

IREM de LORRAINE

BAC PRO
statistiques

Jean ENEL

François LEIRITZ

Cher lecteur

Ceci n'est pas un "bouquin de maths"...

Parlons plutôt de "recueil d'idées choisies" pour l'enseignement des statistiques en 1^{ère} et Terminale de Baccalauréat Professionnel. Le cours est réduit au minimum: présentation des formules et des méthodes avec un exemple d'application. Nous avons sciemment évité les exercices d'application directs trop souvent artificiels. Notre idée directrice pour l'ensemble des problèmes proposés a été de favoriser le travail de lecture de données multiples (documents, tableaux, graphiques), de présentation des résultats (clarté, soin, précision) et d'analyse de ces résultats.

Chacun des huit chapitres composant ce recueil comporte:

- un résumé des formules et méthodes avec un exemple concret.
- une batterie de problèmes faisant appel à ces savoirs ou savoir-faire, mettant quelquefois en exergue un cas particulier ou une difficulté.
- un thème de travail approfondi conduisant à la présentation d'un véritable rapport statistique sur une situation concrète.

Les données statistiques figurant dans les problèmes sont le plus souvent réelles (INSEE, Eurostat,...). Elles pourront être réactualisées au fil des années.

Nous proposons également, à la fin du recueil, deux dossiers complets de recherche portant sur l'ensemble des chapitres étudiés.

Espérant par ce fascicule vous apporter quelque aide et ouverts à toute suggestion de votre part pour en améliorer le contenu, nous vous souhaitons bon travail.

LES AUTEURS

A paraître: Module "Mathématiques Générales en Bac Professionnel"
Module "Mathématiques Financières"

STATISTIQUE Vocabulaire Dépeuillement



OBJECTIFS :

Maitriser le vocabulaire statistique. Effectuer un dépeuillement. Choisir des classes appropriées.
Présenter des séries statistiques diverses à l'aide d'un tableau.

POPULATION

Ensemble d'éléments soumis à l'observation. Ce peut être des êtres vivants ou des objets.

les élèves d'une classe, les mots d'un texte, les employés d'une entreprise, le parc automobile d'un pays, les habitants d'une ville, les pays du monde, ...

UNITE STATISTIQUE

Un élément de la population.

un élève, un mot, un employé, une auto mobile, un habitant, un pays, un raton

CARACTERE

Caractéristique que l'on cherche à étudier sur chaque unité statistique de la population.

CARACTERE QUALITATIF

Le caractère n'est pas mesurable. Il représente une qualité. On le définit par des mots.

les marques des automobiles, le type de logement des habitants, la couleur

VARIABLE NOMINALE

L'ensemble des mots définissant un caractère qualitatif.

Citroën, Fiat, Peugeot, Renault, Toyota, VW, Maison individuelle, petit immeuble, HLM, ...

CARACTERE QUANTITATIF

Le caractère peut se définir par un nombre. Il représente une quantité.

les notes des élèves, les salaires des employés, le nombre d'enfants par famille

VARIABLE DISCRETE (ou discontinue) X_i

L'ensemble des nombres définissant le caractère (en général des nombres entiers)

nombre d'enfants : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
nombre de pièces : 1, 2, 3, 4, 5, 6

VARIABLE CONTINUE

On ne peut préciser l'ensemble des valeurs (il y en a trop). On regroupe ces valeurs dans des intervalles appelés "classes".

Taille : [1,40 ; 1,50[; [1,50 ; 1,60[; [1,60 ; 1,70[
Notes : [0-4[; [4-8[; [8-12[; [12-16[; [16-20[
Salaires : de 4000F à 4500F, de 4500F à 5000F, ...

CLASSE [a ; b[

Intervalles de valeurs définissant un caractère continu.

[4500 ; 5000[

CENTRE DE CLASSE X_i

Moyenne arithmétique des bornes a et b de la classe.

$$x_i = \frac{4500 + 5000}{2} = 4750 F$$

AMPLITUDE

C'est la "longueur" de l'intervalle (borne b - borne a). Les amplitudes peuvent être constantes ou inégales.

$$5000 - 4500 = 500 F$$

EFFECTIFS N_i

Nombre d'unités statistiques correspondant à chaque valeur du caractère. C'est naturellement un nombre entier.

[4500, 5000[
nb d'ouvriers: IIII IIII IIII

LE TABLEAU STATISTIQUE

Il doit faire apparaître le caractère et la variable sur la première ligne (ou 1^{ère} colonne) et les effectifs correspondants. Dans le cas d'une variable continue, on peut indiquer les centres de classe.

La variable nominale

MARQUES	Citroën	Renault	Peugeot	Autres européennes	Autres
Dépeuillement	□□□□□	□□□□□	□□□	□□	□□□
Effectifs n_i	23	18	12	9	14

Le caractère qualitatif

Le caractère quantitatif

SALAIRE en F.	Centres de classes	Effectifs
de 4000 à 4500	4250	18
de 4500 à 5000	4750	195
de 5000 à 7000	6000	79
de 7000 à 10000	8500	43
de 10000 à 20000	15000	12
de 20000 à 50000	25000	5
plus de 50000	65000	2

La variable continue

⊗ On suppose que la dernière classe a la même amplitude que la précédente.

TAUX DE SCOLARISATION

Le tableau ci-dessous présente le taux de scolarisation par âge en France

Age	Années Scolaires	
	1967-1968	1985-1986
2 ans	14	32
3 ans	51	94
4 ans	79	100
5 ans	99	100
6 à 11 ans	100	100
12 ans	100	100
13 ans	99	100
14 ans	85	97
15 ans	62	95
16 ans	55	87
17 ans	39	78
18 ans	24	55
19 ans	12	36
20 ans	4	22
21 ans	2	15
22 ans	0,4	10

Préciser la population et le caractère.

Simplifier le tableau en regroupant les valeurs de la variable en classes judicieusement choisies (Tenir compte du découpage de la scolarité en France).

Commenter brièvement les données du tableau.

DIX VILLES EN EUROPE

Au 31 mai 1988, on disposait des données suivantes concernant la population des 10 plus grandes agglomérations d'Europe:

Villes et Pays	Année	Population en milliers d'hab.
Athènes (Grèce)	1981	3 027
Barcelone (Espagne)	1981	1 753
Berlin (RFA)	1984	1 849
Bucarest (Roumanie)	1984	1 961
Budapest (Hongrie)	1984	2 068
Londres (Roy-uni)	1981	6 696
Madrid (Espagne)	1981	3 159
Paris (France)	1982	8 510
Rome (Italie)	1984	2 831
Varsovie (Pologne)	1984	1 645

Indiquer quelle est la population étudiée, le caractère. Ce caractère est-il qualitatif ou quantitatif ? La variable est-elle continue ou discrète ?

NOMBRE D'ENFANTS

Le tableau ci-dessous donne la répartition des familles françaises selon le nombre d'enfants de 0 à 16 ans en 1982 et en 1986.

Nombre d'enfants	Nombre de familles	
	1968	1982
0	5 813 000	7 130 000
1	2 622 000	3 201 000
2	1 891 000	2 498 000
3	951 000	919 000
4	417 000	241 000
5 et plus.	360 000	130 000

Quelle est la population étudiée? Quel est le caractère? La variable est-elle continue? Quelles réflexions vous inspire ce tableau?

LES TEMPERATURES

Températures maximales relevées sous abri à Nancy du 1^{er} avril au 30 juin 1988:

9 - 12 - 14 - 14 - 15 - 16 - 17 - 14 - 12 - 10 - 16 - 14 - 10 - 13 - 19 - 19 - 19 - 23 - 25
 19 - 20 - 19 - 13 - 13 - 16 - 17 - 17 - 17 - 19 - 20 - 23 - 19 - 18 - 19 - 21 - 23 - 21 - 20
 20 - 17 - 17 - 22 - 23 - 24 - 25 - 25 - 22 - 16 - 19 - 14 - 15 - 19 - 25 - 23 - 27 - 25 - 19
 14 - 18 - 18 - 16 - 18 - 17 - 22 - 19 - 17 - 15 - 12 - 20 - 22 - 24 - 25 - 23 - 23 - 25 - 26
 24 - 25 - 24 - 23 - 20 - 20 - 25 - 21 - 19 - 22 - 25 - 24 - 25 - 25 - 25

Effectuer le dépouillement.

Présenter les résultats en tableau après avoir rangé les températures en classes correctement choisies.

AFGHANISTAN	17.67	652	150	Persan	-	Islam	Rep. popul.
AFRIQUE DU SUD	33.29	1126	1890	Afrikaans	4.5	Divers	Republique
ALBANIE	3.09	29	800	Albanais	3.3	Islam	Rep. popul.
ALGERIE	23.06	2391	2760	Arabe	5.9	Islam	Rep. popul.
ALLEMAGNE FEDERALE	60.32	2409	14460	Allemand	1.3	Protestant	Rep. popul.
ANGOLA	9.24	1246	1000	Portugais	6.4	Animiste	Rep. popul.
ARABIE SAOUDITE	12.46	2150	6930	Arabe	7.1	Islam	Monarchie
ARGENTINE	31.44	2972	2370	Espagnol	3.1	Catholique	Rep. fédér.
AUSTRALIE	16.18	7682	10900	Anglais	2	Anglicans	Etat fédér.
AUTRICHE	7.56	84	11970	Allemand	1.5	Catholique	Rep. fédér.
BAHREIN	0.45	1	9630	Arabe	4.1	Islam	Emirat
BANGLADESH	105.37	144	160	Benzali	5.5	Islam	Republique
BELGIQUE	9.36	31	11360	Franc-Flam.	1.5	Catholique	Monarchie
BENIN	4.32	113	300	Français	6.5	Animiste	Rep. popul.
BHOUTAN	1.35	47	150	Tibétain	5.5	Bouddhisme	Monarchie
BIRMANIE	38.41	676	180	Birman	4.3	Bouddhisme	Republique
BOLIVIE	6.30	1049	570	Espagnol	6.1	Catholique	Republique
BOTSWANA	1.15	582	1030	Anglais	6.5	Animiste	Republique
BRESIL	141.24	8512	2020	Portugais	3.9	Catholique	Rep. fédér.
BURUNDI	0.24	5	15390	Wallais	4.2	Islam	Sultanat
BULGARIE	9.00	110	4150	Bulgare	2	Orthodoxe	Rep. popul.
BURKINA FASO	8.33	274	170	Français	6.5	Animiste	Rep. popul.
BURUNDI	4.95	28	240	Kirundi	6.5	Catholique	Republique
CAMBODGE	6.35	151	110	Khmer	7	Bouddhisme	Rep. popul.
CANADA	10.93	475	940	Français	7	Animiste	Republique
CANADA	25.26	9922	15080	Anglais	1.7	Catholique	Etat fédér.
CAP VERDE	0.34	4	500	Portugais	5.2	Catholique	Republique
CEINTREAFRIQUE	2.73	623	330	Français	5.3	Animiste	Republique
CHILI	12.54	757	1310	Espagnol	2.4	Catholique	Republique
CHINE	1054.04	9571	300	Chin	2.4	Bouddhisme	Rep. popul.
CHYPRE	0.68	9	9230	Grec	2.3	Orthodoxe	Republique
COLOMBIE	29.50	1139	1220	Espagnol	3.2	Catholique	Republique
COREE	0.42	2	380	Français	7	Islam	Rep. islam.
COREE	2.02	342	830	Français	6.5	Animiste	Rep. popul.
COREE DU NORD	21.33	120	1160	Coréen	3.6	Bouddhisme	Republique
COREE DU SUD	42.03	99	2690	Coréen	2.1	Bouddhisme	Republique
COSTA RICA	2.71	51	1590	Espagnol	3.3	Catholique	Republique
COTE D'IVOIRE	11.07	322	750	Français	7	Animiste	Republique
CUBA	10.27	115	1300	Espagnol	1.8	Catholique	Rep. popul.
DANEMARK	5.11	43	15010	Danois	1.4	Luthérien	Royaume
DJIBOUTI	0.33	23	570	Arabe	6.6	Islam	Republique
DOMINIQUE	6.72	48	730	Espagnol	1.8	Islam	Republique
EGYPTE	50.95	988	710	Arabe	4.5	Islam	Republique
EMIRATS ARABES UNIS	1.46	77	15680	Arabe	5.7	Islam	Emirat
EQUATEUR	9.90	254	1040	Espagnol	4.3	Catholique	Republique
ESPAGNE	38.37	505	6030	Espagnol	1.3	Catholique	Monarchie
ETATS UNIS	243.38	935	18410	Anglais	1.9	Protestant	Rep. fédér.
ETHIOPIE	44.79	1224	120	Amharique	5.5	Orth. Islam	Republique
FINLANDE	4.95	317	14370	Finois	1.7	Luthérien	Republique
FRANCE	56.12	551	13500	Français	1.8	Catholique	Republique
FRANCE	1.05	848	240	Français	5.5	Animiste	Republique
GABON	13.60	239	390	Anglais	6.3	Animiste	Republique
GRECE	10.00	132	4350	Grec	1.9	Orthodoxe	Republique
GUINÉE	0.10	0	1340	Anglais	3.3	Catholique	Etat Comm.
GUINÉE BISSAU	6.47	109	940	Espagnol	5.8	Catholique	Republique
GUINÉE EQUATORIALE	0.92	36	150	Français	6	Islam	Rep. popul.
GUINÉE EQUATORIALE	0.19	28	280	Espagnol	5.5	Animiste	Republique
HAWAII	0.81	215	390	Anglais	3.1	Catholique	Republique
HONG KONG	6.16	28	360	Français	4.7	Catholique	Republique
HONGRIE	4.66	112	780	Espagnol	5.6	Catholique	Republique
INDE	5.48	1	8280	Anglais	1.8	Bouddhisme	Etat comm.
INDE	10.62	91	2240	Bouddhisme	1.8	Bouddhisme	Etat comm.
INDONESIE	797.06	3276	300	Hindi	4.3	Hindou	Rep. fédér.
IRAN	169.74	1904	450	Malais	3.7	Islam	Republique
IRAK	17.11	435	1500	Arabe	6.7	Islam	Republique
IRAN	47.01	1648	2346	Persan	5.6	Islam	Republique
IRLANDE	3.61	70	6030	Anglais	2.5	Catholique	Republique
ISLANDE	0.25	101	16670	Islandais	1.9	-	Republique
ISRAEL	4.37	21	6810	Hebreu	2.8	Juive	Republique
ITALIE	57.32	301	10420	Italien	1.5	Catholique	Republique
JAMAIQUE	2.35	11	960	Anglais	2.3	Anglicans	Etat comm.
JAPON	122.13	378	15770	Japonais	1.8	Bouddhisme	Empire
JORDANIE	3.75	98	1540	Arabe	5.1	Islam	Royaume
KENYA	22.10	583	340	Swahili	7.7	Animiste	Republique
KHMETT	1.34	18	14870	Arabe	4.7	Islam	Monarchie
LAOS	3.77	237	160	Thai	5.8	Bouddhisme	Rep. popul.
LESOTHO	1.63	30	360	Anglais	5.8	Catholique	Royaume
LIBAN	2.64	10	2500	Arabe	6	Chret. Islam	Republique
LIBERIA	2.33	111	440	Anglais	6.6	Animiste	Republique
LIECHTENSTEIN	4.06	1776	5500	Arabe	6.3	Islam	Rep. popul.
LUXEMBOURG	0.03	0	1	Allemand	-	Catholique	Monarchie
MACAO	0.17	3	15860	Français	1.4	Catholique	Monarchie
MADAGASCAR	0.41	15	2600	Han	2.5	Bouddhisme	Rep. popul.
MALAISIE	10.59	587	200	Malgache	6.4	Animiste	Republique
MALAISIE	16.56	330	1800	Malais	3.5	Islam	Rep. fédér.
MALAWI	7.53	118	160	Anglais	7.6	Animiste	Republique
MALI	7.77	1240	200	Français	6.5	Islam	Republique
MAROC	22.97	459	620	Arabe	4.1	Islam	Royaume
MAURICE (11e)	1.04	2	1470	Français	2.2	Hindou	Royaume
MAURITANIE	1.86	1031	440	Arabe	6.5	Islam	Rep. islam.
MEXIQUE	81.95	1955	1820	Espagnol	4.6	Catholique	Rep. fédér.
MEXIQUE	2.01	1555	940	Khéna	4.6	Lamanisme	Rep. popul.
MICRONESIE	14.59	799	150	Portugais	6.1	Animiste	Rep. popul.
MCCANIQUE	17.44	141	160	Népal	5.3	Hindou	Royaume
NETA	3.50	130	830	Espagnol	5.5	Catholique	Republique
NETA	6.30	1180	280	Français	7	Islam	Republique
NIGER	106.74	924	370	Anglais	6.9	Islam	Rep. fédér.
NIGERIA	4.18	356	1710	Polonais	1.7	Bouddhisme	Royaume
NORVEGE	4.18	356	1710	Anglais	1.3	Anglican	Etat comm.
NOUVELLE ZELANDE	3.30	268	8230	Arabe	6.3	Islam	Monarchie
OMAN	1.35	300	5780	Arabe	6.9	Islam	Monarchie
OMAN	15.66	241	260	Anglais	6.9	Catholique	Republique
PAKISTAN	102.47	804	350	Pendjab	6.7	Islam	Rep. islam.
PANAMA	2.22	77	2240	Espagnol	3.1	Catholique	Republique
PAPOUASIE NOUVELLE-GUINEE	3.49	451	730	Espagnol	4.6	Catholique	Rep. popul.
PAPOUASIE NOUVELLE-GUINEE	3.92	407	1000	Espagnol	4.6	Catholique	Republique
PAYS-BAS	14.62	42	11860	Neerlandais	1.5	Catholique	Royaume
PENOU	20.73	1281	1430	Espagnol	4.1	Catholique	Republique
PHILIPPINES	53.28	300	590	Anglais	4.6	Catholique	Republique
POLONDE	37.79	311	1920	Polonais	2.3	Catholique	Rep. popul.
PORTUGAL	10.21	92	2890	Portugais	1.7	Catholique	Republique
QATAR	0.33	11	12360	Arabe	5.6	Islam	Emirat
ROUMANIE	22.95	238	2250	Roumain	2.1	Orthodoxe	Rep. popul.
ROYAUME UNI	56.95	244	10430	Anglais	1.8	Anglican	Monarchie
RUSSIE	6.45	26	110	Français	8	Catholique	Republique
SALVADOR	4.97	21	850	Espagnol	4.3	Catholique	Republique
SAO TOME	0.11	1	280	Portugais	5.3	Catholique	Republique
SENEGAL	6.97	197	510	Français	6.5	Islam	Republique
SENEGAL	0.07	0	3330	Crois	3.2	Catholique	Republique
SEYCHELLES	0.19	72	300	Anglais	6.5	Animiste	Republique
SIERRA LEONE	2.61	1	7940	Anglais	1.7	-	Republique
SINGAPOUR	7.71	639	290	Arabe	6.8	Islam	Republique
SRI LANKA	16.36	66	400	Cinghalais	2.3	Bouddhisme	Republique
SUEDE	8.16	487	15690	Suedois	1.7	Luthérien	Royaume
SUISSE	6.90	41	21250	Fr.-It	1.5	Cath.-Prot	Etat fédér.
SURINAM	0.41	164	2460	Neerlandais	3.7	Islam	Republique
SWAZILAND	0.71	17	700	Anglais	6.5	Chretien	Royaume
SWAZILAND	11.25	185	1820	Arabe	6.8	Islam	Rep. popul.
SWITZERLANDE	23.88	945	220	Swahili	6.8	Islam	Republique
TCHAD	5.27	1284	150	Français	5.3	Animiste	Republique
TCHOSLOVAQUIE	15.58	128	5500	Tchèque	2.1	Catholique	Rep. popul.
TCHOSLOVAQUIE	53.54	513	840	Thai	2.8	Bouddhisme	Royaume
TCHOSLOVAQUIE	3.25	57	300	Français	6.5	Animiste	Republique
TCHOSLOVAQUIE	1.22	5	4220	Anglais	2.8	Catholique	Royaume
TCHOSLOVAQUIE	7.48	163	1210	Arabe	4.3	Islam	Republique
TCHOSLOVAQUIE	52.85	779	1200	Turc	3.7	Islam	Republique
TCHOSLOVAQUIE	283.56	22402	5500	-	2.4	-	Rep. popul.
TCHOSLOVAQUIE	3.01	176	2190	Espagnol	2.6	Catholique	Republique
TCHOSLOVAQUIE	18.27	912	3230	Espagnol	3.0	Catholique	Rep. fédér.
TCHOSLOVAQUIE	65	330	160	Viet	4.4	Bouddhisme	Rep. popul.
TCHOSLOVAQUIE	8.43	200	590	Arabe	3.8	Islam	Rep. islam.
TCHOSLOVAQUIE	2.28	337	420	Arabe	6.6	Islam	Rep. popul.
TCHOSLOVAQUIE	23.41	256	2460	-	1.9	Orthodoxe	Rep. popul.
TCHOSLOVAQUIE	32.66	2345	600	Français	1.6	Animiste	Republique
TCHOSLOVAQUIE	7.20	753	240	Anglais	6.3	Animiste	Republique
TCHOSLOVAQUIE	9.01	391	590	Anglais	5.1	Anglican	Republique

Le tableau ci-contre indique respectivement par colonnes :

Le nom du pays.

La population en millions d'habitants en 1987 (source : Banque Mondiale).

La surface en milliers de km².

Le Produit National Brut par habitant en dollars en 1987 (source : Banque Mondiale).

La langue officielle (ou majoritairement parlée) dans le pays.

Le taux de fécondité : nombre moyen d'enfants par familles.

La religion dominante.

Le statut politique du pays (Etat comm. indique un état du Commonwealth dont le chef reste la reine d'Angleterre).

