



UNIVERSITE de ROUEN - S.C.U.R.I.F.F.

INSTITUT de RECHERCHE

sur

l'ENSEIGNEMENT des MATHEMATIQUES

I R E M

tél : 35 14 61 41

# statistiques

AUTEURS : Groupe didactique L.P.

F. AUGER

A. CARRE

C. GIRAUD

M.P MARIETTE

I R E M de ROUEN

1, rue Thomas Becket - BP 153 , 76135 Mont-Saint-Aignan Cédex



statistiques



## **INTRODUCTION**

Professeurs en lycée professionnel, enseignant en classe de Baccalauréat Professionnel, nous avons cherché à aborder l'enseignement des statistiques autrement.

Ainsi nous avons élaboré un dossier élève contenant 13 fiches ( fiches  $S_1$  à  $S_{13}$  ). La première précise les activités à réaliser. Les suivantes doivent servir de support.

Ce dossier est remis aux élèves au début d'une séance de 2 heures. Les élèves travaillent par groupe de 3 ou 4.

Après une heure de réflexion, en cas de blocage du groupe, le professeur distribue la fiche d'aide (page 14).

La totalité du travail sera réalisée pendant 4 heures de cours, puis terminée et rédigée à la maison.

La correction sera proposée aux élèves sous la forme choisie par le professeur: rétroprojecteur, photocopiés, etc...(fiches  $C_1$  à  $C_3$ ).

Puis, pour une meilleure maîtrise du thème, des exercices seront réalisés (2 exemples sont proposés pages 35 et 36).

Il est à noter que l'utilisation de la calculatrice est essentielle (2 exemples sont donnés pages 37 et 38).

Enfin, une évaluation et sa fiche contrat permettront de positionner les élèves par rapport aux compétences exigées (pages 31 et 32).



## POURQUOI CETTE DEMARCHE ?

- Gérer l'hétérogénéité de la classe ( les statistiques sont en effet plus ou moins développées dans les classes de BEP ).
- Motiver les élèves pour cette partie du programme si elle a déjà été traitée ( on s'efforcera, lors de la formation des groupes, à rassembler des élèves n'ayant pas eu le même enseignement ).
- Préparer les élèves à l'utilisation de dossiers ( ce qui est souvent le cas en enseignement professionnel ).
- Développer l'autonomie et l'initiative de chacun.
- Permettre la progression à des rythmes différents.
- Faire cette partie du programme relativement vite ( 3-4 semaines maximum ).
- Rendre l'enseignant plus disponible et ainsi lui permettre d'individualiser ses interventions et de détecter les compétences de chacun.



CAPACITES ET COMPETENCES MISES EN OEUVRE			
CAPACITES	COMPETENCES	OBJECTIFS OPERATIONNELS	
		GENERAUX	SPECIFIQUES AUX STATISTIQUES
Analyser	Inventorier les informations	-distinguer pour un tableau ou un graphique les 2 grandeurs	lecture des diagrammes, histogrammes, etc.
	Traduire les informations	passer d'un texte à une figure ; à un tableau	série ↔ tableau ↕ ↕ représentation
	Organiser les informations	-mettre en relation des nombres -comparer la situation à des modèles connus et maîtrisés -extraire et isoler un sous ensemble	-ne pas confondre effectif et valeur du caractère  -Choisir une analyse statistique parmi plusieurs
Réaliser	Choisir		-Représenter graphiquement une série statistique donnée -Déterminer graphiquement un paramètre de position
	Traiter		-Faire un polygone, un diagramme, etc. -Calculer des effectifs, fréquences, moyenne, écart-type
	Exécuter	Calculer avec la calculatrice	-Représenter graphiquement -Déterminer graphiquement: -mode -médiane
Critiquer-valider	Vérifier la vraisemblance des résultats	Résultats non contradictoires avec les données	
	Justifier l'exactitude des résultats	Utilisation d'une autre méthode	
Rendre-compte	Présenter un résultat	-Tableau -Graphique -Diagramme	
	Structurer un compte rendu	Rédiger la solution d'un problème	



## QUELS SONT LES PRE-REQUIS POUR ABORDER LES STATISTIQUES?

- Calculer et utiliser les pourcentages.
- Calculer des aires ( rectangles et secteurs angulaires ).
- Grader des axes.
- Positionner des points dans un repère.
- Utiliser le signe  $\Sigma$ .



**AVERTISSEMENT**

L'étude des statistiques peut être subdivisée en deux parties:

1°) La statistique descriptive:

- Son but est de recueillir et de classer des faits mesurables (ou identifiables) relatifs aux éléments d'un ensemble bien déterminé.
  
- Les nombres mis en évidence par cette collecte peuvent être groupés dans un tableau appelé Tableau de données statistiques.
  
- On peut donner de ce tableau différentes représentations graphiques. Ce sera l'objet de la première partie du cours.
  
- On peut également analyser ce tableau au moyen de différents paramètres caractéristiques.  
Ce sera l'objet de la deuxième partie du cours.

2°) La méthode statistique appliquée à la prévision:

- Son but est de permettre d'effectuer des prévisions à partir de l'étude d'un échantillon. Cette méthode est appliquée, par exemple, dans les études de marché, les sondages d'opinion, les prévisions des résultats électoraux, etc....

**N.B:** La méthode statistique appliquée à la prévision ne fait pas partie du programme; elle ne sera donc pas étudiée.



NOM:  
PRENOM:  
CLASSE:

DATE:  
FICHE S1

## ACTIVITE DE DECOUVERTE

### Organisation de l'activité:

Matériel: Livres + documents photocopiés ( S1 à S13 ).

Humaine: Individuelle ou en groupe.

Temps: 4 heures en classe + Travail à la maison.

### Notes relevées au Brevet des Collèges série technologique (100 élèves)

27-22-10-28-38-16-13-6-36-4-32-23-24-23-20-12-18-15-13  
11-18-17-20-23-17-19-15-4-6-9-25-28-6-8-9-22-20-25-27  
8-3-15-18-19-10-14-12-26-22-20-21-3-12-12-15-17-27-27  
25-26-17-19-18-14-12-10-13-14-17-18-17-13-12-10-20-20  
21-28-27-20-23-18-18-12-12-14-13-18-18-22-24-15-14-12  
17-18-17-10-12-14

- 1°) A partir des notes sur 40, relevées au Brevet des Collèges série technologique (100 élèves) en mathématiques, élaborer un tableau permettant une meilleure organisation des résultats.
- 2°) Construire l'histogramme. Les classes étant d'amplitudes égales, on peut noter les effectifs en ordonnées.
- 3°) Construire le polygone des effectifs.
- 4°) Construire une représentation graphique qui fera apparaître la proportion d'élèves qui ont obtenu des notes comprises dans l'intervalle  $[\bar{x} - \sigma; \bar{x} + \sigma]$ .
- 5°) En déduire:
  - La ou les classes modales.
  - La médiane.

NOM: PRENOM: CLASSE:	DATE:  FICHE 1 AIDE
----------------------------	---------------------------

**FICHE D'AIDE**

1°) Construire un tableau qui indique:

- a) Les classes d'amplitude 5 pour les notes.
- b) Les effectifs.
- c) Les fréquences.
- d) Les effectifs cumulés croissants.
- e) Les fréquences cumulées croissantes.

2°) Calculer l'écart type.

3°) Construire un polygone des effectifs cumulés croissants.

En déduire graphiquement la proportion d'élèves qui ont obtenu des notes

comprises dans l'intervalle  $[\bar{x} - \sigma ; \bar{x} + \sigma]$ .

NOM:  
PRENOM:  
CLASSE:

DATE:  
FICHE S2

VOCABULAIRE

On utilisera comme exemple l'activité précédente.

**POPULATION**: Ensemble étudié.

Exemple: Ensemble des élèves de 3<sup>ème</sup> Technologique passant le Brevet des Collèges.

**INDIVIDU**: Élément de la population.

Exemple: Un élève de la 3<sup>ème</sup> Technologique passant le Brevet.

**ECHANTILLON**: Sous ensemble de la population.

Exemple: 100 élèves de la population.

**CARACTERE**: Propriété étudiée.

Exemple: Note sur 40 obtenue en mathématiques (c'est un caractère quantitatif).

**CLASSE**: Intervalle de valeurs prises par le caractère lorsqu'il est continu (quantitatif).

Exemple:  $[0,5[ - [5,10[ - [10,15[ - [15,20[ \dots$

**EFFECTIF**: Nombre d'éléments par classe.

<u>Exemple</u> : classe	effectif
$[0,5[$	4
$[5,10[$	7

NOM:	DATE:
PRENOM:	FICHE S3
CLASSE:	

**EFFECTIFS CUMULES CROISSANTS**: Somme de l'effectif de la classe et des effectifs des classes qui la précèdent.

<u>Exemple:</u>	<u>classe</u>	<u>effectif</u>	<u>effectifs cumulés</u>
	[0,5[	4	4
	[5,10[	7	11

**FREQUENCE**: Quotient de l'effectif d'une classe par l'effectif total.

**CARACTERE**: \* *Quantitatif*. Représenté par un nombre (Ex: Taille, salaire ..).

\* *Qualitatif*. (Ex: Couleur des yeux).

