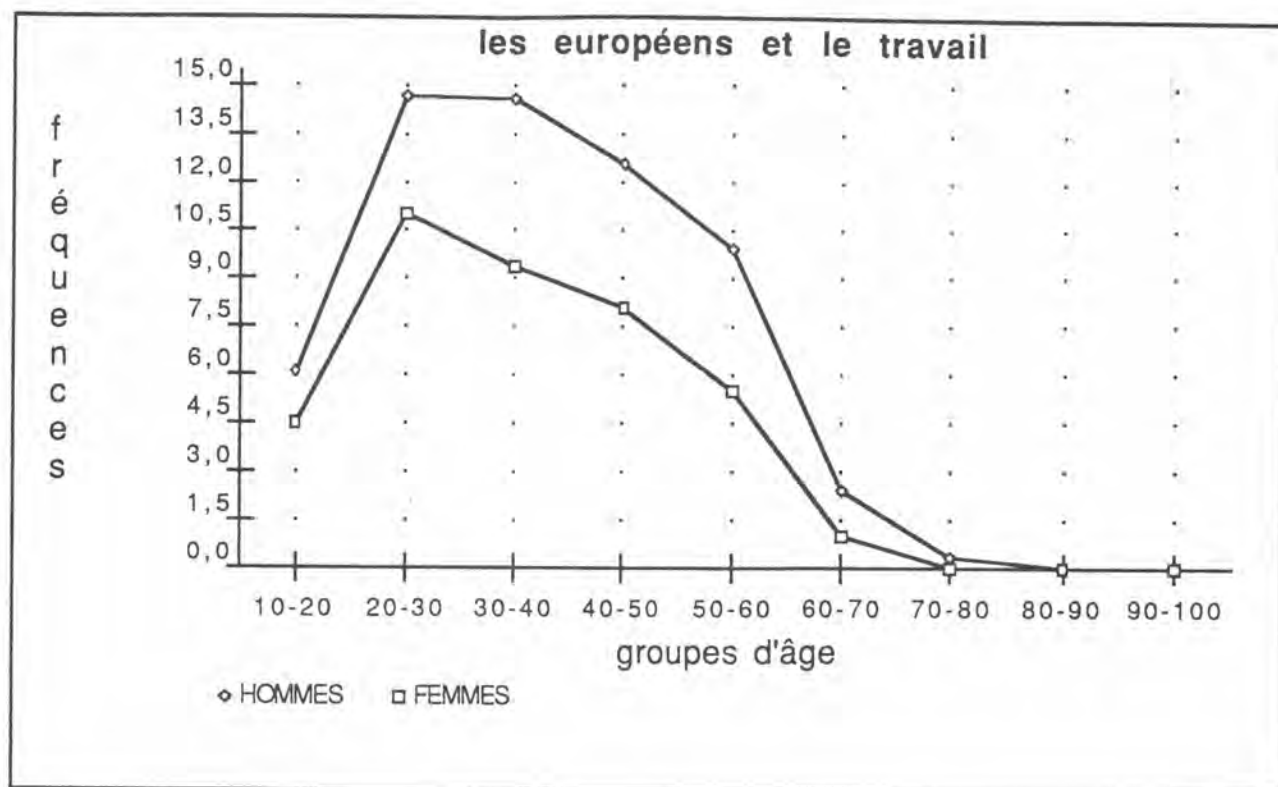
Les classes demandées et celles données sur le graphique "taux d'activité" n'ayant pas les mêmes amplitudes, on a fait une moyenne des taux d'activité de 2 classes d'âge successives.

Population active totale: 150 millions environ.

Les fréquences ont été calculées par rapport à la population active totale.

Conseils : Bien utiliser la calculatrice (mémoire).
Vérifier les ordres de grandeur.

HOMMES 1985				FEMMES 1985				
AGES	% popul	nombrex10 ³	actifsx10 ³	freq	%popul	nombrex10 ³	actifsx10 ³	freq
0-10	6,2	19964	0	0	6	19320	0	0
10-20	7,7	24794	9173	6,1	7,5	24150	6762	4,5
20-30	8	25760	22024	14,7	7,7	24794	16488	11
30-40	7,1	22862	21948	14,6	7	22540	13974	9,3
40-50	6,2	19964	18965	12,6	6,4	20608	12158	8,1
50-60	5,6	18032	14786	9,9	6	19320	8211	5,5
60-70	4,1	13202	3630	2,4	4,9	15778	1500	1
70-80	2,8	9016	450	0,3	4,3	13846	-	-
80-90	0,7	2254	-	-	1,7	5474	-	-
90-100	0	-	-	-	0,1	322	-	-



ETAT MATRIMONIAL DES FRANCAIS

OBJECTIFS : Lecture d'un tableau comprenant de nombreuses données;
Travail en autonomie;
Choix de la méthode qui semble la plus appropriée;
Compréhension des questions posées.

1) Les hommes mariés représentent $\frac{12821 \times 100}{21137} = 60,66\%$

Hommes mariés de 39 ans ou moins : 4532×10^3 ;
en pourcentage : $\frac{4532 \times 100}{12821} = 35,35\%$

2) Femmes célibataires de moins de 30 ans : 4278×10^3
Femmes célibataires : 5790×10^3
en pourcentage : $\frac{4278 \times 100}{5790} = 73,89\%$

3) Pourcentage de femmes veuves : $\frac{3239 \times 100}{22832} = 14,19\%$

Pourcentage de veuves de 70 ans ou plus : $\frac{2056 \times 100}{3239} = 63,48\%$

4) Pourcentage d'hommes veufs : $\frac{646 \times 100}{21137} = 3,06\%$

5) Nombre de divorcés de plus de 33 ans : on ne peut pas savoir avec précision;
estimation : hommes = $11+36+77+145+222+286/3 = 586 (x10^3)$
femmes = $33+77+121+186+262+361/3 = 800 (x10^3)$

Total = 1386×10^3

6)

AGES	EFFECTIFS X 10 ³	FREQUENCES %	F.C.C.	F.C.D.
0-14	11698	21,01	21,01	100
15-29	12783	22,96	43,97	78,99
30-39	8616	15,48	59,45	56,03
40-49	6171	11,09	70,54	40,55
50-59	6121	11,00	81,54	29,46
60-69	4915	8,83	90,37	18,46
70-79	3467	6,23	96,60	9,63
80 et plus	1896	3,40	100	3,40
TOTAL	55667	100		

- 7) On peut représenter sur le même graphique l'état matrimonial par classe d'âge, il suffit de calculer par classe la proportion de célibataires, de mariés, de veufs, de divorcés.

Exemple pour la tranche 30-40 :

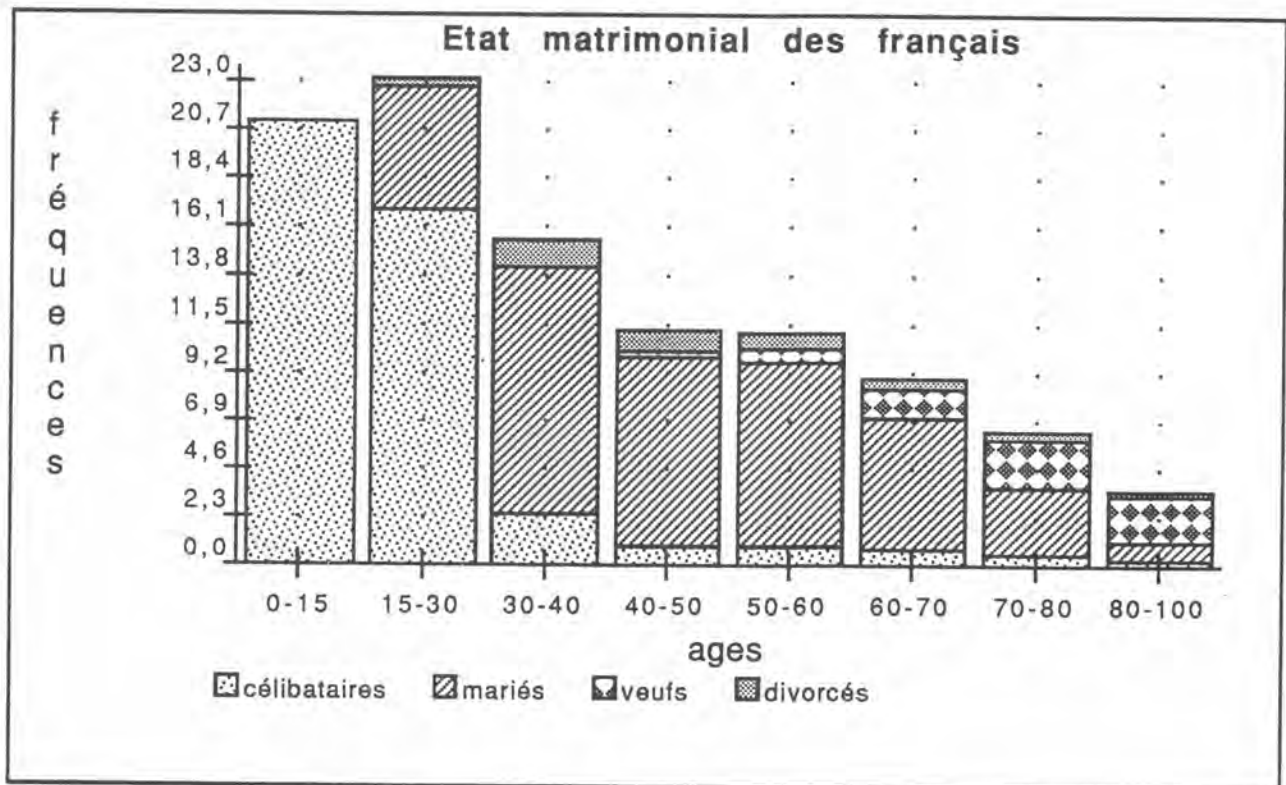
célibataires : 15,8%

mariés : 76%

veufs : 0,7%

divorcés : 7,5%

L'utilisation de couleurs est souhaitable.



MOYENNE EN MATHS

Moyenne simple = 10,9

Médiane (à trouver sans calcul) = 10,5

Pas de mode, les notes étant toutes différentes .

MOYENNE A L'EXAMEN

Moyenne = 11,5

Le mode ne veut rien dire ici .

Médiane = 12 si on prend les notes sans coefficients;

sinon on trouve également 12, mais cela n'a pas de signification car le candidat n'a pas obtenu réellement 12 notes, mais 5 seulement .

TAILLE DES MENAGES

OBJECTIFS : Calculer une moyenne correspondant à une enquête statistique réelle (tableau);

Utilisation de grands nombres .

Utilisation optimale de la calculatrice afin de taper le moins de chiffres possible.

Moyenne = 2,7 personnes

Médiane = 1,89 personnes . Faire expliquer la différence importante entre moyenne et médiane .

LES SALAIRES DANS UNE ENTREPRISE

Objectif : Utilisation d'un graphique,établissement d'un tableau .
 Passage du graphique au tableau .
 Passage des effectifs cumulés aux effectifs.

SALAIRES (F)	EFFECTIFS	EFFECTIS CUMULES
6000-7000	14	14
7000-8000	40	54
8000-9000	52	106
9000-10000	34	140
10000-11000	20	160
11000-12000	16	176
12000-13000	12	188
13000-14000	8	196
14000-20000	4	200

Moyenne : 9380 F .

(montrer qu'avec la calculette,il n'est pas utile de remplir une colonne $n_i x_i$.)

Médiane : demi effectif = 100

classe du 100^e : 8-9000

rang : 100-54 = 46^e

écart : 1000/52

médiane 8000 + 46x1000/52 = 8885 F

On calcule de même $Q_1 = 7900$ F et $Q_3 = 10500$ F.

Pour la vérification graphique,utiliser une règle graduée .

Classe modale : 8000-9000

Mode : 8500 F

L'AGE DES FRANCAIS

Objectif : Utilisation d'un tableau à double entrée;
 Regroupement des données en classes;
 Mise en évidence de l'importance du découpage choisi .

Utilisation : Les calculs étant longs et répétitifs,il peut être profitable de partager la classe en 3 groupes,chacun traitant l'une des questions 1-2-3, puis de mettre les résultats en commun afin de traiter la question 4 et de conclure.

$$1) \sum n_i x_i = 2040905 \times 10^3$$

$\bar{x} = 37,2$ ans
 médiane = 34,3 ans

$$2) \sum n_i x_i = 2123207 \times 10^3$$

$\bar{x} = 38,7$ ans
 médiane = 34,5 ans

$$3) \sum n_i x_i = 2007813 \times 10^3$$

$\bar{x} = 36,6$ ans
 médiane = 34 ans

4) Les résultats varient avec le découpage des classes; les différences peuvent même être importantes. Cela peut conduire à penser que l'on peut faire dire ce que l'on veut aux statistiques.

CLASSES	EFFECTIFS $\times 10^3$	EFF.CUMULES	CLASSES	EFFECTIFS $\times 10^3$	EFF.CUMULES
0-10	6729	6729	0-3	2278	2278
10-20	8535	15264	4-10	5247	7525
20-30	8510	23774	11-20	8623	16148
30-40	8439	32213	21-40	16702	32850
40-50	5956	38169	41-70	16498	49348
50-60	6252	44421	71-100	5491	54839
60-70	4471	48892			
70-80	3928	52820			
80-90	1781	54601			
90-100	235	54836			
100-110	3	54839			

Remarque : La disquette d'accompagnement de ce corrigé contient le tableau des données au format WORKS. Appeler sous Works AGFRAN.WKS.

TEMPERATURES A NANCY

Objectif : exercice simple d'application directe :

Moyenne: $2,7^\circ$

Médiane : 3°

Mode : 4°

MORTALITE EN FRANCE

Objectif : exercice classique à partir de données réelles .

Age de décès médian : Hommes : 75 ans

Femmes : 83 ans

CENTRES x_i	Hommes $x_i n_i$	Femmes $x_i n_i$	ECC Hommes	ECC Femmes
2,5	277,5	215	111	86
7,5	135	97,5	129	99
15	945	465	192	130
25	3900	1350	348	184
35	6755	3115	541	273
45	19215	8505	968	462
55	54670	22275	1962	867
62,5	47437,5	21062,5	2721	1204
67,5	66420	34222,5	3705	1711
72,5	91857,5	59087,5	4972	2526
77,5	120900	104082,5	6532	3869
82,5	134557,5	161617,5	8163	5828
92,5	169922,5	385910	10000	10000
TOTAUX	716992,5	802005		
MOYENNES	71,7	80,2		

NOTES

Objectifs : Utilisation d'un graphique pour le calcul des paramètres ;
Utilisation d'une échelle ;
Utilisation d'un histogramme dont les classes sont inégales .