ETUDE DE L'ENSEMBLE DES DONNEES PAR PAYS

Definir Population, Caractère et Effectif, choisir une variable judicieuse (entre 4 et 10 valeurs maxi), dépouiller et présenter les résultats sous forme d'un tableau statistique pour les données suivantes :

- 1/ Superficie.
- 2/ Population.
- 3/ Produit National Brut par habitant.
- 4/ Langue.
- 5/ Taux de fécondité.
- 6/ Religion dominante.
- 7/ Statut politique.

COMPARAISON DES DONNEES MOYENNES PAR CONTINENT

Présenter sous forme d'un tableau les moyennes par continent des données suivantes :

- 1/ Le taux de fécondité.
- 2/ Le Produit National Brut par habitant.

IMPORTANCE DES DIFFERENTES RELIGIONS DANS LE MONDE

La Population étant cette fois la population mondiale, le caractère étant la religion et la variable restant celle choisie dans la première partie, présenter les effectifs trouvés dans un tableau statistique :

- 1/ par continent.
- 2/ pour l'ensemble du monde.



STATISTIQUE Les graphiques

OBJECTIF

Représenter des séries statistiques à l'aide d'un graphique CIRCULAIRE, EN BANDE, FIGURATIF, POLAIRE, EN BÂTON ou d'un HISTOGRAMME. Lire et commenter un tel graphique.

OUTILS STATISTIQUES

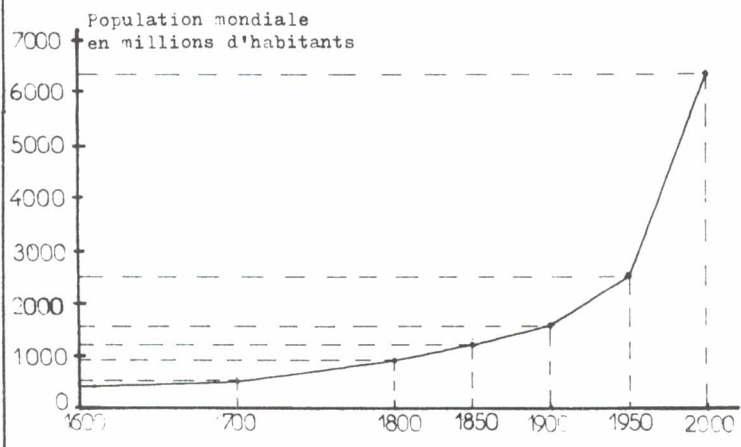
SOIT UNE SERIE STATISTIQUE :

Variable	x_1	x_2	...	x_i	...	x_p
Effectif	m_1	m_2		m_i		m_p

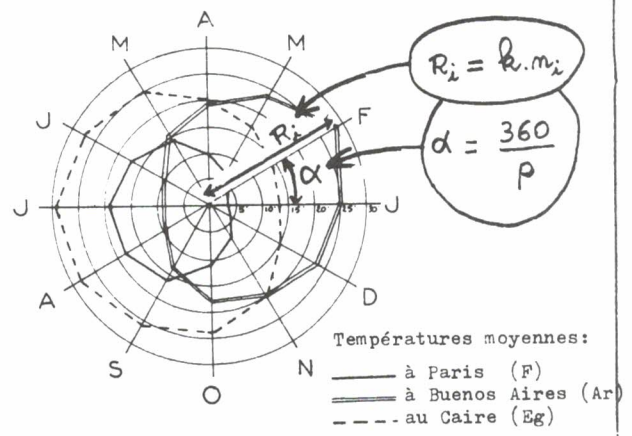
Effectif total : $\sum m_i = N$
Coefficient à choisir : k

SI LA VARIABLE x_i EST CHRONOLOGIQUE :

GRAPHIQUE CARTESIEN

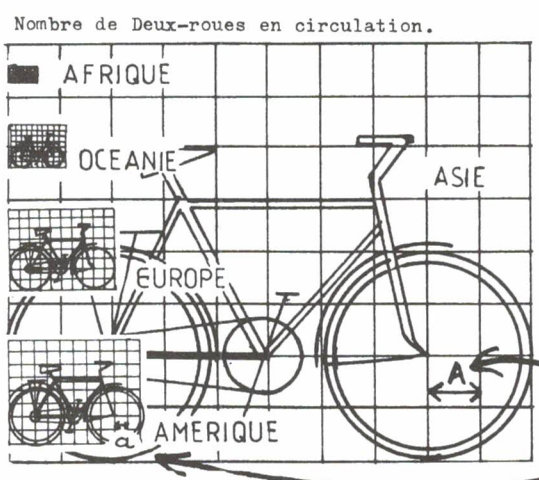


GRAPHIQUE POLAIRE

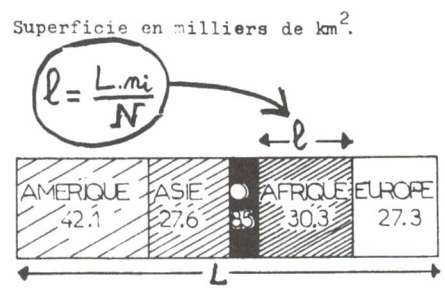


SI LA VARIABLE x_i EST QUALITATIVE NOMINALE :

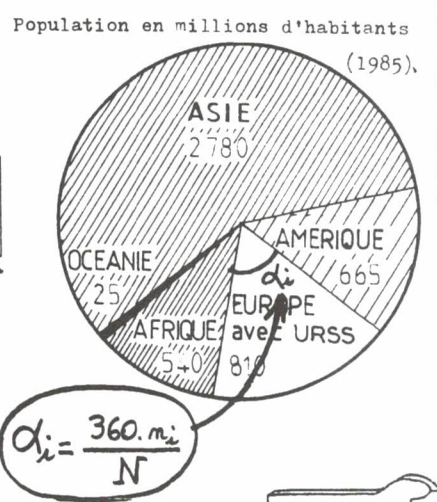
GRAPHIQUE FIGURATIF



GRAPHIQUE EN BANDE

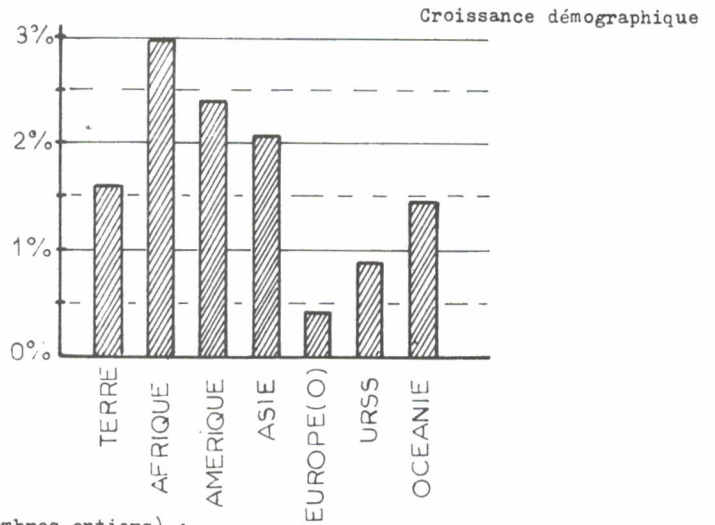


GRAPHIQUE CIRCULAIRE



SI LA VARIABLE X_i EST QUALITATIVE (suite) :

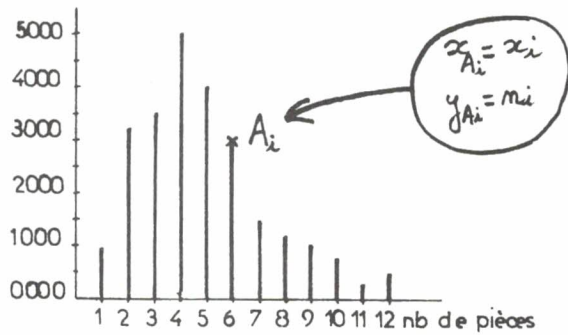
GRAPHIQUE EN TUYAUX D'ORGUES



SI LA VARIABLE X_i EST QUANTITATIVE DISCRETE (Nombres entiers) :

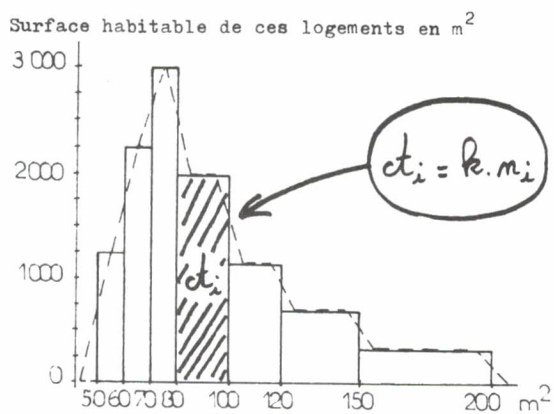
GRAPHIQUE EN BATONS

Nombre de pièces de l'ensemble des logements d'une ville moyenne.



SI LA VARIABLE X_i EST QUANTITATIVE CONTINUE (Nombres décimaux) :

HISTOGRAMME



OBJECTIFS OPERATIONNELS ET CRITERES DE REUSSITE

- L'élève devra choisir le graphique le plus adapté à la série représentée.
- L'élève devra construire son graphique sans erreurs de principe ou de calcul.
- Le graphique devra être soigné, précis et si nécessaire accompagné d'une légende.

Exercices

1° Nombre de demandeurs d'emploi:

	France
Hommes	1 327 400
Femmes	1 349 200
ENSEMBLE	2 676 600

2° Structure par âge:

	France
Moins de 18 ans	1,4
18 à 24 ans	32,0
25 à 49 ans	52,5
50 à 59 ans	13,2
60 ans et plus	0,8

LE CHOMAGE: statistiques au 31-12-1987

1°-Représenter le tableau n°2 par un histogramme.

2°-Choisir une représentation graphique adaptée pour les tableaux 3 et 4.

3° Structure selon le motif:

	France
Licenciements	32,0
Fin de contrat	40,2
Démission	5,7
1 ^{ère} entrée	10,9
Reprise d'activité	7,6
Autres cas	3,6

4° Structure par ancienneté:

	France
Moins de 3 mois	29,3
3 à 6 mois	21,7
6 à 12 mois	18,3
1 à 2 ans	17,6
2 ans et plus	13,2
Moyenne en jours = 346	

-1- Répartition des exploitations agricoles par taille de Surface Agricole Utilisée en 1987: (unité : %)

Taille SAU en hectares	M et M ^{elle}	Meuse	Moselle	Vosges	Lorraine
Moins de 10 ha	27,8	20,0	45,1	33,8	
de 10 à 20 ha	3,9	6,9	12,4	13,5	
de 20 à 35 ha	11,9	6,3	7,5	17,0	
de 35 à 50 ha	11,0	8,2	8,1	12,3	
de 50 à 70 ha	14,4	14,8	8,6	9,2	
de 70 à 100 ha	16,4	20,0	8,1	9,9	
de 100 à 200 ha	12,2	20,9	9,0	3,8	
de 200 à 300 ha	2,4	2,9	1,2	0,5	
ENSEMBLE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

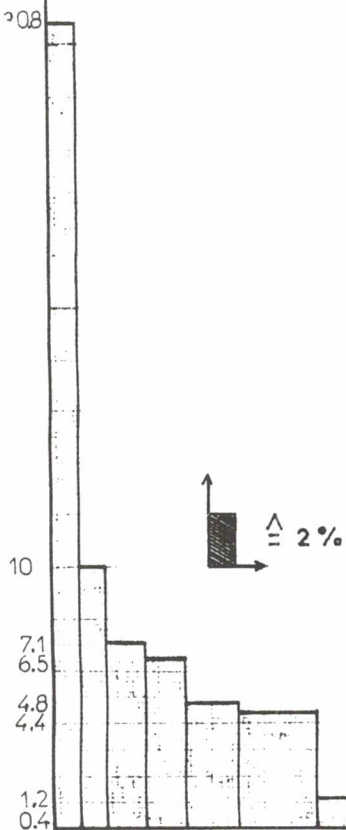
EXPLOITATIONS AGRICOLES EN LORRAINE:

1° L'histogramme ci-dessous représente la répartition des exploitations agricoles lorraines selon leur taille (en hectares) en 1987. En déduire la fréquence de chaque classe.

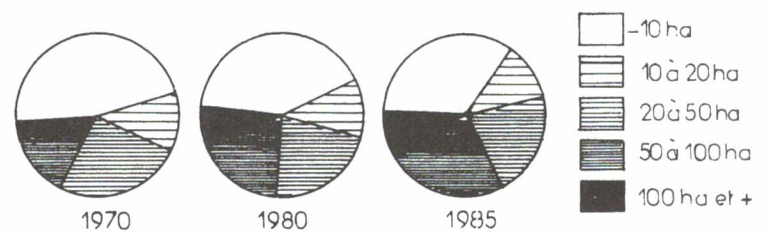
2° Commenter les graphiques -2- et construire le graphique probable pour 1990.

3° En utilisant une représentation graphique appropriée comparer la répartition des exploitations par orientation technico-économique en Meurthe et Moselle et dans les Vosges. Commenter en quelques mots.

4° Tracer sur un même graphique les fréquences cumulées croissantes des exploitations classées par taille dans la Meuse et dans les Vosges (tableau -1-). Que constatez-vous? Comment peut-on interpréter ces résultats?



-2- Répartition des exploitations par taille SAU



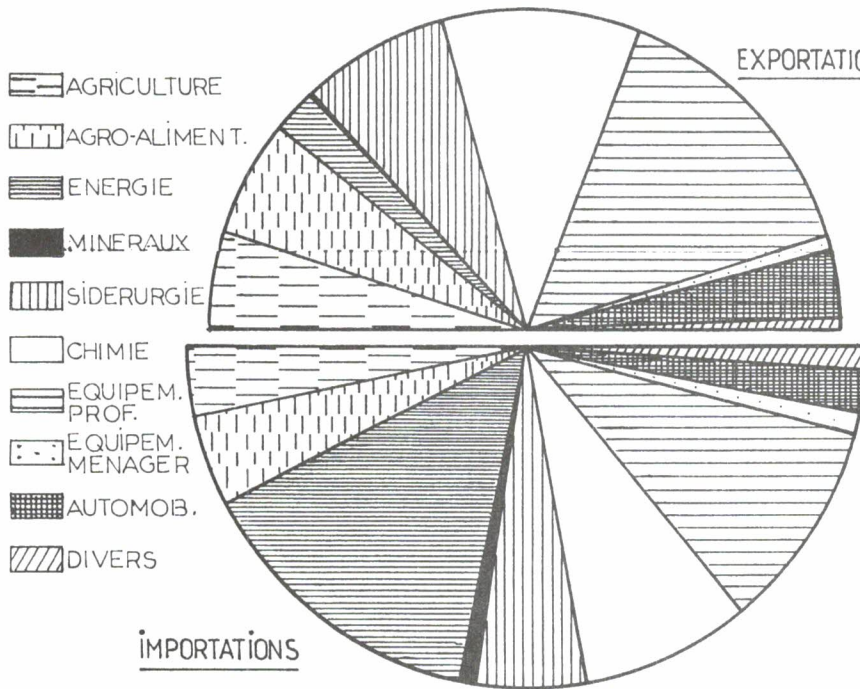
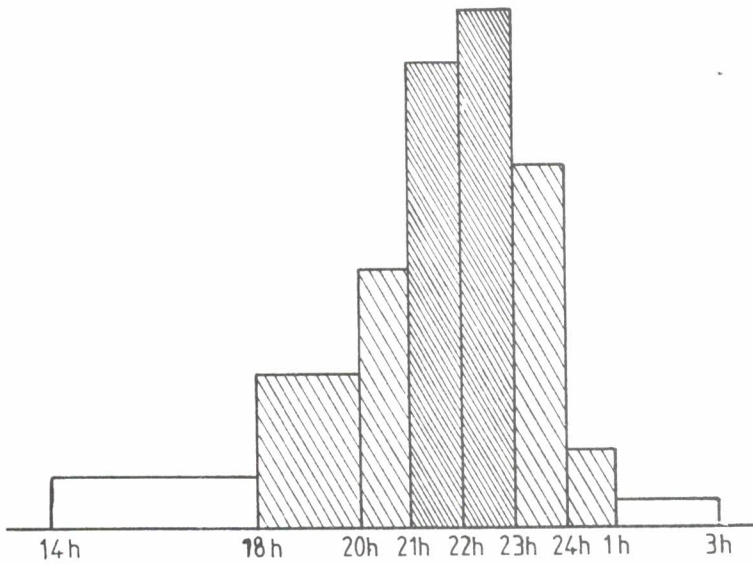
-3- Répartition des exploitations par orientation technico-économique en 1987: (unité : %)

OTEX	M et M ^{elle}	Meuse	Moselle	Vosges	Lorraine
Céréales	5,6	7,5	3,5	0,2	3,8
Grande culture	8,8	12,1	7,2	0,7	6,7
Bovins lait	17,7	17,5	14,9	52,8	26,3
Bovins viande	7,8	5,6	1,0	6,6	4,7
Bovins lait et viande	5,0	6,7	5,5	5,5	5,6
Autres herbivores	10,3	4,0	7,0	15,1	9,3
Herbivore et agricul.	18,9	27,4	17,2	3,9	15,8
Autres divers	25,9	19,2	43,7	15,2	27,8
	100	100	100	100	100

Quelques difficultés

Extrait du journal local, voici le graphique de "Bison Futé" pour les retours du grand week-end de la Pentecôte.

Les services de la Gendarmerie Nationale, chargés des statistiques, ont compté 1 696 500 véhicules quittant Paris au début de ce week-end. En supposant que tous ces véhicules rentrent le même soir, indiquer, selon "Bison Futé", combien arriveront aux portes de Paris entre 14h et 18h, entre 18h et 20h,...



EXPORTATIONS

Sur les graphiques semi-circulaires (avec aire proportionnelle) ci-contre, on a représenté les exportations et les importations de la France pour l'année 1984 (Source: Direction des Douanes).

1°- Le total des échanges commerciaux de la France s'est élevé cette année là à 1 429 milliards de Francs. Calculer le montant des exportations et le montant des importations.

2°- Compléter le tableau statistique ci-dessous en faisant apparaître le solde pour chaque type de produit.

Catégories	Exportations		Importations		Solde
	montant	%	montant	%	
Agriculture					

(Indiquer les valeurs en millions de F)

3°- Imaginer un graphique permettant de représenter le solde positif ou négatif par catégorie.

IMPORTATIONS

Les experts de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economique) préconisent un équilibre entre les différentes sources de l'investissement dans un pays moderne:

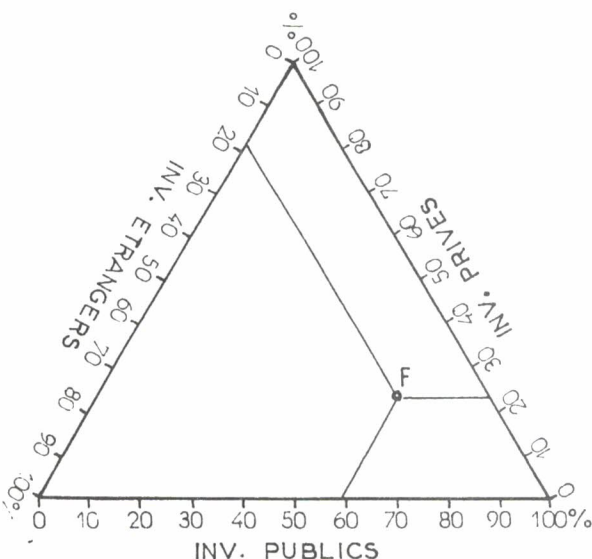
- Investissements publics : 20% à 50%
- Investissements privés : 35% à 55%
- Investissements étrangers : 10% à 25%

On a relevé le montant des investissements dans quatre pays (Source: CMT/Bd Paris 1986):

Investissements	Publics	%	Privés	%	Etrangers	%	
FRANCE	147,5	59	57,5	23	45	18	milliards de Francs
URSS	765		17		68		milliards de \$ EU
LIBERIA	—		10,8		79,2		milliards de DM
RFA	40		65		20		

1° On a représenté la situation de la France sur le graphique triangulaire ci-contre. Placer de même les trois autres pays cités plus haut.

2° Tracer sur le graphique ci-contre le polygone d'équilibre des investissements selon l'OCDE et commenter la position des points F, U, L, R par rapport à celui-ci.



