Objectif de séance		
Analyse		A partir d'un tableau de relevé de mesures, le technicien en métaux en feuilles doit être capable de donner la variation de longueur minimum autorisée pour avoir le moins de rebuts possibles.

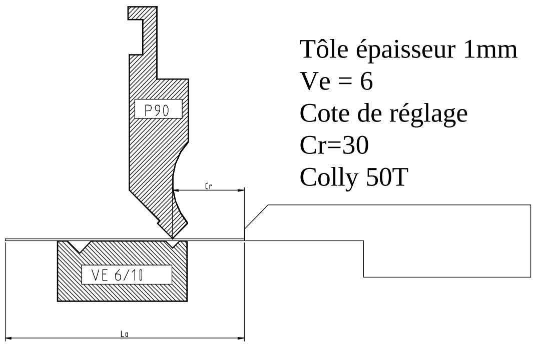
<u>A partir des données suivantes :</u>

- d'un tableau de relevé de mesures
- d'une pièce réalisée.

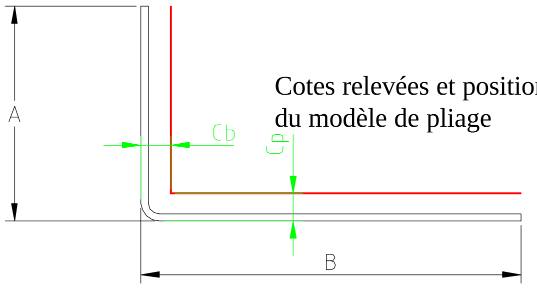
<u>Le technicien en métaux en feuilles doit être capable :</u>

Objectifs intermédiaires et spécifiques		
	OI1	- de tracer l'histogramme des longueurs LO
Compréhension		- d'ordonner les nombres du tableau de la colonne LO par valeurs croissantes en indiquant la fréquence de rencontre de chacun d'eux.
Analyse		- de représenter le diagramme des fréquences suivant les valeurs mesurées et en faire l'analyse.
Compréhension		- de constituer une série statistique. grouper les nombres en classes.
Application		- de représenter la distribution de l'effectif de chaque classe par un histogramme.
	OI2	- de tracer la courbe de Gauss
Application		- de tracer sur le même graphique le polygone des fréquences. En déduire la courbe de fréquence.
Compréhension		- de donner l'allure de la courbe de fréquence en admettant un nombre infini de mesures.
Application		- de calculer la moyenne arithmétique $\bar{x}$ et l'écart type (σ).
Analyse	OI3	- d'après les caractéristiques de la loi Normale, de rechercher la relation qui lie σ à IT demandé. calculer IT de LO