NOTES	FREQUENCES %	FREQ. CUM. CROIS
0-4	10	10
4-8	26	36
8-10	16	52
10-12	14	66
12-16	20	86
16-20	14	100

Note moyenne = 10,06

Note médiane = 9,75

Calcul du 2e décile (20%):

classe : 4-8

rang : 10e

écart : 4/26

2e décile = $4 + 10 \times 4/26 = 5,54$

Nombre de candidats : 20% ont obtenu moins de 5,54;
20% correspondent à 50 candidats;
il y avait donc 250 candidats.

LE PATRIMOINE DES FRANCAIS EN 1982

Objectif : Utilisation de données en valeurs cumulées ;
Utilisation de grands nombres (puissances de 10) ;
Analyse d'une différence très importante entre moyenne et médiane .

Remarque : il faut fixer une borne supérieure au montant du patrimoine (donnée non fournie); on prendra arbitrairement 10^7 000 000 F. Il peut être intéressant de faire les calculs avec d'autres bornes supérieures et de voir si ce choix a une influence importante sur les résultats .

CLASSES $\times 10^3$	CENTRES x_i	EFFECTIF n_i	ECC	$n_i \times x_i$
0-150	75000	25030000	25030000	1,87725E+12
150-300	225000	3065000	28095000	689625000000
300-450	375000	1760000	29855000	660000000000
450-600	525000	1332000	31187000	699300000000
600-750	675000	1292000	32479000	872100000000
750-900	825000	1000000	33479000	825000000000
900-1500	1200000	1250000	34729000	1,5E+12
1500-2000	1750000	670000	35399000	1,1725E+12
2000-3000	2500000	630000	36029000	1,575E+12
3000-4500	3750000	349000	36378000	1,30875E+12
4500-6000	5250000	110000	36488000	577500000000
6000-9000	7500000	70300	36558300	527250000000
9000-13000	11000000	27700	36586000	304700000000
13000-27000	20000000	14500	36600500	290000000000
27000-53000	40000000	2800	36603300	112000000000
53000-107000	80000000	700	36604000	56000000000
			TOTAL	1,304698E+13
			moy	356435,77205

Patrimoine moyen = 356435 F

Patrimoine médian = $0 + 18302000 \times 150000/25030000 = 109680$ F

Commentaire : Les français riches sont peu nombreux,mais sont très riches .
Les français (relativement) pauvres sont très nombreux .

Fortune détenue par les 10% les plus riches :

calcul du 9e décile : $36604000 \times 90/100 = 32943600$ éme

classe : 750-900

rang : $32943600 - 32479000 = 464600$ éme

centre : 825000 F

On ajoute la fortune totale des classes supérieures à 750-900 avec le produit 825000×464600 .

$\sum n_i x_i$ (i=7 à 16) $= 7,4237 \times 10^{12}$

Fortune détenue par ces 10% = $7,806995 \times 10^{12}$ F soit environ 60% du patrimoine total .

LES MOYENNES

Objectif : Etude et comparaison de différentes moyennes .

AGE DES ELEVES AU LYCEE COLBERT

Objectif : Utilisation d'un tableau à double entrée ;
Bonne utilisation des intervalles ;
Regroupement en classes ;
Conversion en mois .

moyenne statistique = $8924,5/481 = 18,554$

conversion en mois : $0,554 \times 12 = 6,64$

moyenne = 18 ans 7 mois .

2) Remarques : Bien utiliser la calculatrice ; utiliser la distributivité pour éviter de taper les décimales trop souvent ; faire les sommes horizontales et verticales des effectifs (par années et par trimestres)

Séquence calculatrice : (voir tableau) 14 $\times$ 1 $+$ 15 $\times$ 18 $+$ 16 $\times$ 54 $+$ $+$ 1 $\div$ 12 $\times$

136 $+$ 4 $\div$ 12 $\times$ 120 etc... $=$ 8809

moyenne = $8809/481 = 18,3146$ soit 18 ans 4 mois

3) Les deux moyennes obtenues sont assez voisines, les regroupements en classes différentes ne font pas beaucoup varier la moyenne . La répartition en trimestres est équilibrée .

AGES	EFFECTIFS	$n_i \times x_i$
14 - 15	1	14,5
15 - 16	18	279
16 - 18	174	2958
18 - 21	269	5245,5
21 - 24	19	427,5
TOTAL	481	8924,5

ANS	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	totaux
MOIS											
0-2	0	7	11	35	48	15	14	4	1	1	136
3-5	1	4	15	26	33	23	13	1	4	0	120
6-8	0	2	21	29	39	14	8	4	0	1	118
9-11	0	5	7	30	33	19	10	2	1	0	107
totaux	1	18	54	120	153	71	45	11	6	2	481

VALEUR MOYENNE D'UN CAPITAL

Objectif : Calcul d'une valeur acquise en intérêts composés ;
Calcul d'une moyenne arithmétique et géométrique ;
Utilisation des logarithmes ;
Utilisation optimale de la calculatrice .

15 fev	12120
15 mars	12241,2
15 avr	12363,61
15 mai	12487,25
15 juin	12612,12
15 juil	12738,24

moyenne arithmétique = 12366,06 F

moyenne géométrique = 12363,61 F (on retrouve la valeur au 15 avril) .Les capitaux sont en progression géométrique.

MOYENNES DE NOTES

Objectif : Calcul de différentes moyennes sur une même série statistique .

$$x_a = 10,87$$

$$x_q = 11,96$$

$$x_g = 9,31$$

$$x_{iq} = 11,11$$

$$x_h = 7,3$$

MOYENNES DE SALAIRES

Objectif : calcul d'une moyenne pondérée ;
calcul d'une moyenne interquartile, intérêt de cette moyenne .

1) salaire moyen = 6669,44 F soit environ 6670 F

2) moyenne inter-quartile : effectif total = 90

$$Q_1 = 4700 \text{ F}$$

$$1/4 \text{ effectif} = 23e$$

$$Q_3 = 5943 \text{ F}$$

$$3/4 \text{ effectif} = 68e$$

$$\text{moyenne} = (12 \times 4750 + 33 \times 5500) / 45 = 5300 \text{ F}$$

Cette moyenne est intéressante ,car elle représente la moyenne des salaires moyens : elle ne tient pas compte des bas salaires ni des salaires les plus élevés .

DOSSIER : L'EMPLOI FEMININ

Objectif : rechercher les informations utiles parmi plusieurs tableaux statistiques .
réaliser une étude statistique complète à partir de données brutes .
choisir le graphique le plus approprié à la représentation d'une situation .
commenter des résultats .

Remarques : attention! il faut bien lire ce qui est demandé .

les calculs sont nombreux : il peut être avantageux de partager le travail entre plusieurs équipes , ou de donner le dossier à traiter à la maison , les groupes faisant alors un exposé sur la partie traitée .

âge modal = 27 ans 6 mois

taux d'activité total : en 62 : $6700/18300 = 0,366$ soit 36,6 %
en 82 : $9600/22300 = 0,43$ soit 43 %

Le taux maximum concerne les 20-25 ans en 1962 et les 25-30 ans en 1982 car la durée des études s'est accrue et le chômage frappe surtout les jeunes.

L'EMPLOI FEMININ 1982

AGES	EFFECTIF X10 ³	FREQUENCES	eff cum croiss	freq cum croiss
15 - 19	376	4,11	376	4,11
20 - 24	1494	16,33	1870	20,44
25 - 29	1551	16,95	3421	37,39
30 - 34	1540	16,84	4961	54,23
35 - 39	1148	12,55	6109	66,78
40 - 44	925	10,11	7034	76,89
45 - 49	967	10,57	8001	87,46
50 - 54	916	10,01	8917	97,47
55 - 59	181	1,98	9098	99,45
60 - 64	50	0,55	9148	100
TOTAL	9148	100		

Age moyen de l'homme ou de la femme susceptible d'exercer un emploi :

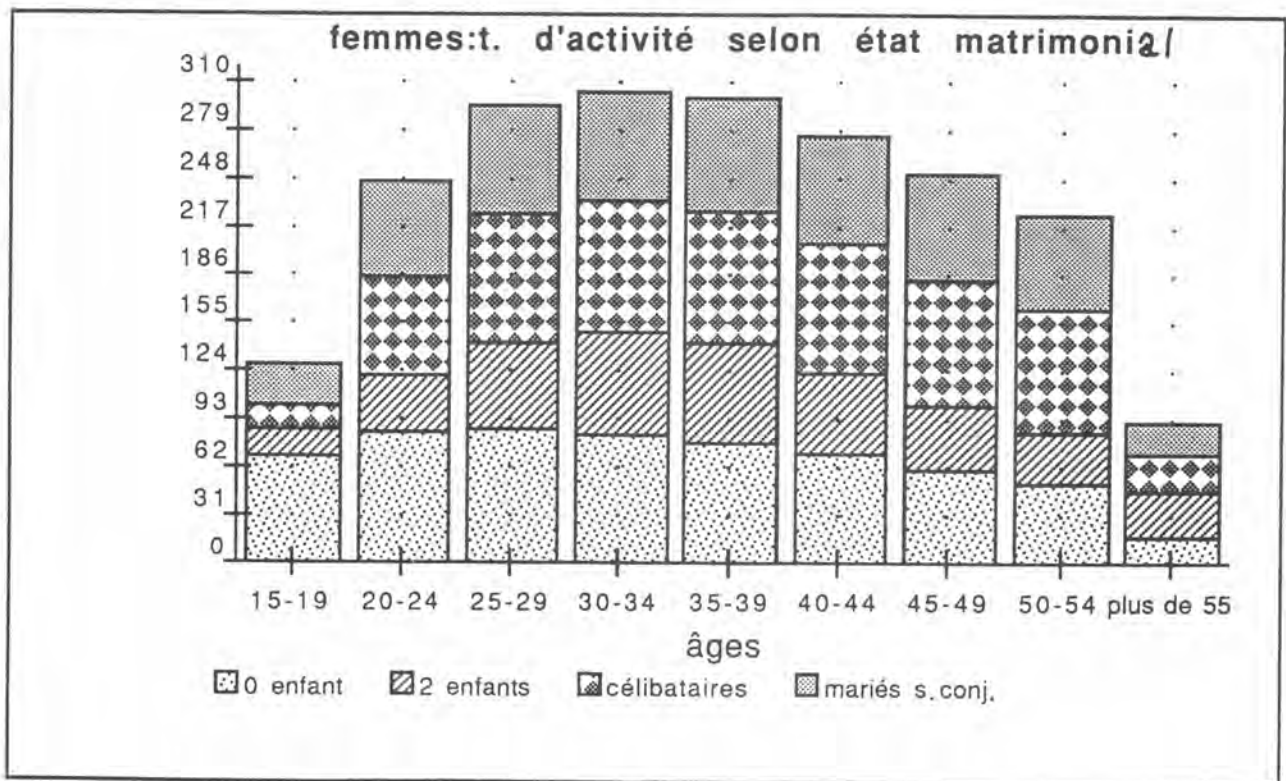
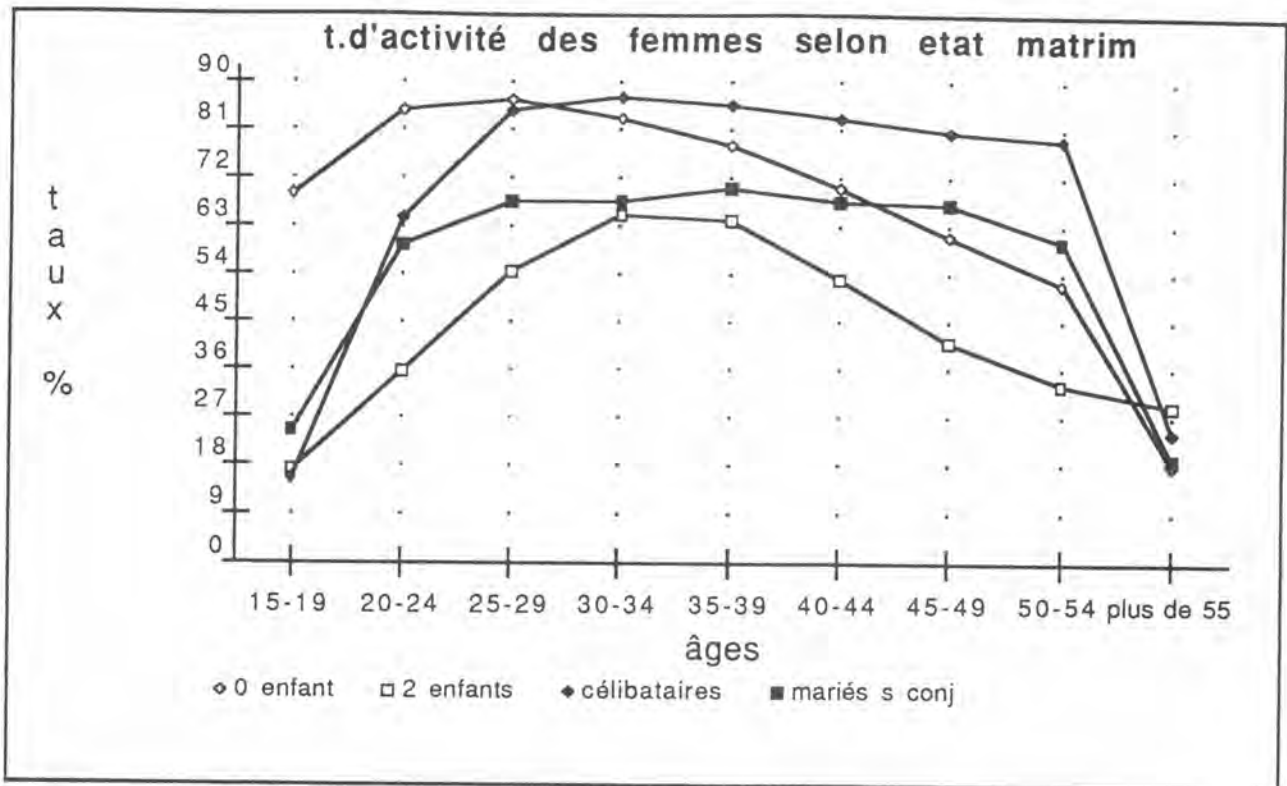
il s'agit simplement de calculer l'âge moyen des hommes et des femmes de 15 à 65 ans en 1982.