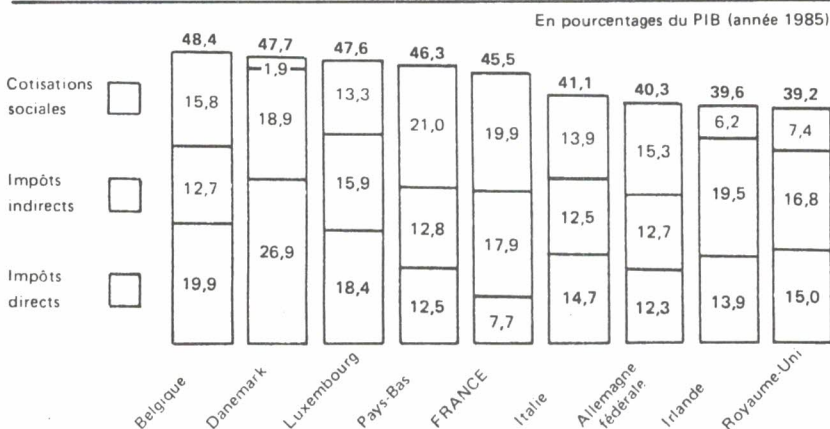
n°1 ÉVALUATION DES RECETTES FISCALES DU BUDGET DE 1988 (milliards de F)

I. Impôts directs	439,5	V. Taxe sur la valeur ajoutée	522,9
Impôt sur le revenu (et autres impôts perçus par « voie de rôle »)	243,8	VI. Contributions indirectes	30,0
Impôt sur les sociétés	121,2	Impôt sur les tabacs, les allumettes et les briquets	18,3
Prélèvement sur revenus de capitaux mobiliers	38,8	Droits de consommation sur les alcools	9,7
Taxe sur les salaires	28,5	Droits de fabrication sur les alcools	0,3
Prélèvements sur les bons anonymes	2,0	Autres contributions indirectes	1,7
Taxe pour formation professionnelle continue	0,3	VII. Autres taxes indirectes	2,3
Contribution des institutions financières	1,5	Total des recettes fiscales (I à VII)	1 179,6
Prélèvement exceptionnel sur les entreprises de production pétrolière	0,4	Recettes non fiscales	74,4
Taxe d'apprentissage	0,2	Total des recettes (fiscales et non fiscales)	1 254,0
Autres impôts directs	2,8	À déduire prélèvements au profit des :	
II. Enregistrement	56,9	Collectivités locales	- 109,6
III. Timbre et impôt sur les opérations de bourse	12,2	Communautés européennes	- 54,7
IV. Douanes	115,8	Total général des ressources brutes	1 089,7
Taxes intérieures sur les produits pétroliers	106,0		
Droits d'importation	8,3		
Autres recettes	1,5		

n°2 STRUCTURE DES RECETTES FISCALES — 1982 À 1986 (%)

	1982	1983	1984	1985	1986
I. Impôts directs	39,8	39,0	39,5	38,3	39,1
Impôts sur le revenu des personnes physiques	20,3	20,9	21,3	20,8	20,3
Autres impôts directs perçus par voie de rôle	1,7	1,7	1,9	1,8	2,2
Impôts sur les sociétés	10,3	9,0	8,5	8,6	9,5
Taxe sur les salaires	2,8	2,8	3,0	2,4	2,4
Impôts sur les revenus des capitaux mobiliers	3,1	3,1	3,2	3,4	3,3
Impôts sur les grandes fortunes	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Autres	1,1	1,0	1,1	0,8	0,9
II. Impôts indirects	60,2	61,0	60,5	61,7	60,9
Enregistrement timbre bourse	5,8	5,9	5,2	5,0	5,2
Douanes (y.c. produits pétroliers)	7,7	7,7	8,0	9,3	9,4
Taxe sur le chiffre d'affaires (TVA et assimilés)	43,7	44,4	44,5	44,6	43,6
Autres	3,0	3,0	2,8	2,8	2,7
Total (I + II)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Total des recettes fiscales (millions de F.)	799 638	868 218	936 224	1 014 559	1 091 846

n°3 STRUCTURE DES PRÉLÈVEMENTS OBLIGATOIRES EN 1985 DANS LA CEE



n°4 NOMBRE DE CONTRIBUABLES PAR TRANCHE DE REVENU ANNUEL IMPOSABLE

(en France au titre de 1983)

Tranches en F.	Nombre	%
0 à 30 000	363 385	2,4
30 001 à 35 000	1 035 546	6,9
35 001 à 40 000	1 158 131	7,7
40 001 à 50 000	2 327 658	15,5
50 001 à 60 000	1 820 491	12,1
60 001 à 70 000	1 417 679	9,4
70 001 à 80 000	1 349 131	9
80 001 à 90 000	1 131 905	7,5
90 001 à 100 000	906 020	6
100 001 à 125 000	1 481 549	9,9
125 001 à 150 000	780 169	5,2
150 001 à 200 000	663 039	4,4
200 001 à 400 000	491 138	3,3
+ de 400 000	103 524	0,7
Ensemble	15 029 365	100,0

1° A l'aide du tableau n°1, construire un graphique circulaire représentant la répartition des recettes fiscales du budget 1988 de la France.

2° Représenter avec un graphique cartésien l'évolution en Francs des impôts directs, des impôts indirects et du total des recettes fiscales pour les années 1982 à 1988 (tableau n°2 + n°1). Comparer sur ce même graphique l'évolution des recettes fiscales avec l'évolution des prix de détail :

Année	Taux d'inflation
1982	11,8
1983	9,6
1984	7,4
1985	5,8
1986	2,7
1987	3,1
1988	2,9

3° Utiliser un graphique triangulaire pour comparer la structure des prélèvements obligatoires en 1985 en France, au Danemark et en Allemagne (tableau n°3).

4° On rappelle que le revenu annuel net imposable correspond aux ressources nettes des contribuables, après abattements (en général 10% et 20%) et exemptions diverses.

Représenter graphiquement la répartition du nombre de contribuables en fonction des tranches de ce revenu net imposable. On supposera que la tranche la plus haute a une amplitude de 200 000 francs. (tableau n°4)

NOM	PRENOM	N° INSEE	NB enfants	salaires	années ANCIEN	PROFESSION ou GRADE
AARON	Jean	1570634902147	1	6600	2	Ouvrier qualifié
ABEUX	Richard	1621242865740	3	4200	1	Vigile
ANSELM	Marcel	1600322134945	1	4680	2	OS
ARIOSTE	Hervé	1550675186021	2	4920	6	OS
ATRIDE	Anne	2570196886500	0	4764	4	Dactylographe
AZAOUDI	Sara	2680936245700	1	3000	2	Dactylo stagiaire
AZURIAN	Fernand	1510482976123	3	6540	10	Ouvrier professionnel
BERNARD	Bertrand	1620932024612	1	5760	10	OS
BIKOWITC	Charles	1500259031288	4	6540	10	Ouvrier professionnel
BOUHA	Mohamed	1580889885641	2	4644	3	OS
BRICK	Françoise	2520717369754	2	5256	11	Standardiste
BUCEPHALE	Alexandre	1670691152463	1	6600	4	OS
BYON	Fabienne	2560455451879	3	4740	5	OS
CASANI	Juan	1570320724950	1	4776	5	OS
CAZAN	Bernard	1410605050911	5	5988	19	Concierge
CHRIST	Alain	1540780386913	2	5160	7	Ouvrier qualifié
DAVIONT	Christelle	2690678251147	2	4812	3	OS
DE LORENE	Irène	2650152498543	0	8232	2	Secrétaire trilingue
DEUGOL	Charles	1401283173599	3	7848	15	Ouvrier professionnel
DIEH	Alain	1450381261633	5	11760	5	Technicien
DINOZA	J-Pierre	1560463186355	4	7920	6	Chef de bureau
DUTOUD	N.Adrien	1550481593133	3	6000	5	Ouvrier qualifié
EFFAND	Adèle	2650603397085	2	4680	3	OS
EVINAH	Pierre	1501107116022	3	5052	11	OS
FAROUCK	Mustapha	1600142093201	2	4620	2	OS
FIRMINO	Franco	1610605612631	2	6120	12	Ouvrier professionnel
GASPAR	Laurent	1611003451477	1	4572	1	OS
GIORDINI	Sophia	2540463493611	3	5520	10	Ouvrier professionnel
GLANDU	Alphonse	1581166442013	3	4860	7	OS
GUIRROL	Pierre	1651086374098	3	4800	2	OS
HADDOCK	Archibald	1350551283507	5	8100	23	Technicien de surface
HAM	Frédérique	2540277121800	2	9000	9	Technicien supérieur
HAMEILE	Edgar	1510661668466	4	8160	14	Ouvrier professionnel
HUBERT	Yves	1400980257144	3	5184	13	Ouvrier professionnel
INCONNINI	Sildi	1540457244781	5	4920	8	OS
IORIA	Mona	2520584077456	2	4812	6	Dactylographe
JESSUY	Gireste	1590523732455	2	4440	10	OS
JUNET	Pascal	1350476687633	4	7140	20	Ouvrier qualifié
KIRCH	J-Paul	1540855394013	3	4908	7	Ouvrier professionnel
KUHNEL	J-Baptiste	1580470907089	4	7560	6	Ouvrier professionnel
LAMBORINI	Luigi	1601025685222	1	4608	3	Ouvrier professionnel
LAURENT	Roland	1270343414274	2	8880	30	Contremaître
LEFRANC	François	1610827698023	2	4800	4	OS
LOZZA	Jean	1580783626988	0	4680	5	OS
LUIS	José	1530264287910	3	4860	8	OS
MOHADIA	Muhamet	1440852596877	4	7080	15	Ouvrier professionnel
MOREAU	Serge	1520415544865	2	9360	9	Technicien supérieur
NATOL	Anne	2591066983777	1	7200	5	Ouvrier qualifié
NIMOSA	Yvon	1550686826702	5	5028	8	Ouvrier qualifié
ORESTE	Iago	1530122448653	6	9000	7	Dessinateur
ORFIDA	Jules	1510361353535	2	5796	10	Ouvrier professionnel
PARIS	Philippe	1380966404705	2	8460	21	Contremaître
PERNOT	Raoul	1300284106444	3	9360	19	Contremaître
PFEIFFER	Maurice	1630176185602	9	5988	8	OS
PIERRE	Paul	1520833144956	4	5052	10	OS
PUCHET	Georges	1660710902748	0	7200	6	OS
RICOT	François	1410556426034	2	11994	16	Ingénieur
ROCHI	Sigismond	1430922855941	6	7668	15	Comptable
SCHMIDT	Georges	1530446299813	2	4908	11	Ouvrier professionnel
SCHMIT	Emile	1621158369640	3	8400	12	Ouvrier professionnel
SCHMITT	Mireille	2620715532493	3	4620	1	Secrétaire
SCHWARTZ	Alain	1510258496923	1	4728	7	Ouvrier qualifié
SCHWEITZER	André	1500867126300	2	5412	14	Ouvrier professionnel
SEILERMAN	Paul	1500109010742	4	5220	11	Ouvrier qualifié
TABURINI	Olivier	1380439015273	3	5988	17	Veilleur de nuit
THOMAS	Agnès	2700417263120	0	5040	1	OS
VAUTRAIN	Claude	1591226764630	3	4800	18	Magasinier
VERNI	Didier	1540375778059	1	4584	6	OS
WOCHTEROV	Christian	1540603911147	3	4740	8	OS
WORTER	Patrice	1490847997016	2	5892	18	Ouvrier professionnel
XAVIER	François	1510399034022	3	5160	11	Ouvrier professionnel
ZAMARO	Séraphin	1450489788915	4	8280	21	Contremaître
ZTRIEL	Siocnarf	1500431938314	2	12600	8	Chef bureau étude
ZUBERT	Christophe	1550904676451	1	4788	4	OS
ZWYTCH	J-Yves	1560942307499	3	3274	6	Ouvrier qualifié

ENONCE

Le directeur de l'entre-
prise dont le fichier du
personnel se trouve édité
ci-contre vous demande une
synthèse graphique de
celui-ci:

1^{ère} PARTIE

Regrouper les activités
des salariés en cinq
secteurs professionnels et
représenter graphiquement.

2^{ème} PARTIE

Représenter graphiquement
le nombre de leurs enfants.

3^{ème} PARTIE

Regrouper l'ancienneté des
employés en six classes
d'amplitude cinq ans et
représenter graphiquement.

4^{ème} PARTIE

Après avoir regrouper les
salaires en cinq ou six
classes d'amplitude
judicieusement choisie,
représenter graphiquement.

5^{ème} PARTIE

La tradition veut que
l'entreprise verse cent
francs à chaque anniver-
saire. Représenter sur un
graphique la somme à
verser chaque mois pour
une année.



STATISTIQUE

Fréquences et Effectifs cumulés

OBJECTIFS :

- Exprimer les effectifs d'une série statistique à l'aide de pourcentages.
- Cumuler des effectifs ou des fréquences de façon croissante ou décroissante.
- Représenter graphiquement des fréquences, des fréquences cumulées, des effectifs cumulés.

SOIT UNE SERIE STATISTIQUE :

Observations relatives à l'âge des élèves du Lycée Professionnel "Colbert de Thionville (57). On y trouve des élèves de 4^{ème} et 3^{ème} technologique, des élèves de BEP et de Baccalauréat Professionnel.

Age	[14 - 16[	[16 - 17[	[17 - 18[	[18 - 20[	[20 - 22[	[22 - 24[
Nombre d'élèves	19	54	120	224	56	8

Effectif total:
 $\sum m_i = 481$

FREQUENCE EN POURCENTAGE :

C'est le pourcentage de l'effectif de la classe calculé par rapport à l'effectif total.

F_i : fréquence de la classe i

n_i : effectif " " " "

$\sum n_i$: effectif total

$$F_i = \frac{n_i \times 100}{\sum n_i}$$

$$F_3 = \frac{224 \times 100}{481}$$

Fréquence en %	4,0	11,2	24,9	46,6	11,6	1,7
----------------	-----	------	------	------	------	-----

EFFECTIFS CUMULES :

On additionne l'effectif de la classe avec les effectifs des classes inférieures (eff. cum. croissants) ou avec les effectifs des classes supérieures (eff. cum. décroissants).

ECC_k : effectif cumulé croissant de la classe k

ECD_k : effectif cumulé décroissant de la classe k

K : rang de la classe supérieure.

$$ECC_k = \sum_{i=0}^k n_i$$

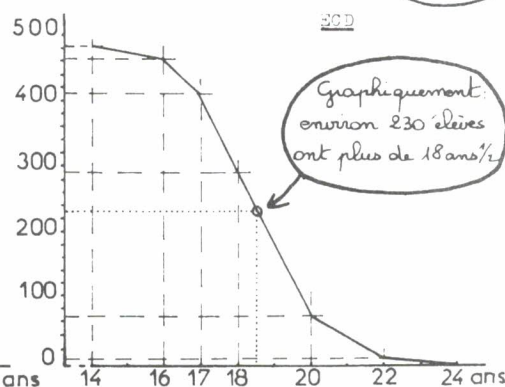
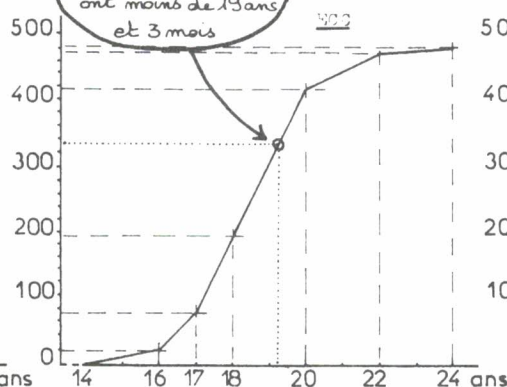
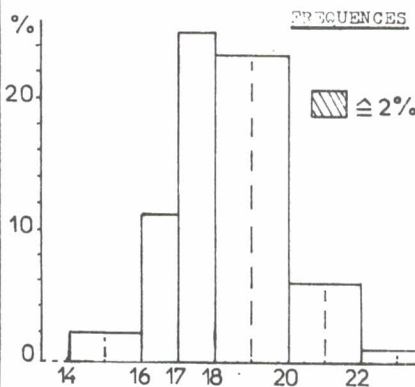
$$ECD_k = \sum_{i=k}^K n_i$$

Effectifs cum. croissants	19	73	193	417	473	481
Effectifs cum. décroissants	481	462	408	288	64	8

Nb d'élèves de moins de 18 ans.
 $ECC_2 = \sum_{i=0}^2 m_i = 19 + 54 + 120 = 193$

Nb d'élèves majeurs :
 $ECD_3 = \sum_{i=3}^6 m_i = 224 + 56 + 8 = 288$

REPRESENTATIONS GRAPHIQUES :

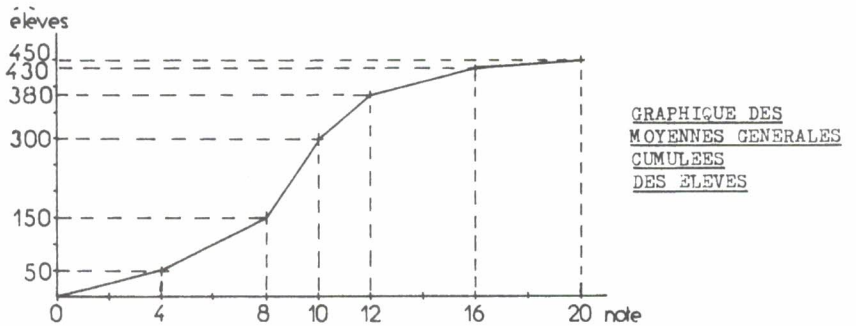
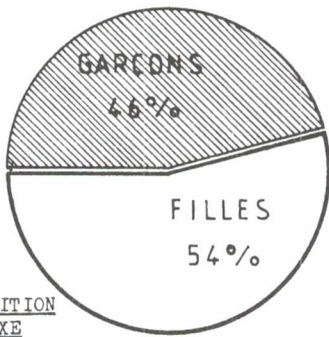
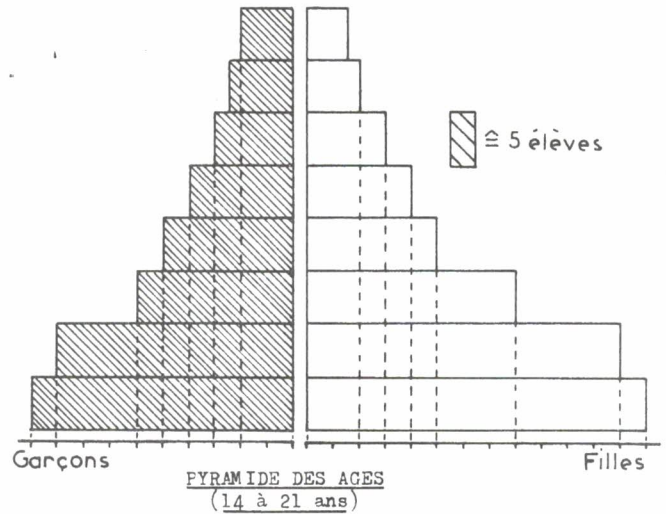


Exercices

ENQUETE DANS UN LYCEE

Les trois graphiques présentés sont le résultat d'une étude réalisée sur l'âge et les résultats scolaires des 450 élèves d'un lycée de la région.

- 1/ Construire un tableau statistique faisant apparaître l'âge des élèves sous forme de 8 classes d'amplitude 1 an, les effectifs ainsi que les fréquences en pourcentage.
- 2/ Tracer le graphique des âges des élèves cumulés croissants et décroissants.
- 3/ Construire l'histogramme des fréquences des moyennes des élèves.
- 4/ Quel est, statistiquement, le nombre de filles de 16 ans ou plus ayant moins de 6 de moyenne générale?



SALAIRES, SALAIRES !

Les salaires bruts mensuels des ouvriers d'une grande entreprise se répartissent de la façon suivante:

de 4500 F à moins de 5000 F	12 %
de 5000 F à moins de 5500 F	17 %
de 5500 F à moins de 6000 F	21 %
de 6000 F à moins de 7000 F	24 %
de 7000 F à moins de 8000 F	14 %
de 8000 F à moins de 10000 F	12 %

Calculer les fréquences cumulées croissantes et décroissantes. Représenter graphiquement.

Quel est, graphiquement, le pourcentage d'ouvriers de cette entreprise gagnant moins que la moyenne des salaires en France (actuellement: 6850 F)? Retrouver ce chiffre par interpolation linéaire.

Quel est le salaire mensuel brut de l'ouvrier qui peut dire: " Il y a, dans cette entreprise, autant de collègues qui gagnent moins que moi que de collègues qui gagnent plus que moi" ?

LES EUROPEENS ET LE TRAVAIL

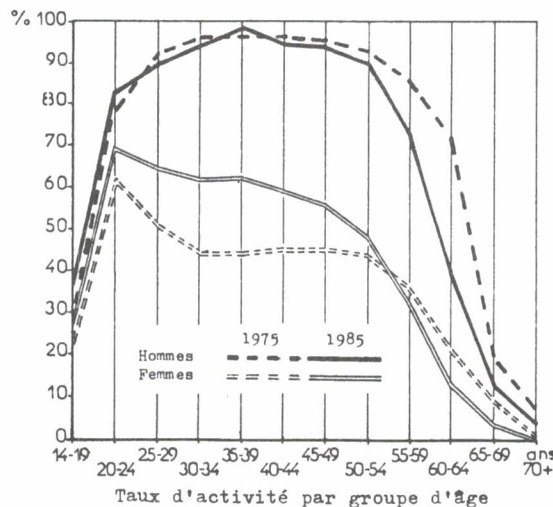
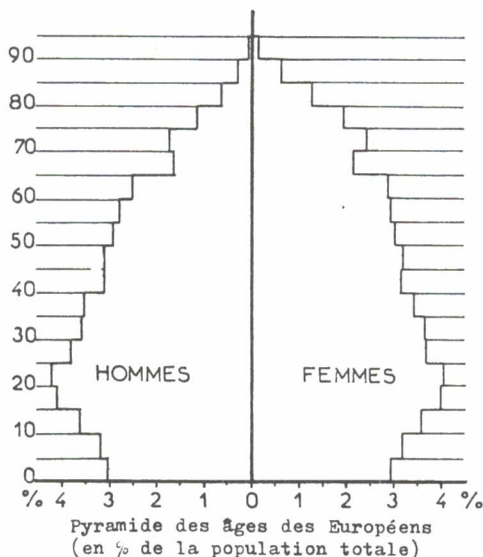
Source:

EUROSTAT-LUXEMBOURG 1988

L'Europe des Douzes comptait, en 1988, 322 millions d'habitants.

En utilisant les graphes ci-contre, construire un tableau indiquant, par classe d'âge d'amplitude 10, le nombre d'hommes actifs, le nombre de femmes actives (en 1985).

Calculer les fréquences en pourcentage pour ces deux séries et représenter sur un même graphique.



Etat matrimonial des Français

POPULATION DE 15 ANS ET PLUS PAR SEXE, GROUPE D'AGE ET ETAT MATRIMONIAL
AU 1^{er} JANVIER 1987

(milliers)

Age en années révolues	Hommes					Femmes				
	Célib.	Mariés	Veufs	Div.	TOTAL	Célib.	Mariées	Veuves	Div.	TOTAL
15 - 29	5 113	1 287	2	54	6 456	4 278	1 937	9	103	6 327
30 - 39	797	3 245	11	286	4 339	564	3 305	47	361	4 277
40 - 49	302	2 582	25	222	3 132	222	2 448	107	262	3 039
50 - 59	292	2 497	71	145	3 005	216	2 369	345	186	3 116
60 - 69	190	1 864	124	77	2 255	207	1 657	675	121	2 660
70 - 79	106	1 028	205	36	1 375	173	771	1 071	77	2 092
80 et plus	38	318	208	11	575	130	173	985	33	1 321
TOTAL	6 821	12 321	646	832	21 137	5 790	12 660	3 239	1 143	22 832

Travail à faire:

Vous devrez répondre aux questions posées après avoir effectué les calculs ou rempli les colonnes d'un tableau statistique ou encore tracé le graphique qui vous auront semblé nécessaires.