\* *Continu*: Peut prendre toutes les valeurs d'un intervalle.

\* *Discret*: Ne peut prendre que des valeurs isolées.

(Ex: Nombre d'enfants)

NOM:  
PRENOM:  
CLASSE:

DATE:  
FICHE S4

## CHAPITRE I: PRESENTATION DE DONNEES STATISTIQUES

### I-DIAGRAMMES:

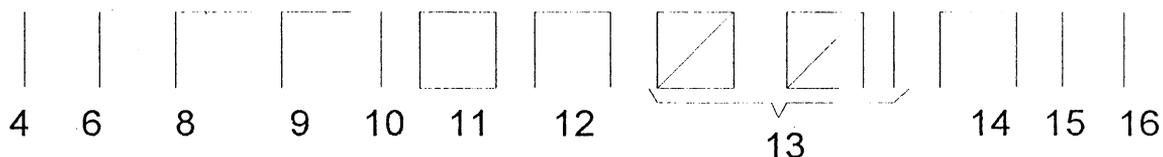
#### A) EXEMPLES:

On considère la liste des notes obtenues à un même devoir de mathématiques par les trente élèves d'une classe.

Dans l'ordre alphabétique ce sont: 13-9-11-11-10-9-13-11-14-12-6-13-13-13-8-

13-16-13-11-13-13-12-4-8-13-14-15-12-13-14

Il faut d'abord faire le dépouillement et le tri de ces résultats:



Pour ce caractère, la série statistique est: { 4;6;8;9;10;11;12;13;14;15;16 }

Nous allons construire un tableau pour organiser ces résultats

Note $x_i$	Effectif $n_i$	Fréquence $f_i$	$n_i \uparrow$	$f_i \uparrow$	$n_i \downarrow$	$f_i \downarrow$
4	1	0,0333	1	0,0333	30	1
6	1	0,0333	2	0,0667	29	0,9667
8	2					
9	2					
10	1					
11	4					
12	3					
13	11					
14	3					
15	1					
16	1					

NOM:  
PRENOM:  
CLASSE:

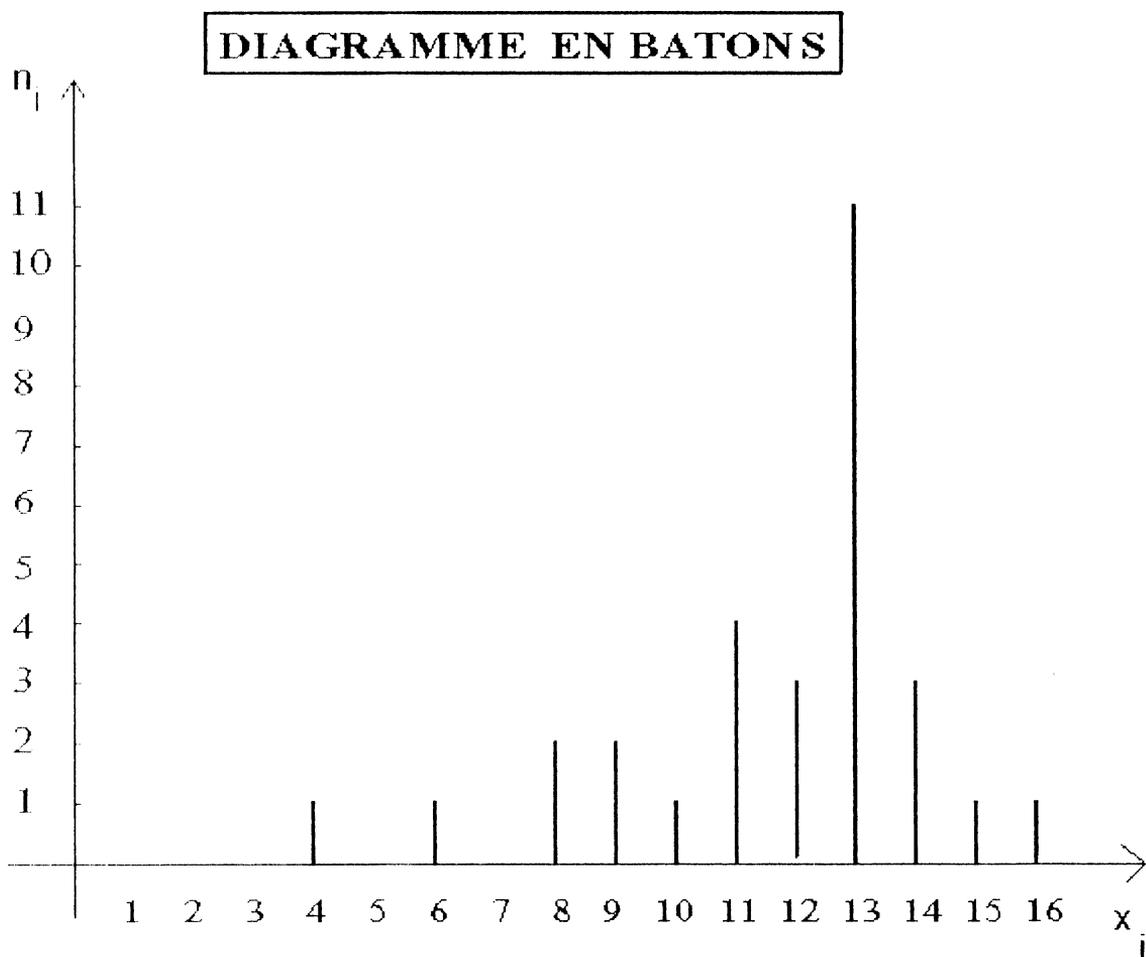
DATE:  
FICHE S5

## B) REPRESENTATION GRAPHIQUE:

### Diagramme en bâtons - Diagramme en barres

On portera en abscisses la valeur de la note  $x_i$  et en ordonnées l'effectif correspondant  $n_i$ .

Pour rendre ce graphique plus lisible, on ne portera pas seulement un point dans le repère, mais tout un segment.



Caractère étudié: notes sur 20 obtenues à un même devoir de Maths.

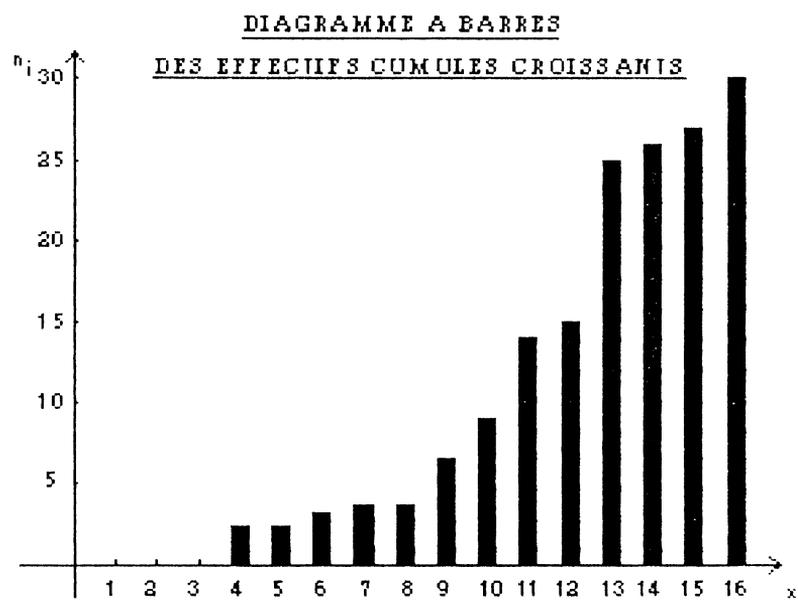
Population étudiée: 30 élèves d'une classe.

NOM:  
PRENOM:  
CLASSE:

DATE:  
FICHE S6

On peut également remplacer les segments par des rectangles ayant tous la même largeur. Une telle représentation s'appelle alors:

**DIAGRAMME A BARRES ou DIAGRAMMES EN TUYAUX D'ORGUES**



Nous avons représenté ainsi les effectifs cumulés croissants.

**Remarque:** On voit que de plus en plus dans la presse et sur les écrans d'ordinateur, des diagrammes en relief où les barres sont remplacées par des parallélépipèdes rectangles vus en perspective cavalière.

NOM:	DATE:
PRENOM:	FICHE S7
CLASSE:	

## II- DIAGRAMME PAR CLASSES - HISTOGRAMMES

Lorsque le caractère statistique est continu, c'est à dire lorsque les valeurs appartiennent à un intervalle de l'ensemble  $\mathcal{R}$ , on dit que l'on a une distribution par classes.

### A) Exemples:

On a mesuré l'épaisseur de 100 tôles destinées à l'industrie automobile.

