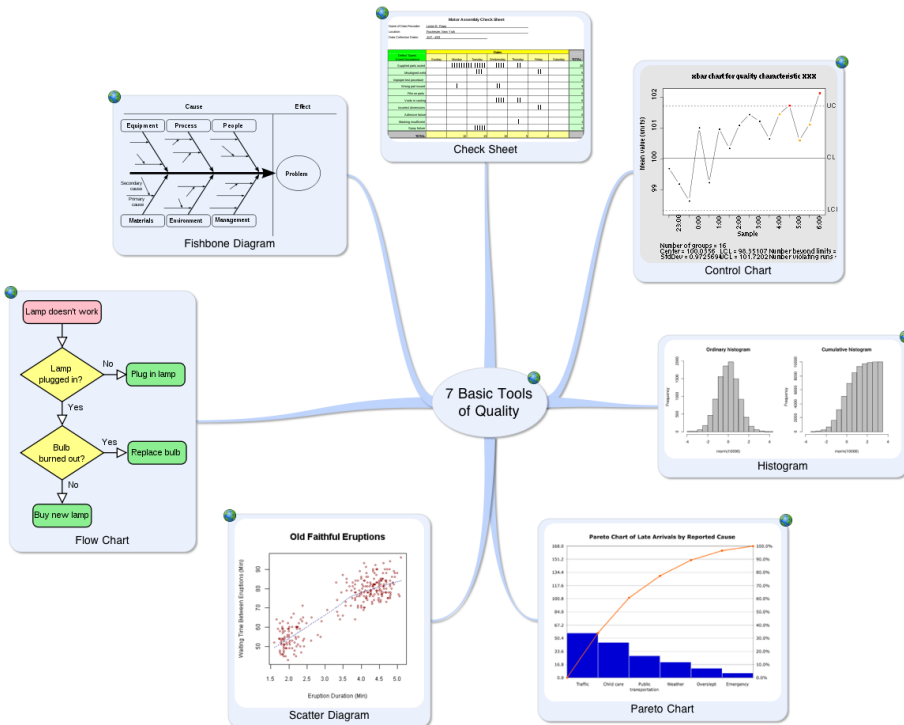


Chapitre III.

Démarches et Outils de la Qualité



PDCA	DMAIC	A3	8D
Plan Préparer	Define Définir	Clarify the Problem Clarifier le problème	1. Create Team & collect Information Constituer l'équipe et collecter les informations
	Measure Mesurer	Break down the Problem Décomposer le problème	2. Describe the Problem Décrire le problème
	Analyze Analyser	Set a Target Définir la cible	3. Define Containment Actions Définir des actions de contournement
Do Réaliser	Improve Améliorer	Analyze the Root Cause Analyser les causes racines	4. Analyze the Root Cause Analyser les causes racines
Check Vérifier	Control Contrôler	Develop Countermeasures Développer les contre-mesures	5. Define possible corrective Actions Définir des actions correctives potentielles
Act Ajuster		See Countermeasures Mettre en œuvre les contre-mesures	6. Implement corrective Actions Mettre en œuvre des actions correctives
		Evaluate Results & Processes Évaluer les résultats et les processus	7. Define Actions to avoid Recurrence Définir des actions préventives
		Standardize Success Standardiser le succès	8. Congratulate your Team Féliciter l'équipe

Un problème ?

Situation
actuelle

Écart



Situation
souhaité

Le TRS de la ligne
est de 58%

Écart



Le TRS de la ligne =
70%

Un problème ?

Du Novembre 2018 à Avril 2016, la moyenne du temps de génération des dessins d'ingénierie pour le Produit P s'est élevé à 22 jours avec un étendu de 14 jours. Ce qui a contribué le plus au délai du produit XYZ de 45 jours qui a conduit à 13 plaintes écrites des clients et la perte de commandes chiffrés de 2 millions de \$ passées à des concurrents ayant des délais de livraison courts.

Un problème ?

= écart entre une situation actuelle et une situation souhaitée

Exemples ?



II.1 Méthodologies de Résolution des Problèmes

Méthodes de résolution de problèmes

- ✓ Méthode structurée et participative (Équipe pluridisciplinaire)
- ✓ Approche Systématique
- ✓ Ce n'est pas un talent, c'est une altitude



Éradication des problèmes \Rightarrow Cause racine

Méthodologie de résolution d'un problème

- ▶ Étape 1: Cadrage du problème
- ▶ Étape 2: Identifier les causes
- ▶ Étape 3: Proposer des solutions
- ▶ Étape 4: Appliquer les solutions