DISPERSIONS DE PLIAGE



Tôle épaisseur 1mm
Ve = 6
Cote de réglage
Cr=30
Colly 50T



Cotes relevées et position du modèle de pliage

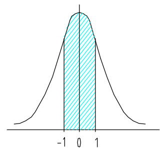
N°	Lo	A	B	Cb	Cp
1	81,37	30,99	52,4	1,03	0,99
2	81,39	30,94	52,36	0,97	0,94
3	81,37	30,97	52,38	1,01	0,97
4	81,35	30,9	52,32	0,97	0,9
5	81,36	30,9	52,4	1,04	0,9
6	81,35	30,95	52,34	0,99	0,95
7	81,39	30,95	52,38	0,99	0,95
8	81,38	30,95	52,38	1	0,95
9	81,34	30,86	52,36	1,02	0,86
10	81,4	30,87	52,43	1,03	0,87
11	81,38	30,88	52,42	1,04	0,88
12	81,33	30,89	52,36	1,03	0,89
13	81,39	30,88	52,44	1,05	0,88
14	81,34	30,92	52,41	1,07	0,92
15	81,32	30,83	52,4	1,08	0,83
16	81,33	30,88	52,4	1,07	0,88
17	81,34	30,84	52,42	1,08	0,84
18	81,35	30,87	52,45	1,1	0,87
19	81,35	30,87	52,4	1,05	0,87
20	81,38	30,86	52,42	1,04	0,86
21	81,34	30,86	52,36	1,02	0,86
22	81,36	30,88	52,42	1,06	0,88
23	81,35	30,9	52,4	1,05	0,9
24	81,34	30,91	52,31	0,97	0,91
25	81,35	30,91	52,39	1,04	0,91
26	81,37	30,89	52,43	1,06	0,89
27	81,36	30,92	52,43	1,07	0,92
28	81,43	30,89	52,45	1,02	0,89
29	81,55	30,89	52,58	1,03	0,89
30	81,42	30,93	52,44	1,02	0,93
31	81,33	30,93	52,34	1,01	0,93
32	81,47	30,91	52,5	1,03	0,91
33	81,75	30,93	52,65	0,9	0,93
34	81,45	30,85	52,48	1,03	0,85
35	81,39	30,85	52,44	1,05	0,85
36	81,37	30,96	52,4	1,03	0,96
37	81,36	30,87	52,38	1,02	0,87
38	81,57	30,92	52,58	1,01	0,92
39	81,55	30,91	52,54	0,99	0,91
40	81,47	30,91	52,45	0,98	0,91
Moy,					
σ					

CALCULS

1- **Hypothèse :** La fabrication est stabilisée, alors la distribution autour de la moyenne suit la courbe de «Gauss - Laplace » dite aussi « loi normale de distribution ».

2- **Distribution normale**

La courbe d'équation :



$y = 1/(\sqrt{2\pi})\ e^{(-t^2/2)}$

est une fonction particulière :

- dont l'intégrale de -∞ à +∞ vaut 1, axe Ox pour asymptote.
- qui a un maximum en t=0
- qui a deux points d'inflexion situés à t=-1 et t=1

La distribution est représentée par l'aire de la courbe, (1=100% de distribution).

3- **Distribution réelle**

L'exploitation des résultats d'atelier nous conduira au tracé d'une courbe semblable à la courbe normale de Gauss. L'intégrale de notre courbe pratique ne sera pas égale à l'unité, les points d'inflexion ne passeront pas forcément par -1 et 1 mais par une valeur quelconque que nous nommerons « ecart-type » , que nous désignerons par la lettre grecque σ (sigma) et le maximum ne passera pas nécessairement par 0, mais par une valeur dite « valeur moyenne ».

4- **Calculs**

Il nous faut donc calculer
- la moyenne
- l'écart type

de la série statistique de relevés

moyenne : $\bar{x} = 1/N \sum_{i=1}^{n} x_i$

écart type : $\sigma = \sqrt{1/N \sum (x_i - \bar{x})^2}$

1. Tracer l'histogramme des longueurs LO

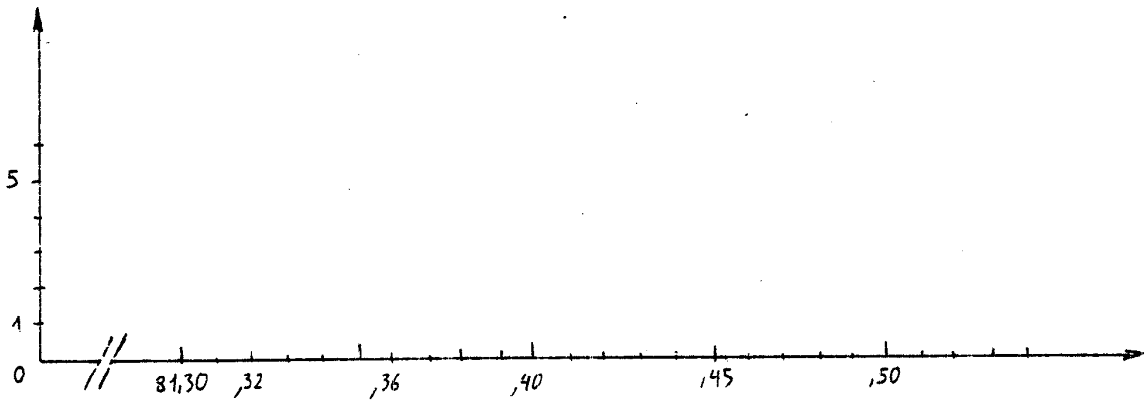
1.1 Ordonner les nombres du tableau de la colonne LO par valeurs croissantes en indiquant la fréquence de rencontre de chacun d'eux.