Il y a 7 tôles dont l'épaisseur "e" vérifie (en mm) :  $1,1 \leq e < 1,12$

L'intervalle semi-ouvert  $[1,10;1,12[$  est une classe

1,11 est le centre de la classe

$1,12 - 1,10 = 0,02$  est l'amplitude de la classe

Organisons nos résultats dans un tableau

Classe	$n_i$	Centre $x_i$	$f_i$	$n_i \uparrow$	$f_i \uparrow$	$n_i \downarrow$	$f_i \downarrow$
$[1,10;1,12[$	7	1,11	0,07	7	0,07	100	1
$[1,12;1,14[$	8	1,13	0,08	15	0,15	93	0,93
$[1,14;1,16[$	8	1,15	0,08	23	0,23	85	0,85
$[1,16;1,18[$	12	1,17	0,12	35	0,35	77	0,77
$[1,18;1,20[$	14	1,19	0,14	49	0,49	65	0,65
$[1,20;1,22[$	11	1,21	0,11	60	0,6	51	0,51
$[1,22;1,24[$	10	1,23	0,1	70	0,7	40	0,4
$[1,24;1,26[$	9	1,25	0,09	79	0,79	30	0,3
$[1,26;1,28[$	9	1,27	0,09	88	0,88	21	0,21
$[1,28;1,32[$	12	1,30	0,12	100	1	12	0,129

NOM:  
PRENOM:  
CLASSE:

DATE:  
FICHE S8

Lecture et signification des effectifs cumulés:

\*Effectifs cumulés croissants:

Il faut prendre en compte la borne supérieure des classes

ex: Il y a 60 tôles dont l'épaisseur est  $< 1,22$  mm

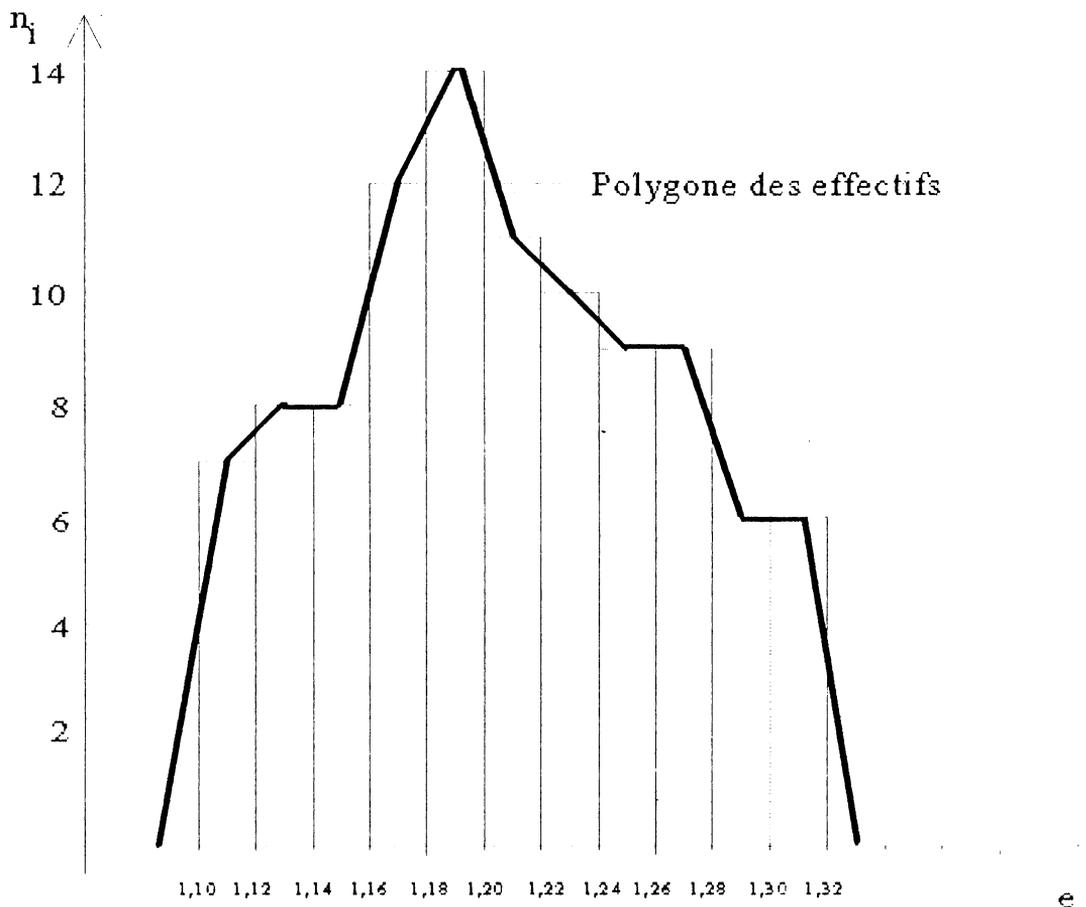
\*Effectifs cumulés décroissants:

Il faut prendre en compte la borne inférieure des classes

ex: Il y a 30 tôles dont l'épaisseur est  $> 1,24$  mm

B) Histogrammes:

Soit une série statistique à caractère continu. L'histogramme des effectifs est l'ensemble des rectangles dont un côté est l'amplitude de la classe et dont l'aire est proportionnelle à l'effectif de la classe.



NOM: PRENOM: CLASSE:	DATE:  FICHE S9
----------------------------	-----------------------

**Techniques de construction de l'histogramme:**

\* Si les classes ont toutes la même amplitude:

Les rectangles ont tous la même largeur. La hauteur est proportionnelle à l'effectif.

\* Si les classes n'ont pas la même amplitude:

(exemple ci-dessous, on choisit une amplitude Unité; ici 0,02.)

On prend ensuite l'effectif corrigé:

Pour la classe  $[1,28; 1,32[$  on a  $\frac{0,04}{0,02} = 2$  unités.

L'effectif corrigé est donc :  $\frac{12}{2} = 6$ .

La hauteur du rectangle est donc 6 et non 12.

Ainsi l'aire du rectangle est bien proportionnelle à l'effectif:

$$0,04 \times 6 = 0,24$$

$$0,02 \times 12 = 0,24$$

**C) Polygone des effectifs:**

C'est la ligne brisée obtenue en joignant par des segments les milieux des côtés supérieurs des rectangles de l'histogramme correspondant.

Les 2 extrémités sont sur l'axe des abscisses.

**N.B:** Si les classes n'ont pas la même amplitude, ramener d'abord à des classes de même amplitude (Voir l'exemple).

**D) Polygone des fréquences ou des effectifs cumulés:**

Sur un graphique, plaçons les points dont l'abscisse est la limite supérieure des classes et l'ordonnée la fréquence cumulée croissante correspondante. En joignant ces points, on obtient le polygone des fréquences cumulées (ou polygone cumulatif).

NOM:  
PRENOM:  
CLASSE:

DATE:  
FICHE S10

### E) Diagrammes polaires:

Un phénomène statistique qui est observé régulièrement au cours du temps est assez souvent représenté par un diagramme polaire.

Le tableau suivant donne au cours d'une année la production mensuelle d'un fabrique de chaussures (en milliers de paires).

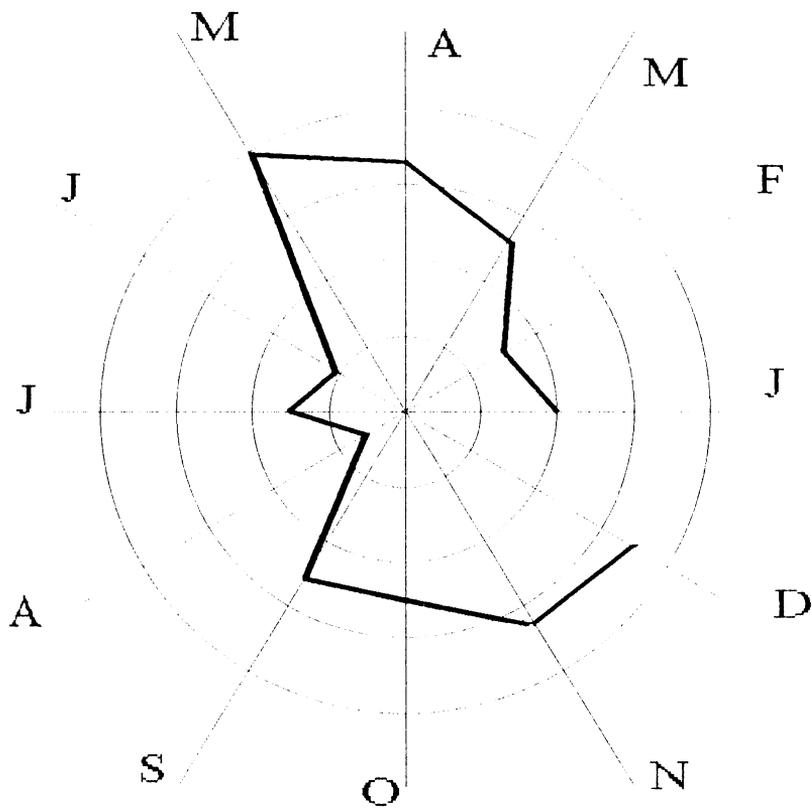
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
40	30	50	65	80	20	30	10	50	50	65	70

Sur les demi-droites issues du même point et formant entre elles des angles de  $30^\circ$  ( $12 \times 30^\circ = 360^\circ$ ); on reporte la production du mois: (1 cm  $\rightarrow$  20000 paires)

Les différents cercles permettent de lire plus facilement le diagramme.