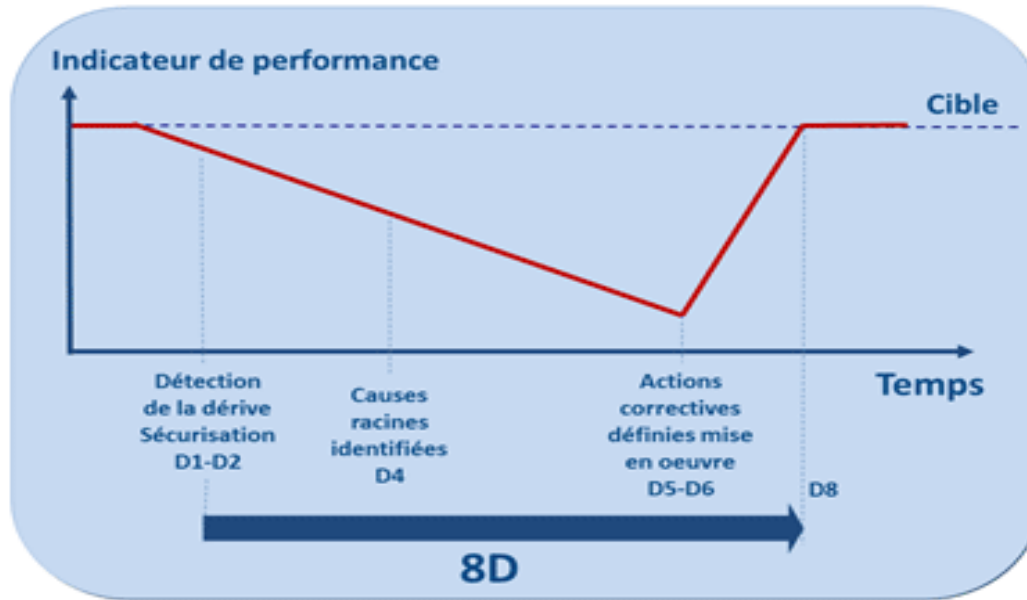
Protocole standard de base

Chaque méthodologie a ces propres spécificités

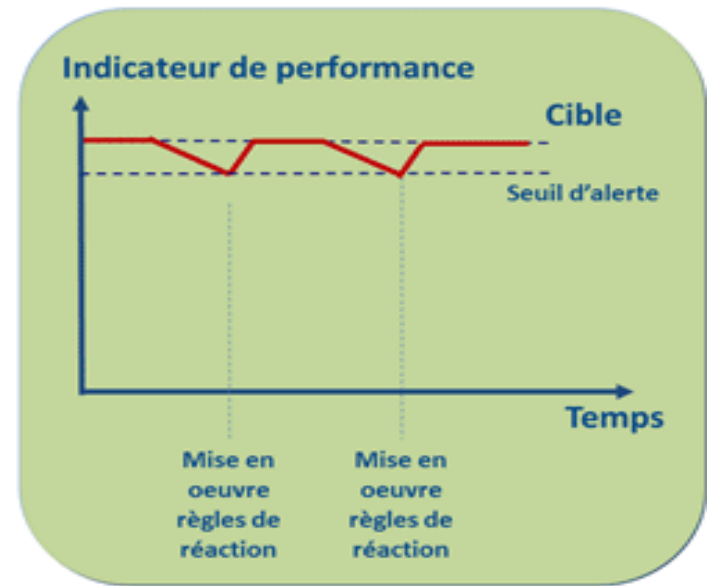
8P (Ford) – A3 (Toyota) - DMAICS (Motorola) – PDCA (Demming – Toyota) – QRQC (Nissan).... etc

	Cadrage			Analyse		Proposition des solutions			Mise en place des actions	
Standard de résolution des problème	Définir le problème	Quantifier la situation actuelle	Objectif à atteindre	Recherche et analyse des causes	Vérification des hypothèses	Détermination des solutions	Evaluation et sélection	Validation des solutions	Planification et suivi de réalisation	Standardisation
PDCA	Plan					Do			Check	Act
DMAIC	Définir	Mesurer		Analyser		Améliorer/innover			Contrôler	Standardiser
A3	Origine du problème	Situation actuelle	Objectif visé	Analyse des causes racines		Plan correctifs			Mise en oeuvre	Suivi de l'efficacité
8D	Préparer le processus 8D	Décrire le problème	Identifier et mettre en place des actions immédiates	Identifier les vraies causes	Valider des actions correctives permanentes	Mettre en œuvre les actions correctives permanentes			Prévenir toute récurrence	Féliciter l'équipe

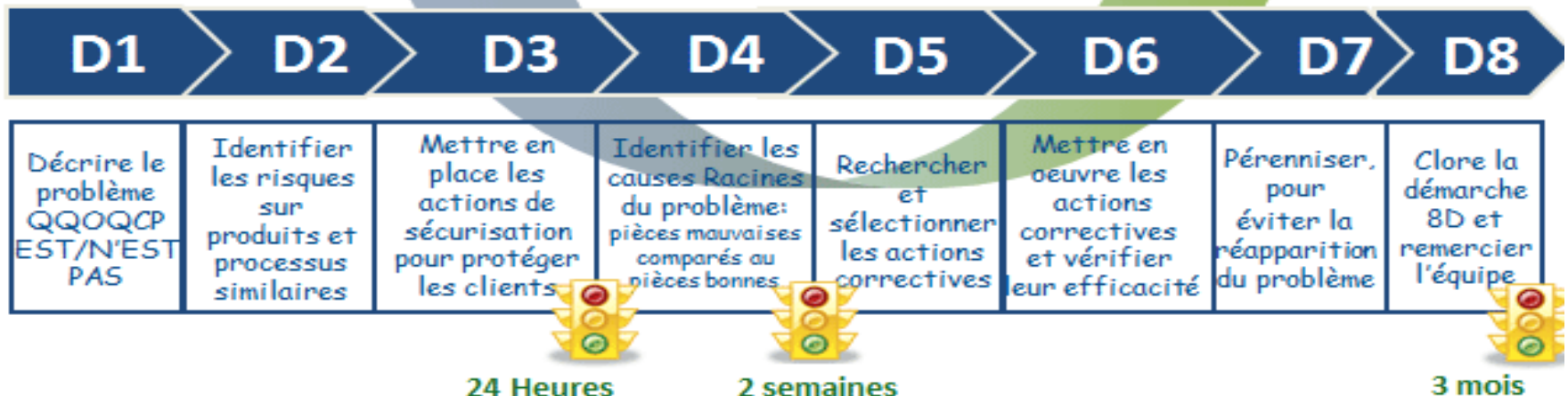
8D (ou PSP – Problem Solving Process) de Ford