Lorsque la valeur représentative d'un caractère (longueur) figure plusieurs fois dans un tableau de nombres, on appelle fréquence de rencontre, ou effectif de cette valeur, le nombre de fois qu'elle s'y rencontre.

Nombre	Croix	Fréquence de rencontre

1.2 Représenter le diagramme des fréquences suivant les valeurs mesurées et en faire l'analyse.

Tracer un graphique portant sur l'axe des abcisses les mesures LO et sur l'ordonnée les fréquences de rencontre.



Indiquer les renseignements fournis par ce diagramme.

Donner des solutions pour que ce diagramme évite les discontinuités.

1.3 Constituer une série statistique.

Grouper les nombres en classes, de façon à obtenir une série statistique.

Choix : intervalles de classe égaux.

Classe : représente les longueurs appartenant à un intervalle.

Fréquence relative (Fr) : $Fr = \frac{\text{Effectif de chaque classe}}{\text{Effectif total}}$

La somme des Fr = 1 ($\sum_{i=1}^{n} Fr = 1$)

Remplir le tableau

N° de classe	classe	centre de classe xi	effectif	fréquence relative
1				
2				
3				
4				
5				

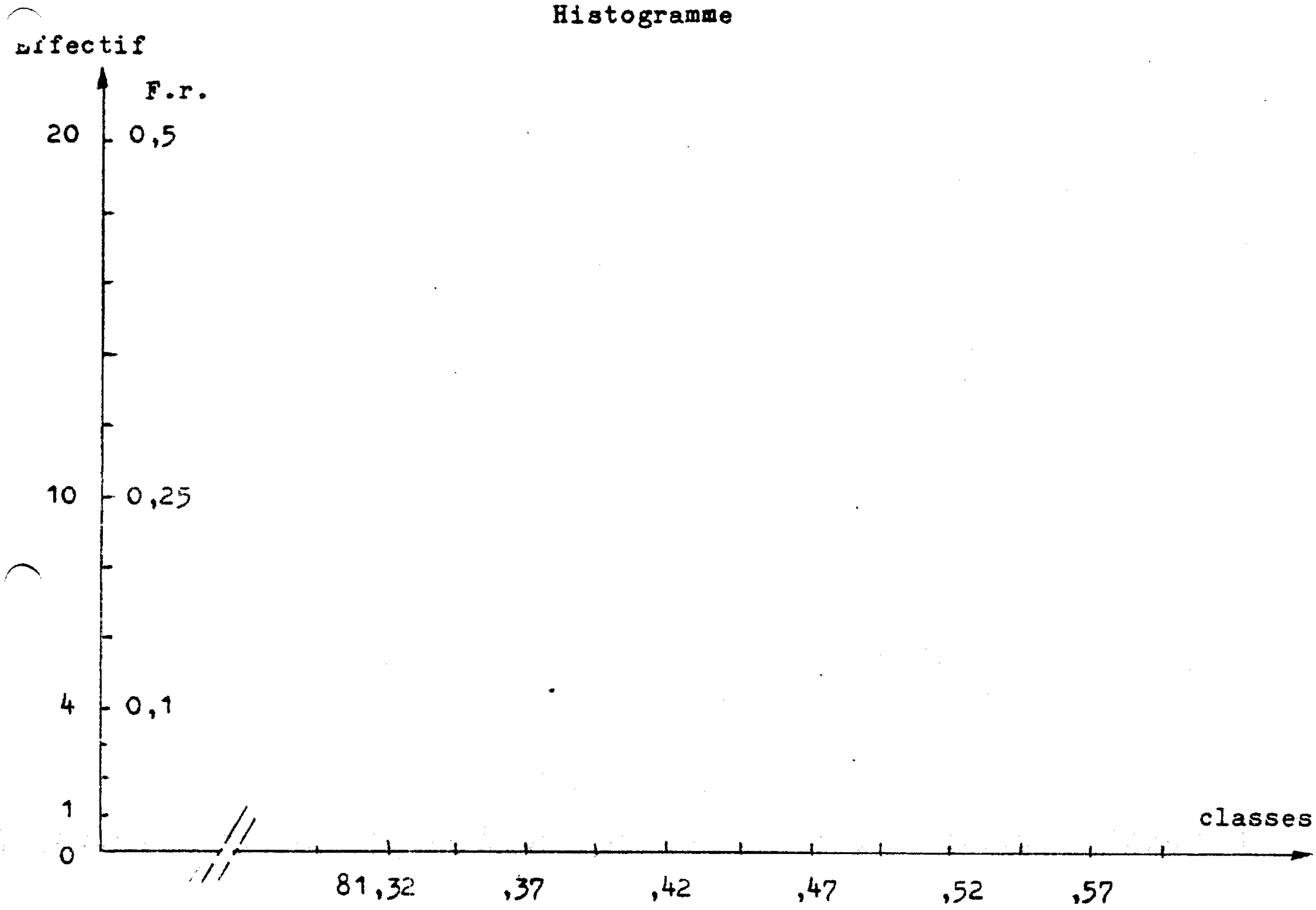
1.4 Représenter la distribution de l'effectif de chaque classe par un histogramme.