Leurs rayons correspondent respectivement à des productions mensuelles de:

20000 paires, 40000 paires, 60000 paires, 80000 paires



NOM:  
PRENOM:  
CLASSE:

DATE:  
FICHE S11

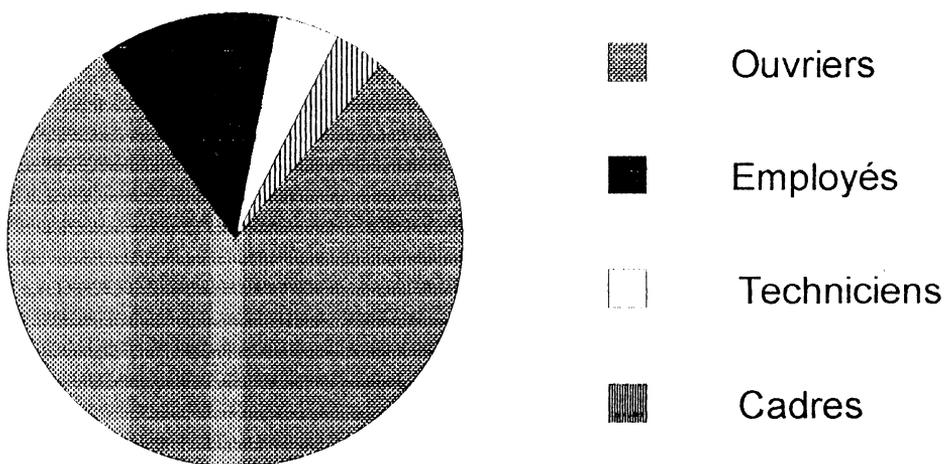
***F) Diagrammes à secteurs:***

Ils sont utilisés pour des variables qualitatives.

Lorsque l'on étudie un seul caractère d'une population statistique, et si les valeurs prises par ce caractère ne sont pas trop nombreuses, il est commode de représenter les fréquences par des secteurs d'un disque ou d'un demi-disque.

**Exemple:** Qualification des salariés étrangers en 1985:

Ouvriers	78,8 %	284°
Employés	13,3 %	48°
Techniciens	4,2 %	15°
Cadres	3,7 %	13°



NOM:	DATE:
PRENOM:	FICHE S12
CLASSE:	

## CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES D'UNE SERIE STATISTIQUE

### I) LES PARAMETRES DE POSITION

Il existe des caractéristiques de position:

- **Le mode**: c'est la valeur du caractère qui correspond au plus grand effectif  
( On le note M )
- **La médiane d'une série**: c'est la valeur du caractère qui partage la série en deux séries partielles ayant le même effectif ( On la note  $M_e$  )
- **La moyenne arithmétique pondérée**:  $\bar{x}$

Soit  $x_i$  : les valeurs prises par le caractère. Dans le cas d'une distribution par classes,  $x_i$  est le centre de la classe.

$n_i$  : l'effectif correspondant au caractère  $x_i$

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

$$N = \sum n_i$$

NOM:  
PRENOM:  
CLASSE:

DATE:  
FICHE S13

## II- LES CARACTERISTIQUES DE DISPERSION

Parmi les différents paramètres de dispersion :

Ecart interquartile, écart moyen, étendue, écart-type...

Seul l'écart-type sera étudié.

On appelle VARIANCE ( notée V ) la moyenne des carrés des écarts à la moyenne

$$V = \frac{1}{N} \sum n_i (x_i - \bar{x})^2$$

L'ECART TYPE est la racine carrée de la variance:

$$V = \sigma^2$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum n_i (x_i - \bar{x})^2}$$

ECRITURE SIMPLIFIEE DE LA VARIANCE:

$$V = \frac{1}{N} \sum n_i x_i^2 - \bar{x}^2$$

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

NOM:	DATE:
PRENOM:	C1 FICHE S1
CLASSE:	

**CORRECTION DE LA FICHE D'ACTIVITE DE DECOUVERTE**

Notes	Effectifs $n_i$	Fréquences $f_i = \frac{n_i}{N}$	Effectifs cumulés croissants	Fréquences cumulées croissantes	milieu de la classe $x_i$	$x_i^2$	$n_i x_i^2$
[0,5[	4	0,04	4	0,04	2,5	6,25	25
[5,10[	7	0,07	11	0,11	7,5	56,25	393,75
[10,15[	27	0,27	38	0,38	12,5	156,25	4218,75
[15,20[	27	0,27	65	0,65	17,5	306,25	8668,75
[20,25[	19	0,19	84	0,84	22,5	506,25	9618,75
[25,30[	13	0,13	97	0,97	27,5	756,25	9831,25
[30,35[	1	0,01	98	0,98	32,5	1056,25	1056,25
[35,40[	2	0,02	100	1	37,5	1406,25	2812,5

$$\text{moyenne: } \bar{x} = \frac{\sum n_i x_i}{N} = \frac{(4 \times 2,5) + (7 \times 7,5) + \dots + (2 \times 37,5)}{100} \approx 17,65$$

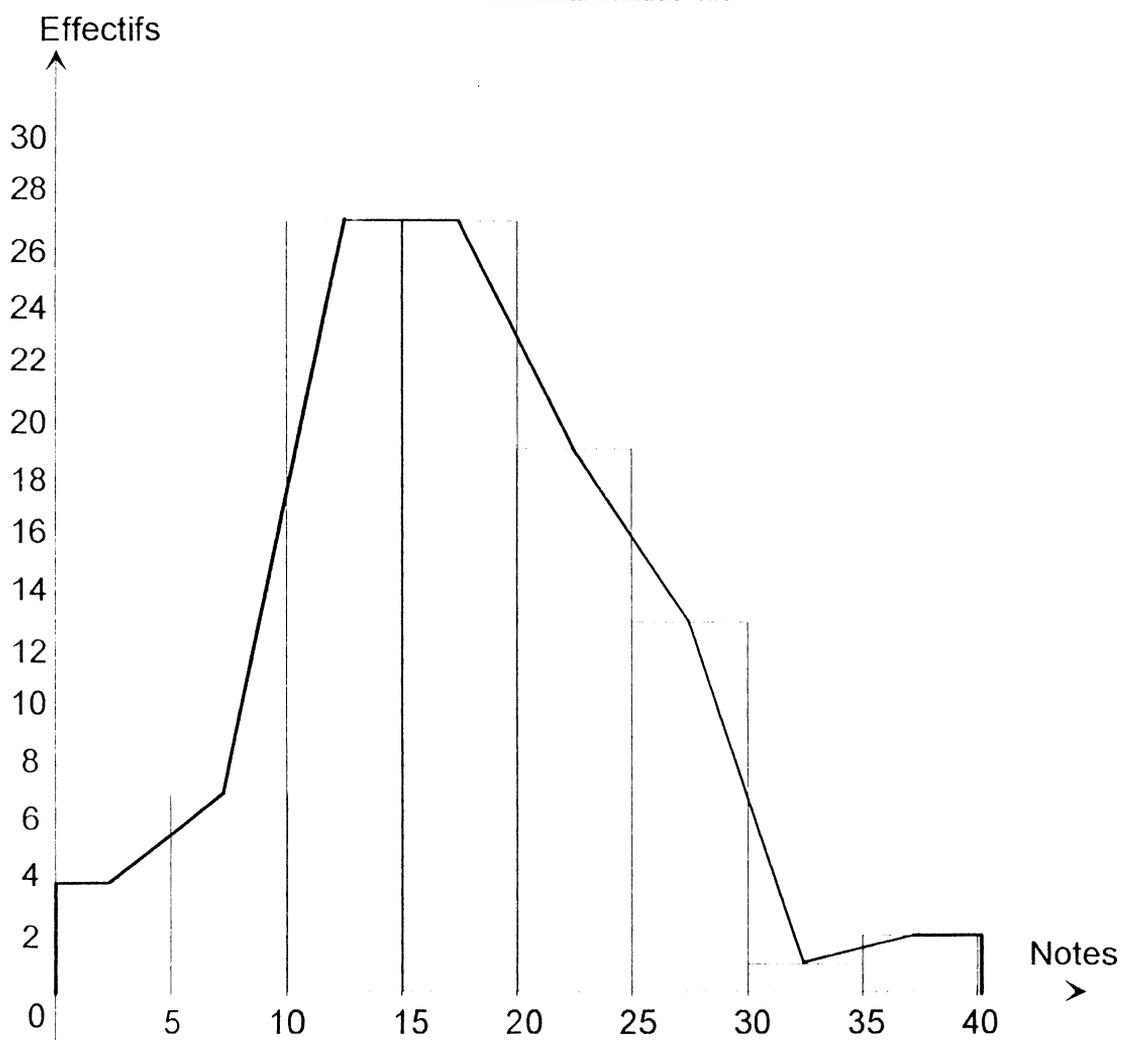
$$\sigma^2 = \frac{\sum n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2 = \frac{36225}{100} - (17,65)^2 = 50,73$$

$$\sigma = \sqrt{50,73} \approx 7,12$$

NOM:  
PRENOM:  
CLASSE:

DATE:  
C2 FICHE S1

### HISTOGRAMME

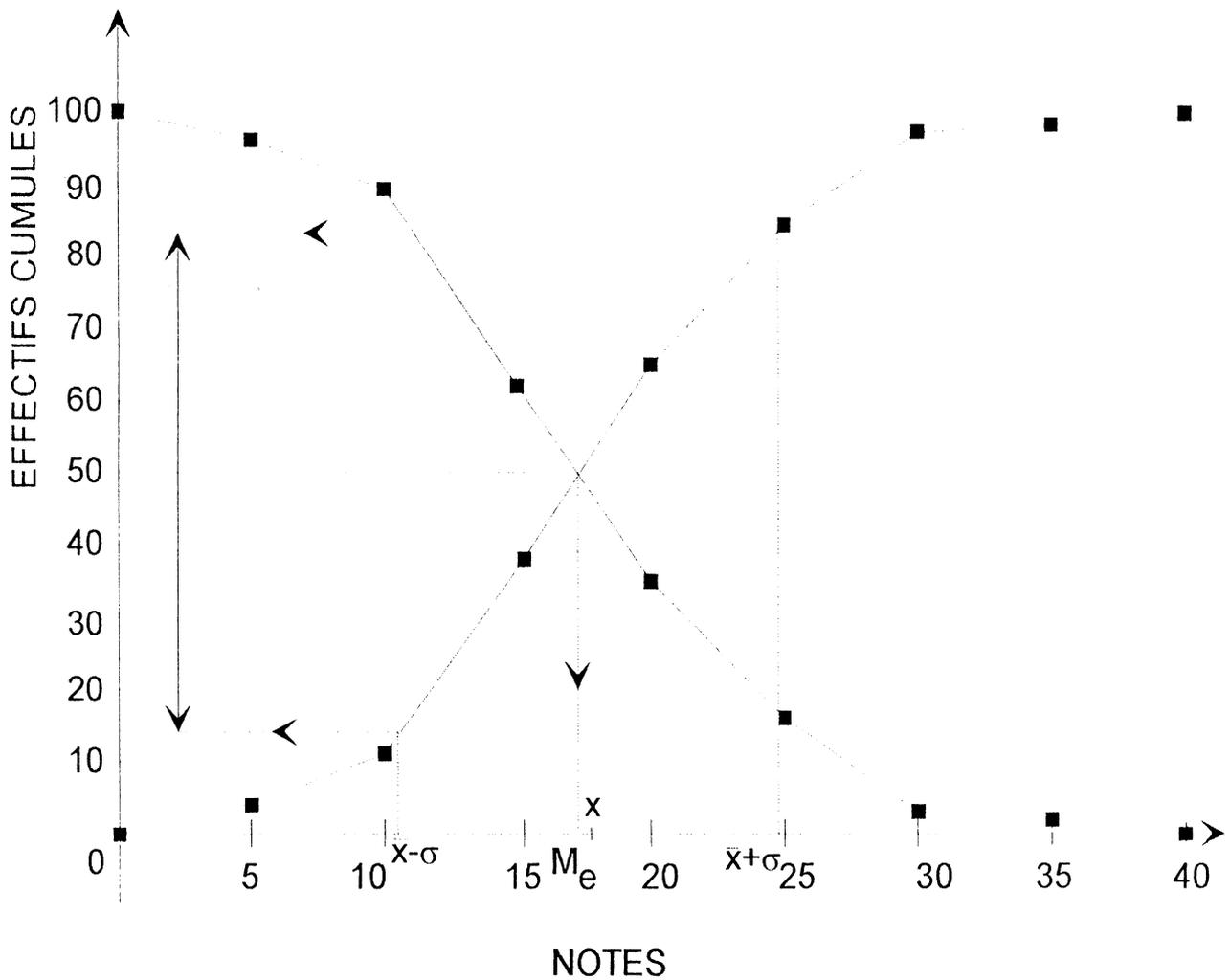


POPULATION: élève de 3<sup>ème</sup> Technologique.

CARACTERE ETUDIE: note sur 40 obtenue en maths.

NOM:	DATE:
PRENOM:	C3 FICHE S1
CLASSE:	

**POLYGONES DES EFFECTIFS CUMULES CROISSANTS ET DECROISSANTS**



classes modales: [10,15[ et [15,20[

médiane  $M_e$ : 17,22



NOM:	DATE:
PRENOM:	FICHE EV1
CLASSE:	

**EVALUATION PROPOSEE**

L'observation des prix d'un article en divers points de vente donne les résultats consignés dans le tableau ci-dessous.

Prix en Francs	Nombre de points de vente
[ 110 ; 112 [	22
[ 112 ; 114 [	30
[114 ; 116 [	42
[ 116 ; 118 [	46
[ 118 ; 120 [	36
[ 120 ; 122 [	24

- 1- Déterminer les fréquences (relatives) et les fréquences cumulées croissantes .
- 2- Tracer le polygone des fréquences (relatives) cumulées croissantes.
- 3- Calculer la moyenne arithmétique pondérée :  $\bar{x}$
- 4- Calculer l'écart-type :  $\sigma$
- 5 - Déterminer en pourcentage du nombre total des points de vente, le nombre de points de vente où les prix sont compris entre :  $\bar{x} - \sigma$  et  $\bar{x} + \sigma$

NOM:  
PRENOM:  
CLASSE:

FICHE EV2 D'EVALUATION DE: **STATISTIQUE**

DATE:

CAPACITES	OBJECTIFS	TACHES PROPOSEES	CRITERES DE REUSSITE	EVALUATION
REALISER Traiter	Calculer l'écart-type	Question n°4	Réponse juste	3
	Construire un polygone des fréquences relatives cumulées croissantes	Question n°2	Graphique: -lisible -titre -population -caractère étudié -unités sur les axes -axes gradués Fidèle: -justesse du tracé	4
REALISER Exécuter	Calculer la moyenne arithmétique pondérée	Question n°3		2
	Calculer des fréquences relatives	Question n°1	Réponses justes	2
	Calculer des fréquences relatives cumulées croissantes	Question n°1	Réponses justes	2
REALISER Choisir	Déterminer graphiquement un intervalle	Question n°5	Réponse juste	4
RENDRE-COMPTE Présenter des résultats	Elaborer un tableau statistique	Question n°1	Tableau permettant de construire les graphiques justes	3

NOM:	DATE:
PRENOM:	
CLASSE:	C1 FICHE EV1

**CORRECTION DE L'EVALUATION**

1°)  $f_i$  : fréquence (relative)  $f_i = \frac{n_i}{N}$

$f_{i\uparrow}$  : fréquences cumulées croissantes

	$n_i$	$f_i$	$f_{i\uparrow}$	$x_i$	$n_i x_i$	$ \bar{x} - x_i $	$n_i  \bar{x} - x_i ^2$
[110;112[	22	0,11	0,11	111	2442	5,16	585,7632
[112;114[	30	0,15	0,26	113	3390	3,16	299,568
[114;116[	42	0,21	0,47	115	4830	1,16	56,5152
[116;118[	46	0,23	0,70	117	5382	0,84	32,4576
[118;120[	36	0,18	0,88	119	4284	2,84	290,3616
[120;122[	24	0,12	1	121	2904	4,84	562,2144
$\Sigma$	200	1			23232		1826,88

$$\Sigma n_i = N$$

$$\bar{x} = \frac{\Sigma n_i x_i}{N}$$

3°)  $\bar{x} = 116,16$

4°)  $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma n_i (\bar{x} - x_i)^2}{N}}$        $\sigma = \sqrt{\frac{1826,88}{200}}$        $\sigma = 3,02$