Avant



Après



Réf. Info. Client		Numéro de FNC		Pilote		Autorisé par	
Réf. Produit client		Numéro 8-D		Equipe		Fonction	
Réf. Produit						Date	

1 Description du problème		Date d'alerte							
N° rapport		N° d'OF							
		Qté concernée							
Description :									
				Recurrence					
					Oui				
					Non				
N° 8-D précédent(s)									

2 Prise en compte pièce similaire			
Est-ce que le problème peut apparaître sur d'autres pièces ?			
	Oui	Non	Commentaires / Résultats
Autres modèles			
Pièces génériques			
Autres couleurs			
Pièces symétrique			
Avant / Arrière			
Autres			

3 Analyse initiale		
Où est-ce que la non conformité aurait-elle dû être détectée ?		
	Oui	Non
Durant la fabrication / les étapes process		
Après la fabrication (après inspection finale)		
Avant livraison		
Raison de la non-détection		

4 Solution corrective temporaire - Actions de sécurisation			
Quelles les actions réalisées pour garantir l'utilisation de produits conformes ?			
Actions	Resp.	Service	Date
Comment les bonnes pièces sont-elles identifiées ?			
N° d'OF du lot de première livraison de pièces bonnes			
Date de livraison			
Temps pris pour traiter/retoucher chez le Client en jour x homme			

[illegible]

6 Solution définitive	Date d'application
-----------------------	--------------------

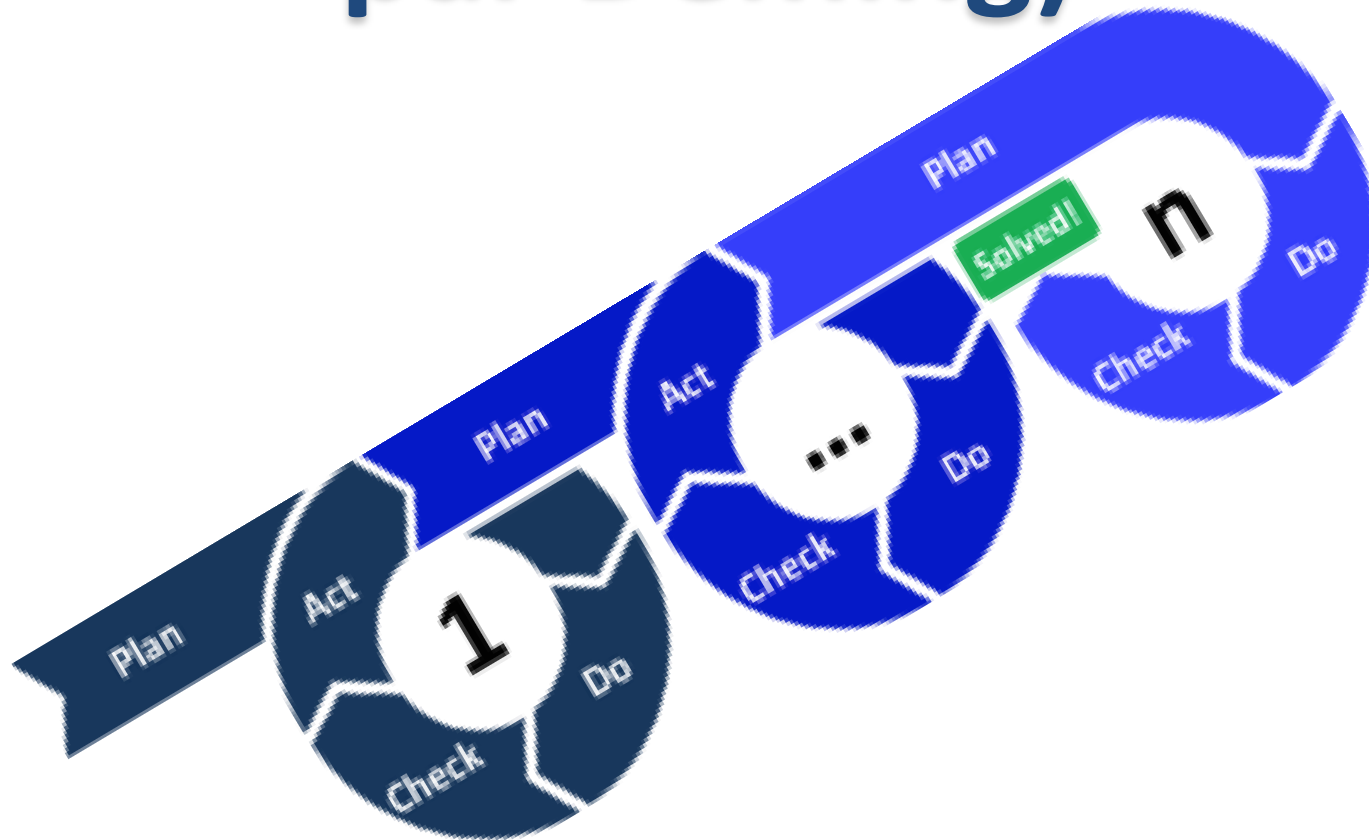
Quelles actions ont été mises en place pour éviter la fabrication de pièces refusées ?
Tel que test outillage, essais, surveillance du process