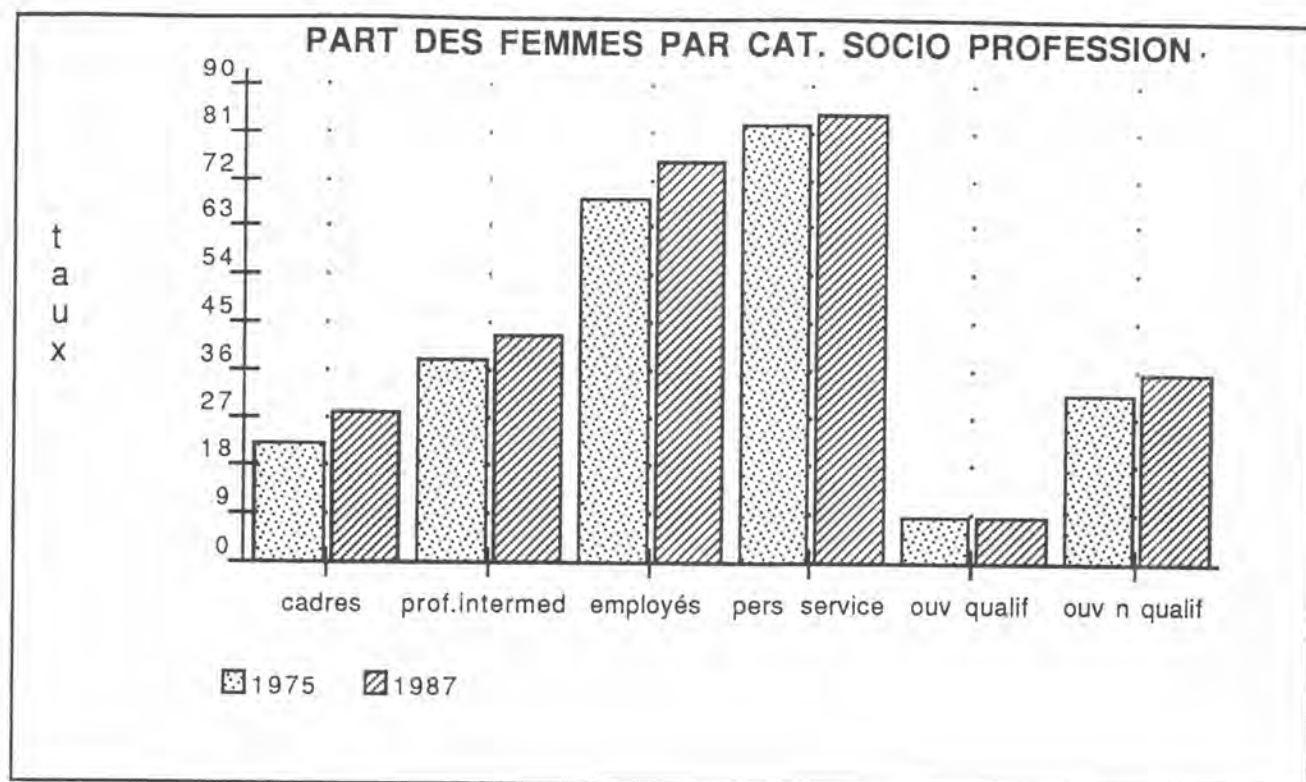
En utilisant intelligemment la calculatrice, on trouve 37,1 ans pour les hommes et 37,6 ans pour les femmes.

Age moyen de la femme qui occupe un emploi : 35,29 ans soit 35 ans 3 mois.

On constate une différence d'environ 2 ans que l'on peut expliquer par le fait qu'un certain nombre de femmes arrêtent de travailler pour élever des enfants.

Age médian : 31,26 ans soit 31 ans 3 mois.





ETUDE COMPAREE DE 7 PAYS

Objectif : calculer les différents paramètres de dispersion ;
étudier une série statistique réelle ;
savoir choisir les données adéquates.

- 1) Densité moyenne : 130 h/Km²
PNB moyen : 7360 \$/hab
Taux de natalité moyen : 24,1 /1000

2)	Ecart-types	coefficients de dispersion
densité	106,5	0,82
PNB	5308	0,72
natalité	14	0,58

- 3) étendue PNB = 15490-770 = 14720 ; étendue taux de natalité = 50,4-9,6=40,8
4x écart-type = 4x5308 = 21232 ; 4xécart-type=4x14= 56

4) Population en l'an 2000 :

FRANCE	: 5,6 x 1,004 ¹³ = 58,6 millions
ALLEMAGNE	: 61 x 0,998 ¹³ = 59,4 millions
NIGERIA	: 108,6 x 1,035 ¹³ = 169,9 millions

- 5) Nombre annuel de naissances au Nigéria en 1992 :
population en 1992 : 108,6 x 1,035⁵ = 128,98 millions.
d'où 128,98 x 50,4/1000 = 6,5 millions

- 6) Etendue = 44 - 15,1 = 28,9%
Moyenne = 29,9%
Ecart absolu moyen = $\frac{8,7+14,8+8,2+12,1+7,9+13,1+14,1}{7} = 11,27$

7) Les pays les plus pauvres ont le taux de natalité le plus élevé et la population la plus jeune. La situation est préoccupante en Allemagne où le taux d'accroissement est négatif. Si rien ne change, la population d'un pays comme le Nigéria va devenir très élevée et contribuer à un nouvel appauvrissement du pays.

Les écarts-types et les étendues sont élevés et traduisent de grandes disparités entre les 7 pays.

PAYS	$(x_i - \bar{x})^2$		
	DENSITE	PNB	T. de NATALITE
FRANCE	784	6250000	100
ALLEMAGNE Fed	13225	13912900	210,25
USA	10816	66096900	70,56
MEXIQUE	7744	28090000	96,04
JAPON	39601	9180900	134,56
NIGERIA	144	43428100	691,69
TUNISIE	7056	30250000	75,69
$\sum (x_i - \bar{x})^2$	79370	197208800	1378,79

LE MEILLEUR TIREUR

Objectif : trouver le paramètre permettant de départager deux séries statistiques;
montrer que les paramètres de position ne suffisent pas toujours à bien décrire une série.

La moyenne des 2 séries est de 6 : la moyenne ne suffit pas à départager les 2 tireurs.

La médiane des 2 séries est de 6 : la médiane ne suffit pas à départager les 2 tireurs.

Intervalle interquartile : pour A on trouve 2, pour B on trouve 4 : les tirs de A sont plus groupés.

Ecart-type : 1,83 pour A
2,77 pour B.

Conclusion : on peut donner l'avantage à A car ses tirs sont plus groupés, mais on pourrait tout aussi bien le donner à B, car B a touché plus souvent le centre de la cible.

Dans certains cas, on peut donc faire dire ce que l'on veut aux statistiques.

Points	Tireur A	Tireur B	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$
				A	B
1	1	2	25	25	50
2	0	2	16	0	32
3	0	1	9	0	9
4	3	2	4	12	8
5	5	3	1	5	3
6	6	3	0	0	0
7	5	2	1	5	2
8	2	3	4	8	12
9	1	4	9	9	36
10	1	2	16	16	32
Total	24	24		80	184

LE MEILLEUR DEVOIR

Objectif : identique à celui de l'exercice précédent.

Les 2 moyennes sont identiques : 9

Les 2 médianes également : 8,5. Les 2 paramètres sont égaux et pourtant les 2 séries sont totalement dissemblables.

Etendue 1 = 20

Ecart moyen 1 = 4,85

Ecart-type 1 = 5,71

Etendue 2 = 4

Ecart moyen 2 = 1,62

Ecart-type 2 = 1,56

Les notes de la série 2 sont beaucoup plus concentrées autour de la moyenne.

Les caractéristiques de position ne permettent pas toujours de départager 2 séries.

DU DOMICILE AU TRAVAIL

Objectif : Calcul d'une moyenne et d'un écart-type;
Calcul de pourcentages.

Il est inutile de remplir le tableau complet, il est préférable d'utiliser la calculatrice et sa mémoire.

Calcul de la moyenne : 1975: $\sum n_i x_i = 183152,5$; $\bar{x} = 21,95$ Km.

1982: $\sum n_i x_i = 235013,5$; $\bar{x} = 23,27$ Km.

La moyenne des longueurs des trajets domicile-travail s'est accrue de 1,3 Km entre 1975 et 1982.

Calcul de l'écart-type : 1975 : $\sum (x_i - \bar{x})^2 = 45289457$
variance = 5428
écart-type = 73,7 ou 74 Km

1982 : $\sum (x_i - \bar{x})^2 = 57118944$
variance = 5655
écart-type = 75 Km

L'écart-type n'a pas beaucoup varié.

Augmentation du taux des personnes travaillant hors de leur commune de résidence (75/82):

$$1975 : \frac{8343 \times 100}{20944} = 39,8 \%$$

$$1982 : \frac{10100 \times 100}{21466} = 47 \%$$

La variation est de + 7,2 % ce qui est relativement important.

Distances KM	Centres	$ x_i - \bar{x} $ 1975	$ x_i - \bar{x} $ 1982
[1 - 5[	3	18,95	20,27
[5 - 10[	7,5	14,45	15,77
[10 - 15[	12,5	9,45	10,77
[15 - 20[	17,5	4,45	5,77
[20 - 30[	25	3,05	1,73
[30 - 50[	40	18,05	16,73
[50 - 100[	75	53,05	51,73
[100 - 200[	150	128,05	126,73
[200 - 1000[	600	578,05	576,73

AGE DE MARIAGE

- 1) Age moyen du mariage : 20,56 ans en 1965;
23,40 ans en 1987.

Age médian du mariage : 20,10 ans en 1965;
22,44 ans en 1987.

- 2) Intervalle interquartile : 2,66 ans pour 1965;
4,67 ans pour 1987.

Ecart-type : 2,98 ans pour 1965;
4,24 ans pour 1987.

La dispersion autour de la moyenne est beaucoup plus importante en 1987.

En 1987, le mariage a lieu sur une plage de temps bien plus importante.

Les nombreux mariages survenant, en 1987, après 30 ans sont souvent des mariages dits de "régularisation".

1965			1987		
AGES	FREQUENCES %	FREQ.CUM.CROIS	AGES	FREQUENCES %	FREQ.CUM.CROIS
14-16	1,3	1,3	16-18	5,2	5,2
16-18	16,8	18,1	18-20	10,5	15,7
18-19	13,4	31,5	20-21	10,4	26,1
19-20	16,5	48	21-22	15,8	41,9
20-21	18,4	66,4	22-23	18,4	60,3
21-22	10	76,4	23-24	13,2	73,5
22-25	15,1	91,5	24-25	6,7	80,2
25-30	8,4	99,9	25-30	6,5	86,7
30-35	0,1	100	30-35	13,3	100

LE LOTO

OBJECTIF : Travail sur des données réelles;
Utilisation optimale de la calculatrice;
Montrer, grâce aux caractéristiques de dispersion, qu'il n'est pas facile de gagner au loto.

Nombre de sorties moyen : 112,4 sorties

Etendue : $130 - 98 = 32$ alors qu'il y a eu 916 tirages; l'étendue est donc faible.

Ecart-type : (tous les n valent 1):

$$V = \sum \frac{(x_i - \bar{x})^2}{49} = \frac{3455,84}{49} = 70,527$$

$$\sigma = 8,4 \text{ sorties.}$$

Quartiles : $Q_1 = 104$; $Q_3 = 118$. Intervalle interquartiles = 14.

Coefficient de dispersion : $\frac{\sigma}{\bar{x}} = 0,075$ soit 7,5% (très faible).

La dispersion est très faible autour de la moyenne ce qui tend à prouver que tous les numéros ont les mêmes chances de sortir. Cela ne facilite évidemment pas le travail du joueur.

LES ECARTS :

Ecart moyen : 7,94 soit environ 8 sorties.

Etendue : 32

Ecart-type : 8

Coefficient de dispersion : 1 soit 100%

Cette valeur très importante montre qu'il n'y a pas de régularité dans les sorties de chaque numéro: un numéro qui vient de sortir peut ressortir la fois suivante, et inversement un numéro qui n'est pas sorti depuis longtemps n'est pas sûr de sortir lors de l'un des prochains tirages.

Cela non plus ne facilite pas la tâche du joueur.

Fréquence de sortie du numéro le plus sorti : $130/916 \times 100 = 14,2\%$ (environ 1 fois sur 7)
du numéro le moins sorti: $98/916 \times 100 = 10,7\%$ (1 fois sur 9,3)

Fréquence de sortie moyenne : $112,4/916 \times 100 = 12,3\%$ (1 fois sur 8)

Il y a actuellement (en 1992) 4 tirages par semaine, c'est à dire 208 par an.

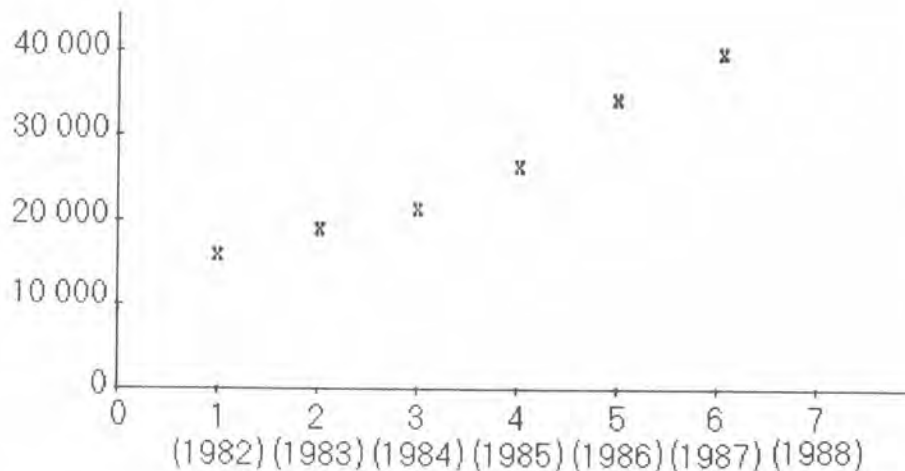
Le nombre de tirages différents possible étant de 13983816, il faudrait 67230 ans pour que chaque combinaison ait une chance de sortir...

Exercice 1 : Production automobile (suite 2) - janvier 1988



Objectif: Faire une extrapolation linéaire à partir de la méthode de Mayer.

Résultats:



Commentaires:

Ce sujet ne présente aucune difficulté si ce n'est le peu de clarté de l'énoncé original.