- 1/ Quel est, en pourcentage, le nombre d'hommes mariés en France? Parmi ceux-ci, combien ont 39 ans ou moins?
- 2/ Quel est le pourcentage de femmes célibataires qui ont au moins 30 ans?
- 3/ Quel est le pourcentage de femmes veuves en France? Parmi elles, quel est le pourcentage de celles qui ont 70 ans ou plus?
- 4/ Quel est le pourcentage d'hommes veufs en France? Comparer avec la question précédente.
- 5/ Quel est le nombre de divorcés (hommes + femmes) de plus de 33 ans?
- 6/ Présenter dans un tableau la répartition de la population française par classes d'âge sachant qu'il y avait au 1^{er} janvier 1987 11 698 000 jeunes agés de moins de 15 ans. Sur ce tableau, vous ferez apparaître les classes d'âges, le nombre de personnes, les fréquences en % et les fréquences cumulées.
- 7/ Représenter graphiquement ces fréquences en %. Peut-on également indiquer l'état matrimonial par classe d'âge sur ce graphique?

OBJECTIFS :

Caractériser une série statistique le plus objectivement possible à l'aide de valeurs typiques de cette série: **MODE - MOYENNE - MEDIANE - FRACTILES**

Comparer deux séries statistiques à partir de leurs caractéristiques de position.

SOIT UNE SERIE STATISTIQUE :

Enquête sur la durée journalière du trajet domicile-lycée effectuée auprès de 220 élèves du lycée Jean Monnet de Dombasle (54) en 1987

DUREE (en mn)	[0-10[	[10-20[	[20-30[	[30-40[	[40-50[	[50-60[	[60-90[	[90-120[
Nombre d'élèves n_i	18	28	48	55	36	16	11	8

LA CLASSE MODALE ET LE MODE (ou DOMINANTE) :

Le mode est la valeur du caractère ayant le plus grand effectif.

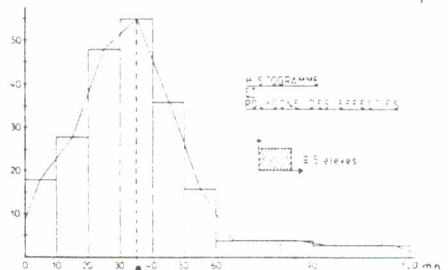
Calcul:

Dans le cas d'une variable discrète, sa détermination est immédiate. Lorsque la variable est continue, le mode se calcule en faisant la moyenne des bornes de la classe modale.

Détermination graphique:

On obtient le mode en abscisse du sommet du polygone des effectifs sur l'histogramme.

Avantages: Calcul immédiat, représentatif
Inconvénient: N'est pas toujours unique, varie selon l'amplitude des classes.



mode : 35 mn

LA MOYENNE ARITHMETIQUE :

On effectue la moyenne de la variable pondérée par les effectifs.

Calcul:

p : nombre de classes.

x_i : variable (valeur ou centre de classe).

n_i : nombre d'observations de la valeur x_i (effectif de la classe i).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{\sum_{i=1}^p n_i}$$

Avantages: dépend de la valeur de toutes les observations.
Inconvénient: peut être affectée par des valeurs extrêmes aberrantes.

Durée (en mn)	Centres x_i	Effectifs n_i	Produit $n_i \cdot x_i$
0-10	5	18	90
10-20	15	28	420
20-30	25	48	1200
30-40	35	55	1925
40-50	45	36	1620
50-60	55	16	880
60-90	75	11	825
90-120	105	8	840
Σ		220	7800

moyenne :

$$\bar{x} = \frac{\sum m_i x_i}{\sum m_i} = \frac{7800}{220} = 35,5 \text{ mn}$$

LA MEDIANE :

Les valeurs du caractère étant rangées par ordre croissant, la médiane est la valeur qui partage l'effectif total en deux parties d'effectifs égaux.

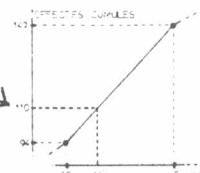
Calcul:

On détermine la classe de l'unité centrale ($n/2$) à l'aide des effectifs cumulés puis on procède par interpolation linéaire dans cette classe.

Détermination graphique:

La médiane est égale à l'abscisse de l'intersection des courbes des effectifs cumulés croissants et décroissants (ordonnée égale à $n/2$).

Avantages: n'est pas affectée par les valeurs extrêmes aberrantes.
Inconvénient: Dépend uniquement de la position des valeurs observées et non des valeurs elles-mêmes.



Rang de l'unité centrale: $\frac{220}{2} = 110$

Classe de l'unité centrale: $[30; 40[$

Interpolation linéaire:

$$\frac{110 - 94}{143 - 94} = \frac{\text{méd} - 30}{40 - 30}$$

$$\text{méd} = 30 + \frac{16 \times 10}{55} = 32,9$$

médiane : 32,9 mn

LES FRACTILES :

Ils partagent la série en parties d'effectifs égaux. Les quartiles partagent la série en quatre, les déciles en dix, ...

Calcul :

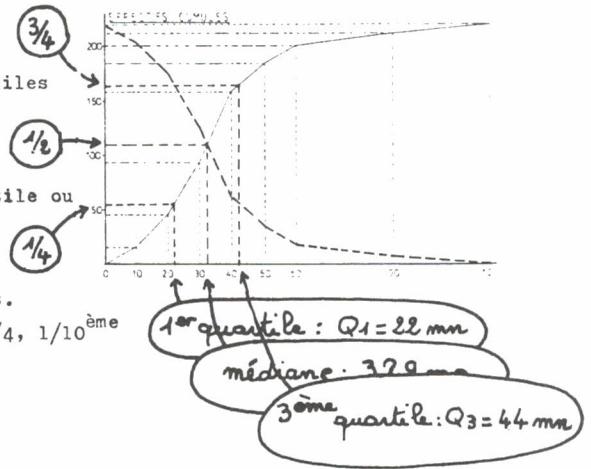
On procède comme pour la médiane (qui est d'ailleurs un second quartile ou un cinquième décile, ...)

Détermination graphique :

Comme pour la médiane, on utilise le graphique des effectifs cumulés.

Il suffit de choisir l'ordonnée correspondant au découpage voulu ($1/4$, $1/10$ ^{ème}, $1/2$, ...)

Avantages et inconvénients : les mêmes que la médiane.

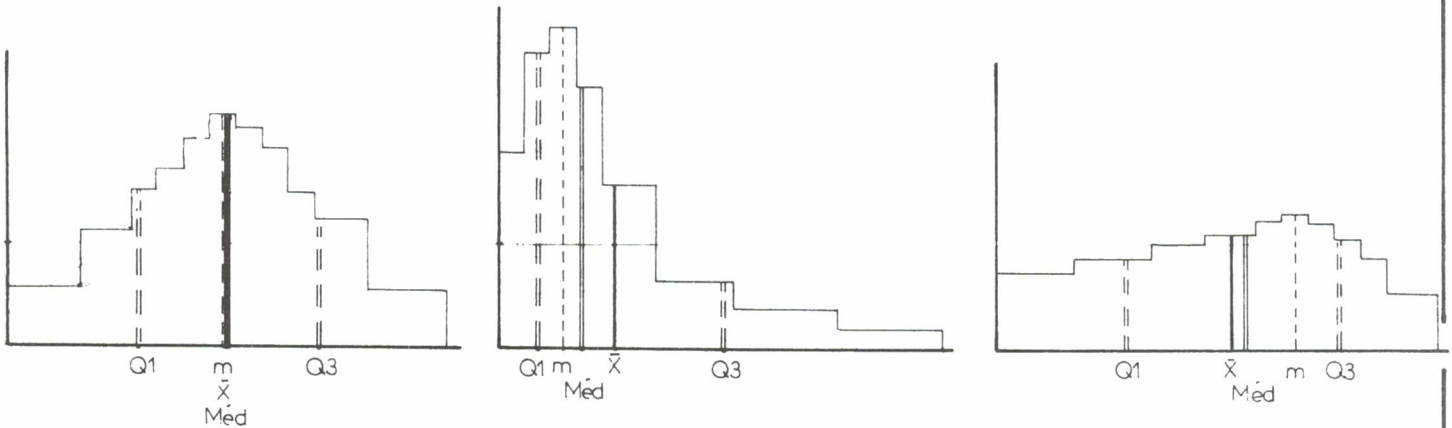


POSITION DU MODE m , DE LA MOYENNE \bar{X} , DE LA MEDIANE Méd ET DES QUARTILES Q1 ET Q3 EN FONCTION DU TYPE DE DISTRIBUTION

DISTRIBUTION NORMALE (de Gauss)

DESEQUILIBRE VERS LES VALEURS SUPERIEURES

REPARTITION REGULIERE SUR TOUTE L'ETENDUE



MOYENNE EN MATHÉMATIQUES:

Un élève a obtenu les notes suivantes en mathématiques au cours du 1^{er} trimestre: 10 - 6 - 19 - 11 - 12 - 8 - 10,5.

Quelle est sa note moyenne ? sa note médiane ?

Peut-on parler de mode dans cette série statistique ?

MOYENNE A L'EXAMEN:

Au cours d'un examen, un candidat a obtenu les notes suivantes:

Français: 14; Mathématiques: 12; Anglais: 10; Histoire: 15; Physique: 06.

Sachant que les notes sont affectées des coefficients respectifs: 4 - 4 - 3 - 1 - 2, calculer la note moyenne obtenue par ce candidat. Peut-on parler de note médiane, de mode ?

LA TAILLE DES MENAGES FRANCAIS EN 1982:

L'INSEE indique ainsi la taille (nombre de personnes) des ménages français en 1982:

Nombre de personnes.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nombre de ménages.	4 816 680	5 592 060	3 679 440	3 163 440	1 443 500	519 260	207 820	88 160	80 460

Calculer la taille moyenne d'un ménage français. Déterminer la taille médiane.

LES SALAIRES DANS UNE ENTREPRISE:

Les salaires des employés d'une entreprise sont représentés par la courbe des effectifs cumulés croissants ci-contre.

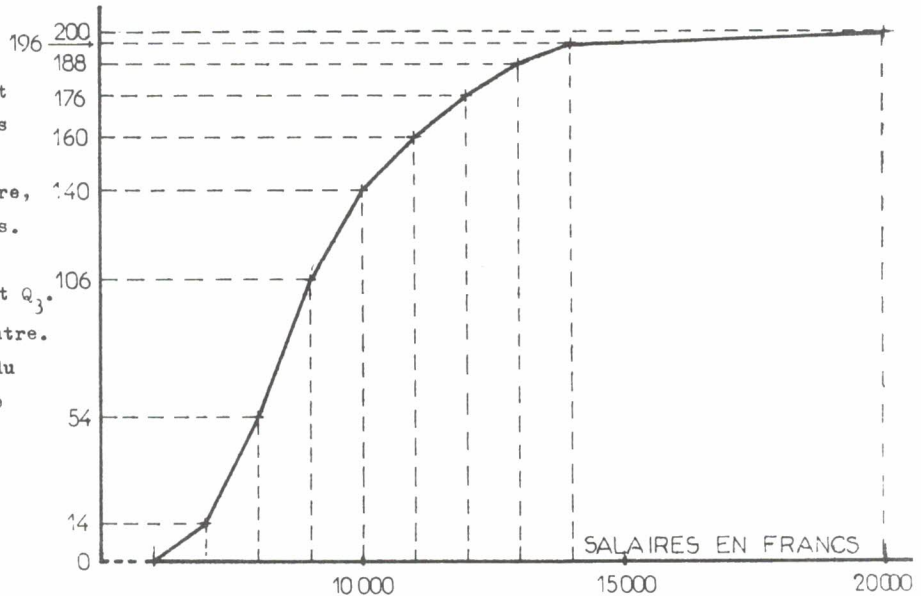
Présenter dans un tableau les classes de salaire, les effectifs, les effectifs cumulés croissants.

Calculer le salaire moyen.

Calculer le salaire médian, les quartiles Q_1 et Q_3 .

Vérifier ces résultats sur le graphique ci-contre.

Quel est le mode de cette série? La relation du statisticien Pearson: $m = 3 \cdot \text{méd} - 2 \cdot \bar{x}$ est-elle à peu près vérifiée?



L'AGE DES FRANCAIS:

AGE DES FRANCAIS dizaines	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	727	769	782	783	745	728	738	716	741
1	796	853	875	880	853	847	843	848	868	872
2	884	875	846	857	840	849	834	841	840	844
3	850	843	860	856	886	889	389	880	841	645
4	637	630	585	533	555	600	598	602	608	608
5	630	618	641	643	649	621	623	610	609	608
6	590	587	582	596	598	360	315	275	255	313
7	456	452	443	406	409	393	378	349	332	310
8	286	263	245	221	185	160	137	113	96	75
9	61	49	36	26	19	14	10	8	7	5
10	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-

(en milliers de personnes)

Le tableau ci-contre indique l'âge de la population française par années au 1-01-1984.

1/ Regrouper ces données en classes d'âge régulières d'amplitude 10 ans.

Calculer l'âge moyen et l'âge médian des Français.

2/ Regrouper les mêmes données dans les classes d'âge suivantes: 0 à 3 ans, 4 à 10 ans, 11 à 20 ans, 21 à 40 ans, 41 à 70 ans, 71 ans et +.

Calculer de même l'âge moyen et l'âge médian.

3/ Calculer ces âges moyen et médian directement à partir des âges indiqués dans le tableau.

4/ Dédurre des trois questions précédentes l'influence du découpage de la variable en classes sur les paramètres de position (voir également le mode).

Exercices (suite)

TEMPERATURES A NANCY

Températures minimales relevées sous abri à Nancy du 15 décembre au 31 décembre 1988 :

-3 -4 1 4 2 0 4 5 7 9 3 5 6 4 2 1 0 (degrés Celsius)

Calculer la température minimale moyenne observée au cours de cette période.

Quelle a été la température médiane

Quel est le mode de cette série ?

MORTALITE EN FRANCE

Ages	Décès pour 10 000 personnes	
	Hommes	Femmes
[0 - 5 [	111	86
[5 - 10 [	18	13
[10 - 20 [	63	31
[20 - 30 [	156	54
[30 - 40 [	193	89
[40 - 50 [	427	189
[50 - 60 [	994	405
[60 - 65 [	759	337
[65 - 70 [	984	507
[70 - 75 [	1267	815
[75 - 80 [	1560	1343
[80 - 85 [	1631	1959
[85 - 100 [	1837	4172

FRANCE 1986

Calculer l'âge de décès moyen pour les hommes et pour les femmes.

Commenter le tableau et les résultats de la 1^{ère} question.

Calculer l'âge de décès médian chez les hommes et chez les femmes.

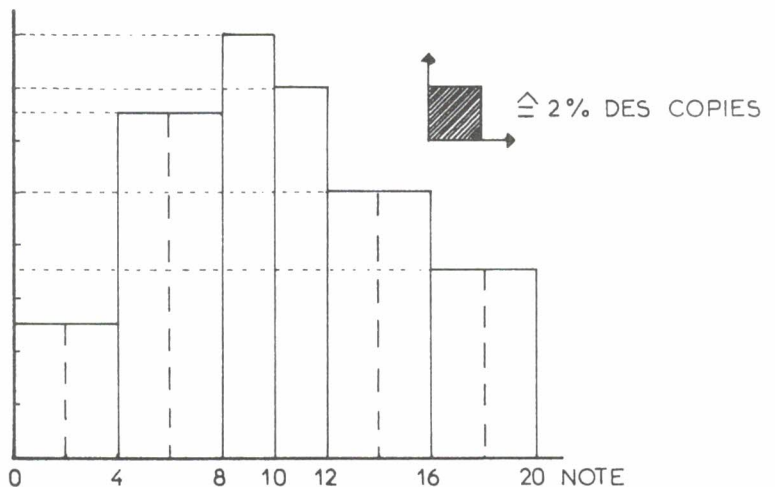
NOTES

Le Service des Examens a effectué une recherche statistique sur les notes des candidats en mathématiques à l'examen de l'année dernière. Les résultats de cette recherche ont été représentés par l'histogramme ci-contre.

Déterminer la note moyenne.

Déterminer la note médiane.

Calculer le 2^{ème} décile. Sachant que 50 candidats ont obtenu une note inférieure à ce décile, combien y avait-il de candidats à cet examen ?



LE PATRIMOINE DES FRANÇAIS EN 1982

Le tableau ci-contre indique la répartition du patrimoine net des Français âgés de plus de 20 ans (attention: chiffres cumulés). Ces chiffres tiennent compte des propriétés bâties, non bâties, des bois et forêts, des valeurs mobilières, mais ni des oeuvres d'art ni de l'outil de travail.

Calculer le montant du patrimoine moyen et médian du Français. Expliquer la différence entre ces deux paramètres.

Déterminer, en valeur absolue et en pourcentage de la fortune totale des Français, le patrimoine détenu par les 10 % les plus riches (dont la fortune est supérieure au 9^{ème} décile).

- Source: impôt sur les grandes fortunes 1982 -

Patrimoine en Francs:	Nombre cumulé:
53 000 000 et +	700
27 000 000 et +	3 500
13 000 000 et +	18 000
9 000 000 et +	45 700
6 000 000 et +	116 000
4 500 000 et +	226 000
3 000 000 et +	575 000
2 000 000 et +	1 205 000
1 500 000 et +	1 875 000
900 000 et +	3 125 000
750 000 et +	4 125 000
600 000 et +	5 417 000
450 000 et +	6 749 000
300 000 et +	8 509 000
150 000 et +	11 574 000
de 0 à 150 000	36 604 000

Les moyennes

MOYENNE ARITHMETIQUE SIMPLE:

x_i = les valeurs.

n = nombre de valeurs.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

MOYENNE ARITHMETIQUE PONDEREE:

x_i = les valeurs.

n_i = leur coefficient.

$$\bar{x} = \frac{\sum n_i x_i}{\sum n_i}$$

MOYENNE STATISTIQUE:

X_i = les centres de classe.

n_i = les effectifs.

$$\bar{x} = \frac{\sum n_i X_i}{\sum n_i}$$

MOYENNE GEOMETRIQUE:

x_i = les valeurs.

n = nombre de valeurs.

$$\bar{x}_g = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$$

MOYENNE HARMONIQUE:

x_i = les valeurs.

n = nombre de valeurs.

$$\bar{x}_h = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}}$$

MOYENNE QUADRATIQUE:

x_i = les valeurs.

n = nombre de valeurs.

$$\bar{x}_q = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n}}$$

MOYENNE INTER-QUARTILES:

x_i = les valeurs comprises entre les quartiles Q_1 et Q_3 .

n = nombre de ces valeurs = 50 % de l'effectif.

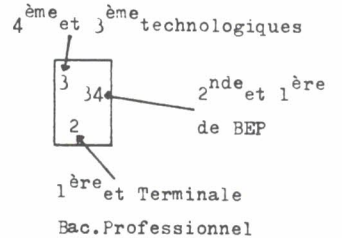
$$\bar{x}_{iq} = \frac{\sum x_i}{n}$$

DE L'AGE DES ELEVES AU LYCEE PROFESSIONNEL COLBERT

Mois	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0		7	9	12	5					1
1			2	3	36	12	6	1		
2					7	3	8	3	1	
3	1	4	10	9	6	27	18	7	1	
4			5	17						
5					5	6	1	3		
6		2	15	10	3	1	9	5	2	
7			6	19	34	4	3	2		
8					2	4	3	2		1
9		5	4	13	4	29	15	3		
10			3	17						
11					4	7	2	1		

Le tableau ci-contre présente l'âge des élèves du Lycée Professionnel "Colbert" de THIONVILLE (57) en 1989.

Les âges sont indiqués au trimestre près:



Exemple: 27 élèves de BEP ont 18 ans 3 à 5 mois

1° Regrouper l'ensemble des élèves selon leur âge en cinq classes:

[14 - 15[[15 - 16[[16 - 18[[18 - 21[[21 - 24[

Calculer l'âge moyen par la méthode statistique (au mois près).

2° En reprenant les données brutes du tableau, calculer la moyenne arithmétique simple des âges (au mois près).

3° Comparer les deux moyennes et commenter.

VALEUR MOYENNE D'UN CAPITAL:

Un capital de 12 000 francs est placé le 15 janvier à intérêts composés de 1 % mensuels.

1° En appliquant la formule $VA_n = C (1 + \frac{t}{100})^n$, calculer la valeur de ce capital au 15 février, 15 mars, 15 avril, 15 mai, 15 juin et 15 juillet.

2° Calculer la moyenne arithmétique simple de la valeur de ce capital pour ces 7 mois.

3° Calculer la moyenne géométrique de ces sept valeurs en utilisant les touches $\boxed{INV} \boxed{y^x} \boxed{n}$ pour le calcul de $\sqrt[n]{\dots}$ ou en utilisant la formule logarithmique:

$$\log x_g = \frac{\log VA1 + \log VA2 + \dots + \log VA7}{7}$$

4° Comparer les deux moyennes avec la valeur du capital au 15 avril. Commenter.

MOYENNES DE NOTES:

Un élève a obtenu les notes suivantes:

2 - 5 - 11 - 15 - 10 - 18 - 15 - 7 - 9 - 12 - 20 - 12 - 03 - 10 - 14

Calculer puis ordonner ses moyennes arithmétique, géométrique, harmonique, quadratique et inter-quartiles.