Actions	Resp.	Service	Date prévue

7 Confirmation de la solution définitive	Date de validation	
Est-ce que la solution définitive est confirmée comme efficace ?	Oui	Non
Comment ?		
Joindre S.V.P. les données pertinentes. Ex. : rapport dimensionnel, étude de capacité...		

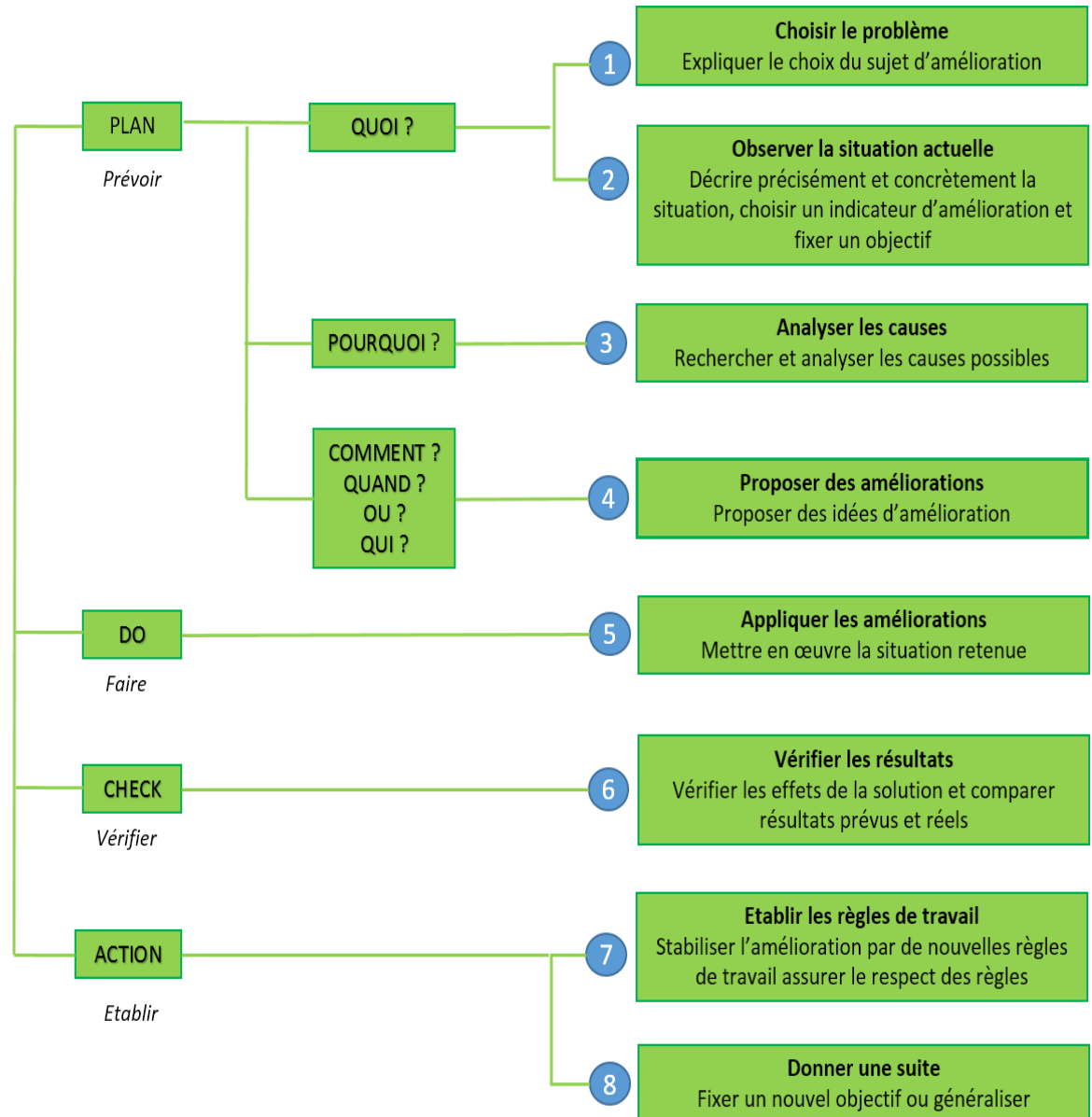
8 Mise à jour documentation & Bilan	Date de clôture	
Est-ce que les points suivant nécessitent une action suite à ce problème ?		
	Oui	Service
Synoptique de Fabrication et de Contrôle		
Fiches aux Postes		
Plan de Surveillance (inc. Poka Yoke)		
F.M.E.A-AMDEC/ MQA		
Plan		
Moyens de contrôle		
Autres livrables du Dossier de Référence		
Autres produits / process similaires		
Suivi Fournisseurs de rang N		