1ère série: $x = \frac{1+2+3}{3} = \frac{6}{3} = 2$

$y = \frac{16670 + 18915 + 21950}{3} = \frac{57535}{3} = 19178$

$M1(2; 19178)$

2ème série: $x = \frac{4+5+6}{3} = \frac{15}{3} = 5$

$y = \frac{28100 + 34240 + 40700}{3} = \frac{103040}{3} = 34345$

$M2(5; 34345)$

Equation de la droite de régression: $y = 5056x + 9066$

Pour $x = 7$: $y = 5056 \times 7 + 9066 = 44458$ F

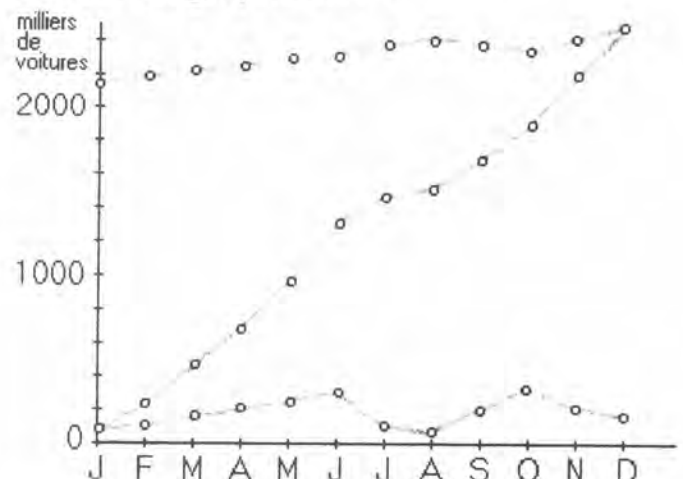
Exercice 2 : Production automobile en France



Objectif: Lire un graphique polaire et tracer un graphe en Z.

Résultats:

Mois	1987	1988	Cumul 88	Totaux mobiles	
				Δ	Valeur
jan	70	90	90	20	2170
fév	120	130	220	10	2180
mar	180	215	435	35	2215
avr	200	250	685	50	2265
mai	250	300	985	50	2315
jun	310	340	1325	30	2345
jul	90	105	1430	15	2360
aoû	50	60	1490	10	2370
sep	200	150	1640	-50	2320
oct	320	245	1885	-75	2245
nov	210	290	2175	80	2325
dec	150	245	2420	95	2420



Objectif: Calculs de pourcentages, représentation graphique et ajustement linéaire.

Résultats:

- 1° Voir le graphique ci-dessous
- 2° On calcule l'évolution d'un salaire de 3900 F en tenant compte des pourcentages d'inflation indiqués (en arrondissant à 100 F).

Années	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Salaire réel	3900	4400	5200	6100	6500	6700	6700	6900	7100	7100	7500	7900
Salaire infl.	3900	4300	4700	5200	5900	6700	7500	8200	8800	9300	9600	9900

- 3° Ajustement linéaire du salaire réel:

1er groupe:

$$x = \frac{1+2+3+4+5+6}{6} = \frac{21}{6} = 3,5$$

$$y = \frac{3900 + \dots + 6700}{6} = \frac{32800}{6} = 5470$$

A (3,5 ; 5470)

2ème groupe:

$$x = \frac{7+8+9+10+11+12}{6} = \frac{57}{6} = 9,5$$

$$y = \frac{6700 + \dots + 7900}{6} = \frac{43200}{6} = 7200$$

B (9,5 ; 7200)

Equation de la droite de régression: $y = 290x + 4450$

Prévision de salaire pour 1989:

$$y = 290 \times 13 + 4450$$

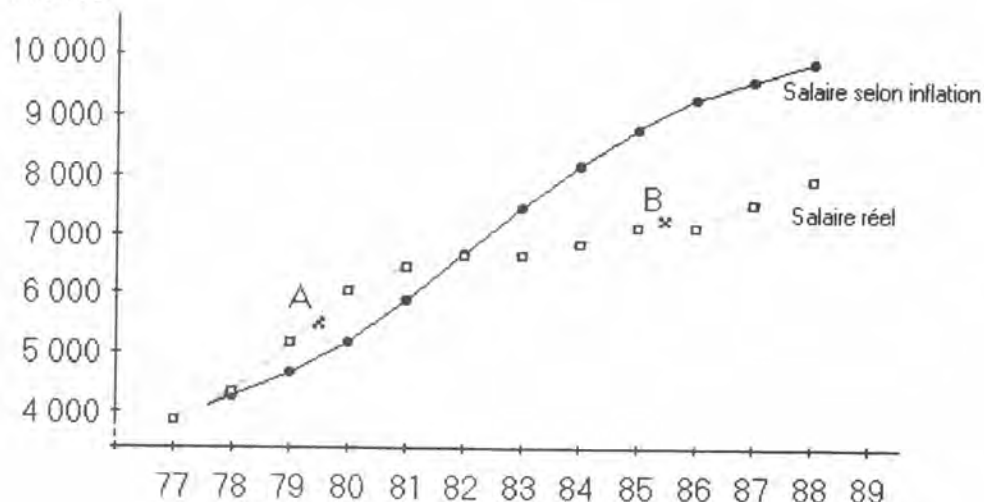
$$= 8270 \text{ F}$$

% d'augmentation:

$$t = \frac{(8270 - 7900) \times 100}{7900}$$

$$= 4,7 \%$$

Francs



Objectif: Application concrète d'un ajustement linéaire.

Résultats:

1ère partie Evolution du taux de chômage dans divers pays européens et aux Etats-Unis:

France						moy.
Années	1	2	3	4	5	3
%	6,5	6,9	7,2	8,0	8,1	7,3
Années	6	7	8	9	10	8
%	8,9	10,1	10,4	10,8	11,2	10,3

$$y = 0,60x + 5,5 \quad \text{Pourcentage 1993} = \underline{14,5\%}$$

Espagne						moy.
Années	1	2	3	4	5	3
%	8,5	11,2	14,0	15,9	17,4	13,4
Années	6	7	8	9	10	8
%	18,2	21,4	21,0	20,6	20,0	20,2

$$y = 1,36x + 9,32 \quad \text{Pourcentage 1993} = \underline{29,7\%}$$

Allemagne						moy.
Années	1	2	3	4	5	3
%	3,2	3,1	4,3	6,1	7,6	4,9
Années	6	7	8	9	10	8
%	8,1	8,6	7,0	6,9	6,5	7,4

$$y = 0,50x + 3,4 \quad \text{Pourcentage 1993} = \underline{10,9\%}$$

Italie						moy.
Années	1	2	3	4	5	3
%	7,5	7,4	8,3	8,9	9,7	8,4
Années	6	7	8	9	10	8
%	10,1	10,5	10,7	11,1	11,5	10,8

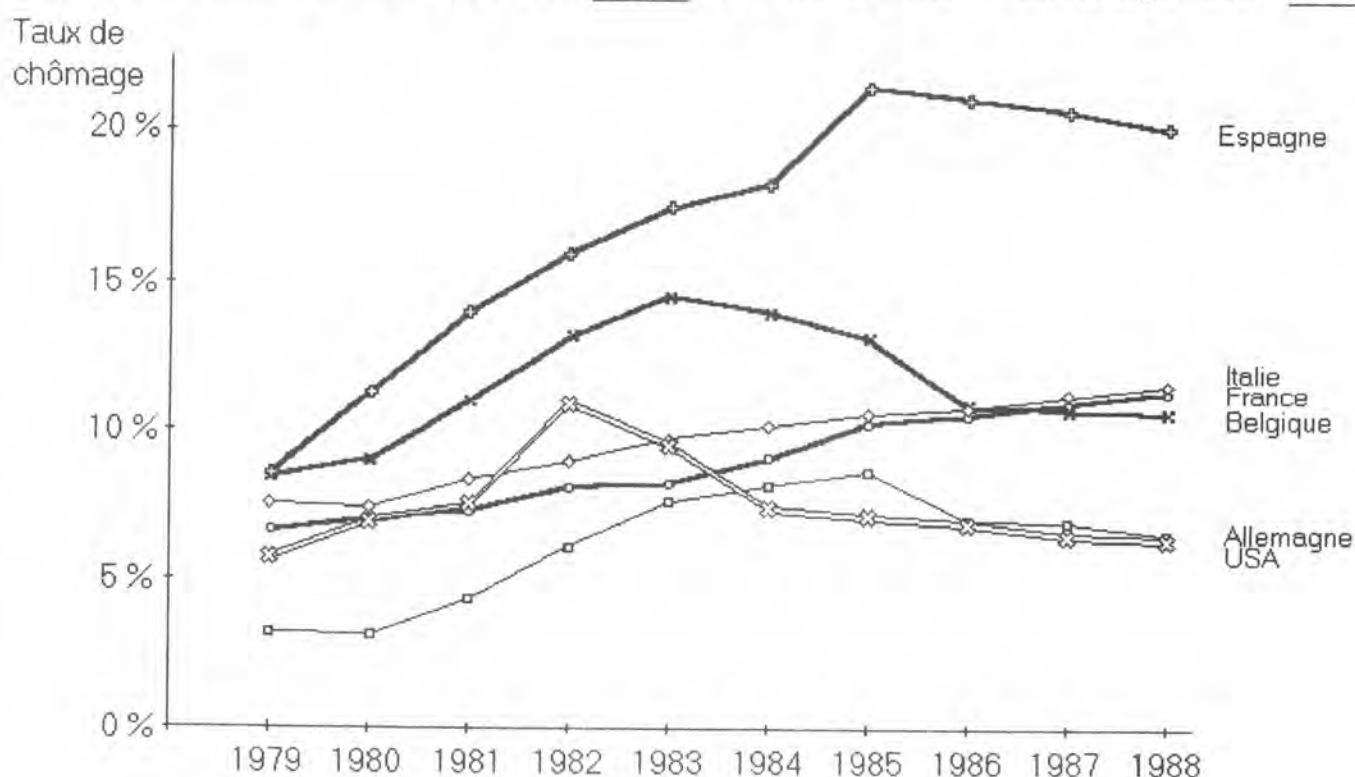
$$y = 0,48x + 6,96 \quad \text{Pourcentage 1993} = \underline{14,2\%}$$

Belgique						moy.
Années	1	2	3	4	5	3
%	8,4	9,0	10,9	13,1	14,5	11,2
Années	6	7	8	9	10	8
%	14,0	13,1	10,8	10,6	10,5	11,8

$$y = 0,12x + 10,8 \quad \text{Pourcentage 1993} = \underline{12,6\%}$$

USA						moy.
Années	1	2	3	4	5	3
%	5,7	7,0	7,5	10,9	9,5	8,1
Années	6	7	8	9	10	8
%	7,4	7,1	6,9	6,5	6,4	6,9

$$y = -0,24x + 8,82 \quad \text{Pourcentage 1993} = \underline{5,2\%}$$



2ème partie Variation saisonnière du taux de chômage en France.

Equation de la droite de régression par la méthode des moindres carrés.

$$\bar{x} = 6,5 \quad \bar{y} = 2468$$

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept.	Octo.	Nov.	Déc.	Total
x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	78
y	2370	2390	2470	2400	2380	2510	2450	2420	2640	2580	2480	2520	29610
X	-5,5	-4,5	-3,5	-2,5	-1,5	-0,5	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	
Y	-98	-78	2	-68	-88	42	-18	-48	172	112	12	52	
XY	539	351	-7	170	132	-21	-9	-72	430	392	54	286	2245
X²	30,25	20,25	12,25	6,25	2,25	0,25	0,25	2,25	6,25	12,25	20,25	30,25	143

$$a = \frac{2245}{143} = 15,7$$

$$b = 2468 - 15,7 \times 6,5 = 2366$$

$$f(x) = 15,7x + 2366 \quad (y \text{ en milliers de chômeurs})$$

Calcul du coefficient saisonnier.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept.	Octo.	Nov.	Déc.
x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
y	2370	2390	2470	2400	2380	2510	2450	2420	2640	2580	2480	2520
f(x)	2382	2397	2413	2429	2445	2460	2476	2492	2507	2523	2539	2554
C.S.	0,99	0,99	1,02	0,99	0,97	1,02	0,99	0,97	1,05	1,02	0,98	0,99

Nombre réel de chômeurs en juillet : $y = 2\,654\,000 \times 0,99 = 2\,627\,460$

3ème partie Le coefficient saisonnier mensuel:

Il faut calculer la moyenne du nombre de chômeurs chaque mois puis effectuer un ajustement linéaire.

$$\bar{x} = 6,5 \quad \bar{y} = 2,471$$

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept.	Octo.	Nov.	Déc.	Total
x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	78
y	2,284	2,412	2,488	2,464	2,400	2,526	2,472	2,464	2,568	2,534	2,514	2,526	29,652
X	-5,5	-4,5	-3,5	-2,5	-1,5	-0,5	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	
Y	-0,19	-0,06	0,02	-0,01	-0,07	0,06	0,00	-0,01	0,10	0,06	0,04	0,06	
XY	1,019	0,266	-0,06	0,018	0,107	-0,03	0,00	-0,01	0,242	0,221	0,193	0,303	2,28
X²	30,25	20,25	12,25	6,25	2,25	0,25	0,25	2,25	6,25	12,25	20,25	30,25	143

$$a = \frac{2,28}{143} = 0,0159$$

$$b = 2,47 - 0,0159 \times 6,5 = 2,367$$

$$f(x) = 0,0159x + 2,367$$

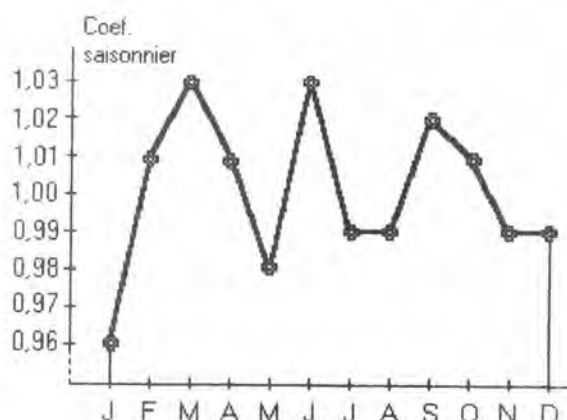
Calcul du coefficient mensuel saisonnier

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
y	2,284	2,412	2,488	2,464	2,400	2,526	2,472	2,464	2,568	2,534	2,514	2,526
f(x)	2,383	2,399	2,415	2,431	2,446	2,462	2,478	2,494	2,510	2,526	2,542	2,558
c.s.	0,96	1,01	1,03	1,01	0,98	1,03	0,99	0,99	1,02	1,01	0,99	0,99

Remarque:

La disquette "STATBACPRO" contient les deux tableaux de l'énoncé au format WORKS

- APPELER COEFSAIS WKS -



ESPERANCE DE VIE

Les résultats peuvent différer d'un élève à l'autre, la méthode graphique d'ajustement étant approximative.

La droite passe par les points (25;48) et (75;8,6).