L'histogramme est un diagramme en surface.

On représente les fréquences par des rectangles, la surface de chaque rectangle étant proportionnelle à la fréquence (de rencontre, ou relative).

Rectangle : hauteur → fréquence
largeur → intervalle de classe

Histogramme



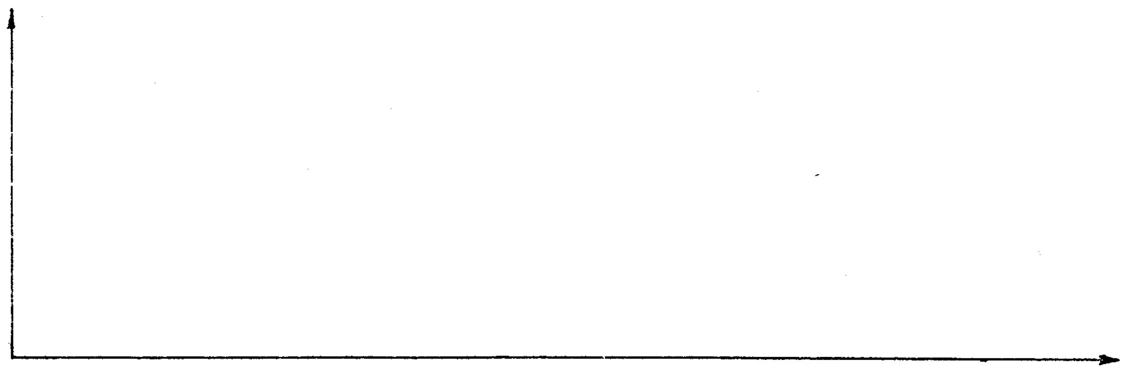
2. Tracer la courbe de Gauss.

2.1 Tracer sur le même graphique le polygone des fréquences. En déduire la courbe de fréquence de la distribution.

Pour tracer le polygone des fréquences, on joint par des segments de droite, le milieu du côté supérieur de chaque rectangle.

La limite du polygone de fréquence est la courbe de fréquence.