MOYENNES DE SALAIRES:

On a relevé les salaires (en francs) suivants dans une entreprise moyenne l'année dernière:

Salaires	[4000-4500[	[4500-5000[	[5000-6000[	[6000-10000[	[10000-20000[	[20000-50000[
Effectif	15	20	35	13	5	2

1° Calculer le salaire moyen dans cette entreprise (moyenne arithmétique pondérée).

2° Calculer la moyenne inter-quartiles des salaires et expliquer l'intérêt de cette moyenne dans le cas présent.

POPULATION FRANCAISE PAR CLASSES D'AGE ET PAR SEXE
en milliers (1982)

Ages (ans)	Hommes	Femmes	Taux d'activité des femmes en %	
			1962	1982
15 à 19	2343	2253	35,7	16,7
20 à 24	2231	2233	61,8	66,9
25 à 29	2232	2197	45,6	70,6
30 à 34	2360	2298	39,2	67,0
35 à 39	1818	1764	40,0	65,1
40 à 44	1552	1492	41,8	62,0
45 à 49	1658	1659	45,1	58,3
50 à 54	1660	1693	45,6	54,1
55 à 59	1542	1673	18,5	10,8
60 à 64	1073	1245	4,7	4,0
	<u>Femmes actives</u>		6 700	9 600
	<u>Femmes de 15 ans et plus</u>		18 300	22 300

PROPORTION ET NOMBRE DE FEMMES PARMIS LES ACTIFS OCCUPÉS
PAR CATÉGORIE SOCIOPROFESSIONNELLE EN 1975 ET 1987

	(1) Mars 1975		(2) Mars 1987	
	%	Effectifs milliers	%	
Cadres et professions intellectuelles supérieures	21,8	584	27,5	
Professions intermédiaires	37,4	1 808	41,9	
Employés n. c. services aux particuliers	68,2	4 284	75,0	
Personnel des services directs aux particuliers	82,2	928	83,9	
Ouvriers qualifiés	7,8	283	3,0	
Ouvriers non qualifiés	31,1	914	35,0	

(1) Recensement. (2) Enquête emploi.

TAUX D'ACTIVITÉ DES FEMMES VIVANT AVEC OU SANS CONJOINT
SELON L'ÂGE, L'ÉTAT MATRIMONIAL ET LE NOMBRE D'ENFANTS
Recensement de 1982

Tranche d'âges	Avec conjoint					Sans conjoint				
	0 enfant	1 enfant	2 enfants	3 et plus	Ensemble	Célib.	Mariées	Veuves	Divorcées	Ensemble
15 à 19 ans	69,0	36,5	16,8	14,3	57,7	15,5	24,6	10,5	66,7	15,5
20 à 24 ans	94,3	84,0	35,6	11,9	70,2	64,4	59,5	55,3	84,4	84,5
25 à 29 ans	86,6	76,7	54,3	20,8	66,3	84,6	57,3	71,9	88,4	83,7
30 à 34 ans	82,9	79,4	64,8	31,9	63,1	97,2	67,5	73,7	90,1	85,5
35 à 39 ans	77,9	74,7	64,1	37,3	61,6	85,5	69,3	77,9	90,1	84,8
40 à 44 ans	70,0	62,4	52,9	32,3	58,3	83,2	67,7	75,7	89,6	82,3
45 à 49 ans	61,0	51,0	40,9	24,2	54,2	90,7	67,1	73,6	86,1	79,0
50 à 54 ans	52,2	41,3	32,8	19,0	49,2	78,9	60,2	65,4	82,4	73,0
55 ans et plus	17,3	30,9	28,9	21,1	18,3	24,1	13,8	6,9	28,5	11,5
Total	41,6	66,1	57,7	30,9	48,7	43,3	47,5	12,1	66,7	34,8

TAUX D'ACTIVITÉ DES FEMMES DANS DIVERS PAYS

Pays	%	Pays	%	Pays	%
France (1984)	34,8	Grèce (1983)	19,3	États-Unis (1985)	41,8
Allemagne R.F. (1984)	35,3	Turquie (1980)	31,4	Japon (1985)	38,6
Italie (1985)	28,2	Yougoslavie (1981)	32,9	Inde (1981)	19,8
Danemark (1985)	48,6	Chili (1984)	19,9	Chine (1982)	48,4
Grande-Bretagne (1984)	37,4	Bolivie (1985)	14,4	Égypte (1983)	22,5
Portugal (1985)	37,0	Australie (1985)	45,7	Algérie (1983)	2,4

Dans un tableau, faire apparaître les tranches d'âge, les effectifs, les fréquences, les effectifs cumulés croissants et les fréquences cumulées croissantes concernant les femmes actives en 1982.

Calculer l'âge moyen de la femme française qui occupe un emploi en 1982. Calculer l'âge médian.

Quel est l'âge modal ?

Calculer le taux d'activité total des femmes en 1962 et 1982.

Expliquer pourquoi le taux maximum concerne la tranche [20 - 25[en 1962 et la tranche [25 - 30[en 1982.

Si on considère que les français sont susceptibles d'être actifs entre 15 ans et 65 ans, calculer l'âge moyen de l'homme et de la femme susceptible d'exercer un emploi.

Comparer le résultat obtenu avec l'âge moyen de la femme française occupant un emploi. Commenter.

Représenter la distribution des femmes selon les catégories socio-professionnelles en 1975 et en 1987 à l'aide d'un graphique adéquat.

Utiliser une représentation graphique appropriée pour représenter le taux d'activité des femmes selon l'âge et l'état matrimonial:

avec conjoint: 0 et 2 enfants

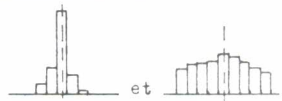

sans conjoint: célibataires et mariées.

Représenter graphiquement les taux d'activités des femmes dans les pays cités dans le dernier tableau en annexe.



STATISTIQUE Paramètres de Dispersion

OBJECTIFS :

Les caractéristiques de position ne permettent pas de différencier les séries statistiques du type  et . Leur différence tient à la dispersion plus ou moins grande des valeurs par rapport aux valeurs centrales (moyenne, mode, médiane).

On calculera l'ETENDUE, l'ECART ABSOLU MOYEN, la VARIANCE et l'ECART-TYPE, l'ECART INTER-QUARTILES.

SOIT UNE SERIE STATISTIQUE :

Age des professeurs enseignant au Lycée C. de TH. en M. (5.):

Age	[20 - 25[	[25 - 30[	[30 - 40[	[40 - 50[	[50 - 60]
Effectif	2	13	46	22	6

L'ETENDUE :

On appelle étendue la différence entre les valeurs extrêmes de la variable.

Avantage: donne rapidement une idée de l'amplitude de la distribution.

Inconvénient: sa valeur est faussée par les valeurs extrêmes aberrantes.

L'ECART INTER-QUARTILES :

C'est la différence entre les quartiles Q_1 et Q_3 . Il représente la longueur de l'intervalle dans lequel sont situées les 50 % des observations les plus centrales.

Avantage: élimine les éventuelles valeurs aberrantes (25 % des valeurs basses et 25 % des valeurs hautes).

L'ECART ABSOLU MOYEN :

Il représente la moyenne arithmétique pondérée des écarts des valeurs de la variable par rapport à la moyenne de ces valeurs.

p = nombre de classes

\bar{x} = moyenne

x_i = valeurs

n_i = effectifs

$$\bar{e} = \frac{\sum_{i=1}^p |x_i - \bar{x}| n_i}{\sum_{i=1}^p n_i}$$

Avantage: donne une indication sur la position des observations autour de la moyenne.

Un écart faible signifie une faible dispersion autour de cette moyenne.

Inconvénient: peu utilisé en statistique.

L'ECART MEDIAN :

C'est la médiane des écarts des observations par rapport à la médiane de celles-ci.

Cet écart est peu utilisé en statistique. On lui préfère l'écart-type.

LA VARIANCE et L'ECART-TYPE :

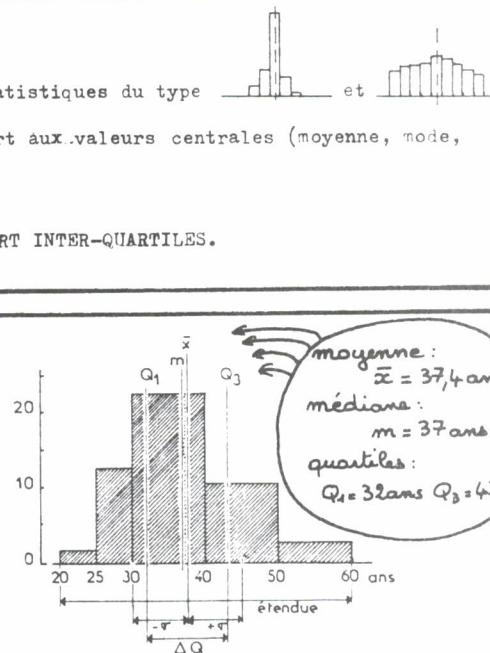
On appelle variance la moyenne des carrés des écarts des observations par rapport à la moyenne.

$$V = \frac{\sum_{i=1}^p (x_i - \bar{x})^2 n_i}{\sum_{i=1}^p n_i}$$

L'écart-type est égal à la racine carrée de la variance

$$\sigma = \sqrt{V}$$

Avantage: c'est le plus utilisé des paramètres de dispersion. Plus l'écart-type est faible, plus la concentration est importante autour de la moyenne.



étendue :

$$E = 60 - 20 = 40 \text{ ans}$$

écart inter-quartiles :

$$\Delta Q = 43 - 32 = 11 \text{ ans}$$

Age	Eff n_i	Centre x_i	$n_i x_i$	$|x_i - \bar{x}|$	$n_i |x_i - \bar{x}|$
[20-25[	2	22,5	45	14,9	29,8
[25-30[	13	27,5	357,5	9,9	128,7
[30-40[	46	35	1610	2,4	110,4
[40-50[	22	45	990	7,6	167,2
[50-60]	6	55	330	17,6	105,6
Σ	89		3332,5		541,7

écart absolu moyen :

$$\bar{e} = \frac{\Sigma n_i |x_i - \bar{x}|}{\Sigma n_i} = \frac{541,7}{89} = 6,1 \text{ ans}$$

Age	Eff n_i	Centre x_i	$(x_i - \bar{x})^2$	$n_i (x_i - \bar{x})^2$
[20-25[	2	22,5	222,01	444,02
[25-30[	13	27,5	95,01	1274,13
[30-40[	46	35	5,76	264,96
[40-50[	22	45	57,76	1270,72
[50-60]	6	55	309,76	1858,56
Σ	89			5112,39

variance :

$$V = \frac{\Sigma n_i (x_i - \bar{x})^2}{\Sigma n_i} = \frac{5112,39}{89} = 57,4$$

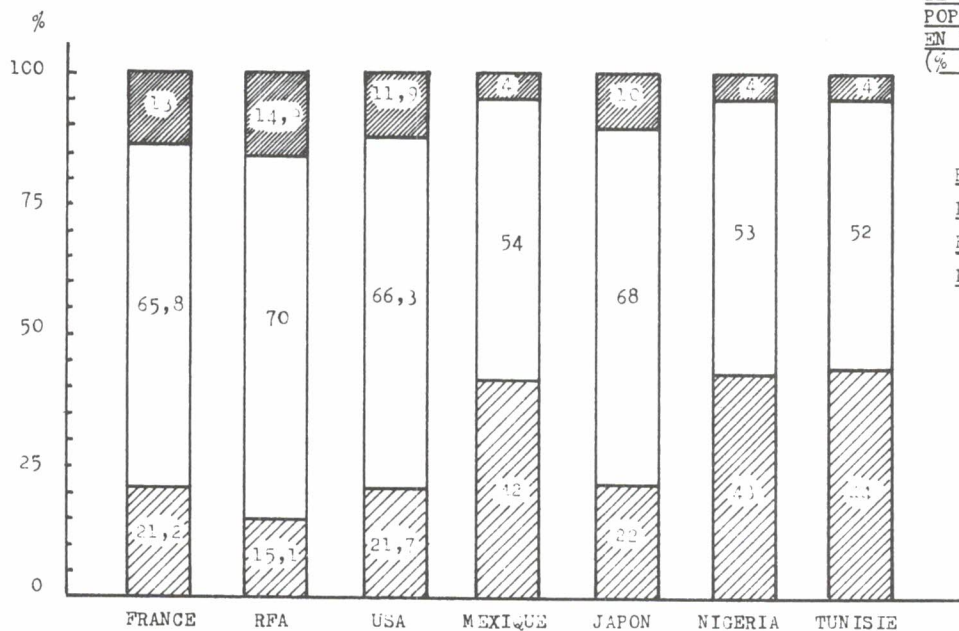
écart-type :

$$\sigma = \sqrt{V} = 7,6 \text{ ans}$$

Etude comparée de sept pays

QUELQUES
DONNEES
GEOGRAPHIQUES
HUMAINES
ET
ECONOMIQUES
(en 1987)

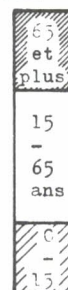
Pays	Densité en h/km ²	P.N.B. par habitant en dollars	Taux de natalité pour 1000 hab.	Population en millions
FRANCE	102	9860	14,1	55,6
ALLEMAGNE FEDERALE	245	11090	9,6	61,0
U.S.A.	26	15490	15,7	243,8
MEXIQUE	42	2060	33,9	81,9
JAPON	329	10390	12,5	122,2
NIGERIA	118	770	50,4	108,6
TUNISIE	46	1860	32,8	7,6



TAUX
D'ACCROISSEMENT
DE LA
POPULATION
EN 1987
(% par an)

FRANCE	0,4
ALLEMAGNE FED.	-0,2
NIGERIA	3,5

REPARTITION
DE LA POPULATION
EN TROIS GROUPES
D'AGES (1985) :



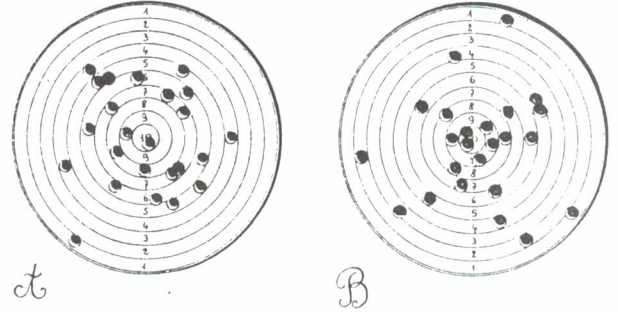
- 1/ Pour les sept pays concernés, calculer la moyenne et l'écart-type des trois séries: densité, produit national brut et taux de natalité.
- 2/ Calculer dans chaque cas le coefficient de dispersion $\frac{D}{M}$.
- 3/ Calculer l'étendue des séries P.N.B. et taux de natalité. L'étendue est-elle du même ordre de grandeur que quatre fois l'écart-type (dispersion normale de Gauss)?
- 4/ En supposant que le taux d'accroissement naturel de la population ne change pas, quelles seraient les populations des trois pays France, Allemagne et Nigéria en l'an 2000?
- 5/ Calculer le nombre annuel de naissances au Nigéria actuellement.
- 6/ Pour la série "Répartition de la population en trois groupes d'âges", calculer l'étendue, la moyenne et l'écart absolu moyen de la population âgée de moins de quinze ans.
- 7/ Essayer de tirer des conclusions de toutes les données et des résultats obtenus.

Exercices

LE MEILLEUR TIREUR :

En étudiant les cartons des tireurs A et B ci-contre, indiquer le meilleur.

On pourra calculer les caractéristiques de position et de dispersion.



LE MEILLEUR DEVOIR :

Voici les notes obtenues à deux devoirs par 13 élèves:

Epreuve 1 : 0 - 3 - 4 - 5 - 5 - 6 - 8,5 - 11 - 11 - 11 - 15 - 17,5 - 20

Epreuve 2 : 7 - 7 - 7,5 - 7,5 - 8 - 8 - 8,5 - 9,5 - 10,5 - 10,5 - 11 - 11 - 11

1/ Montrer que les caractéristiques de position ne permettent pas de bien décrire ces deux séries de notes.

2/ Calculer l'étendue, l'écart moyen et l'écart-type des deux séries. Quelles conclusions peut-on en tirer?

DU DOMICILE AU TRAVAIL :

Distance domicile-travail des français

(les déplacements dans la commune de résidence ne sont pas comptés):

Distance en km	Nombre de travailleurs (en milliers)	
	1975	1982
1 à 4	2370	2507
5 à 9	2729	3287
10 à 14	1278	1654
15 à 19	672	892
20 à 29	601	820
30 à 49	321	447
50 à 99	161	225
100 à 199	86	110
200 à 999	125	158
Total	8343	10100

Calculer la distance moyenne du trajet domicile - travail des français en 1975 et 1982.

Calculer l'écart-type pour ces deux années. Commenter les résultats obtenus.

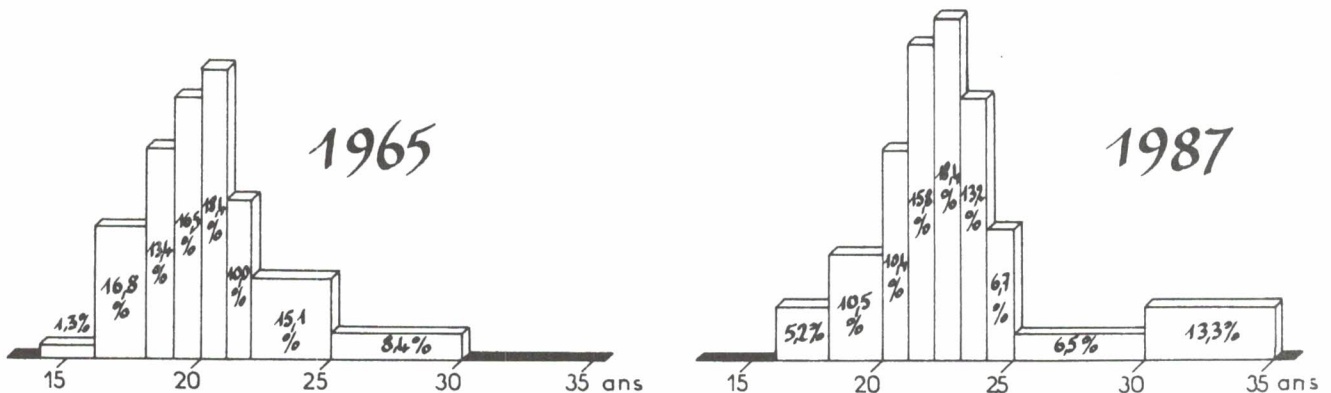
Quelle est, en pourcentage, l'augmentation des personnes travaillant hors de leur commune de résidence entre 1975 et 1982?

La population active était respectivement de 20 944 000 personnes et de 21 466 000 personnes en 1975 et 1982. Calculer en % la proportion de personnes se déplaçant par rapport aux actifs pour les deux années indiquées.

AGE DE MARIAGE :

Les deux histogrammes ci-dessous représentent en pourcentage la répartition des mariages célébrés en France en 1965 et 1987 en fonction de l'âge de la mariée.

(On dénombra 342 000 mariages civils en 1965 et 265 000 en 1987.)



1/ Calculer l'âge moyen et l'âge médian de mariage des femmes en 1965 et en 1987.

2/ Calculer l'écart inter-quartiles et l'écart-type pour ces deux années. Que remarque-t-on?

3/ On appelle coefficient de dispersion le rapport $\frac{s}{\bar{x}}$ de l'écart-type sur la moyenne. Calculer ce coefficient pour les années 1965 et 1987. Quel est l'intérêt du calcul de ce coefficient de dispersion en statistique?

Le loto!

Le tableau ci-dessous donne le nombre de sorties de chaque numéro depuis la création du jeu (19-05-1976) ainsi que l'écart qui représente le nombre de tirages sans sortie de chaque nombre à la date du 31 janvier 1989. Par exemple, le numéro 10 est sorti 100 fois depuis le début du jeu et au 31 janvier 1989, cela faisait 4 tirages qu'il n'était pas sorti.

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sorties	108	109	110	104	115	112	119	114	105	
Ecart	0	3	6	26	0	15	7	7	19	
NO	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sorties	100	103	124	98	113	121	114	101	116	114
Ecart	4	16	6	10	19	1	1	2	25	1
NO	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Sorties	117	113	114	109	122	118	121	112	116	103
Ecart	11	11	3	10	0	0	9	1	5	32
NO	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Sorties	102	117	109	104	125	108	119	115	129	110
Ecart	8	1	2	2	5	32	2	14	5	4
NO	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Sorties	130	99	108	108	103	118	103	99	130	117
Ecart	7	6	2	0	5	18	8	14	0	4

Quel est le nombre de sorties moyen ?

Quelle est l'étendue de la série des sorties ?

Calculer l'écart-type et l'intervalle inter-quartiles puis le coefficient de dispersion des sorties. La dispersion vous paraît-elle grande? Cela facilite-t-il le travail du joueur ?

Calculer, pour la série des écarts, la moyenne, l'étendue et l'écart-type. Calculer le coefficient de dispersion. Comparer avec la série précédente. Que pensez-vous de la dispersion? Cela facilite-t-il le travail du joueur ?

Il y a eu 916 tirages depuis la création du jeu en 1976. Calculer la fréquence en % de sortie du numéro le plus sorti, du numéro le moins sorti ainsi que la fréquence de sortie moyenne.


Sachant qu'il y a 13 983 816 combinaisons différentes et deux tirages par semaine et considérant tout ce qui précède, quelles sont vos chances de gagner le gros lot ? (réponse: se[anu])



OBJECTIFS :


- Représenter graphiquement une série chronologique par un graphique cartésien, un graphique polaire, un graphique en Z, ...
- Etudier une tendance : ajustement, interpolation et extrapolation linéaire.