Donc:

$$48 = 25a + b$$

$$8,6 = 75a + b$$

$$\begin{array}{r} 39,4 \\ \hline \end{array} = -50a \quad \text{d'où } a = -0,788 \text{ ou } a = -0,8$$

on trouve $b=67,7$ soit $b = 68$

L'équation est donc $y = -0,8 x + 68$

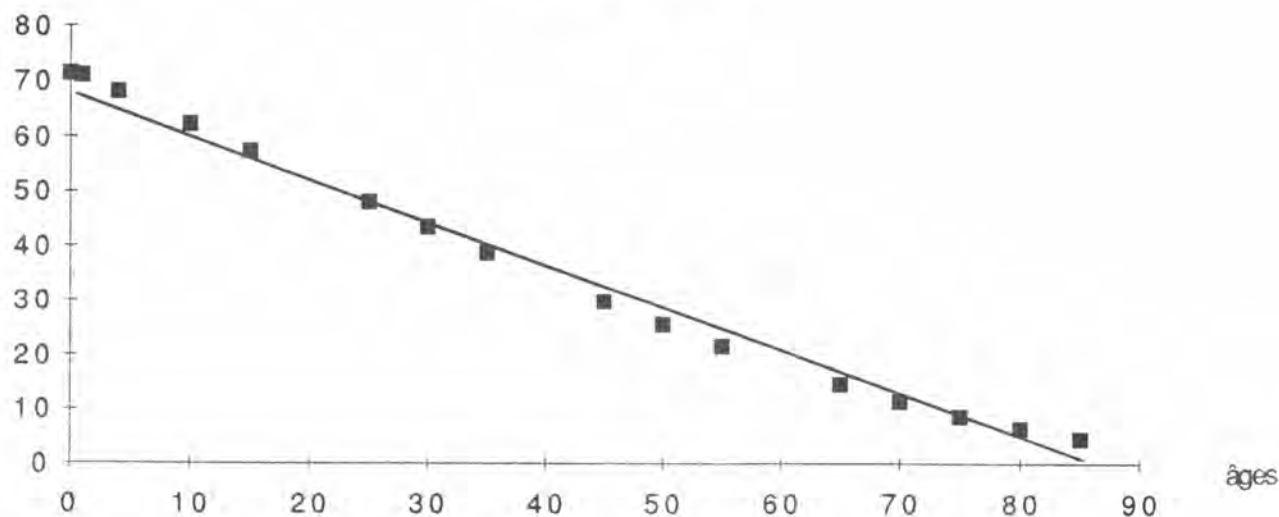
Le tableau se complète en remplaçant dans l'équation:

20 → 52

40 → 36

60 → 20

espérance de vie



LE NOMBRE D'ANIMAUX PAR MENAGE FRANCAIS

Chiens : $x = 3,5$ et $y = 0,62$

Chats: $x = 3,5$ et $y = 0,425$

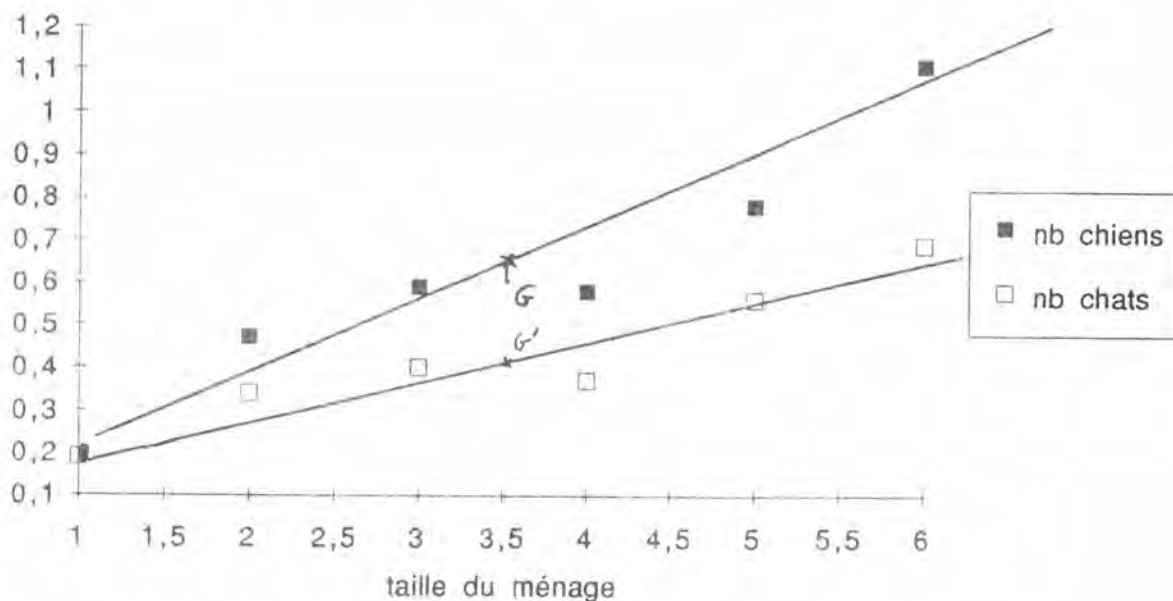
autre point : (5,5 ; 1)

équation : $y = 0,19 x - 0,045$

autre point : (5 ; 0,56)

équation : $y = 0,09 x + 0,11$

Dans une famille de 10 personnes, il y aurait en moyenne 1,9 chiens et 1 chat .



L'UNION LIBRE

Remarque: Pour les deux ajustements demandés, on a laissé de côté le point correspondant à 1962 car il ne représente pas la tendance actuelle (évolution des mœurs à partir de 1968).

Ensemble des couples : points utilisés: (8 ; 2,8) et (22 ; 6,2)

on trouve $y = 0,24 x + 0,86$

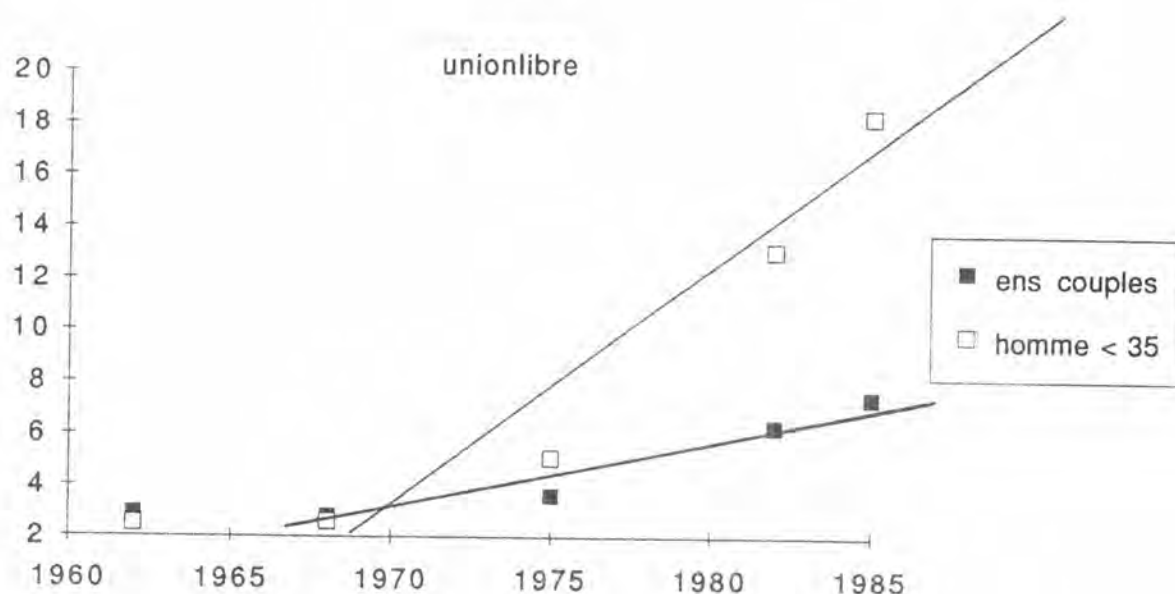
Si la tendance se poursuivait, il resterait 50% de couples mariés en 2165 ($x=205$) et il y aurait 100% de couples non mariés en 2373.

Couples où l'homme a moins de 35 ans : points utilisés: (17,5 ; 9,78) et (25 ; 17) ; on trouve $y = 0,96 x - 7$

Pour obtenir 50% il faudrait attendre 2019 ($x=59$) et pour obtenir 100% de couples non mariés il faudrait attendre 2071.

La vie à deux en union libre est donc beaucoup plus développée chez les plus jeunes.

Ceci est confirmé par la troisième série qui montre qu'il n'y a pratiquement pas eu d'évolution pour les couples où l'homme a plus de 35 ans.



P.I.B ET NOMBRE D'ENFANTS :

Droite de régression : $a = -70,1/10811 = -6,5 \times 10^{-3}$

$$b = 1,8 + 6,5 \times 10^{-3} \times 95 = 2,4$$

d'où $y = -0,0065 x + 2,4$.

coefficient de corrélation : $a' = -70,1/1,58 = -44,4$

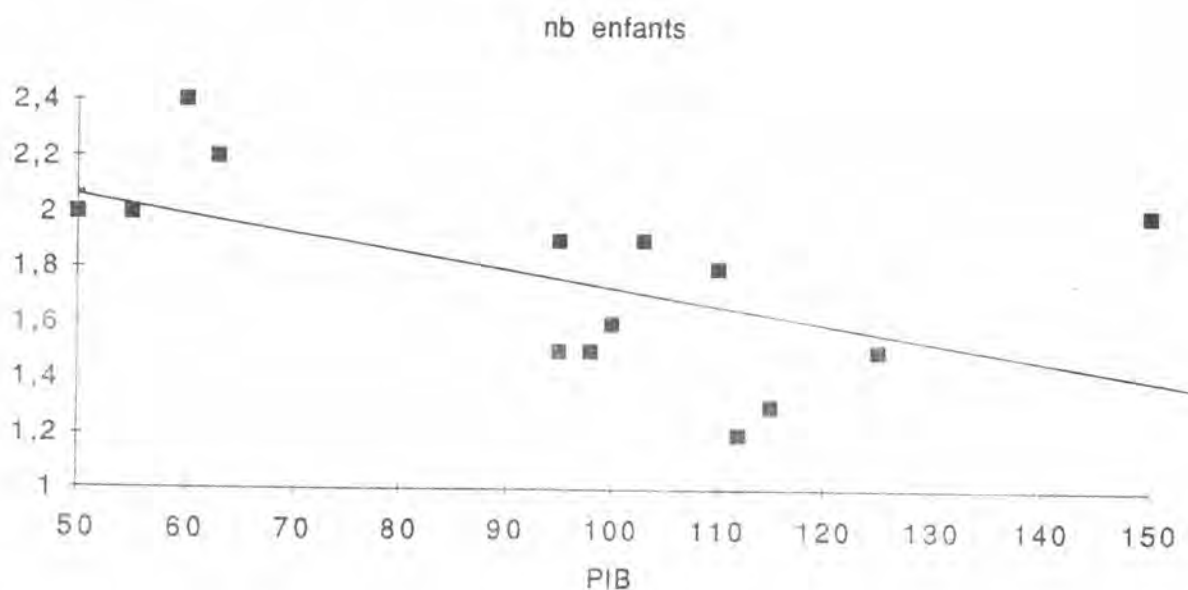
$$r^2 = (-6,5 \times 10^{-3})(-44,4) = 0,288 \quad \text{donc } (r = 0,54)$$

Il y a un lien évident entre PIB et nombre d'enfants.

Pour le Bangladesh on trouve $y = -0,0065 \times 1,24 + 2,4 = 2,4$ enfants

Or il y a en fait 5,5 enfants en moyenne dans ce pays;

on peut donc penser à deux ajustements possibles: linéaire pour les pays développés
et parabolique pour les pays pauvres.



	B	DK	D	GR	E	F	IRL	I	L	NL	P	GB	USA	
x_i	100	115	112	55	63	103	60	95	125	98	50	95	150	
y_i	1,6	1,3	1,2	2	2,2	1,9	2,4	1,5	1,5	1,5	2	1,9	2	
X_i	5	20	17	-40	-32	8	-35	0	30	3	-45	0	55	
Y_i	-0,2	-0,5	-0,6	0,2	0,4	0,1	0,6	-0,3	-0,3	-0,3	0,2	0,1	0,2	
$X_i Y_i$	-1	-10	-10,2	-8	-12,8	0,8	-21	0	-9	-0,9	-9	0	11	
X_i^2	25	400	289	1600	1024	64	1225	0	900	9	2025	0	3025	
Y_i^2	0,04	0,25	0,36	0,04	0,16	0,01	0,36	0,09	0,09	0,09	0,04	0,01	0,04	

$$X_i = x_i - \bar{x} \quad \bar{x} = 95 \text{ SPA}$$

$$Y_i = y_i - \bar{y} \quad \bar{y} = 1,77$$

$$\sum X_i Y_i = -70,1$$

$$\sum X_i^2 = 10811$$

$$\sum Y_i^2 = 1,58$$

L'automobile

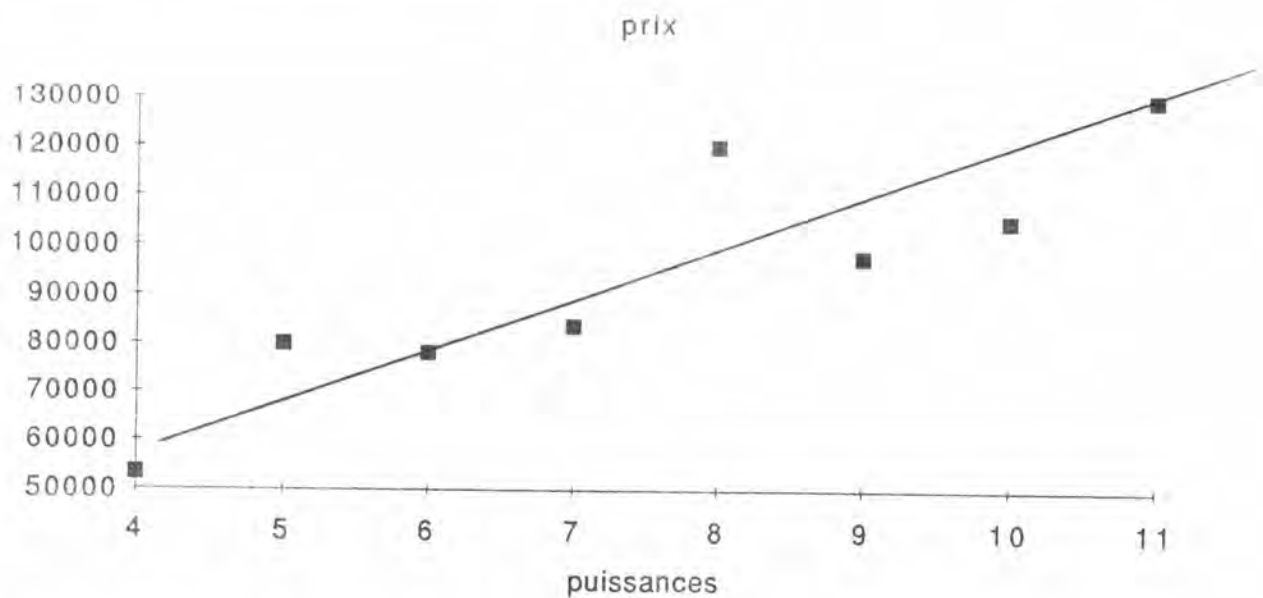
I^o Prix et puissance fiscale

Points moyens : $G_1 (5,5 ; 73750)$ et $G_2 (9,5 ; 113172)$

équation de la droite : $y = 9855 x + 19545$

1	puissance	4	5	6	7	8	9	10	11
2	prix	53330	80000	78000	83670	120000	97690	105000	130000