PDCA (Toyota, formalisé par Deming)



PDCA

Le Cycle de conduite d'une amélioration



DMAIC(S) (Motorola)

Définir



Mesurer



Aanalyser



Innover



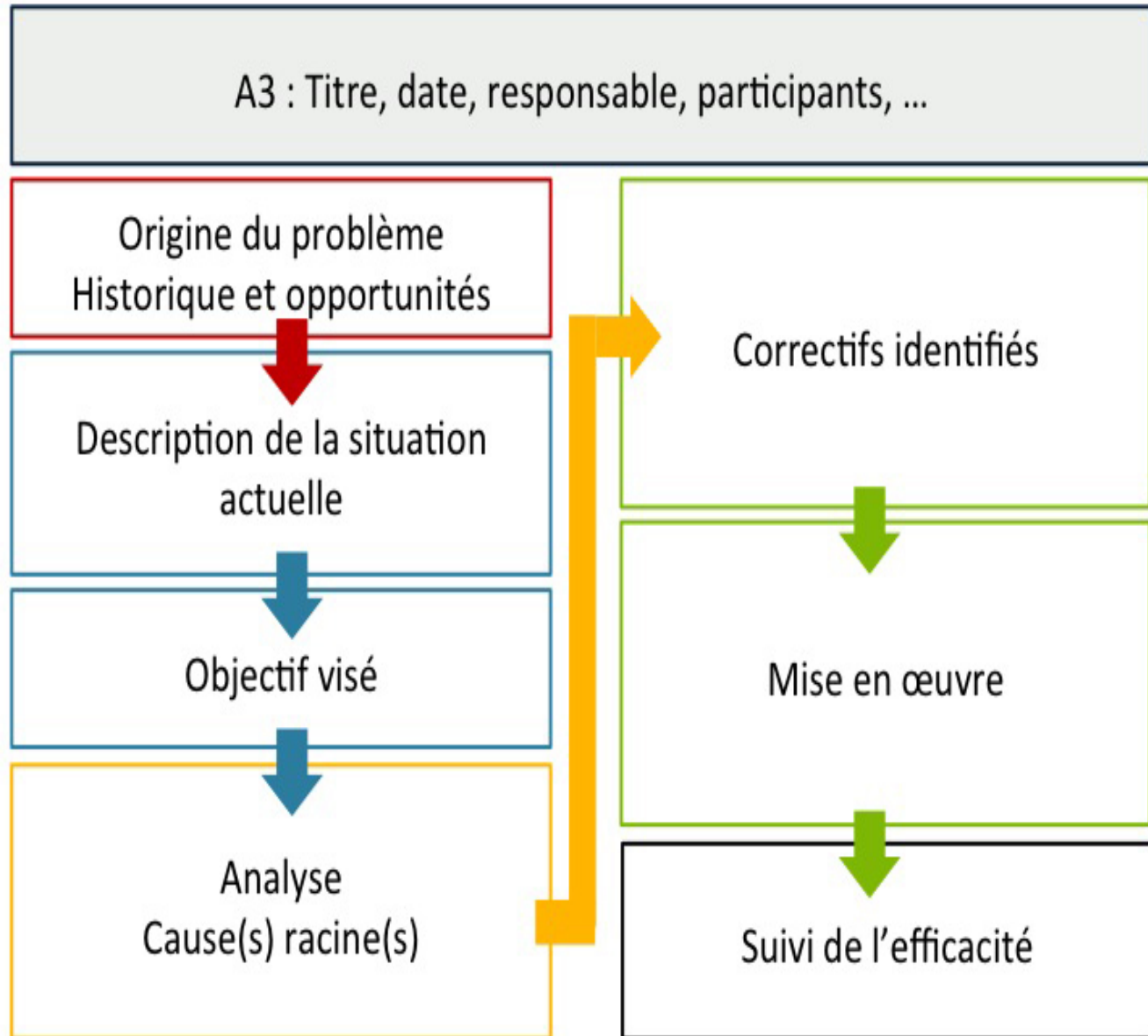
Contrôler



Sandardiser



A3 Thinking (Toyota)



QRQC

Quick Response

Quality Control

Identification du problème

Caractérisation

Sécurisation

Analyse des causes racines

Mise en place des actions correctives

Capitalisation

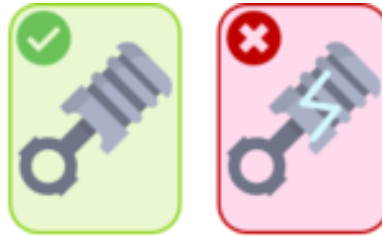
- Constatation directe
- Dérive des indicateurs de perfo. (SQCDP)
- QQQQCCP
- Est / n'est pas
- Comparaison bonne pièce / mauvaise pièce
- Risques sur produits / processus similaires
- Mise en place & vérification d'actions de sécurisation
- FTA
- 5 pourquoi ?
- Reproduction du défaut
- Assignation & communication des actions
- Suivi quotidien
- Rex
- Mise à jour des standards
- Formation
- Audits