SOIT UNE SERIE CHRONOLOGIQUE :

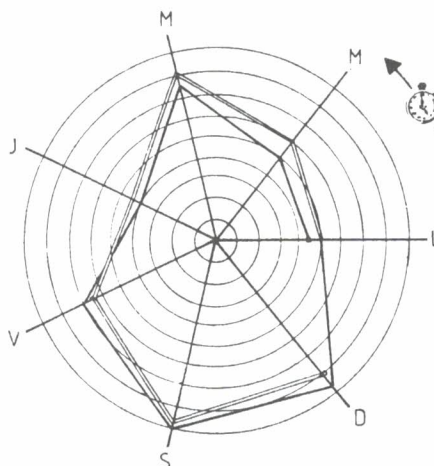
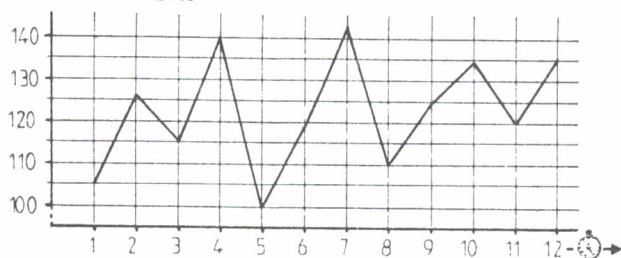
	T_1	T_2	...	...	T_i	...	T_n
Rang	1	2	...	...	i	...	n
Variable	x_1	x_2	...	...	x_i	...	x_n

années, jours, mois, heures, ...

REPRESENTATION GRAPHIQUE D'UNE SERIE CHRONOLOGIQUE : Graphique cartésien et graphique polaire

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Rang	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
C A	105	126	115	140	100	119	142	110	125	134	120	135

CHIFFRE D'AFFAIRE en milliers de francs



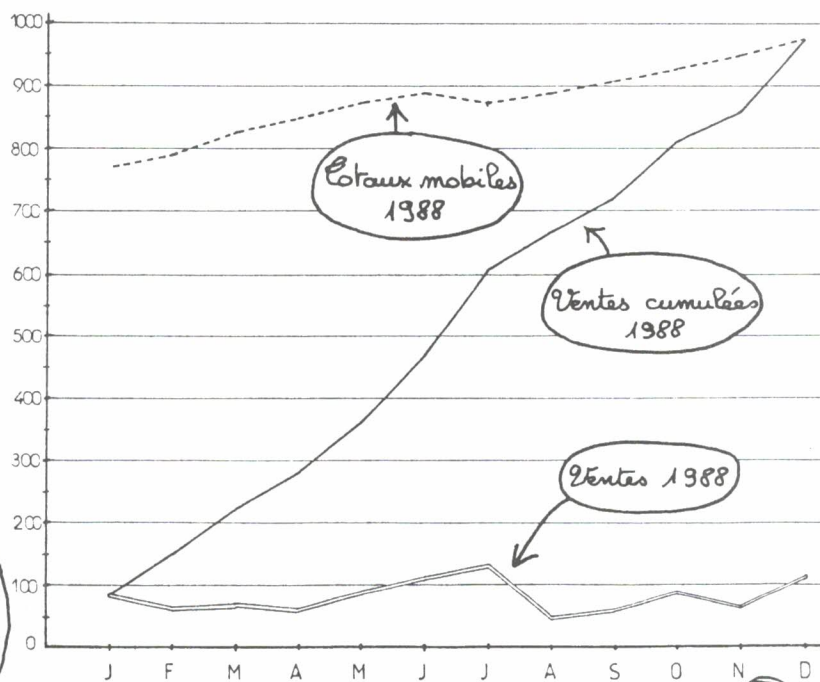
PEAGE DE REVENTIN

Semaine	du 12 au 19	du 20 au 27
LUNDI	90	100
MARDI	100	120
MERCUR	150	160
JEUDI	80	85
VENDR	140	130
SAMEDI	180	175
DIMANC	170	160

(en milliers de véhicules)

APPLICATION COMMERCIALE : le graphe en Z

n°	Mois	Ventes 1987	Ventes 1988	Cumul 1988	Totaux mobiles	
					Δ	\uparrow
1	J	65	84	84	19	779
2	F	50	64	148	14	793
3	M	37	70	218	33	826
4	A	40	62	280	22	848
5	M	62	85	365	23	871
6	J	100	112	477	12	883
7	J	148	130	607	-18	865
8	A	40	55	662	15	880
9	S	34	60	722	26	906
10	O	55	85	807	30	936
11	N	40	62	869	22	958
12	D	89	104	973	15	973
TOTAUX		760	973			



$\Delta = \text{Ventes } 88 - \text{Ventes } 87$

Cumul sur 12 mois

Exemple pour mai 1988:

$871 = \text{somme des ventes de J-J-A-S-O-N-D } 1987 + \text{J-F-M-A-M } 1988$

$= \text{Total mobile d'avril} + \Delta \text{ de mai}$

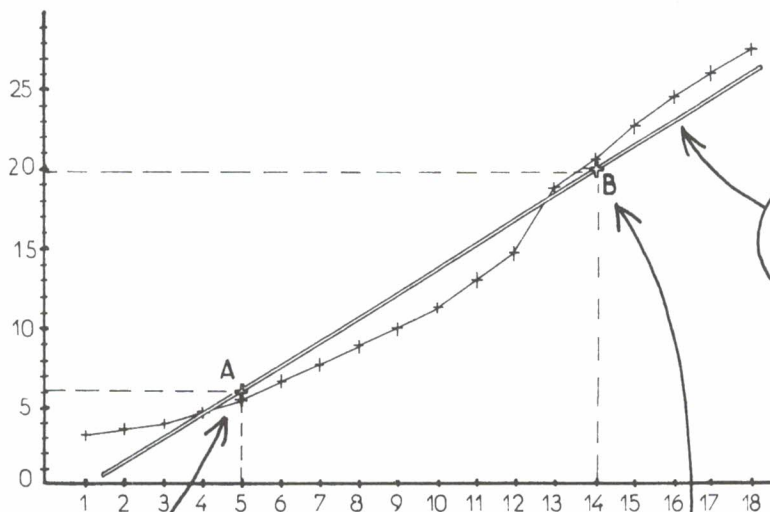
AJUSTEMENT LINEAIRE D'UNE SERIE CHRONOLOGIQUE PAR LA METHODE DE MAYER:

Evolution du SMIC horaire en francs au cours des 18 dernières années.

n°	Années	SMIC
1	1970	3,36
2	1971	3,63
3	1972	3,95
4	1973	4,60
5	1974	5,43
6	1975	6,75
7	1976	7,89
8	1977	8,94
9	1978	10,06
10	1979	11,31
11	1980	12,93
12	1981	14,79
13	1982	18,62
14	1983	20,29
15	1984	22,78
16	1985	24,55
17	1986	26,04
18	1987	27,57

1^{er} groupe de points

2^{ème} groupe de points



Droite de régression Δ

Point moyen A:
 abscisse : moyenne des abscisses du 1^{er} groupe = 5
 ordonnée : moyenne des ordonnées du 1^{er} groupe = 6,07

Point moyen B:
 abscisse : moyenne des abscisses du 2^{ème} groupe = 14
 ordonnée : moyenne des ordonnées du 2^{ème} groupe = 19,88

RECHERCHE DE L'EQUATION DE LA DROITE DE REGRESSION Δ :

Par un système d'équations:

L'équation est de la forme $y = ax + b$

$A \in \Delta : 6,07 = a \times 5 + b$

$B \in \Delta : 19,88 = a \times 14 + b$

On résout le système:

$$\begin{cases} 5a + b = 6,07 \\ 14a + b = 19,88 \end{cases}$$

On trouve $a = 1,53$ et $b = -1,60$

Vectériellement:

Soit $M(x, y) \in \Delta$

$\vec{AB}(9; 13,81)$ et $\vec{AM}(x-5; y-6,07)$

\vec{AB} et \vec{AM} sont dépendants:

$9(y-6,07) - 13,81(x-5) = 0$

$9y - 54,63 - 13,81x + 69,05 = 0$

$9y = 13,81x - 14,42$

$y = 1,53x - 1,60$

L'équation de la droite Δ est:
 $y = 1,53x - 1,60$

SUJET BAC PRO BUREAUTIQUE (option A) SESSION 1988.

EVOLUTION DU CHIFFRE D'AFFAIRE au cours des 6 dernières années	
Années	Chiffre d'affaire hors taxes en milliers de francs
1982	16 670
1983	18 915
1984	21 950
1985	28 100
1986	34 240
1987	40 700

Monsieur FAUVEAU vous demande de déterminer le chiffre d'affaire prévisionnel de 1988. Pour cela, il vous remet le document ci-contre.

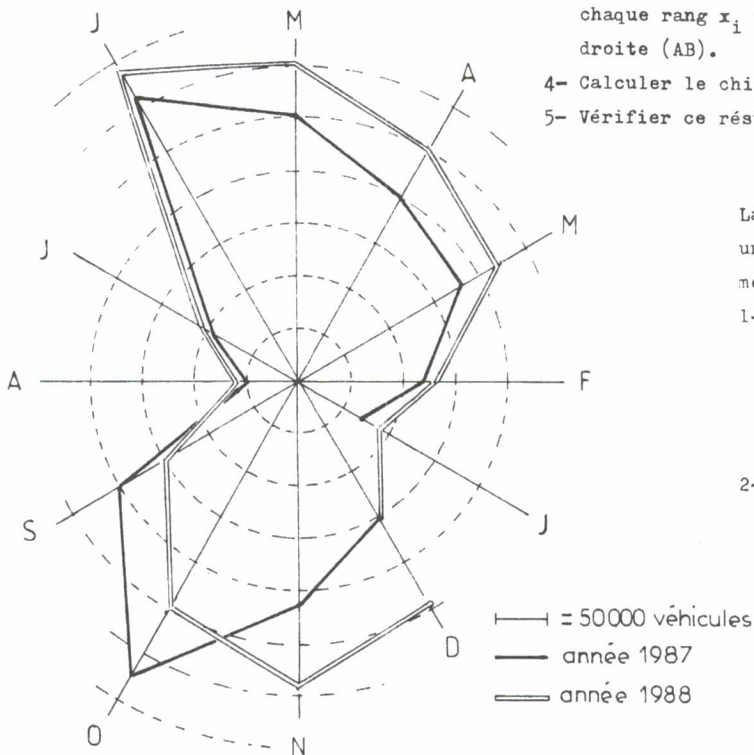
- 1- Représenter l'évolution du chiffre d'affaire dans un repère orthogonal: en abscisses: 2 cm pour une année en ordonnée: 1 cm pour 2 000 000 F
origine 1981 origine 10 000 000 F
- 2- On partage la série ci-contre en deux sous-ensembles d'effectifs égaux: l'un pour les années 1982, 1983, 1984 et l'autre pour les années 1985, 1986, 1987.

Déterminer les coordonnées des points moyens A et B des deux sous-ensembles

Date	Rang x_i	CA en MF y_i	Date	Rang x_i	CA en MF y_i
1982	1	16 670	1985	4	28 100
1983	2	18 915	1986	5	34 240
1984	3	21 950	1987	6	40 700

PRODUCTION AUTOMOBILE EN FRANCE.

- 3- Tracer la droite (AB) dans le même repère qu'au 1-. Cette droite représente une fonction f qui pourrait indiquer la tendance, en associant à chaque rang x_i un chiffre d'affaire y_i . Déterminer l'équation de la droite (AB).
- 4- Calculer le chiffre d'affaire prévisionnel de 1988.
- 5- Vérifier ce résultat sur le graphique.



La production automobile a été, en France, de 2 150 000 unités en 1987 et de 2 420 000 unités en 1988. La production mensuelle pour ces deux années est représentée ci-contre.

- 1- Dresser un tableau faisant apparaître la production mensuelle en milliers pour les deux années, la production cumulée pour l'année 1988 ainsi que les totaux mobiles (production cumulée avec les 11 mois précédents) pour cette même année.
- 2- Construire le graphe en Z de la production mensuelle, de la production cumulée et des totaux mobiles pour l'année 1988.

SALAIRE ET INFLATION.

Un salarié de la Fonction Publique a noté l'évolution de son salaire mensuel brut au cours des 12 dernières années:

Années	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Salaire brut en francs	3900	4400	5200	6100	6500	6700	6700	6900	7100	7100	7500	7900

(Salaire brut de Janvier arrondi à la centaine de francs la plus proche)

- 1- Représenter par un graphique cartésien l'évolution annuelle de ce salaire.
- 2- L'augmentation des prix de détail, dans le même temps, ayant été de:

Années	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Inflation	9,3%	9,7%	11,7%	13,6%	13,9%	11,8%	9,6%	7,4%	5,8%	2,7%	3,1%	2,9%

Imaginer un moyen graphique de comparer le salaire de l'employé avec cette évolution des prix.

- 3- Effectuer un ajustement linéaire du salaire de l'employé, déterminer l'équation de la droite de régression. En déduire le pourcentage d'augmentation probable de son salaire pour 1989.

Le Chômage: Tendances et variations saisonnières

1° Taux de chômage en % de la population active

ANNEES	F	D	B	E	I	USA
1979	6,5	3,2	8,4	8,5	7,5	5,7
1980	6,9	3,1	9,0	11,2	7,4	7,0
1981	7,2	4,3	10,9	14,0	8,3	7,5
1982	8,0	6,1	13,1	15,9	8,9	10,9
1983	8,1	7,6	14,5	17,4	9,7	9,5
1984	8,9	8,1	14,0	18,2	10,1	7,4
1985	10,1	8,6	13,1	21,4	10,5	7,1
1986	10,4	7,0	10,8	21,0	10,7	6,9
1987	10,8	6,9	10,6	20,6	11,1	6,5
1988	11,2	6,5	10,5	20,0	11,5	6,4

1^{ère} PARTIE: EVOLUTION DU TAUX DE CHOMAGE DANS DIVERS PAYS EUROPEENS ET AU ETATS-UNIS.

Le tableau ci-contre indique le taux de chômage (% du nombre de chômeurs par rapport à la population active) en France, en Allemagne, en Belgique, en Espagne, en Italie et aux Etats-Unis pour les 10 dernières années.

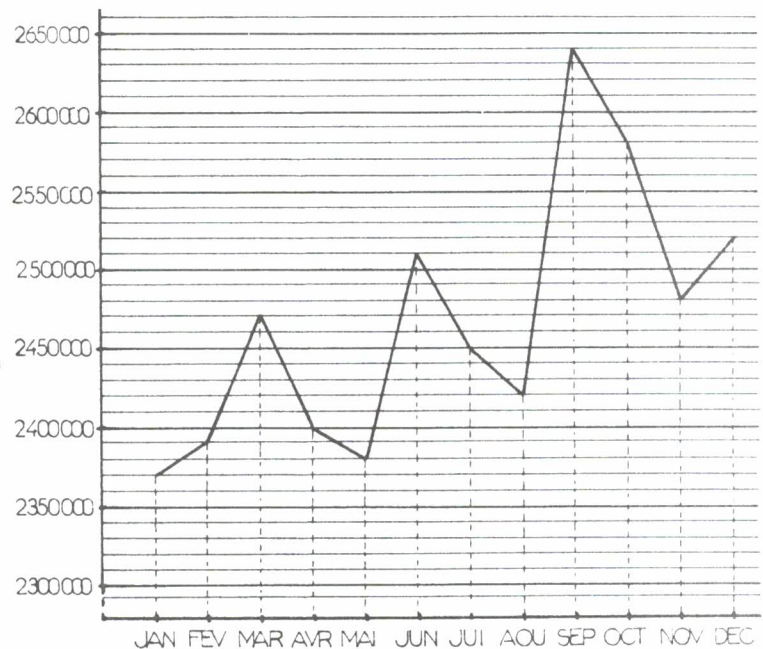
- 1- Représenter sur un même graphique (papier millimétré) l'évolution du taux de chômage pour les six pays.
- 2- Tracer la droite de régression pour chaque pays.
- 3- Déterminer graphiquement et algébriquement le taux de chômage probable dans chacun des pays à l'horizon 1993.

2^{ème} PARTIE: VARIATIONS SAISONNIERES DU CHOMAGE EN FRANCE

Le graphique -2- représente l'évolution du nombre de demandeurs d'emploi en France pour l'année 1987. On remarque d'importantes variations saisonnières.

- 1- Représenter sur le graphique -2- l'évolution du chômage par un ajustement linéaire.
- 2- Déterminer l'équation de cette droite (droite de régression). On appelle f la fonction dont la représentation graphique coïncide avec cette droite.
- 3- Dresser un tableau indiquant pour chaque mois le rang x , le nombre réel de demandeurs d'emploi n et le nombre $f(x)$ appelé "nombre de demandeurs d'emploi corrigé des variations saisonnières".
- 4- On appelle Coefficient Saisonnier le rapport $n/f(x)$ du nombre réel sur le nombre corrigé. Calculer ce coefficient pour chaque mois.
- 5- On entend: "Le nombre de demandeurs d'emploi en juillet est de 2 654 000 en données corrigées des variations saisonnières...". Combien y a-t-il effectivement de chômeurs?

2° Graphique du nombre de chômeurs en France en 1987



3^{ème} PARTIE: LE COEFFICIENT SAISONNIER MENSUEL

Statistiquement, le coefficient saisonnier doit être calculé sur plusieurs années. Le tableau -3- nous donne le relevé du nombre de demandeurs d'emploi mensuellement pour les cinq dernières années.

Calculer le coefficient saisonnier pour chacun des 12 mois et représenter graphiquement la série obtenue.

Mois Années	Mois											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1	2.27	2.42	2.45	2.44	2.38	2.51	2.45	2.44	2.52	2.49	2.48	2.48
2	2.29	2.37	2.47	2.46	2.37	2.54	2.45	2.45	2.54	2.48	2.51	2.49
3	2.28	2.41	2.47	2.45	2.40	2.51	2.48	2.46	2.57	2.53	2.50	2.52
4	2.28	2.42	2.51	2.48	2.42	2.53	2.49	2.47	2.60	2.58	2.53	2.57
5	2.30	2.44	2.54	2.49	2.43	2.54	2.49	2.50	2.61	2.59	2.55	2.57

3° Nombre de chômeurs en France sur 5 ans (en millions):



STATISTIQUE

Séries à deux variables

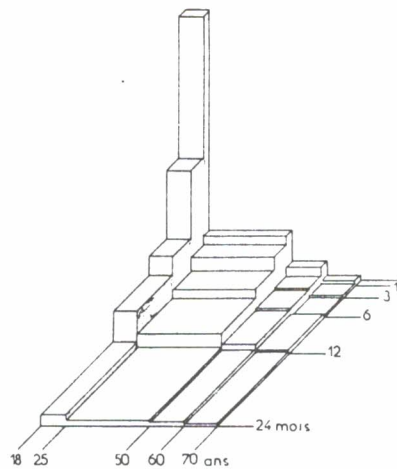


CAS D'UNE SERIE A DEUX VARIABLES CONTINUES: statistique du chômage en Lorraine selon l'âge du demandeur et de la durée d'inscription

Durée d'inscription	Age du demandeur			
	18 à 24 ans	25 à 49 ans	50 à 59 ans	+ de 60 ans
Moins d'un mois	7907	5545	562	17
1 à 3 mois	7368	3301	949	34
3 à 6 mois	5457	8861	1171	35
6 à 12 mois	7434	12477	2119	86
1 à 2 ans	4121	9197	2788	111

Source: direction régionale du travail et de l'emploi (juillet 1988)

Histogramme dans l'espace.

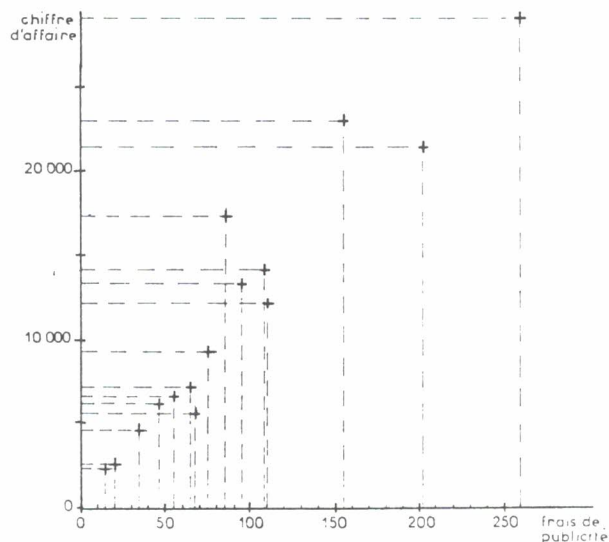


CAS D'UNE SERIE A DEUX VARIABLES DISCRETES: campagne publicitaire et chiffre d'affaire

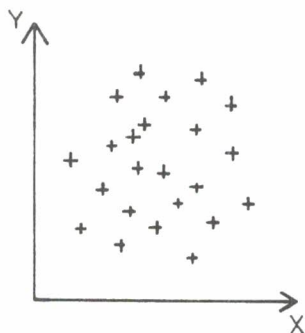
N° de la campagne publicitaire	Frais de publicité	Chiffre d'affaire
1	65	7 100
2	110	12 130
3	76	9 200
4	15	2 350
5	85	17 200
6	35	4 490
7	20	2 500
8	68	5 660
9	54	6 720
10	260	29 000
11	47	6 150
12	155	23 000
13	202	21 400
14	96	13 200
15	109	14 190

Les montants indiqués sont en milliers de francs

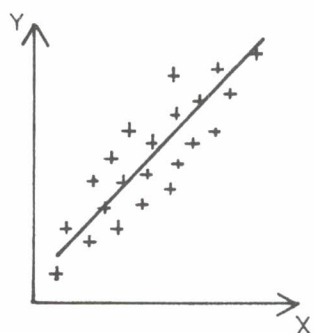
Nuage de points



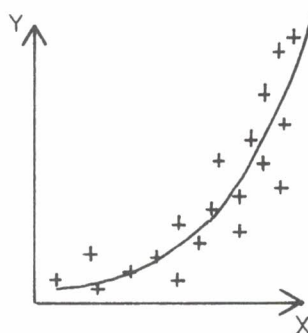
DEPENDANCE DES DEUX VARIABLES X ET Y: observation de nuages de points



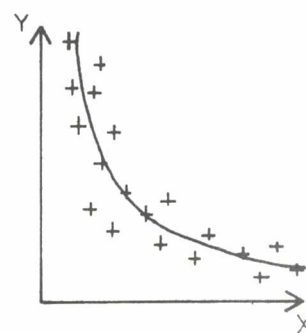
Les variables X et Y sont INDEPENDANTES



Les variables X et Y sont LINEAIREMENT DEPENDANTES



Dépendance de type PARABOLIQUE

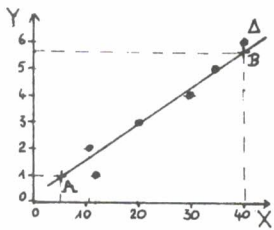


Dépendance de type HYPERBOLIQUE

VARIABLES LINEAIREMENT DEPENDANTES: ajustement linéaire

METHODE GRAPHIQUE

X_i	12	11	20	30	35	41
Y_i	1	2	3	4	5	6



- On trace "au mieux" la droite d'ajustement
- On prend deux points de cette droite:

A(5,1) et B(40;5.6)

- On résout le système:

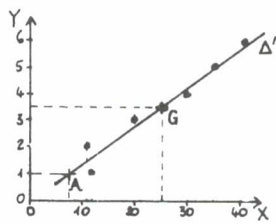
$$\begin{cases} 5a + b = 1 \\ 40a + b = 5,6 \end{cases}$$

La droite d'ajustement graphique a pour équation:

$$y = 0,13x + 0,35$$

METHODE DU POINT MOYEN

X_i	12	11	20	30	35	41
Y_i	1	2	3	4	5	6



- On calcule les coordonnées du point moyen:

$$G(\bar{X}, \bar{Y})$$

- On ajuste "au mieux" une droite passant par G
- On prend un point sur la droite et on résout le système:

G(25;3,5) et A(8,1)

$$\begin{cases} 25a + b = 3,5 \\ 8a + b = 1 \end{cases}$$

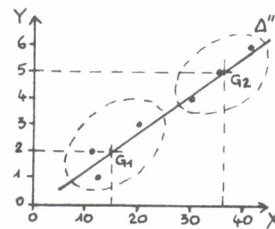
- On prend un point sur la droite et on résout le système:

La droite Δ' a pour équation:

$$y = 0,15x - 0,18$$

METHODE DE MAYER

X_i	12	11	20	30	35	41
Y_i	1	2	3	4	5	6



- On partage la série en deux groupes du même nombre de points.