moyennes discontinues

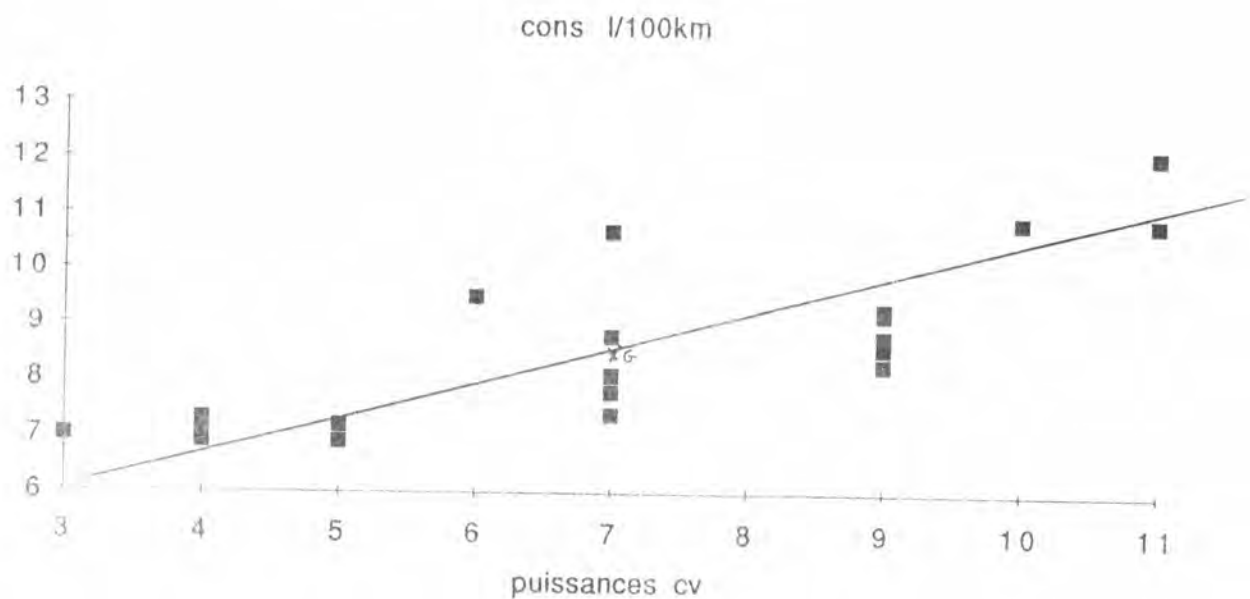


II^o Consommation et puissance fiscale

Point moyen : $G (7 ; 8,5)$; autre point : $(10 ; 10,4)$

équation de la droite : $y = 0,63 x + 4$

Les résultats obtenus par les deux méthodes sont voisins, la droite d'ajustement passant presque obligatoirement par le point moyen.



III^e Cote d'une voiture d'occasion

ages x_i	1	2	3	4	5	6
prix y_i	36300	30200	23600	20200	14800	12100
$X_i = x_i - \bar{x}$	-2,5	-1,5	-0,5	0,5	1,5	2,5
$Y_i = y_i - \bar{y}$	13433	7333	733	-2667	-8067	-10767
$X_i Y_i$	-33582,5	-10999,5	-366,5	-1333,5	-12100,5	-26917,5
X_i^2	6,25	2,25	0,25	0,25	2,25	6,25
Y_i^2	180445489	53772889	537289	7112889	65076489	115928289

$$\sum X_i Y_i = -85300 ; \sum X_i^2 = 17,5 ; \sum Y_i^2 = 422873334$$

$$a = -85300/17,5 = -4874 ; b = 39926$$

$$\text{d'où l'équation } y = -4874 x + 39926$$

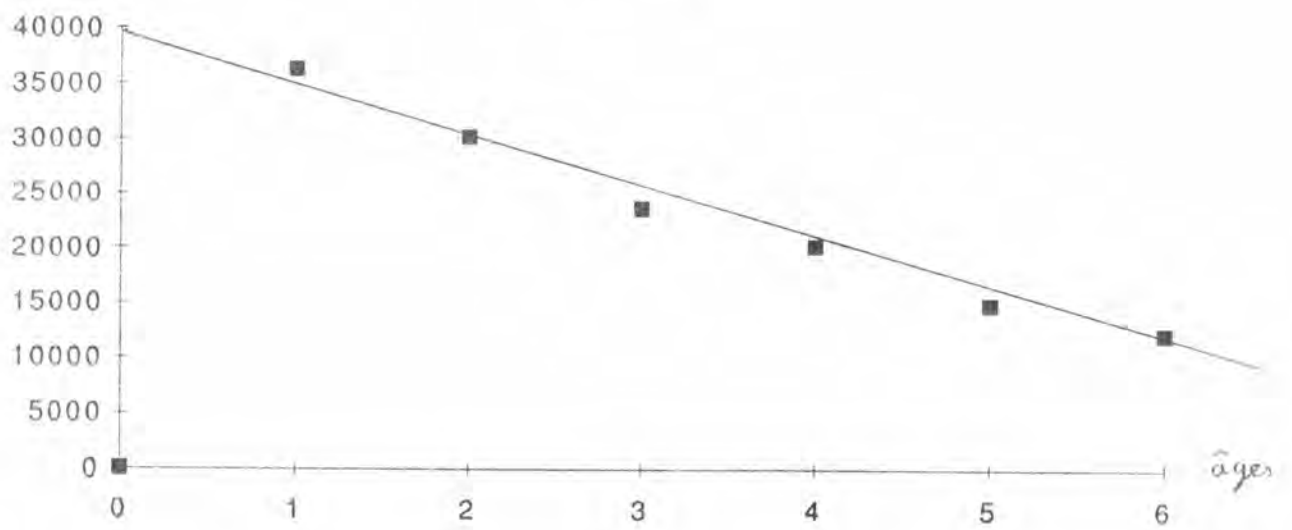
Au bout de 7 ans ($x=7$) la cote de la voiture sera $y = 5808$ F

Prix de la voiture neuve $x = 0$; en utilisant l'équation, on trouve $y = 39926$ F ce qui ne correspond pas avec la réalité, la décote lors de la première année est importante, ce qui empêche l'utilisation de l'équation trouvée pour obtenir le prix du neuf.

corrélation : on trouve $a' = -2 \times 10^{-4}$ donc $aa' = 0,98$ et $r = \sqrt{aa'} = 0,99$

la corrélation linéaire est excellente : au bout d'un an la cote argus est pratiquement représentée par une fonction affine.

ARGUS

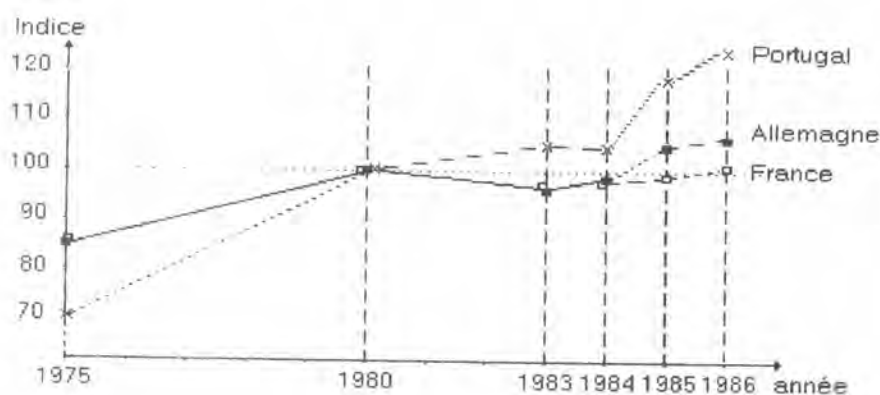


Production Industrielle en Europe



Objectif: Manipulation de l'indice simple et ajustement linéaire.

Résultats:



Commentaires:

Cet exercice ne présente pas de difficultés particulières sinon l'ajustement linéaire de la dernière question.

Il serait intéressant de traiter ce problème à l'aide d'un tableur grapheur sur ordinateur.

La disquette qui accompagne ce livre "STATBACPRO" contient le tableau complet de cet exercice.

- Appeler sous Works: PRODINDU.WKS -

Année de base de l'indice = 1980

Production industrielle de la France

$$\begin{aligned} \text{en 1986} &= \frac{1700 \times 100,1}{100} = 1701,7 \text{ MF} \\ \text{en 1975} &= \frac{1700 \times 85,2}{100} = 1448,4 \text{ MF} \end{aligned}$$

Production industrielle de l'Allemagne en 1975 = $\frac{1850 \times 100 \times 84,2}{104,4 \times 100} = 1492 \text{ MDM}$

Pourcentage d'augmentation 1986/1984 pour

$$\begin{aligned} \text{le Luxembourg} &= \frac{(125,4 - 113,6) \times 100}{113,6} = 10,4 \% \\ \text{la France} &= \frac{(100,1 - 98,6) \times 100}{98,6} = 1,5 \% \end{aligned}$$

Ajustement linéaire de l'indice de l'Irlande (méthode de Mayer):

Année	1975	1980	1983	Moyenne
Rang	0	5	8	4,3
Indice	73,9	100,0	111,4	95,1

Année	1984	1985	1986	Moyenne
Rang	9	10	11	10
Indice	125,3	128,1	131,6	128,3

On résout le système

$$\begin{cases} 4,3a + b = 95,1 \\ 10a + b = 128,3 \end{cases}$$

$$a = 5,8 \text{ et } b = 70,3$$

Equation de la droite de régression: $y = 5,8x + 70,3$

Indice de la production industrielle pour l'an 2000 (rang : 25) = 215,3

Mini Indice des Prix



Objectif : Calculer et étudier la réversibilité des trois indices synthétiques (moyenne, Laspeyres et Paasche).

Résultats :

	Année 1980		Année 1988							
	Pondération n_i	Prix x_i	Pondération N_i	Prix X_i	Indice simple $l_i = X_i / x_i$	Produit $n_i \times l_i$	Produit $n_i \times x_i$	Produit $n_i \times X_i$	Produit $N_i \times x_i$	Produit $N_i \times X_i$
Coupe de cheveux	4	20,00	3	62,00	3,1	12,4	80	248	60	186
Boîte de petits pois	6	7,70	5	8,50	1,1	6,6	46,2	51	38,5	42,5
Bicyclette	3	850,00	4	1200,00	1,4	4,2	2550	3600	3400	4800
Poste de radio	1	245,00	2	510,00	2,1	2,1	245	510	490	1020
Somme	14		14			25,3	2921,2	4409	3988,5	6048,5

Indice synthétique de 1988 :

- par la méthode des moyennes pondérées des indices = $25,3 / 14 = 1,81$
- par la méthode de Laspeyres = $4409 / 2921,2 = 1,51$
- par la méthode de Paasche = $6048,5 / 3988,5 = 1,52$

Indice synthétique de 1980 :

- moyenne pondérée des indices = $(0,3 \times 3 + 0,9 \times 5 + 0,7 \times 4 + 0,5 \times 2) / 14 = 0,66$
Non réversibilité : $1 / 1,81 \neq 0,66$
- Laspeyres = $3988,5 / 6048,5 = 0,66$
Réversible : $1 / 1,51 = 0,66$
- Paasche = $2921,2 / 4409 = 0,66$
Réversible : idem

La Bourse



Objectif : Manipulation d'indices simples, relation avec les pourcentages.

Résultats :

Indice CAC au 10 juillet 1988 = 350

Valeur de l'action à cette date = $\frac{150 \times 350}{100} = 525$ F

Bénéfice réalisé = $525 - 150 = 375$ F

Indice CAC au 31 décembre 1988 = 420

Indice CAC au moment du Krach d'octobre 1987 = $\frac{420 \times 100}{196} = 214$

Indice CAC avant le krach = $214 + 248 = 462$

Valeur de l'action XYZ au 1er janvier 1988 = $\frac{150 \times 280}{100} = 420$ F

Valeur de l'action au 31 décembre = $\frac{150 \times 420}{100} = 630$ F

Bénéfice réalisé pour l'année 1988 = $(630 - 420) \times 20 = 4200$ F.

Pondération de l'indice mensuel des prix

Objectif : Calculer les indices synthétiques réels.

Résultats :

	Année 1980		Année 1981		Produit ni x xi	Produit ni x Xi	Produit Ni x xi	Produit Ni x Xi
	Pond. ni	Indice xi	Pond. Ni	Indice Xi				
Alimentation	3152	100	2516	165,2	315200	520710	251600	415643
Combustible, service	525	100	1026	147,4	52500	77385	102600	151232
Produits manufacturés	3574	100	3412	155,2	357400	554485	341200	529542
Services	2749	100	3046	170,1	274900	467605	304600	518125
Sommes	10000		10000		1000000	1620185	1000000	1614542

Indice synthétique de Laspeyres = $1620185 / 1000000 = 1,62$

Indice synthétique de Paasche = $1614542 / 1000000 = 1,61$

Commentaires :

La seule difficulté de cet exercice est de voir qu'il faut travailler sur des indices et non sur des prix.
On aurait naturellement pu travailler sur une base de 1 F par poste.

Les Représentations Graphiques de l'Indice

Objectif : Lire et comprendre un graphique.