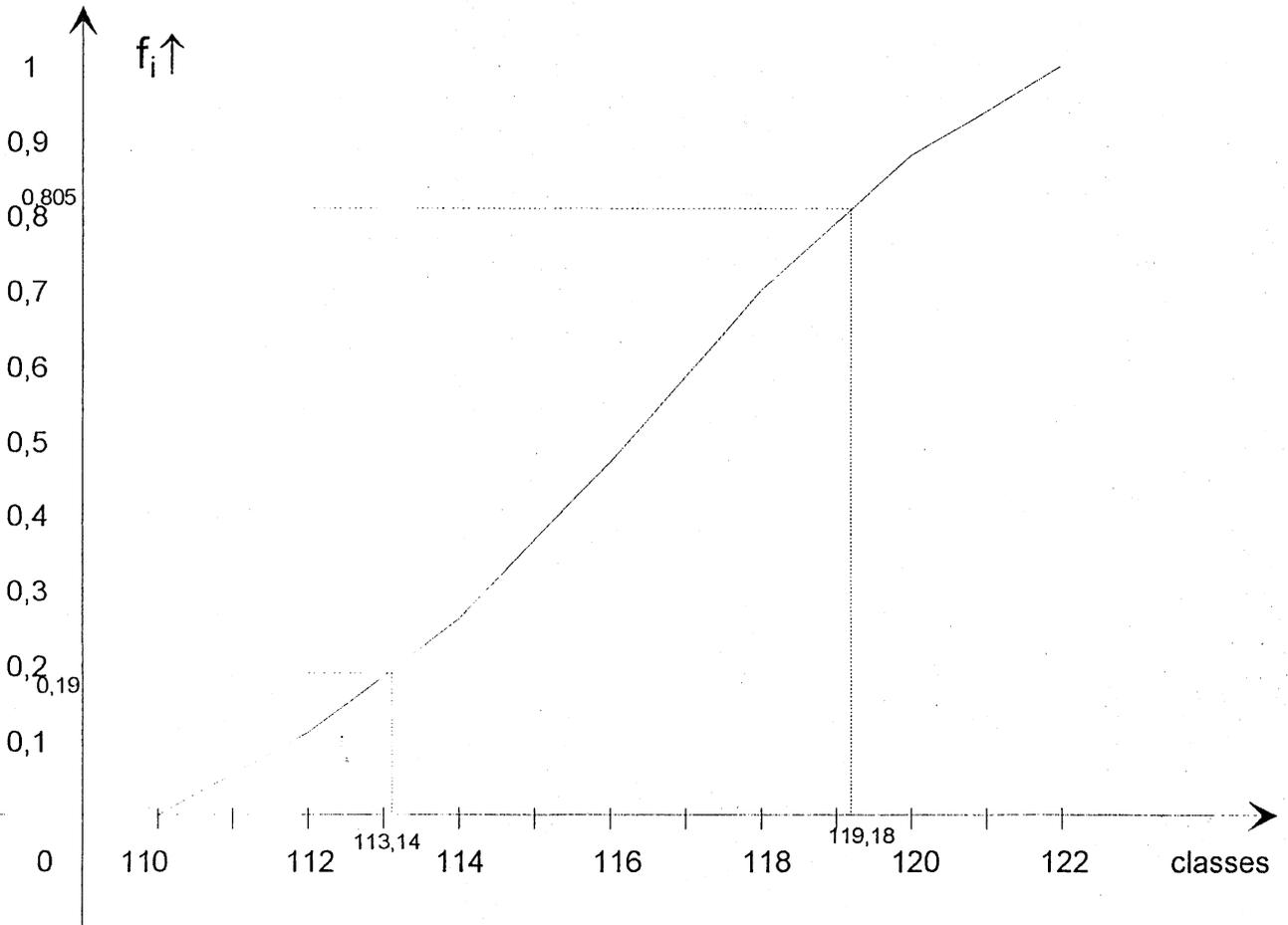
5°) Pourcentage du nombre des points de vente dont le prix est :  $113,14 < x < 119,18$

Graphiquement:  $0,805 - 0,19 = 0,615$  soit 61,5 %

NOM:  
PRENOM:  
CLASSE:

DATE:  
C2 FICHE EV1

**POLYGONE DES FREQUENCES (RELATIVES) CUMULEES CROISSANTES**



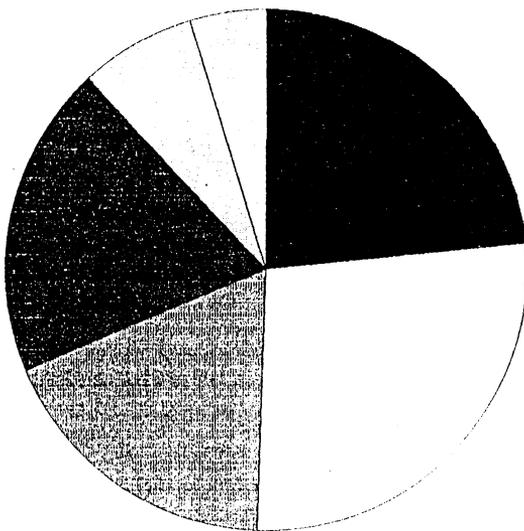
**EXEMPLES D'EXERCICES:**

1°) Le diagramme en secteurs représente la répartition des pannes par fonction machine

Construire un tableau représentant les effectifs par fonction machine sachant qu'il y a

1311 interventions au total.

**Total Usinage Dt.43**



- Manutention
- Prise Pièce Transfert
- ▨ localisation bridage
- Usinage
- Avances
- Lubrification

**PANNES / FONCTIONS MACHINES**

2°) A l'aide du tableau suivant, construire le diagramme à barres correspondant au nombre d'interventions par atelier.

Atelier	Bielles	Vilebrequins	Culasses	Carters C.	Total
Fonction					
Manutention	62	47	27	173	309
Prise pièce transfert	185	75	23	72	355
Localisation bridage	12	90	24	111	237
Usinage	73	26	44	112	255
Avances	5	29	11	51	96
Lubrification	7	7	5	40	59

3°) Nombreux exercices sur livres de BAC PROFESSIONNEL et de BEP( Voir bibliographie )

## Exemples d'utilisation de la calculatrice en statistiques:

### 1°) Casio Fx 7000 G

Les calculs statistiques se font sous le mode SD<sub>1</sub>

Exemple: série statistique

$x_i$	$n_i$
12	2
7	1
8	14
11	3

Activités demandées	Opérations à réaliser
Mode statistique calcul	[Mode] [X]
Effacement de la mémoire	[Shift] [SCL] [EXE]
Entrée des données	[12] [Shift] [;] [2] [DT]
	[7] [DT]
	[8] [Shift] [;] [14] [DT]
	[11] [Shift] [;] [3] [DT]
Calculs demandés	
$N = \sum n_i$	[ALPHA] [W] [EXE]
$\sum x_i$	[ALPHA] [V] [EXE]
$\bar{x}$	[Shift] [x] [EXE]
$\sigma$	[Shift] [ $\sigma n$ ] [EXE]

Les représentations graphiques se font sous le mode SD<sub>2</sub>

Mode graphe stat à 1 variable	[Shift] [Mode] [X]
Donner les valeurs maxi et mini du repère	[Range]
Etendre la mémoire en fonction du nombre de bâtonnets(ex:4)	[Mode] [·] [4] [EXE]
Effacer les mémoires	[Shift] [SCL] [EXE]
Entrer les données	
Tracé du graphe en bâtonnets	[Graph] [EXE]
Tracé du graphe en ligne	[Graph] [Shift] [Line] [EXE]

2°) TI 62 Galaxy

Série statistique:	$x_i$	$n_i$
	5	3
	10	2
	15	7
	20	8

a) Entrée des données:

Mise en mode statistique:

Entrée des variables:

b) Calculer:

$\bar{x}$  :   15  
 $\sigma$  :   5,244

c) Sortir et effacer:

## QUELLES EXIGENCES AUX BACCALAUREATS PROFESSIONNELS?

En étudiant les sujets proposés les années passées, nous avons constaté que dans les exercices donnés, seule la capacité Réaliser est vérifiée.

L'exercice propose une série ou, plus souvent, un tableau à partir duquel l'élève doit:

- calculer la moyenne ou ( et ) l'écart type.
- interpréter les résultats se situant sur  $[\bar{x} - \sigma; \bar{x} + \sigma]$

### REMARQUE:

B.O n°31 du 30 Juillet 1992:

Le programme de statistique niveau BEP, à appliquer rentrée 1993, correspond sensiblement à celui de BAC PROFESSIONNEL actuel.



MAINTENANCE DES SYSTEMES MECANIQUES AUTOMATISES

**LE CONTROLE QUALITE ... Là où la moyenne ne suffit plus**

**I. SON BUT**

Il existe, dans un atelier, un contrôle de la QUALITE du produit fabriqué.

Pendant la production, le service "Contrôle et Qualité" prélève des échantillons de pièces et leur fait "passer certains tests".

**II. EXEMPLES DE TESTS**

**1. Contrôle Qualité "colliers"**

Dans une moulée, on prélève la pièce fabriquée à chaque empreinte.

a. 1<sup>er</sup> Contrôle

Regarder si la pièce se réfère au cahier des charges:

- . Aspect de la pièce
- . Couleur
- . Homogénéité
- . Surplus de matière
- . Dimensions

b. 2<sup>ème</sup> Contrôle

Essai de résistance à l'encliquetage avec un dynamomètre ( voir  
tableau annexe page 49 ).

c. 3<sup>ème</sup> Contrôle

Essai de résistance à l'arrachement avec une machine spécifique  
( extensomètre ) ( voir tableau annexe page 49 ).

## 2. Contrôle Qualité "Barrettes"

Sur 10000 pièces, par exemple, on en prélève 100 et on les passe aux essais.

### a. 1<sup>er</sup> Contrôle

Regarder si la pièce se réfère au cahier des charges

### b. 2<sup>ème</sup> Contrôle

Mesurer les cotes fonctionnelles ( sont-elles bien respectées? ).

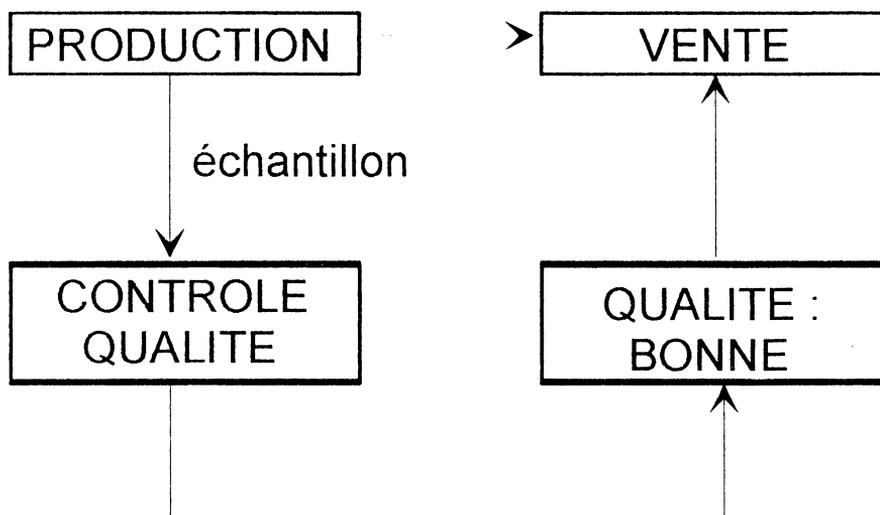
( selon le plan de la pièce? ).