QRQC



Gen-Ba: Lieu réel

Se rendre sur le lieu
d'apparition du
problème, le plus
rapidement possible



Gen-Butsu: Pièce réelle

Constater le défaut
sur une pièce (ou
document) réel, par
comparaison à une
pièce conforme



Gen-Jitsu: Donnée réelle

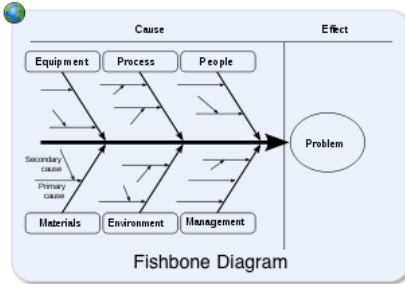
S'appuyer sur des
données chiffrées,
factuelles et
incontestables

Vrai ou Faux

- Motorola a créé la méthode 8D en 1987. ✕
- 8D s'appelle ainsi car elle contient 8 étapes. ↘
- La première étape de 8D est la mise en place des actions urgentes, c'est le fait de stopper l'hémorragie. ✕
- Le QRQC est une méthodologie de résolution des problèmes créée par Nissan et qui veut dire Quick Response Quality Control. ↘
- la PDCA est axée sur une réaction rapide aux plaintes des clients. ✕
- DMAIC est une méthodologie de résolution des problèmes axée sur les données. ↘

2. les 7 Outils de base de la qualité

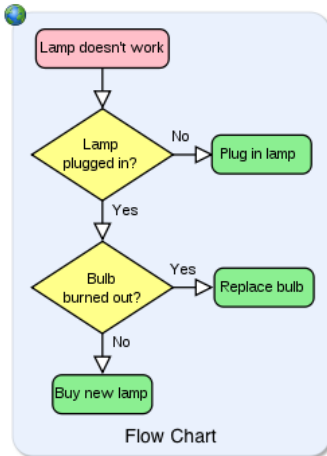
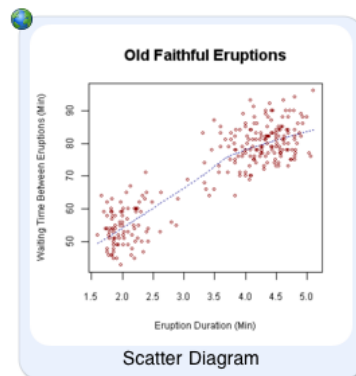
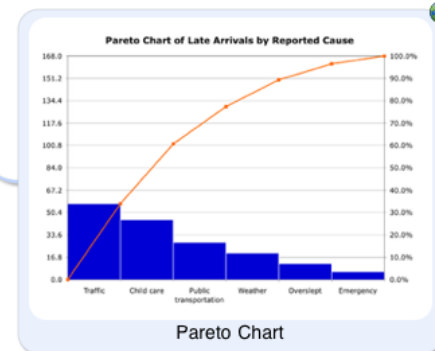
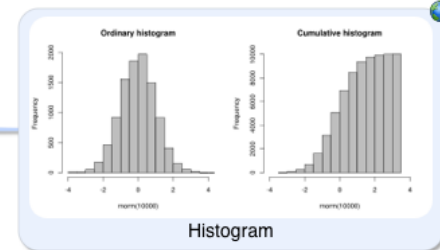
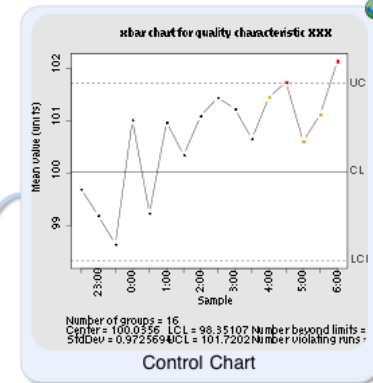
7 Basic Tools of Quality