- On calcule les coordonnées du point moyen de chaque groupe G1 et G2

- On détermine l'équation de la droite passant par les points moyens:

G1(14,3;2) G2(35,3;5)

$$\begin{cases} 14,3a + b = 2 \\ 35,3a + b = 5 \end{cases}$$

- On obtient pour Δ''

$$y = 0,14x - 0,04$$

METHODE DES MOINDRES CARRES

Soit \bar{x} la moyenne des x_i et \bar{y} celle des y_i .

L'équation de la droite d'ajustement par cette méthode est telle que:

si $X_i = x_i - \bar{x}$ et $Y_i = y_i - \bar{y}$

$$a = \frac{\sum X_i Y_i}{\sum X_i^2} \text{ et } b = \bar{y} - a\bar{x}$$

x_i	12	11	20	30	35	41
y_i	1	2	3	4	5	6
$X_i = x_i - \bar{x}$	-13	-14	-5	5	10	16
$Y_i = y_i - \bar{y}$	-2,5	-1,5	-0,5	0,5	1,5	2,5
$X_i Y_i$	32,5	21	2,5	2,5	15	40
X_i^2	169	196	25	25	100	256

$$a = \frac{\sum X_i Y_i}{\sum X_i^2} = \frac{113,5}{771} = 0,15$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x} = 3,5 - 0,15 \times 25 = -0,25$$

L'équation de la droite d'ajustement sera donc:

$$y = 0,15x - 0,25$$

Cas des variables continues: méthode des moyennes discontinues

On remplace la série :

Durée d'inscription	Ages	18 à 24 ans	25 à 49 ans	50 à 59 ans	+ de 60 ans
moins d'un mois	Centres	21,5	37,5	55	65
1 à 3 mois	0,5	7907	5545	562	17
3 à 6 mois	1,5	7368	8301	949	34
6 à 12 mois	4,5	5457	8861	1171	35
1 à 2 ans	9	7434	12477	2119	86
	18	4121	9197	2788	111
Moyenne pondérée de la durée		5,6	7,5	10	16,3

par la série :

Ages x_i	21,5	37,5	55	65
Durée \bar{y}_i	5,6	7,5	10	16,3

puis on procède comme ci-dessus...

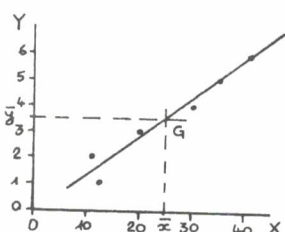
$$\bar{y}_0 = \frac{0,5 \times 562 + 1,5 \times 949 + 4,5 \times 1171 + 9 \times 2119 + 18 \times 2788}{562 + 949 + 1171 + 2119 + 2788} \approx 10$$

CORRELATION LINEAIRE: coefficient de corrélation

Droite de regression (d'ajustement) $y = ax + b$

Droite de regression $x = a'y + b'$

Coefficient de corrélation $r = \sqrt{aa'}$

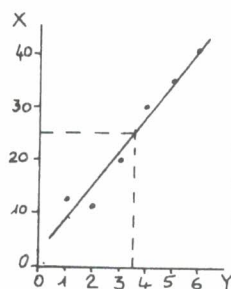


Par la méthode des moindres carrés, nous trouvons:

$$y = 0,15x - 0,25$$

Soit:

$$a = 0,15$$



Par la même méthode (on inverse dans les formules x et y) on obtient:

$$x = 6,5y + 2,25$$

Soit:

$$a' = 6,5$$

Il y a indépendance absolue si $r = 0$.
Il y a dépendance fonctionnelle (affine) si $r^2 = 1$.
Il y a dépendance relative si $0 < r^2 < 1$.

$$\text{Ici: } r^2 = 0,15 \times 6,5 = 0,98$$

Exercices

ESPERANCE DE VIE

Le tableau ci-dessous donne l'espérance de vie en France des hommes en 1986 aux âges indiqués:

0	1	4	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
71,3	71	68,1	62,2	57,3		48	43,4	38,7		29,7	25,5	21,6		14,5	11,4	8,6	6,3	4,5

- Représenter cette série double par un nuage de points.
- Ajuster graphiquement par une droite.
- Ecrire l'équation de la droite d'ajustement.
- Compléter le tableau.

LE NOMBRE D'ANIMAUX PAR MENAGE FRANCAIS

Taille du ménage	1	2	3	4	5	6
Nombre moyen de chiens	0,19	0,47	0,59	0,58	0,78	1,11
Nombre moyen de chats	0,19	0,34	0,40	0,37	0,56	0,69

- Représenter ces données par deux nuages de points (sur un même graphique).
Ajuster chaque série par une droite en utilisant la méthode du point moyen.
Tracer les deux droites d'ajustement.
Evaluer le nombre moyen de chiens et de chats qui vivraient dans une famille de 10 personnes.

L'UNION LIBRE

Etude réalisée en France

Années	1962	1968	1975	1982	1985
Ensemble des couples non mariés. (en % du total des couples)	2,9	2,8	3,6	6,3	7,4
Couples où l'homme est âgé de moins de 35 ans. (en % du total des couples)	3,5	2,6	5,1	13,1	12,3
Couples où l'homme est âgé de plus de 35 ans. (en % du total des couples)	3,0	2,8	3,1	3,8	3,8

Ajuster les deux premières séries par une droite dont vous déterminerez l'équation en utilisant la méthode de votre choix.

En utilisant vos résultats, essayer de prévoir en quelle année les couples mariés représenteront 50 % du nombre de couples, puis en quelle année il n'y aura plus que des couples non mariés. (En supposant que la tendance reste la même qu'actuellement.)

Essayer de même de prévoir en quelle année les couples non mariés où l'homme a moins de 35 ans représenteront 50 % puis 100 % des couples de cette catégorie.

Que pensez vous de la troisième série ?

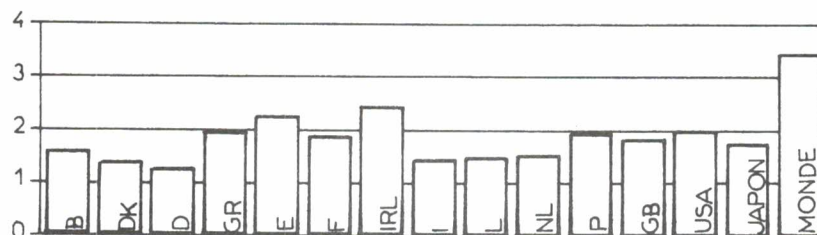
Exercices (suite)

P.I.B ET NOMBRE D'ENFANTS

L'Eurostat - Office statistique des Communautés européennes - indique les chiffres suivants pour le Produit Intérieur Brut par habitant (SPA : "standard du pouvoir d'achat" = 107 ECU = 730 FF) en 1985

Pays	P.I.B. par habitant en SPA	Pays	P.I.B. par habitant en SPA
Belgique	100	Luxembourg	125
Danemark	115	Italie	95
Allemagne	112	Hollande	98
Grèce	55	Portugal	50
Espagne	63	Royaume-Uni	95
France	103	Etats Unis	150
Irlande	60	Japon	110

Le nombre moyen d'enfants par femme est pour les pays européens plus les USA et le Japon indiqué par le même organisme pour la même année sur le graphique suivant :



Tracer un nuage de point pour la série à deux variables P.I.B. / nb d'enfants.

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

Calculer le coefficient de corrélation r . Y a-t-il un lien entre P.I.B. et nombre d'enfants?

En supposant cette corrélation avérée, quel serait le nombre moyen d'enfants d'un ménage du Bangladesh, pays d'Asie dont le Produit Intérieur Brut ne dépasse pas 130 dollars par habitants? (1 dollar US = 1,02 ECU)

Sachant qu'en réalité, le nombre moyen d'enfants au Bangladesh est de 5,5, quel type d'ajustement peut-on imaginer?

I°- Prix et Puissance Fiscale

On a relevé au 1^{er} mars 1989, le prix des voitures proposées dans le catalogue d'un constructeur français en fonction de leur puissance fiscale. Les valeurs obtenues figurent dans le tableau à double entrée qui suit:

Prix en Francs	Puissance fiscale en CV							
	4	5	6	7	8	9	10	11
40 000 - 60 000	5	2	0	0	0	0	0	0
60 000 - 80 000	1	10	6	13	0	0	0	0
80 000 - 100 000	0	1	4	15	1	8	3	0
100 000 - 120 000	0	3	0	1	1	5	2	1
120 000 - 160 000	0	1	0	1	2	0	1	2

A l'aide des moyennes discontinues et en utilisant la méthode de Mayer, tracer le nuage de point et déterminer la droite d'ajustement des prix en fonction de la puissance fiscale des automobiles.

II°- Consommation et Puissance Fiscale

Dans le catalogue des voitures françaises, on a relevé la consommation moyenne et la puissance fiscale. On a obtenu les couples suivants:

(puissance en CV ; consommation en l/100 km)

(4 ; 6,9) - (4 ; 7,2) - (3 ; 7) - (4 ; 7,3) - (4 ; 7,1) - (5 ; 7,2) - (5 ; 6,9)
 (6 ; 9,5) - (7 ; 7,4) - (7 ; 7,9) - (7 ; 8) - (7 ; 7,8) - (7 ; 8,8) - (7 ; 8,1)
 (7 ; 10,7) - (9 ; 8,6) - (9 ; 9,3) - (9 ; 9,2) - (9 ; 8,3) - (9 ; 8,8) - (10 ; 10,9)
 (11 ; 10,9) - (11 ; 12,1)

Utiliser une méthode graphique pour ajuster la série par une droite. Ecrire l'équation de la droite. Calculer les coordonnées du point moyen. Ajuster une droite passant par ce point moyen puis déterminer l'équation de cette droite. Comparer les résultats obtenus par les deux méthodes.

III°- Cote d'une Voiture d'Occasion

On a relevé les prix d'une voiture d'occasion en fonction de son âge en années - cote "Argus" - (Peugeot 205 GL de 4 CV fiscaux, 1124 cm³)

Age (années)	Prix "Argus"
1	36 500
2	30 200
3	23 600
4	20 200
5	14 800
6	12 100

Représenter graphiquement la série.

Trouver l'équation de la droite d'ajustement en utilisant la méthode des moindres carrés.

Utiliser l'équation obtenue pour calculer la cote de la voiture au bout de 7 ans.

Le prix de la voiture neuve étant de 56 200 F, l'équation obtenue permet-elle de déduire ce prix?

Calculer le coefficient de corrélation. La corrélation linéaire vous paraît-elle bonne?



NOMBRE INDICE SIMPLE

Cet indice représente l'évolution d'une variable (prix, nb d'habitants, valeur d'une action, ...) dans le temps. Soit x_0 la valeur de la variable à l'époque 0 et x_1 cette valeur à l'époque 1:

Indice de la variable à l'époque 1 par rapport à l'époque 0:

$$I_{1/0} = \frac{x_1}{x_0}$$

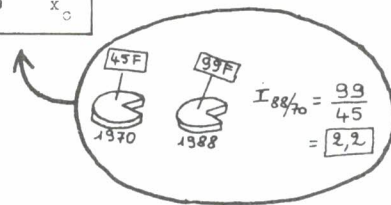
L'indice simple est réversible

$$I_{1/0} = \frac{1}{I_{0/1}}$$

Il est transférable

$$I_{2/0} = I_{2/1} \cdot I_{1/0}$$

On le calcule souvent sur une base (valeur à l'époque 0) de 100.



INDICES COMPOSES OU INDICES SYNTHETIQUES

Ils tiennent compte de plusieurs variables affectées de "poids" (importance) différents. Ces poids peuvent être de simples coefficients ou des quantités.

Epoque 0					
Valeurs	x_1	x_2	x_3	---	x_i
Poids	n_1	n_2	n_3	---	n_i

Epoque 1					
Valeurs	X_1	X_2	X_3	---	X_i
Poids	n_1	n_2	n_3	---	n_i

Moyenne pondérée des indices simples

Indices simples	$\frac{X_i}{x_i}$	I_1	I_2	I_3	---	I_i
Poids		n_1	n_2	n_3	---	n_i

Indice synthétique:
$$I_{1/0} = \frac{\sum n_i \cdot I_i}{\sum n_i}$$

$$I_{89/80} = \frac{27,77}{22} = 1,26$$

Cet indice n'est ni réversible ni transférable.

Indice des moyennes pondérées

$$\text{Indice synthétique} = \frac{\frac{\sum n_i \cdot X_i}{\sum n_i}}{\frac{\sum n_i \cdot x_i}{\sum n_i}} = \frac{\sum n_i \cdot X_i}{\sum n_i \cdot x_i}$$

Article	Quantité n_i	Prix 1980 x_i	Prix 1989 X_i	Indice X_i/x_i	$n_i \cdot I_i$	$n_i \cdot X_i$	$n_i \cdot x_i$
A	10	29,60	36,00	1,22	12,2	360	296
B	5	12,50	20,40	1,63	8,15	102	63
C	7	56,30	59,30	1,06	7,42	419	394
Σ	22				27,77	881	753

$$I'_{89/80} = \frac{881}{753} = 1,17$$

L'indice synthétique calculé par cette méthode est réversible et transférable.

Cette méthode permet également l'actualisation des "poids" des valeurs.

Soit:

nouveau poids à l'époque 1	N_1	N_2	N_3	---	N_i
----------------------------	-------	-------	-------	-----	-------

Indice synthétique de Laspeyres:
$$I_{1/0} = \frac{\sum n_i \cdot X_i}{\sum n_i \cdot x_i}$$

pondération par rapport aux poids de l'époque 0

Indice synthétique de Paasche:
$$I_{1/0} = \frac{\sum N_i \cdot X_i}{\sum N_i \cdot x_i}$$

pondération par rapport aux poids de l'époque 1

QUELQUES INDICES ECONOMIQUES

L'indice des prix à la consommation calculé par l'INSEE ayant pour base les prix de l'année 1980. Il tient compte des évolutions des prix de détail de 295 articles.

L'indice du coût de la construction (INSEE) basé sur l'année 1953.

L'indice du commerce extérieur de la France.

Les indices boursiers (indice Dow Jones de la bourse de Wall Street)

Etc ...

Exercices

PRODUCTION INDUSTRIELLE EN EUROPE

L'organisme chargé des statistiques pour la Communauté Européenne présente ainsi la production industrielle pour les douze pays de l'Europe:

	EUR12	B	DK	D	GR	E	F	IRL	I	L	NL	P	UK
1975	84,8	87,3	85,2	84,2	77,5	86,6	85,2	73,9	78,2	93,0	89,0	103	92,5
1980	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1983	97,8	99,1	106,0	95,9	101,9	100,5	98,2	111,4	92,5	100,3	97,1	106,8	101,9
1984	99,9	101,6	116,3	98,8	103,5	101,4	98,6	125,3	95,6	113,6	101,4	106,7	103,2
1985	103,3	104,1	121,2	104,4	107,0	103,6	99,4	128,1	96,9	121,4	104,8	118,3	108,1
1986	105,3	105,8	126,0	106,6	107,3	106,6	100,1	131,6	100,0	125,4	105,8	123,4	109,7

Représenter graphiquement l'évolution de l'indice de la production industrielle pour les trois pays: Allemagne, France et Portugal.

Quelle est l'année de base de cet indice?

La production industrielle représentait en France, en 1980, l'équivalent de 1 700 milliards de F. A combien peut-on l'estimer en 1986? en 1975?

Quelle était, en 1975, la valeur en DM de la production industrielle en Allemagne sachant qu'elle était en 1985 de 1 850 milliards de DM?

Quel est le pourcentage d'augmentation de la production industrielle au Luxembourg entre 1984 et 1986? Comparer avec l'augmentation en France.

Effectuer un ajustement linéaire de l'indice de l'Irlande. En déduire son indice de la production industrielle pour l'année 2000.

MINI INDICE DE PRIX

Relevé des prix en francs

	Année 1980		Année 1988	
	Prix	Pond.	Prix	Pond.
Une coupe de cheveux	20,00	4	62,00	3
Une boîte de petits pois	7,70	6	8,50	5
Une bicyclette de randonnée	850,00	3	1200,00	4
Un récepteur de radio	245,00	1	510,00	2

Calculer l'indice synthétique correspondant à ces quatre prix pour l'année 1988 en prenant pour base l'année 1980:

- par la méthode de la moyenne pondérée des indices simples.
- par la méthode des indices pondérés Laspeyres puis Paasche.

Calculer de même l'indice synthétique de 1980 en prenant pour base l'année 1988 par les trois méthodes. Vérifier la réversibilité (ou la non-réversibilité) de ces trois indices.

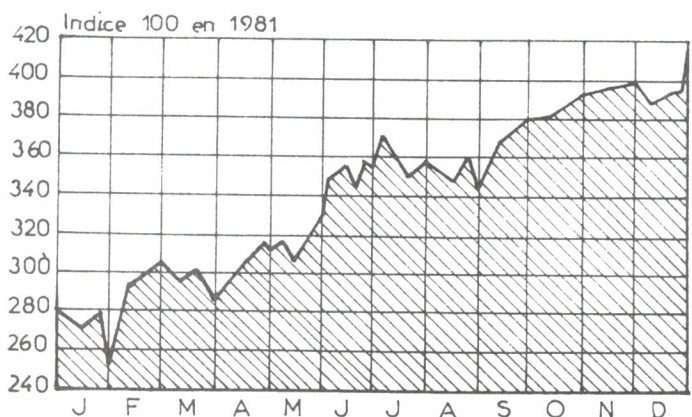
LA BOURSE

Le graphique ci-contre représente l'évolution pour l'année 1988 de l'indice CAC de la Compagnie des Agents de Change. L'année de base de cet indice est 1981.

Une valeur XYZ achetée 150 F en 1981 est revendue le 10 juillet 1988. Quel est le bénéfice réalisé?

Entre le krach d'octobre 1987 - chute de l'indice CAC de 248 points - et le 31 décembre 1988, le CAC a progressé de 96%. Quelle était sa valeur avant le fameux "lundi noir" ?

Quel est le gain probable, pour l'année 1988, d'une personne possédant 20 actions XYZ ?



PONDERATION DE L'INDICE MENSUEL DES PRIX

Groupes de biens et services	Pondérations	
	1980-81	1986
ALIMENTATION	3 152	2 516
Produits à base de céréales	379	276
Viandes et poissons	1 054	898
Œufs, laits, corps gras	557	418
Légumes et fruits	504	317
Autres produits alimentaires	160	230
Boissons	498	377
COMBUSTIBLES, ENERGIE	525	1 026
PRODUITS MANUFACTURÉS	3 574	3 412
Habillement	965	757
Autres articles textiles	159	97
Meubles et tapis	319	406
Appareils ménagers électriques et à gaz	177	120
Autres articles d'équipement du ménage	134	180
Savons de ménage et produits d'entretien	92	83
Articles de toilette et de soins	497	442
Véhicules	282	400
Papeterie, librairie, journaux	212	224
Photo, optique, électroacoustique	186	151
Autres articles de loisir	184	173
Tabac et produits manufacturés divers	367	379
SERVICES	2 749	3 046
Services relatifs aux logements	638	827
Soins personnels, soins de l'habillement	133	104
Services de santé	350	448
Transports publics	195	208
Services d'utilisation de véhicules privés	301	275
Hôtels, cafés, restaurants, cantines	869	821
PTT	42	118
Autres services	221	245
ENSEMBLE	10 000	10 000

Le tableau ci-contre, publié par l'INSEE, présente la pondération (coefficient/poids) des principaux postes de dépense pris en compte pour le calcul de l'indice mensuel des prix à la consommation en France. Ces coefficients sont donnés pour les années 1980 (base de l'indice) et 1986.