## III. ARRET DE LA PRODUCTION

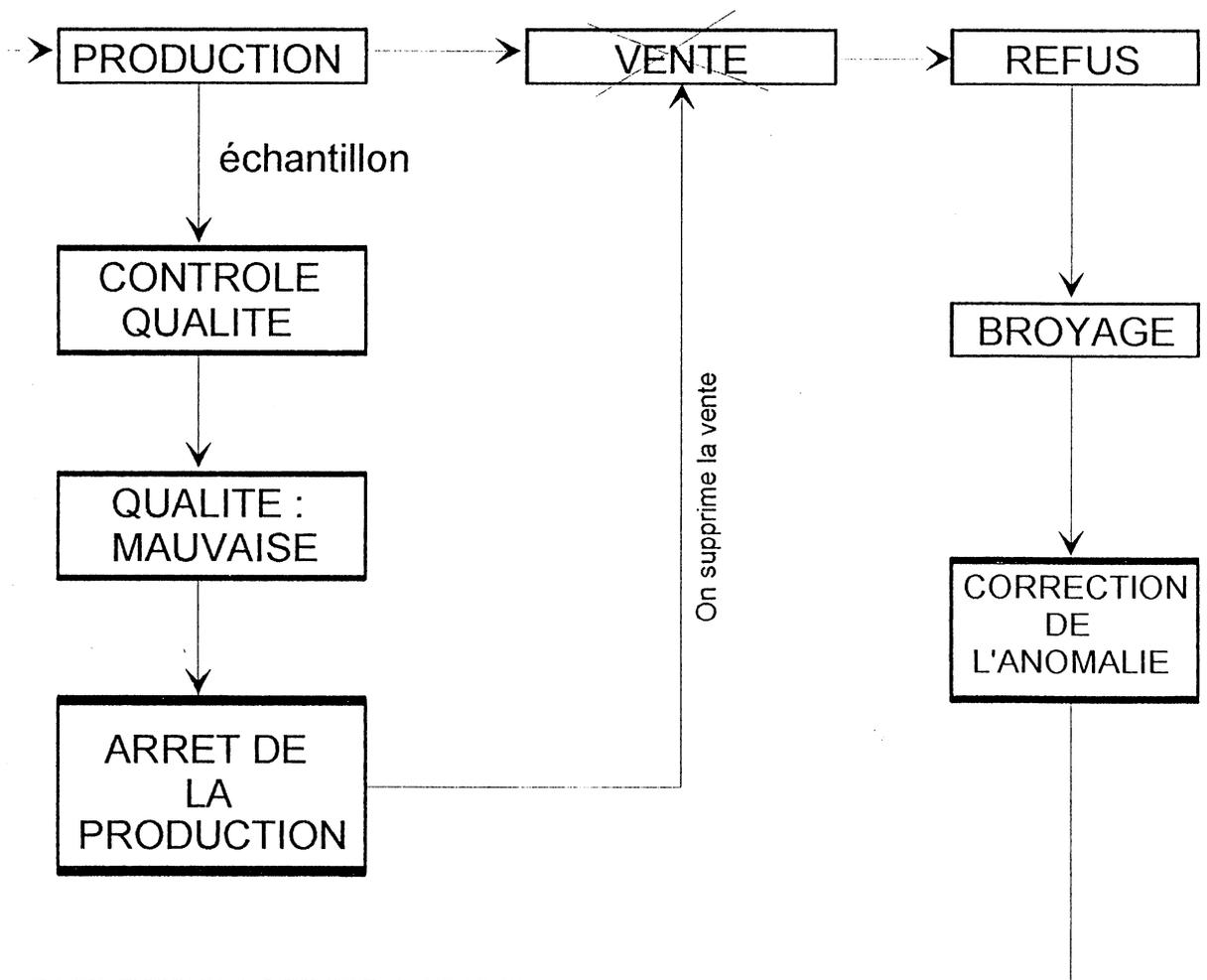
Un arrêt de production peut se faire lorsqu'il y a mauvaise qualité du produit. Donc

une perte importante.

### 1. Bonne qualité



## 2. Mauvaise Qualité



Si il n'y a pas une perte trop importante ( par exemple: une empreinte sur 16 d'abîmée ), on la repère et on la bouche.

#### IV. ESSAIS

##### CONTROLE QUALITE

##### ESSAIS A L'ARRACHEMENT

( colliers 9x92 )

Essais effectués le .....

##### 1. Tableau

Force de traction (daN)	$n_i$ (empreintes)	$x_i$	$n_i x_i$
27,5 - 30	0	28,75	0
30 - 32,5	0	31,25	0
32,5 - 35	0	33,75	0
35 - 37,5	1	36,25	36,25
37,5 - 40	2	38,75	77,50
40 - 42,5	1	41,25	41,25
42,5 - 45	2	43,75	87,50
45 - 47,5	1	46,25	46,25
47,5 - 50	2	48,75	97,50
50 - 52,5	1	51,25	51,25
52,5 - 55	2	53,75	107,50
55 - 57,5	1	56,25	56,25
57,5 - 60	2	58,75	117,50
60 - 62,5	1	61,25	61,25
	$\sum n_i$ 16		$\sum n_i x_i$ 780

## 2. Calcul de la moyenne

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

$$\bar{x} = \frac{780}{16}$$

$$\bar{x} = 48,75$$

La force de traction minimale donnée par le cahier des charges: 51 daN

( voir annexe page 49 )

### 1. Force de traction maxi

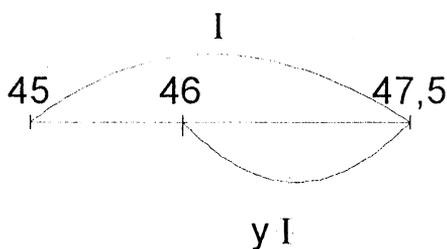
$$51 + x = \text{valeur maxi du tableau}$$

$$= 62,5$$

### 2. Force de traction mini

$$51 - 5 = 46 \text{ daN}$$

## 3. Interpolation



Ecart	Nombre
2,5	1
1,5	y

$$y = \frac{1 \times 1,5}{2,5}$$

$$y = 0,6$$

### 1. Empreintes en bon état

$$0,6 + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 1 = 9,6 \approx 10$$

### 2. Empreintes en mauvais état

$$16 - 9,6 = 6,4 \approx 6$$

Pourcentage d'empreintes à fermer ou à boucher: 37,5 %

Pourcentage trop élevé. Arrêt de la production.