2.2 Donner l'allure de la courbe de fréquence en admettant un nombre infini de mesures.



2.3 Calculer la moyenne arithmétique ($\bar{x}$) et l'écart type (σ) de la distribution classée.

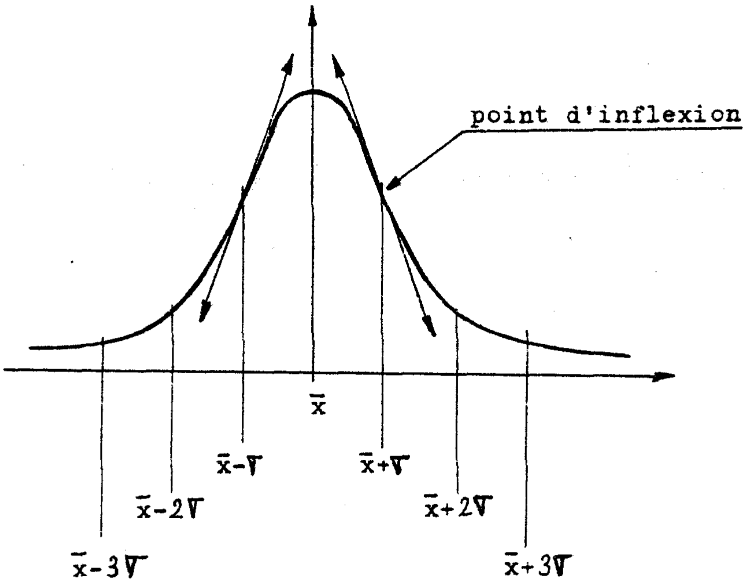
Hypothèse :

Si le nombre de mesures tend vers l'infini et l'intervalle de classes tend vers 1, l'histogramme se transforme en une courbe continue mise en équation par Gauss et Laplace.

Cette distribution théorique porte le nom de loi Normale que l'on note : $\mathcal{N}(\bar{x}, \sigma)$.

La loi Normale a pour équation :

$$y = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp\left[-\frac{(x - \bar{x})^2}{2\sigma^2} \right]$$



Caractéristiques de la loi Normale :

- symétrie par rapport à la moyenne x
- points d'inflexion de la courbe situés à une distance par rapport à x
- intervalles : $\bar{x} \pm 1\sigma$: 68 % des unités

  $\bar{x} \pm 2\sigma$: 95 % " "

  $\bar{x} \pm 3\sigma$: 99,7 % des unités

Formules :

$$N = \sum_{i=1}^{n} fi$$

n : nombres de classes

Fi : effectif de la classe i

N : représente l'effectif total. nombre de mesures

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} fi \cdot xi}{N}$$

xi : centre de la $i^{ème}$ classe

$$\sigma = \left[\frac{\sum_{i=1}^{n} fi\,(xi-\bar{x})^2}{N} \right]^{1/2}$$

d'après définition

Compléter le tableau de nombres

N°	Classes	centre de classe xi	Effectif fi	fi.xi	xi-x	$(xi-x)^2$	$fi(xi-x)^2$

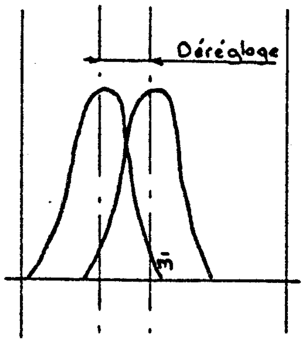
---

3. D'après les caractéristiques de la loi Normale , rechercher la relation qui lie σ à IT demandé.

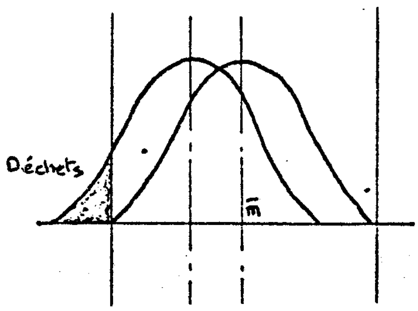
Nota : un processus de fabrication stabilisé est caractérisé par un écart-type constant