Résultats :

Pourcentage d'augmentation des prix pour l'année 1985

- à l'aide du graphique 1 $\frac{(160,5 - 153,8) \times 100}{153,8} = 4,4\%$

- à l'aide du graphique 2 $1,05 \times 1,05 \times 1,07 \times 1,07 \times 1,05 \times 1,04 \times 1,04 \times 1,01 \times 1,01 \times 1,03 \times 1,02 \times 1,01 = 4,6\%$

- par la lecture du graphique 3 : 4,7 %

Commentaires :

L'incertitude sur la lecture des graphiques serait intéressante à étudier avec les élèves.
On peut également discuter de la possibilité d'additionner les taux mensuels du 2ème graphique.

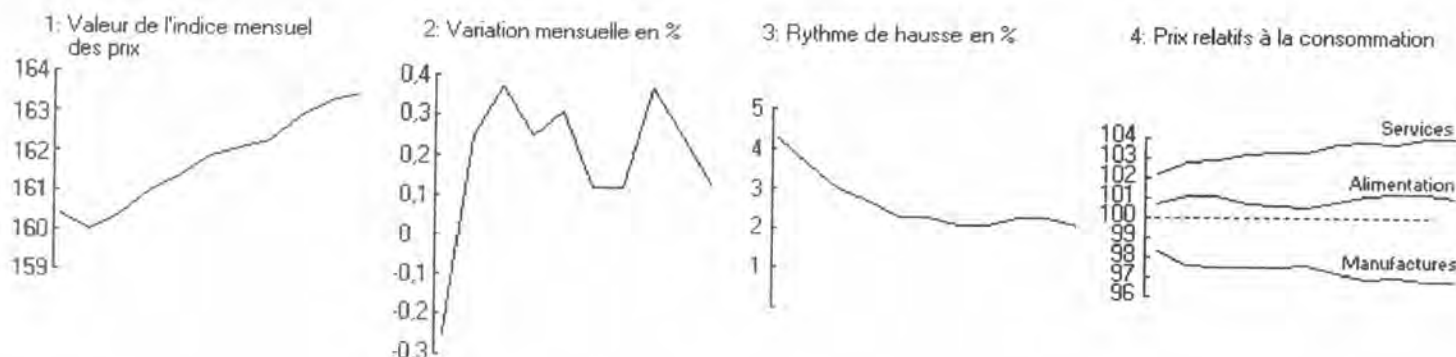
Pourcentage d'augmentation des services : de l'alimentation : des prod. manufact.

Indice réel de janvier $\frac{153,8 \times 101,2}{100} = 155,6$ $\frac{153,8 \times 100,4}{100} = 154,4$ $\frac{153,8 \times 99,3}{100} = 152,7$

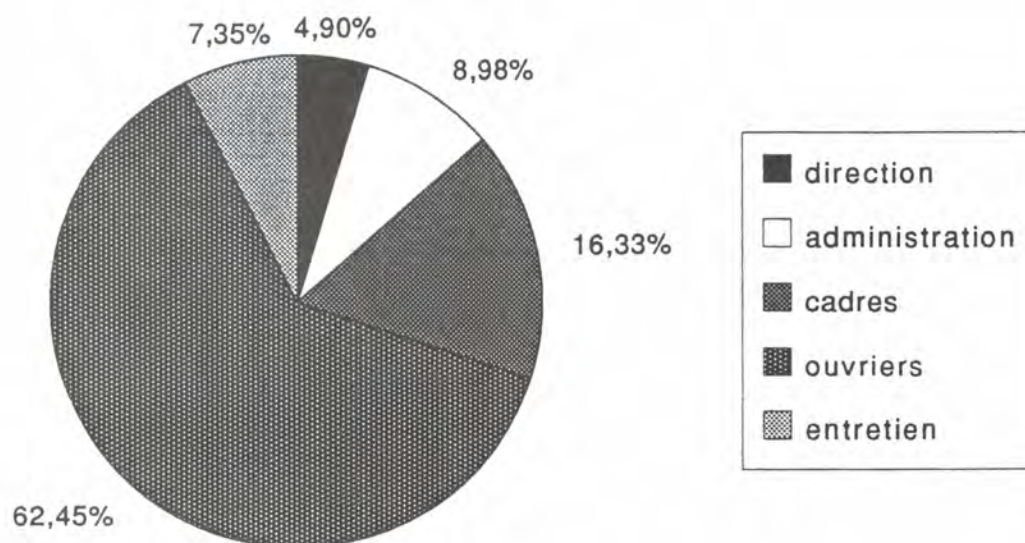
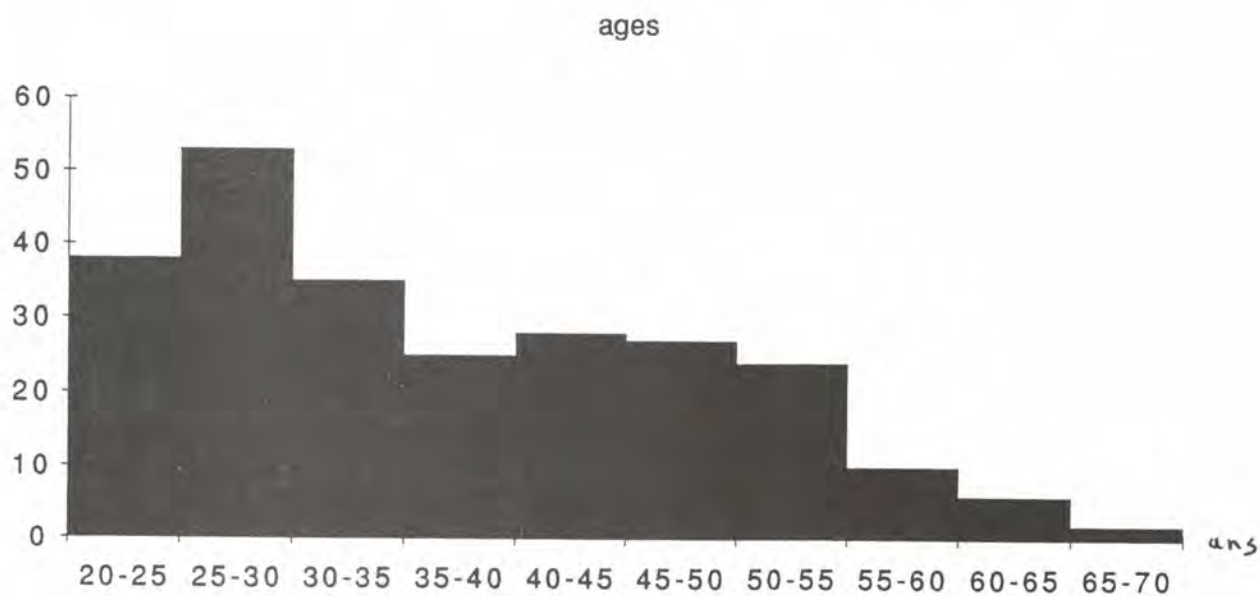
Indice réel de décembre $\frac{160,5 \times 101,5}{100} = 162,9$ $\frac{160,5 \times 100,6}{100} = 161,5$ $\frac{160,5 \times 98,8}{100} = 158,6$

$\frac{(162,9 - 155,6) \times 100}{155,6} = 4,7\%$ $\frac{(161,5 - 154,4) \times 100}{154,4} = 4,6\%$ $\frac{(158,6 - 152,7) \times 100}{152,7} = 3,9\%$

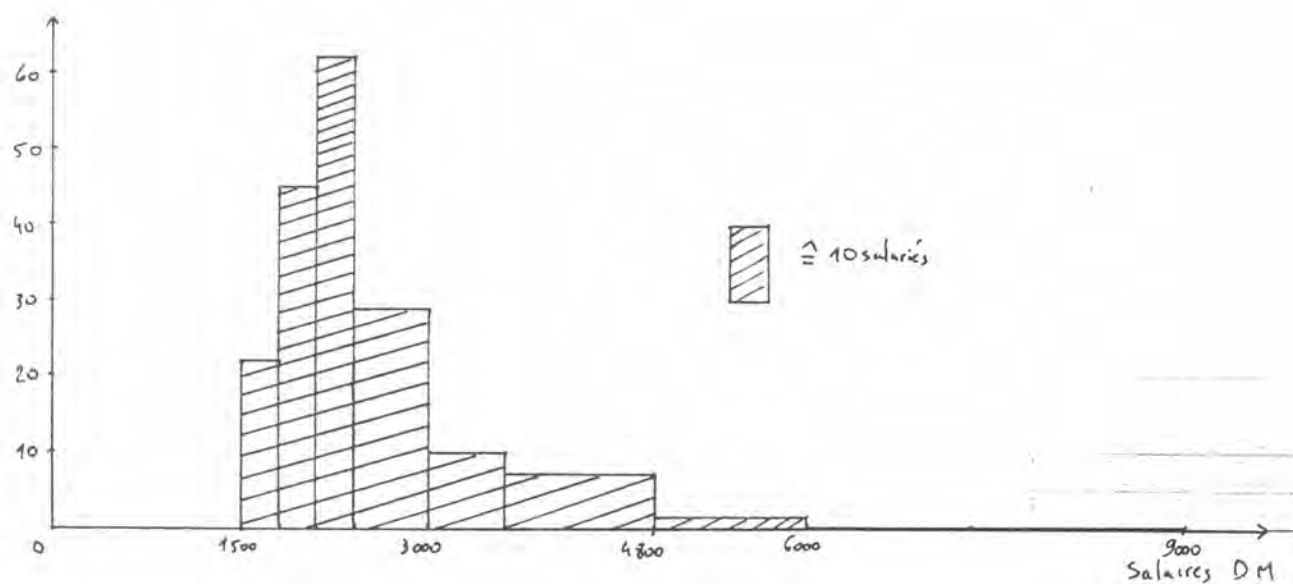
Graphiques pour l'année 1986 :



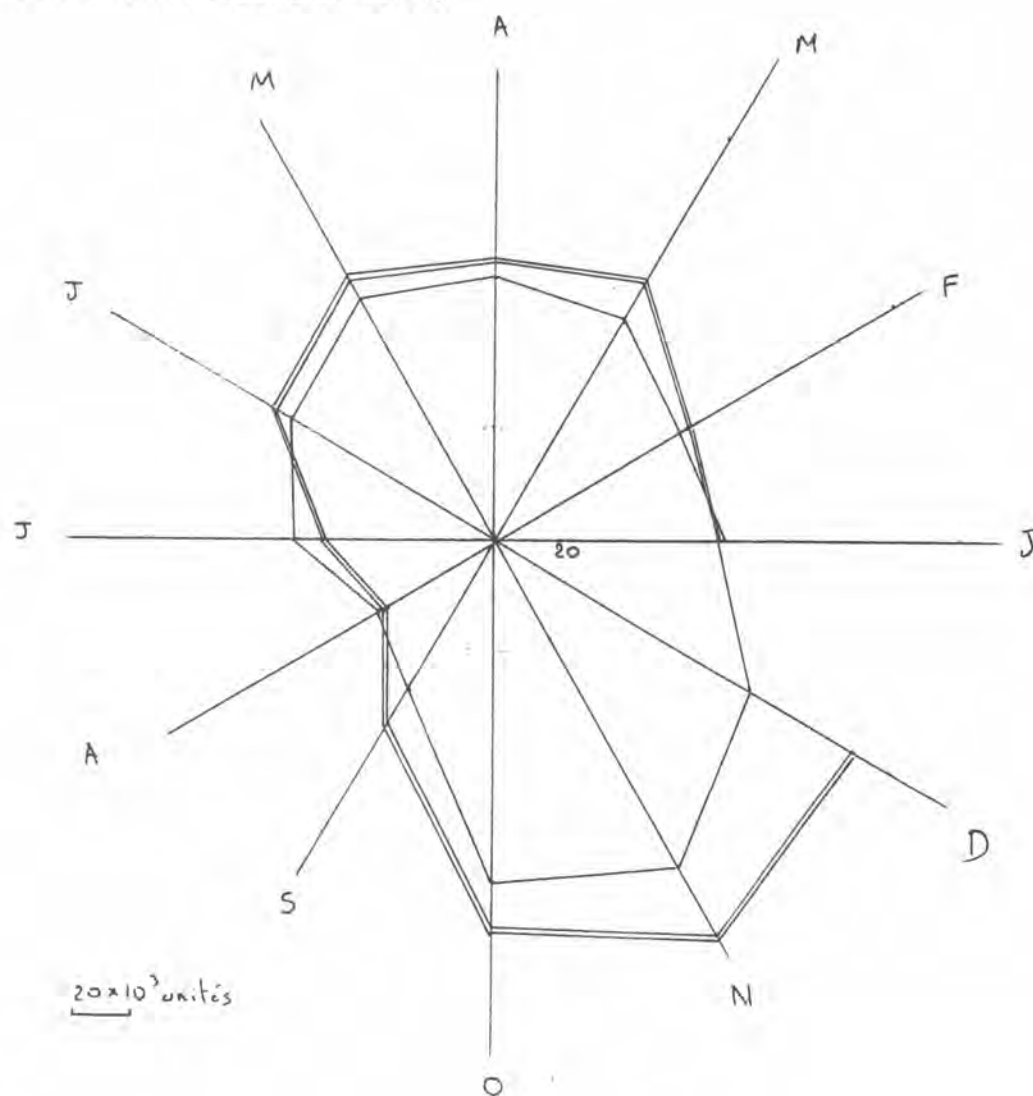
1) Représentations graphiques des données fournies par la filiale française



REPARTITION DES SALAIRES (en DM)



PRODUCTION MENSUELLE 1987-88



2) Tableaux des données de la filiale allemande

REPARTITION DES SALAIRES	
Salaires FF	Effectifs
5000-7000	23
7000-8000	78
8000-10000	98
10000-12000	41
12000-14000	24
14000-16000	15
16000-20000	8
20000-30000	13

Direction	6
Administration	27
Cadres	59
Ouvriers	193
Entretien	15

PRODUCTION MENSUELLE											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
87	88	80	94	105	114	98	80	74	70	138	160
88	131	106	118	128	130	106	86	80	92	140	168

3) Les salaires en France et en Allemagne

SALAIRES DM	effectifs		frequences %		freq cum crois	
	France	Allemagne	France	Allemagne	Fr	Al
1500-2100	67	23	27,3	7,7	27,3	7,7
2100-2400	62	78	25,3	26	52,6	33,7
2400-3000	58	98	23,7	32,6	76,3	66,3
3000-3600	20	41	8,2	13,7	84,5	80
3600-4800	30	39	12,2	13	96,7	93
4800-6000	6	8	2,5	2,7	99,2	95,7
6000-9000	2	13	0,8	4,3	100	100

4) Calculs effectués avec les valeurs contenues dans le tableau de la question 3;

France : On trouve 2678 DM soit 8918 FF

Allemagne : On trouve 3071 DM soit 10226 FF

On peut également faire le calcul en utilisant directement les données fournies par les deux filiales; les résultats ne sont pas très différents:

2692 DM ou 8973 FF pour la France

3062 DM ou 10207 FF pour l'Allemagne.

Salaires médians :

France

$2100 + 56 \times 300 / 62 = 2371$ DM
soit 7903 FF

Allemagne

$2400 + 49 \times 600 / 98 = 2700$ DM
soit 9000 FF

5) Ecart type

Il est inutile de remplir un tableau, tous les calculs peuvent être faits à la calculatrice.