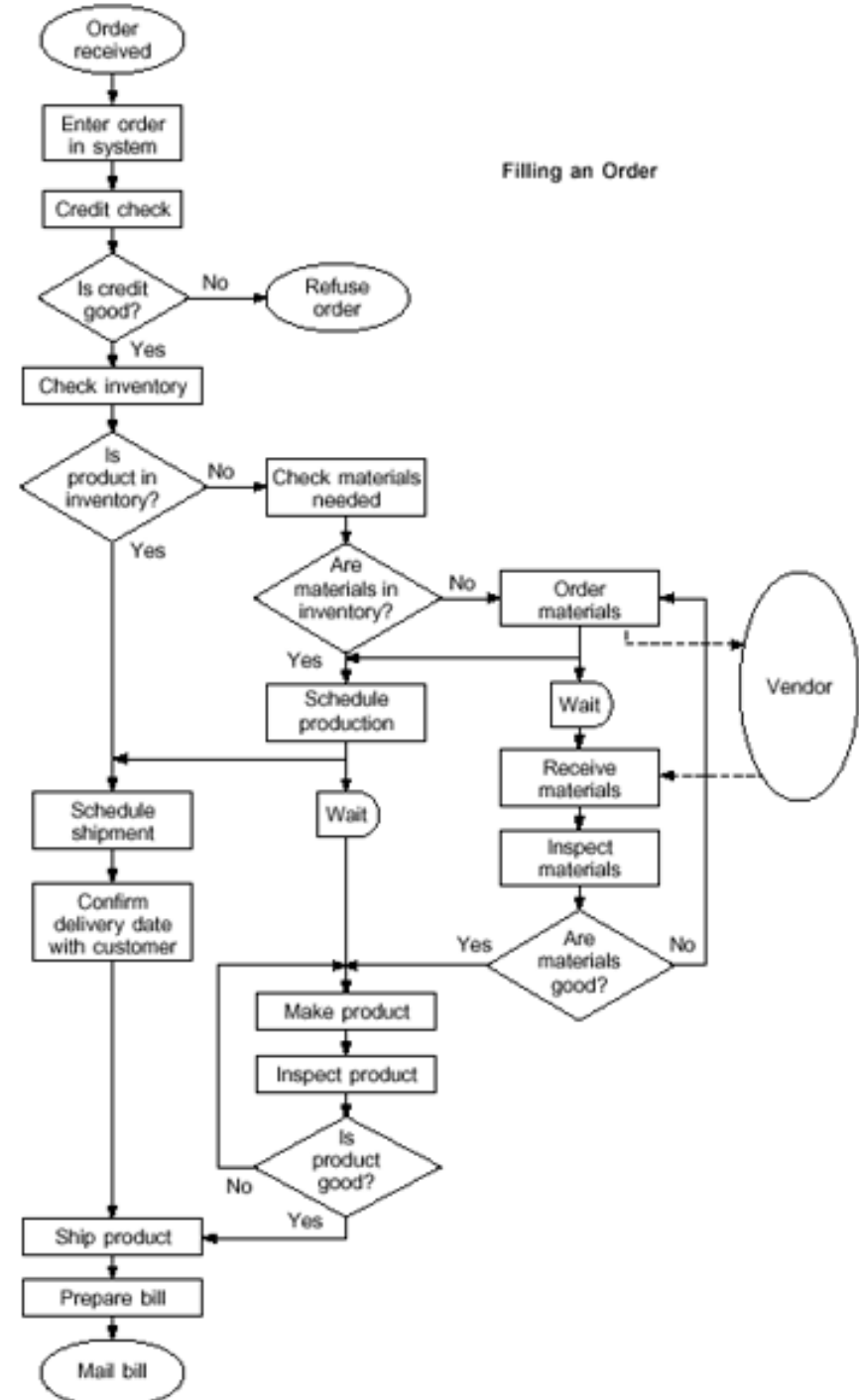
Motor Assembly Check Sheet

Form for data collection, including fields for Name of Data Provider, Location, Date Collection, and a table for recording data.

Item	Quantity	Frequency	Percentage	Priority	Remarks
Component assembly	100	100	100%	1	
Material quality	100	100	100%	2	
Assembly process	100	100	100%	3	
Assembly time	100	100	100%	4	
Assembly cost	100	100	100%	5	
Assembly safety	100	100	100%	6	
Assembly quality	100	100	100%	7	
Assembly efficiency	100	100	100%	8	
Assembly reliability	100	100	100%	9	
Assembly durability	100	100	100%	10	



1. Logigramme



2. Feuille de relevée (Check Sheet)

Quantité de NC*	Période					Total
Type défaut	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	
Défaut A	1	3	2	0	4	10
Défaut B	3	0	4	12	3	22
Défaut C	7	4	8	4	12	35
Défaut D	1	1	1	0	1	4
Défaut E	2	1	1	0	1	5
Défaut F	4	0	1	3	0	8
Défaut G	0	2	0	1	0	3