L'INSEE publie également le détail des indices par poste. Pour l'année 1986, les indices (base 100 en 1980) sont les suivants:

Alimentation : 165,2
 Combustible, énergie : 147,4
 Produits manufacturés : 155,2
 Services : 170,1

A l'aide de ces renseignements, calculer l'indice synthétique des prix à la consommation pour l'année 1986:

- par la méthode de Laspeyres (celle utilisée par l'INSEE).
- par la méthode de Paasche.

LES REPRESENTATIONS GRAPHIQUES DE L'INDICE

Le graphique 1 représente les valeurs prises par l'indice général des prix pour chacun des douze mois de l'année 1985.

Le graphique 2 indique, pour chacun des mois, la variation de l'indice en pourcentage par rapport au mois précédent.

Le graphique 3 permet de se rendre compte de l'évolution de l'indice pour les douze derniers mois (comptés par rapport au mois considéré). Le dernier graphique nous renseigne sur l'évolution comparée de trois postes (services, alimentation et produits manufacturés) par rapport à celle de l'indice général.

Déterminer par lecture du graphique et/ou par calcul, le pourcentage de hausse des prix pour l'année 1985:

- à l'aide du graphique 1.
- à l'aide du graphique 2.
- à l'aide du graphique 3.

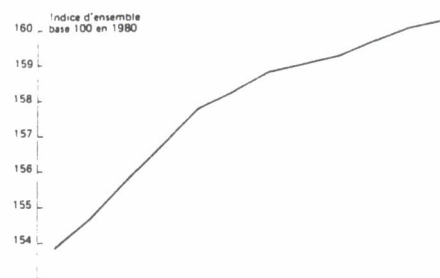
En utilisant les graphiques 1 et 4, établir le pourcentage d'augmentation des services, de l'alimentation et des produits manufacturés en 1985.

En considérant les extraits de tableau publiés par l'INSEE pour l'année 1986 suivants, construire les quatre graphiques étudiés ci-dessus pour l'année 1986 (décembre non-compris).

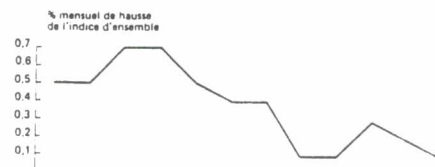
SOURCE : INSEE

	N°	Pondération 1986 (1)	1986											
			JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	
SERIE FRANCE ENTIERE, ENSEMBLE	1	10 000	160,4	160,0	160,4	161,0	161,4	161,9	162,1	162,3	162,9	163,3	163,5	
ALIMENTATION (y compris boissons)	2	2 516	161,5	161,8	162,1	162,2	162,3	162,7	163,4	164,1	164,9	165,2	165,2	
Alimentation (non compris boissons)	3	2 139	161,8	161,7	161,8	161,6	161,6	162,0	162,7	163,5	164,4	164,8	165,2	
PRODUITS MANUFACTURÉS	12	4 438	157,6	156,3	156,5	157,1	157,6	158,2	157,7	157,4	158,1	158,3	158,4	
HABILLEMENT ET ARTICLES TEXTILES	13	854	164,0	164,4	165,2	166,4	167,2	167,8	168,1	168,5	169,3	170,6	171,8	
Habillement	14	353	163,5	164,2	165,4	166,3	166,8	167,1	167,4	168,3	169,7	170,8		
Autres prod. manufact. divers	42	379	151,2	151,3	151,4	153,3	153,6							
SERVICES	43	3 046	163,9	164,4	165,1	166,2	166,8	167,3	168,1	168,5	168,9	169,8	170,1	
Services relatifs aux logements	44	827	164,3	164,8	164,9	166,9	167,0	167,3	168,4	168,5	168,7	170,5	170,8	
Loyers, eau	45	700	162,8	163,0	163,2	165,4	165,4	165,6	166,8	166,8	166,9	168,9	168,9	

Graphique 1 : valeurs de l'indice mensuel des prix à la consommation en 1985



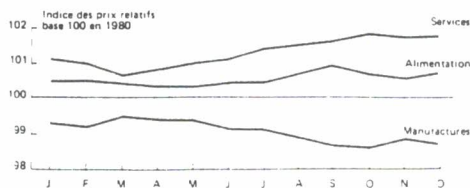
Graphique 2 : variations mensuelles de l'indice des prix à la consommation en 1985



Graphique 3 : rythme annuel de hausse des prix en 1985



Graphique 4 : prix relatifs à la consommation en 1985



Employé(e) de la société ELECTREUROPA qui fabrique des appareils ménagers, vous êtes chargé(e) de préparer l'harmonisation entre les deux filiales de l'entreprise en vue du marché unique européen de 1993. Vous disposez pour cela des statistiques en annexe, fournies par la filiale allemande de Sarrebrück et la filiale française de Pont à Mousson.

Travail à faire

- 1- Représenter graphiquement les données fournies par ELECTREUROPA France. (Afin de permettre la comparaison, les salaires seront convertis en D.M.)
- 2- Présenter en tableaux les données fournies par la filiale allemande. (Les salaires seront convertis en F.F.)
- 3- Présenter en un tableau unique les classes de salaire, les fréquences et les fréquences cumulées.
- 4- Calculer en F.F. et en D.M. les salaires moyens et médians dans les deux filiales.
- 5- Calculer l'écart-type des salaires en France et en Allemagne.
- 6- En utilisant la méthode des moindres carrés, déterminer l'équation de la droite d'ajustement de la série salaire/âge concernant la filiale française.
- 7- En utilisant la méthode de Mayer, déterminer l'équation de la droite d'ajustement de la série salaire/âge pour la filiale de Sarrebrück. (convertir les salaires en F.F.)
- 8- Utiliser les équations obtenues pour évaluer l'écart de salaire entre un employé français de 45 ans et son homologue d'Allemagne Fédérale.

Attention: Il sera tenu compte du soin apporté à la présentation des tableaux et des graphiques, de la précision des résultats et de la pertinence des remarques éventuelles.

DONNEES STATISTIQUES TRANSMISES PAR ELECTREUROPA - FRANCE

Tableau indiquant les salaires du personnel de la filiale française en fonction de l'âge des salariés

Salaires en F.F.	Ages					Totaux
	[20 - 30[	[30 - 40[	[40 - 50[	[50 - 60[	[60 - 70[
[5 000 - 6 000[	14	8	0	0	0	22
[6 000 - 7 000[	9	18	14	4	0	45
[7 000 - 8 000[	13	25	16	8	0	62
[8 000 - 10 000[	15	21	11	10	1	58
[10 000 - 12 000[	5	9	3	2	1	20
[12 000 - 16 000[	4	6	8	9	3	30
[16 000 - 20 000[	0	1	2	1	2	6
[20 000 - 30 000]	0	0	1	0	1	2
Totaux	60	88	55	34	8	245

Production mensuelle en 1987 et 1988 (10³ unités)

Mois	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
1987	82	75	90	92	98	85	70	48	60	121	132	106
1988	80	80	106	98	105	90	60	44	75	138	160	148

Répartition du personnel par catégories dans l'entreprise

Ages	[20-25[	[25-30[	[30-35[	[35-40[	[40-45[	[45-50[	[50-55[	[55-60[	[60-65[	[65-70[
Effectifs	38	53	35	25	28	27	24	10	6	2

Répartition des employés selon leur âge

Change

	Effectifs
Direction	12
Administration	22
Cadres	40
Ouvriers	153
Entretien	18
TOTAL	245

1 franc français (F.F.) vaut 0,30 deutsche mark (D.M.)
à la date du 16/05/1989

STATISTIQUES FOURNIES PAR ELECTREUROPA - DEUTSCHLAND

Répartition du personnel dans l'entreprise

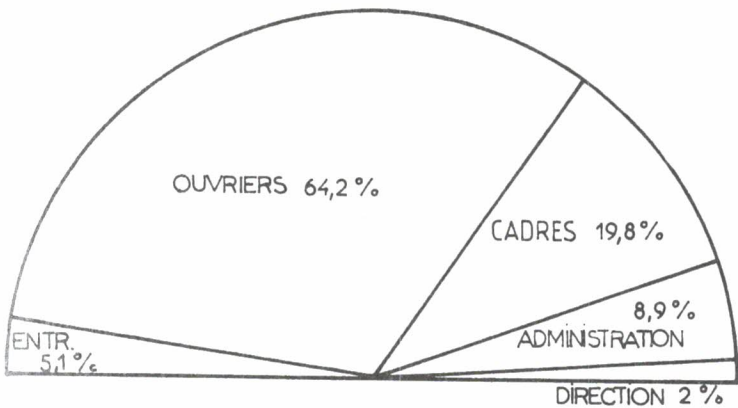
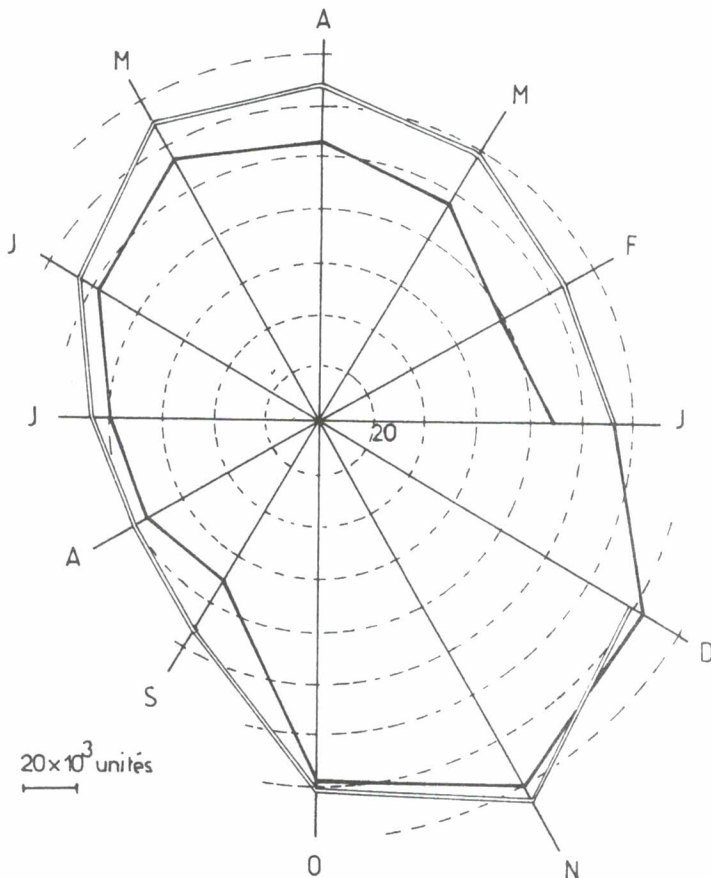
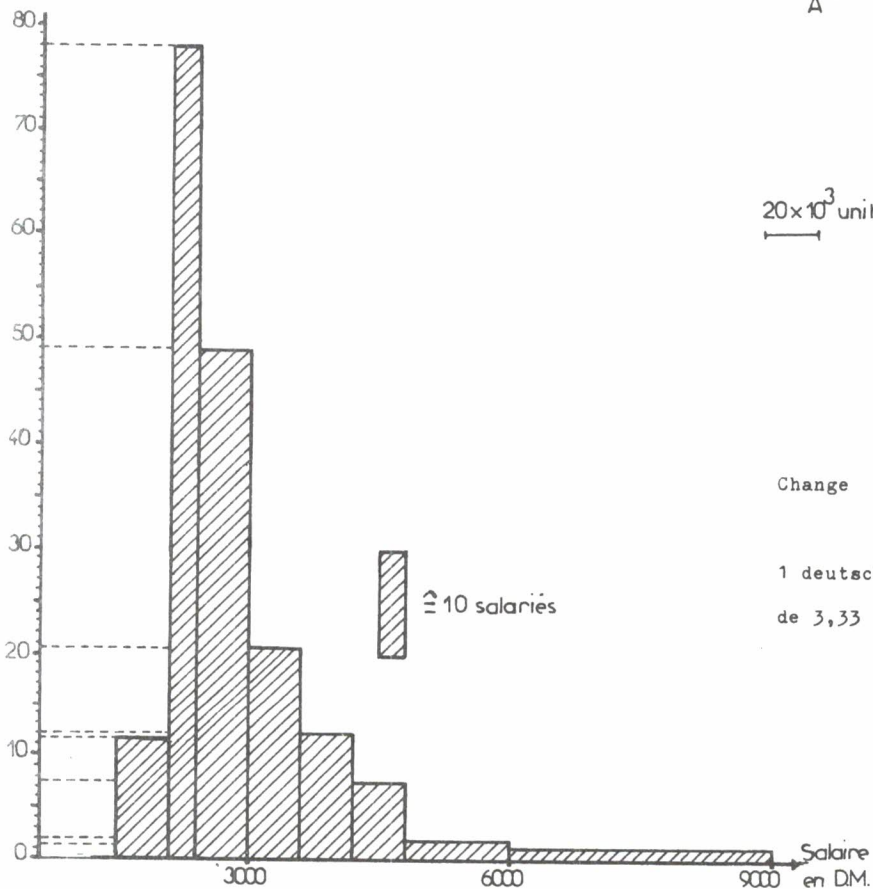


Diagramme polaire de la production mensuelle en 1987 et 1988 (x 10³ unités)



Histogramme donnant la répartition des salaires de la filiale allemande en D.M.



Change

1 deutsche mark (D.M.) représente l'équivalent de 3,33 francs français (F.F.) au 16/05/1989.

Salaire moyen des employés par âge

Ages	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Salaires moyens (D.M.)	2460	2640	2745	2850	2940	3105	3564	4303	4956	5505



Votre employeur vous demande de lui préparer un rapport statistique complet sur le personnel de l'entreprise à laquelle vous appartenez: situation de famille, âge, salaire, ...etc...

Pour cela, vous "sortez" sur l'imprimante de votre micro-ordinateur le fichier du personnel. Le listing obtenu est fourni en annexe

Travail à faire

1- Présentation des emplois dans l'entreprise:

Après les avoir classés en cinq grandes catégories, représenter graphiquement les professions (ou grades) des employés. Indiquer sur le graphique les fréquences en %.

2- Etude de l'âge des employés:

A l'aide de leur numéro INSEE, regrouper l'ensemble des employés selon leur âge en cinq ou six classes d'amplitude judicieusement choisie. Tracer le graphique des âges cumulés croissants et décroissants. Calculer l'âge médian des salariés.

3- Les enfants des salariés:

Présenter le nombre d'enfants des salariés à l'aide d'un tableau statistique. Représenter graphiquement et calculer le nombre d'enfants moyen.

4- Etude de l'ancienneté des employés dans l'entreprise:

Regrouper les employés en six classes d'ancienneté d'égale amplitude et représenter graphiquement. Calculer l'intervalle inter-quartiles et l'écart-type de l'ancienneté.

5- Présentation des salaires dans l'entreprise:

Calculer la moyenne simple des salaires puis classer ceux-ci en cinq intervalles dont l'amplitude sera judicieusement choisie. Calculer alors la moyenne statistique des salaires en considérant ces classes. Calculer les fréquences en pourcentage et représenter graphiquement.

6- Relation entre ancienneté et salaire:

Relever les couples (ancienneté - salaire) des ouvriers qualifiés et professionnels. Représenter graphiquement ces couples puis étudier un ajustement linéaire des points obtenus par la méthode de Mayer.

Pour chacune des six études ci-dessus, vous présenterez les calculs, tableaux et graphiques demandés avec le plus grand soin et vous n'omettrez pas d'apporter un commentaire pertinent sur les résultats obtenus.

N'oubliez pas qu'il s'agit d'un "rapport" destiné à votre employeur. Il devra donc comporter une introduction et une conclusion générale.

	NOM	Prénom	N° INSEE	nb ENF	SALAIRE	années ANC.	Profession ou Grade	
]	AAKUN	Jean	15706344902	3	6600	2	Ouvrier qualifié]
]	ABEUX	Richard	16212428657	3	4200	1	Vigile]
]	ANSELM	Marcel	16003221349	1	4680	2	US]
]	ARIOSTE	Hervé	15506751860	2	4920	6	US]
]	ATRIDE	Anne	25701968860	0	4764	4	Dactylo]
]	AZAUDI	Sara	26809362457	1	3000	2	Dactylo stagiaire]
]	AZURIAN	Fernand	15104829761	3	6540	10	Ouvrier professionnel]
]	BERNARD	Bertrand	16209320246	1	5760	10	US]
]	BIKOWITCH	Charles	15002590312	4	6540	10	Ouvrier professionnel]
]	BOUHA	Mohamed	15808898852	2	4644	3	US]
]	BRICK	Françoise	25207173697	2	5256	11	Standardiste]
]	BUCEPHALE	Alexandre	16706911524	1	6600	4	US]
]	BYON	Fabienne	25604554518	3	4740	5	US]
]	CASANI	Juan	15703207249	1	4776	5	US]
]	CAZAN	Bernard	14106050509	5	5988	19	Concierge]
]	CHRIST	Alain	15407803869	2	5160	7	Ouvrier qualifié]
]	DAVIONI	Christelle	26906782511	2	4812	3	US]
]	DE LORENE	Irène	26501524985	0	8232	2	Secrétaire trilingue]
]	DEUGOL	Charles	14012831735	3	7848	15	Ouvrier professionnel]
]	DIEH	Alain	14503812616	5	11760	5	Technicien]
]	DINOZA	J-Pierre	15604631863	4	7920	6	Chef de bureau]
]	DUTOUD	N.Adrien	15504815931	3	6000	5	Ouvrier qualifié]
]	EFFAND	Adèle	26506033970	2	4680	3	US]
]	EVINAH	Pierre	15011071160	3	5052	11	US]
]	FAROUK	Mustapha	16001420932	2	4620	2	US]
]	FIRMINO	Franco	16106056126	2	6120	12	Ouvrier professionnel]
]	GASPAR	Laurent	16110034514	1	4572	1	US]
]	GIORDINI	Sophia	25404634936	3	5520	10	Ouvrier professionnel]
]	GLANDU	Alphonse	15811664420	3	4860	7	US]
]	HADDOCK	Archibald	13505512835	5	8100	23	Technic.Surface]
]	HAM	Frédérique	25402771218	2	9000	9	Technicien supérieur]
]	HAMEILE	Edgar	15106616684	4	8160	14	Ouvrier professionnel]
]	HUBERT	Yves	14009802571	3	5184	13	Ouvrier qualifié]
]	INCONNINI	Sildi	15404572447	5	4920	8	US]
]	IURIA	Mona	25205840774	2	4812	6	Dactylo]
]	JESSUY	Gireste	15905237324	2	4440	10	US]
]	JUNET	Pascal	13504766876	4	7140	20	Ouvrier qualifié]
]	KIRCH	J-Paul	15408553940	3	4908	7	Ouvrier professionnel]
]	KUHNEI	J.Baptiste	15804709070	4	7560	6	Ouvrier professionnel]
]	LAMBURINI	Luiqi	16010256852	1	4608	3	Ouvrier professionnel]
]	LAUREIT	Roland	12703434142	2	8880	30	Contremaître]
]	LEFRANC	François	16108276980	2	4800	4	US]
]	LOZZA	Jean	15807836269	0	4680	5	US]
]	LUIS	José	15302642879	3	4860	8	US]
]	MOHADIA	Muhamet	14408525968	4	7080	15	Ouvrier professionnel]
]	MUREAU	Serge	15204155448	2	9360	9	Technicien supérieur]
]	NATUL	Anne	25910669837	1	7200	5	Ouvrier qualifié]
]	NIMOSA	Yvon	15506868267	5	5028	8	Ouvrier qualifié]
]	ORESE	Iago	15301224486	6	9000	7	Dessinateur]
]	URFIDA	Jules	15103613535	2	5796	10	Ouvrier professionnel]
]	PARIS	Philippe	13809664047	2	8460	21	Contremaître]
]	PERNOT	Raoul	13002841064	3	9360	19	Contremaître]
]	PFEIFFER	Maurice	16301761856	9	5988	8	US]
]	PIERRE	Paul	15208331449	4	5052	10	US]
]	PUCHEI	Georges	16607109027	0	7200	6	US]
]	QUIROLL	Pierre	16510863740	3	4800	2	US]
]	RICOT	François	14105564260	2	11974	16	Ingénieur]
]	ROCHI	Sigismond	14309228559	6	7668	15	Comptable]
]	SCHMIDI	Georges	15304462998	2	4908	11	Ouvrier professionnel]
]	SCHMIDT	Emile	16211583696	3	8400	12	Ouvrier professionnel]
]	SCHMIDT	Mireille	26207155324	3	4620	1	Secrétaire]
]	SCHWARTZ	Alain	15102584969	1	4728	7	Ouvrier qualifié]
]	SCHWEITZER	André	15008671263	2	5412	14	Ouvrier professionnel]
]	SEILERMANN	Paul	15013090107	4	5220	11	Ouvrier qualifié]
]	TABURINI	Olivier	13804390152	3	5988	17	Veilleur de nuit]
]	THOMAS	Agnès	27004172631	0	5040	1	US]
]	VAUTRAIN	Claude	15912267646	3	4800	18	Magasinier]
]	VERNI	Didier	15403757780	1	4584	6	US]
]	WOCHTEROWSKI	Christian	15406039111	3	4740	8	US]
]	WORIER	Patrice	14908479970	2	5892	18	Ouvrier professionnel]
]	XAVIER	François	15103990340	3	5160	11	Ouvrier professionnel]
]	ZAMARO	Séraphin	14504897889	4	8280	21	Contremaître]
]	ZIRIEL	Siocnarf	15004319383	2	12600	8	Chef bureau etude]
]	ZUBERI	Christophe	15509046764	1	4788	4	US]
]	ZWYILCH	J-Yves	15609423074	3	5274	6	Ouvrier qualifié]