$\bar{x}_F = 2678$ DM ; $\bar{x}_A = 3071$ DM

on trouve : $\sigma_F = 971$ DM et $\sigma_A = 1229$ DM

6) Méthode des moindres carrés (série salaire/âge filiale française)

Remarque: erreur dans le 3° tableau page D1-2; lire les effectifs comme suit:

35,25,38,50,28,27,24,10,6,2. De plus les légendes des 3° et 4° tableaux sont inversées

moyenne des âges: $\bar{x} = 38,5$ ans ; moyenne des salaires : $\bar{y} = 8918$ FF

SALAIRES	ages	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
	centres	25	35	45	55	65
5000-6000	5500	14	8	0	0	0
6000-7000	6500	9	18	14	4	0
7000-8000	7500	13	25	16	8	0
8000-10000	9000	15	21	11	10	1
10000-12000	11000	5	9	3	2	1
12000-16000	14000	4	6	8	9	3
16000-20000	18000	0	1	2	1	2
20000-30000	25000	0	0	1	0	1
moyenne pondérée		7983	8392	9382	10059	15375

x_i	25	35	45	55	65
y_i	7983	8392	9382	10059	15375
X_i	-13,5	-3,5	6,5	16,5	26,5
Y_i	-935	-526	464	1141	6457
$X_i Y_i$	12622,5	1841	3016	18826,5	171110,5
X_i^2	182,25	12,25	42,25	272,25	702,25

$$\sum X_i Y_i = 207416,5 ; \sum X_i^2 = 1211,25 .$$

$$a = \frac{\sum X_i Y_i}{\sum X_i^2} = 171 \quad b = \bar{y} - a\bar{x} = 2335$$

d'où l'équation $y = 171 x + 2335$

7) Méthode de Mayer (série salaire/âge filiale allemande)

G₁ (30; 9000) - G₂ (55 ; 14145)

$$\text{d'où le système } \begin{cases} 14145 = 55a + b \\ 9000 = 30a + b \end{cases} \quad \begin{matrix} a = 5145/25 = 205,8 \text{ soit } 206 \\ b = 2826 \end{matrix}$$

d'où l'équation $y = 206x + 2826$

8) Ecart de salaire à 45 ans en France et en Allemagne

En remplaçant x par 45 dans les équations, on trouve:

salaire en France : 10030 F

salaire en Allemagne : 12100 F

écart = 2070 F

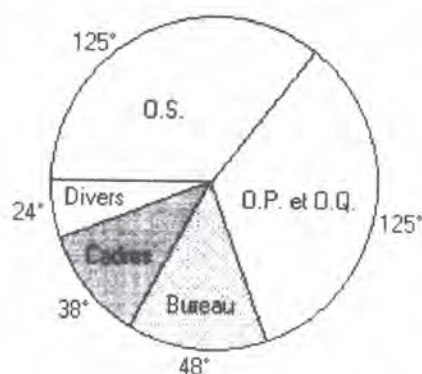
Objectif: Effectuer une étude statistique complète. Ce dossier reprend toutes les notions étudiées dans le fascicule Statistique en Bac Pro.

Résultats:

Commentaires:

1° Les catégories de personnel:

Catégories	OS	OP/OQ	Bureau	Cadres	Divers
Effectifs	26	26	10	8	5
Fréquences	34,7 %	34,7%	13,3%	10,7%	6,7%

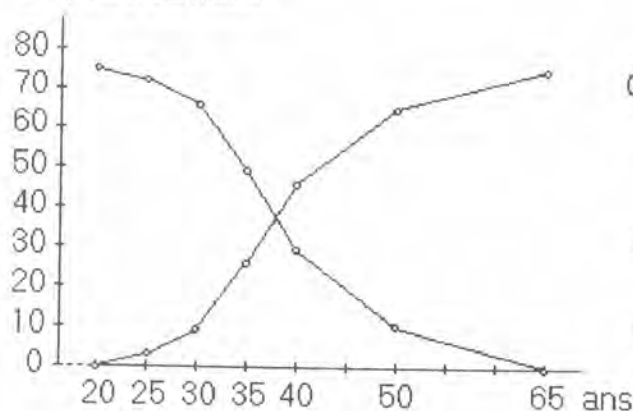


Il peut y avoir discussion sur les classifications, l'essentiel n'est pas là (Rappel: un technicien de surface est évidemment à classer dans Divers).

2° L'âge des employés:

Age	[20 - 25 [	[25 - 30 [	[30 - 35 [	[35 - 40 [	[40 - 50 [	[50 - 65 [
Effectifs	3	6	17	20	19	10
Eff. cum ↗	3	9	26	46	65	75
Eff. cum ↘	75	72	66	49	29	10

Effectifs cumulés



L'âge est calculé ici au 31 décembre 1992.

Calcul de l'âge médian:

$$\text{Rang de l'unité centrale} = \frac{75}{2} \# 38 \text{ ème}$$

$$\text{Classe de l'unité centrale} = [35 - 40 [$$

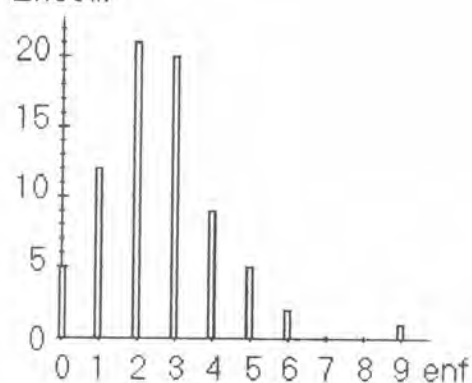
$$\text{médiane} = 35 + \frac{5 \times (38 - 26)}{20} = \boxed{38 \text{ ans}}$$

3° Le nombre d'enfants

Nb d'enfants x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Effectif n_i	5	12	21	20	9	5	2	0	0	1	75
Produit $n_i x_i$	0	12	42	60	36	25	12	0	0	9	196

$$\text{Nombre moyen d'enfants} = \frac{196}{75} = \boxed{2.6}$$

Effectif



4° L'ancienneté des employés

Ancienneté	[0 - 5 [	[5 - 10 [	[10 - 15 [	[15 - 20 [	[20 - 25 [	[25 - 30 [	Total
Effectifs n_i	18	26	17	9	4	1	75
Centres x_i	2.5	7.5	12.5	17.5	22.5	27.5	
Eff. cum. $\nearrow$	18	44	61	70	74	75	
$n_i x_i$	45	195	212.5	157.5	90	27.5	727.5
$e_i = x_i - \bar{x}$	-7.2	-2.2	2.8	7.8	12.8	17.8	
e_i^2	51.8	4.8	7.8	60.8	163.8	316.8	
$n_i e_i^2$	933.1	125.8	133.3	547.6	655.4	316.8	2712

Calcul de l'écart inter-quartiles

$$Q1 \text{ rang} = \frac{75}{4} = 19^{\text{ème}}$$

$$\text{classe} = [5 - 10 [\quad Q1 = 5 + \frac{5 \times (19 - 18)}{26} = 5.2$$

$$Q3 \text{ rang} = \frac{75 \times 3}{4} = 56^{\text{ème}}$$

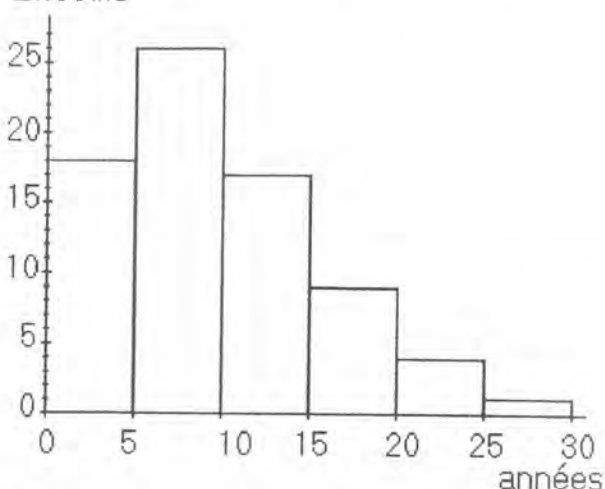
$$\text{classe} = [10 - 15 [\quad Q3 = 10 + \frac{5 \times (56 - 44)}{17} = 13.5$$

$$\Delta Q = 13.5 - 5.2 = \boxed{8.3 \text{ années}}$$

Calcul de l'écart type:

$$\sigma = \sqrt{\frac{2712}{75}} = \sqrt{36.16} = \boxed{6.01 \text{ années}}$$

Effectifs



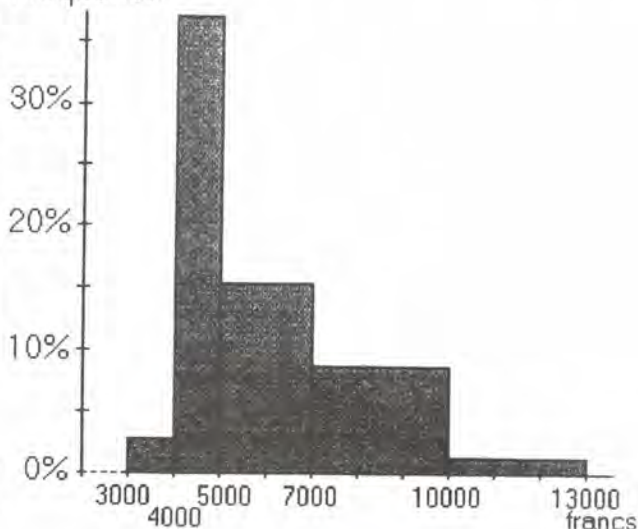
5° Les salaires

Salaires	Effectifs	Centres	Produit	Fréq. %	Fréq. par cu.
[3000- 4000 [	2	3500	7000	2.67	2.67
[4000- 5000 [	28	4500	126000	37.33	37.33
[5000- 7000 [	23	6000	138000	30.67	15.34
[7000- 10000 [	19	8500	161500	25.33	8.44
[10000- 13000 [	3	11500	34500	4.00	1.33
Total	75		467000	100.00	

$$\text{Moyenne statistique} = \frac{467000}{75} = \boxed{6227 \text{ francs}}$$

$$\text{Moyenne arithmétique simple} = \frac{460636}{75} = \boxed{6142 \text{ francs}}$$

Fréquence



6° Relation entre ancienneté et salaire des ouvriers qualifiés ou professionnels

1er groupe:

Ancienneté	2	3	5	5	6	6	7	7	7	8	10	10	10	moyenne
Salaire	6600	4608	6000	7200	7560	3274	5160	4908	4728	5028	6540	6540	5520	5667

A

2ème groupe:

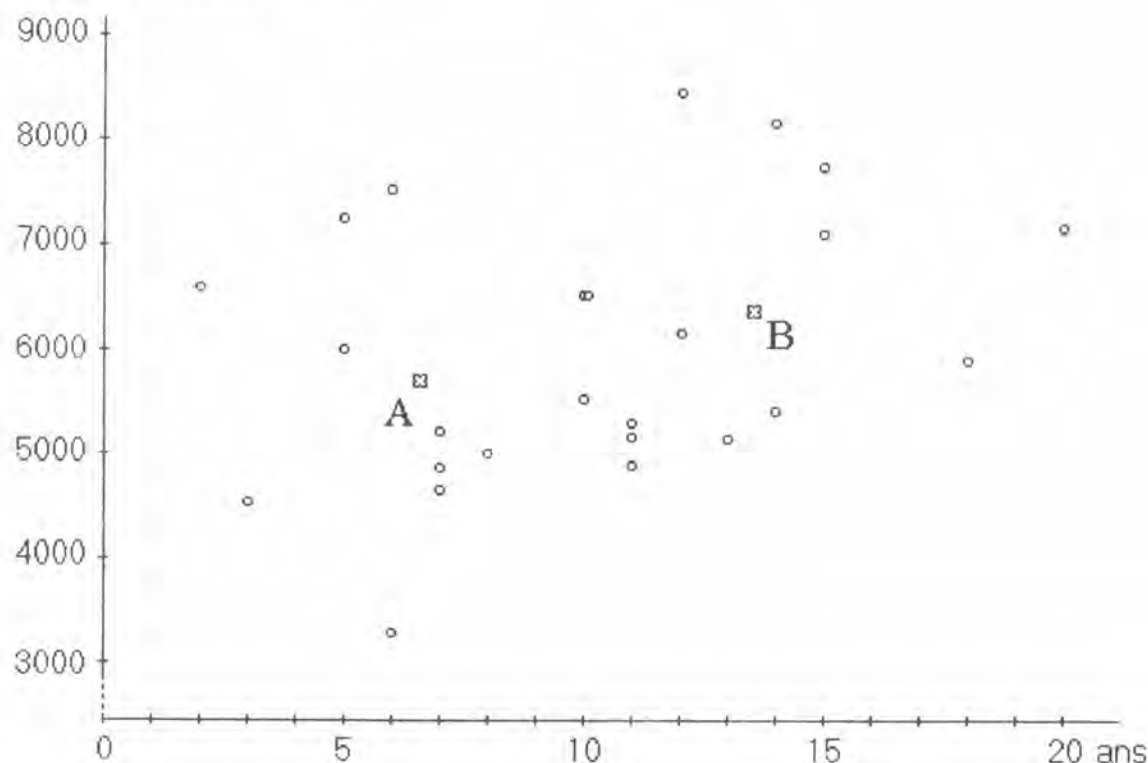
Ancienneté	10	11	11	11	12	12	13	14	14	15	15	18	20	moyenne
Salaire	5796	4908	5220	5160	6120	8400	5184	8160	5412	7848	7080	5892	7140	6332

B

Calcul de l'équation de la droite de regression:

$$\begin{cases} 6.6a + b = 5667 \\ 13.5a + b = 6332 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 96,4 \\ b = 5031 \end{cases} \Rightarrow \boxed{y = 96,4x + 5031}$$

Salaire en francs



Remarque:

La disquette d'accompagnement de ce fascicule contient la base de données au format WORKS de ce dossier. L'élève pourra ainsi profiter des possibilités de ce tableur pour préparer son travail (dénombrement, calculs et graphiques).

- APPELER SOUS WORKS : FICPERSO.WDB -