Hypothèse : σ constant

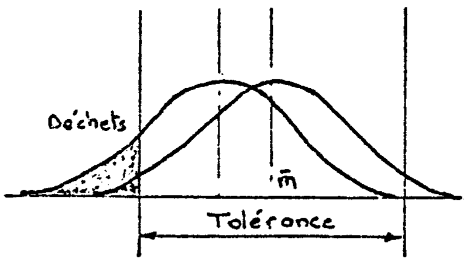
Si $6\sigma < IT$



Si $6\sigma = IT$



Si $6\sigma > IT$



Conclusion: La condition nécessaire à l'obtention d'une fabrication satisfaisante est que 6 ___ IT

Dans les applications nous prendrons IT ____________

Calculer IT de LO ______________________________

____

Objectif de séance	A partir d'un tableau de relevé de mesures ; donner la variation de longueur minimum autorisée pour avoir le moins de rebuts possibles.

En respectant le contrat défini ci-dessous :

<u>Temps</u> : 1 heure maximum

<u>Conditions de réalisation :</u>

- en toute autonomie
- à l'aide des documents du cours
- en utilisant la fiche de relevés du cours

<u>Travail demandé :</u>

- constituer une série statistique pour la colonne 2 - cote A
- tracer l'histogramme
- Calculer $\bar{x}$; σ
- Donner IT et argumenter votre choix

<u>La capacité sera reconnue :</u>

- si $\bar{x}$ est exact
- si l'histogramme est conforme à la prévision
- si l'explication du choix de IT est argumentée

Bagaunes Alain
1CT

18/20 TB

22/10/87

Tolérancement statistique.

Nombre	Croise	Fréquence de rencontre
30,83	X	1
30,84	X	1
30,85	XX	2
30,86	XXX	3
30,87	XXXX	4
30,88	XXXX	4
30,89	XXXX	4
30,90	XXX	3
30,91	XXX XX	5
30,92	XXX	3
30,93	XXX	3
30,94	X	1
30,95	XXX	3
30,96	X	1
30,97	X	1
30,98		
30,99	X	1
	Total	N = 40

N°	Classes	Centre de classe (x_i)	effectif (f_i)	($f_i . x_i$)	($x_i - \bar{x}$)	($(x_i-\bar{x})^2$)	($f_i(x_i-\bar{x})^2$)
1	30,82 à 30,85	30,835	4	123,34	-0,065	0,004225	0,0169
2	30,86 à 30,89	30,875	15	463,125	-0,025	0,000625	0,009375
3	30,90 à 30,93	30,915	14	432,81	0,015	0,000225	0,00315
4	30,94 à 30,97	30,955	6	185,73	0,055	0,003025	0,01815
5	30,98 à 31,01	30,995	1	30,995	0,095	0,009025	0,009025
		Total:	N=40	1236			0,0566

Recherche de $\bar{X}$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i . x_i}{N} \qquad \text{avec } N = \sum_{i=1}^{n} f_i$$

$$\text{d'où } \bar{X} = \frac{1236}{40} \iff \underline{\underline{\bar{X} = 30,9}}$$

Recherche de σ

$$\sigma = \left[\frac{\sum_{i=1}^{n} f_i(x_i-\bar{x})^2}{N}\right]^{1/2}$$

$$\text{d'où } \sigma = \sqrt{\frac{0,0566}{40}} \iff \underline{\underline{\sigma = 0,03761}}$$

Recherche de l'IT.

hyp: $IT \geq 8\sigma$ → argumentez

$$\boxed{\text{d'où } IT \geq 0,30}$$

donc IT théorique de A : $30,9^{\pm 0,15}$

dans la pratique, on prendra: $\boxed{30,9^{\pm 0,2}}$

TB

N° de classe	Classe	Centre de classe (x_i)	effectif	Fréquence relative (F_i)
1	30,82 à 30,85	30,835	4	0,1
2	30,86 à 30,89	30,875	15	0,375
3	30,90 à 30,93	30,915	14	0,35
4	30,94 à 30,97	30,955	6	0,15
5	30,98 à 40,01	30,995	1	0,025
		Total	N= 40	1

Histogramme.