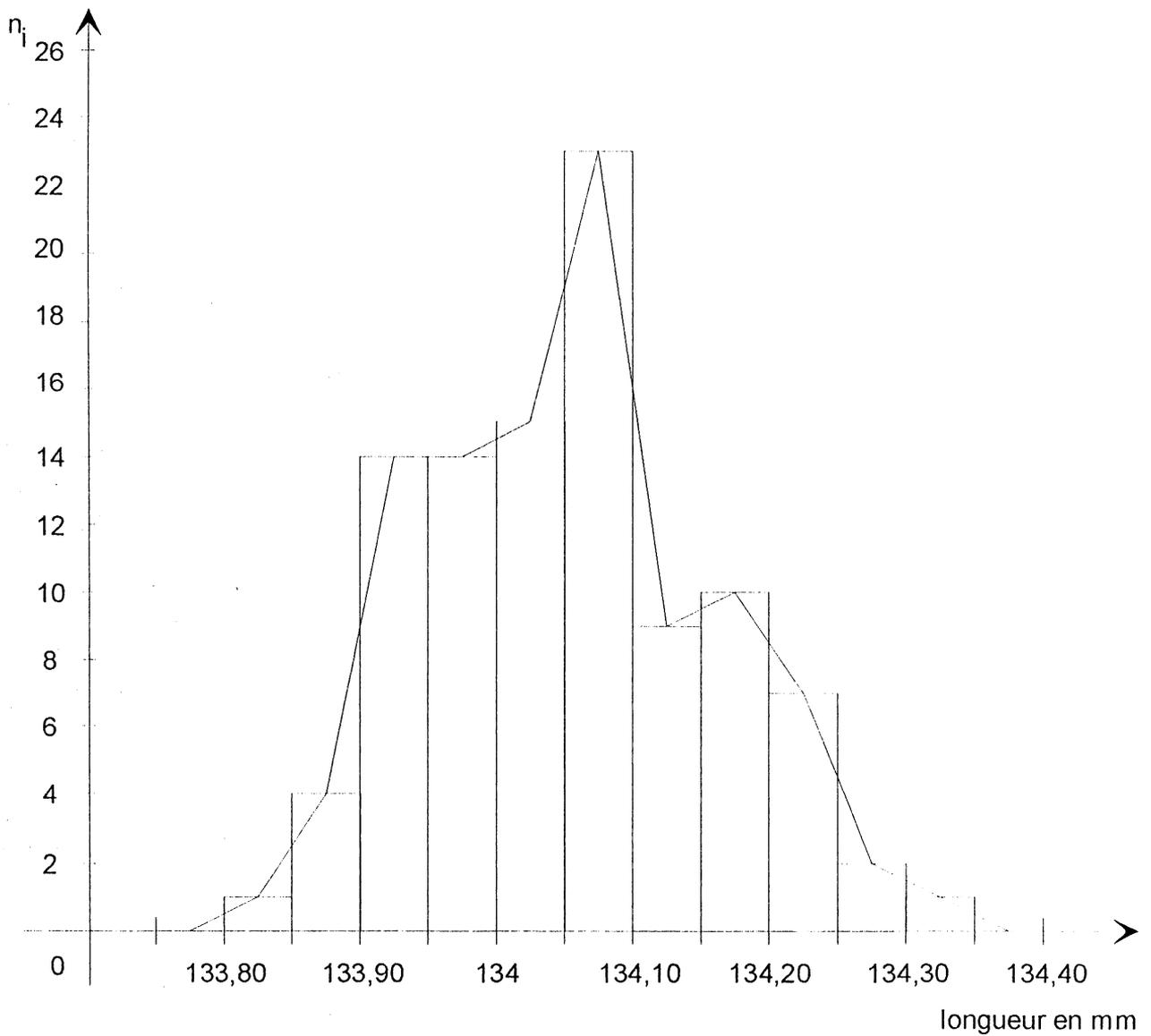
## CONTROLE QUALITE

### LONGUEUR BARRETTES

#### 1. Tableau: mesure des longueurs des barrettes

Longueur barrettes en mm	$n_i$	$x_i$	$n_i x_i$	$n_i x_i^2$
133,80 - 133,85	1	133,825	133,825	17909,131
133,85 - 133,90	4	133,875	535,500	71690,63
133,90 - 133,95	14	133,925	1874,95	251102,679
133,95 - 134,00	14	133,975	1875,650	251290,209
134,00 - 134,05	15	134,025	2010,375	269440,509
134,05 - 134,10	23	134,075	3083,725	413450,429
134,10 - 134,15	9	134,125	1207,125	161905,641
134,15 - 134,20	10	134,175	1341,75	180029,306
134,20 - 134,25	7	134,225	939,575	126114,454
134,25 - 134,30	2	134,275	268,550	36059,551
134,30 - 134,35	1	134,325	134,325	18043,206
	$\Sigma n_i$		$\Sigma n_i x_i$	$\Sigma n_i x_i^2$
	100		13405,350	1797035,178

## 2. Polygone des effectifs



## 3. Calcul de la moyenne

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

$$\bar{x} = \frac{13405,350}{100}$$

$$\bar{x} = 134,0535$$

Or le fabricant donne une longueur de 134,06 mm  
avec une tolérance de 0,1 mm.

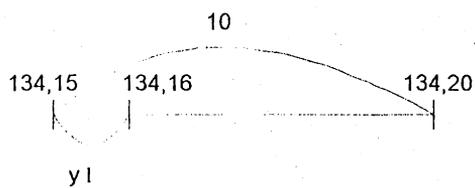
### 1. Longueur maximale tolérée

$$134,06 + 0,1 = 134,16$$

### 2. Longueur minimale tolérée

$$134,06 - 0,1 = 133,96$$

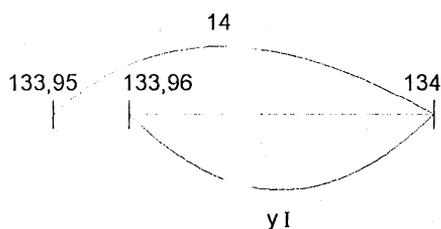
#### 4. Interpolation



Ecart	Nombre
0,05	10
0,01	y I

$$y I = \frac{10 \times 0,01}{0,05}$$

$$y I = 2$$



Ecart	Nombre
0,05	14
0,04	y I

$$y I = \frac{14 \times 0,04}{0,05}$$

$$y I = 11,2$$

##### 1. Pièces à accepter

$$11,2 + 15 + 23 + 9 + 2 = 60,2$$

##### 2. Pièces à rejeter

$$100 - 60,2 = 39,8$$

Le pourcentage de pièces à rejeter est de 39,8%.

Le pourcentage de pièces à rejeter est beaucoup trop élevé pour continuer la production.

Plusieurs causes sont possibles:

- . Mauvais réglage de la machine.
- . Moule détérioré.
- . Mauvaise construction du moule ( très rare ).

" le contrôle qualité est basé sur la construction du moule".

**ESSAIS DE RESISTANCE A L'ENCLIQUETAGE**colliers d'installation denture extérieure  
polyamide 12 noir

f en daN

réf	31910	31913	31916	31919	31920	31921	31922	31925
colliers	9x22	9x42	9x62	9x92	9x140	9x220	6x25	6x45
f maxi	4		5		5,5		3,5	

réf	31869	31870	31871	31872	31873	31874	31865	31866
colliers	9x22	9x42	9x62	9x92	9x140	9x220	6x25	6x45
f maxi	4		5		5,5		3,5	

**ESSAIS DE RESISTANCE A L'ARRACHEMENT**colliers d'installation denture extérieure  
polyamide 12 noir

f en daN

réf	31910	31913	31916	31919	31920	31921	31922	31925
colliers	9x22	9x42	9x62	9x92	9x140	9x220	6x25	6x45
Øessais	15,8	38	58	89	101		15,8	38
f mini	35		51 *		55		24	28

réf	31869	31870	31871	31872	31873	31874	31865	31866
colliers	9x22	9x42	9x62	9x92	9x140	9x220	6x25	6x45
Øessais	15,8	38	58	89	101		15,8	38
f mini	35		51		55		24	28

\*On considère une tolérance de 5 daN.



## **BIBLIOGRAPHIE**

**- BAC PRO Maths secteur Industriel Tome 1**

Charnay, Allouche et Tolénado

( Hachette)

**- BAC PRO Maths Industriel Tome 1**

Barussaud et Méchin

(Foucher)

**- Maths par la pratique (BAC PRO)**

Faure et Astier

(Nathan)



## SOMMAIRE

INTRODUCTION	page 3
POURQUOI CETTE DEMARCHE?	page 5
CAPACITES ET COMPETENCES MISES EN OEUVRE	page 7
PRE-REQUIS	page 9
APPROCHE DE LA NOTION	page 11
DOSSIER ELEVE ( fiches $S_1$ à $S_{13}$ )	page 13
CORRECTION FICHE $S_1$	page 27
EVALUATION PROPOSEE	page 31
CORRECTION DE L'EVALUATION	page 33
EXEMPLES D'EXERCICES	page 35
EXEMPLES D'UTILISATION DES CALCULATRICES EN STATISTIQUES	page 37
LES STATISTIQUES AUX BACCALAUREATS PROFESSIONNELS	page 39
EXTRAIT D'UN RAPPORT DE STAGE D'UN ELEVE DE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	page 41
BIBLIOGRAPHIE	page 51

**Titre : STATISTIQUES EN AUTONOMIE DANS LES LYCEES PROFESSIONNELS**

**AUTEURS :** Groupe didactique L.P.

F. AUGER      A. CARRE      C. GIRAUD      M.P MARIETTE

**Public Concerné :** Professeur de Mathématiques du secondaire.

**Résumé :** Présentation d'un dossier élève traitant le programme de Statistiques en classe de Bac Pro.

**Mots clés :** Autonomie – Représentations – Caractéristiques – Compétences.

**Date :** Février 1994

**Nb de pages :** 54 pages

**Format :** A4.

**Prix :** 30.00 F.

**N°ISBN :** 2-86239-056-9

**Dépôt légal :** 1<sup>ème</sup> trimestre 1994.

**Publication :** IREM de ROUEN.

1, Rue Thomas Becket

B.P.153

76130 Mont Saint Aignan

\*\*\*\*\*  
**Bon de commande**

M. , Mme, Mlle : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Libellé	Prix	Quantité	Total
Statistiques en Autonomie dans les lycée professionnels	30.00 F	.....	.....
Frais d'envoi : 15. F pour le 1 <sup>er</sup> livre et 5 F par livre supplémentaire (France)			.....
Frais réels pour l'étranger			.....
<b>SOMME DUE :</b>			.....

Les chèques de règlement seront libellés à l'ordre de :

**L'AGENT COMPTABLE DE L'UNIVERSITE DE ROUEN**

Et adressés directement à l'I.R.E.M. – B.P. 153 – 76135 MONT SAINT AIGNAN

Pour tout renseignement complémentaire Tél. : 35.14.61.41.

RIB : TP ROUEN TGV 10071 76000 00044004056 81

\*\*\*\*\*

DATE :

SIGNATURE :