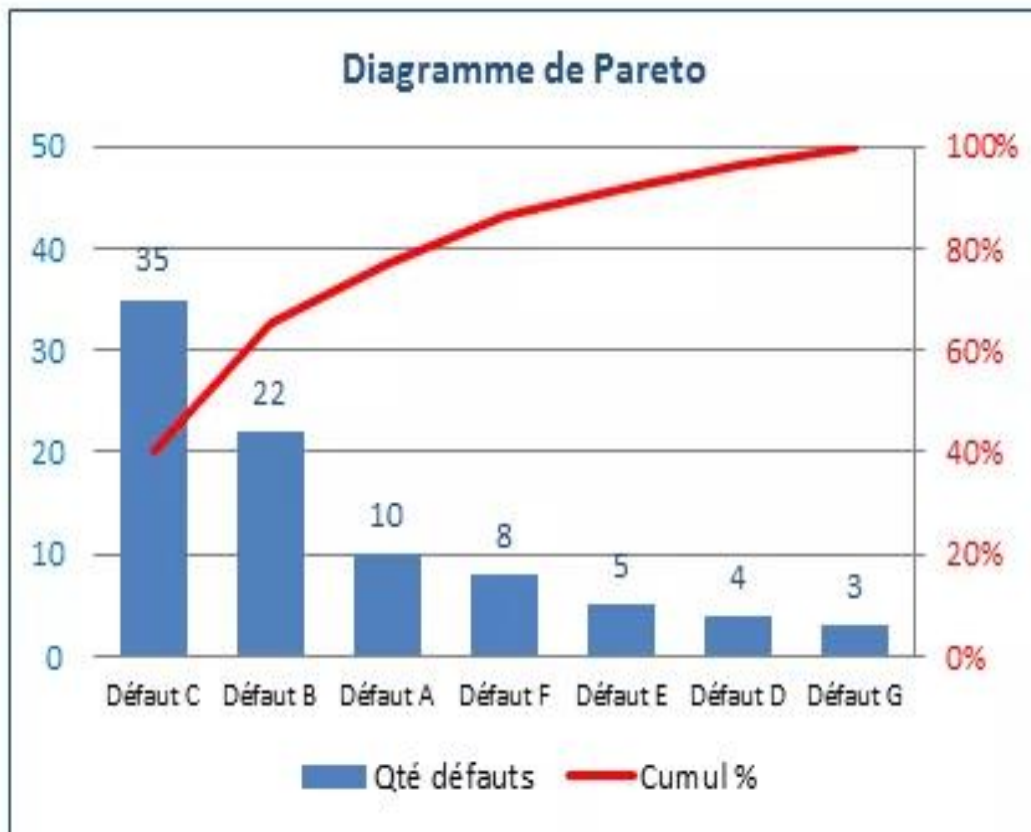
N° relevé	Fournisseurs	N° Poste	...	Y obtenu
1	Ⓐ B	1 Ⓐ 3 4	...	10,25
2	A Ⓑ	1 2 3 Ⓒ	...	10,27
...
n	A Ⓑ	1 2 Ⓒ 4	...	10,22

Suivi, en général, par un :

- 1. Histogramme si les données sont un vecteur 1D numérique;**
- 2. Pareto si les données sont vecteur 2D (attribut ; chiffre).**
Exemple (Défaut ; Nombre/mois)

3 Diagramme de Pareto (Pareto chart)

Type défaut	Qté défauts		Cumul %
Défaut C	35	40%	40%
Défaut B	22	25%	66%
Défaut A	10	11%	77%
Défaut F	8	9%	86%
Défaut E	5	6%	92%
Défaut D	4	5%	97%
Défaut G	3	3%	100%
Total	87	100%	



Construction Diagramme de Pareto

1. Recueillir les données et classer les types de défauts par ordre décroissant du critère retenu
2. Calculer les pourcentages cumulés du critère retenu (nombre de défauts)
3. Tracer le graphique
4. Vérifier que ça suit une loi de Pareto et calculer le pourcentage de chaque classe

La construction du diagramme de Pareto est l'étape préalable et indispensable qui permet la priorisation au départ des outils d'analyse comme le diagramme d'Ishikawa et les plans d'expériences.

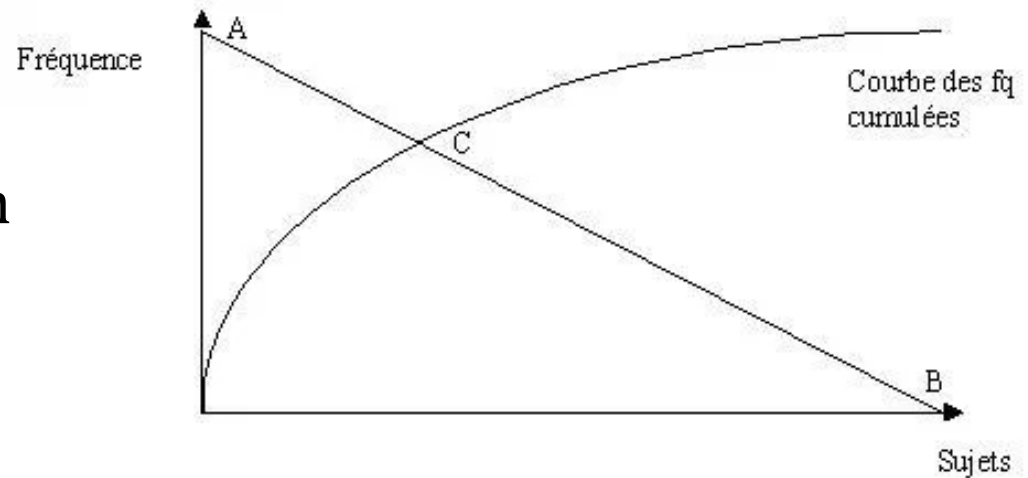
Diagramme de Pareto (Pareto chart)

Défaut	Nombre		
Défaut 1	27		
Défaut 2	789		
Défaut 3	65		
Défaut 4	9		
Défaut 5	15		
Défaut 6	30		
Défaut 7	12		
Défaut 8	109		
Défaut 9	45		
Défaut 10	621		

L'Analyse ABC

Ratio de discrimination

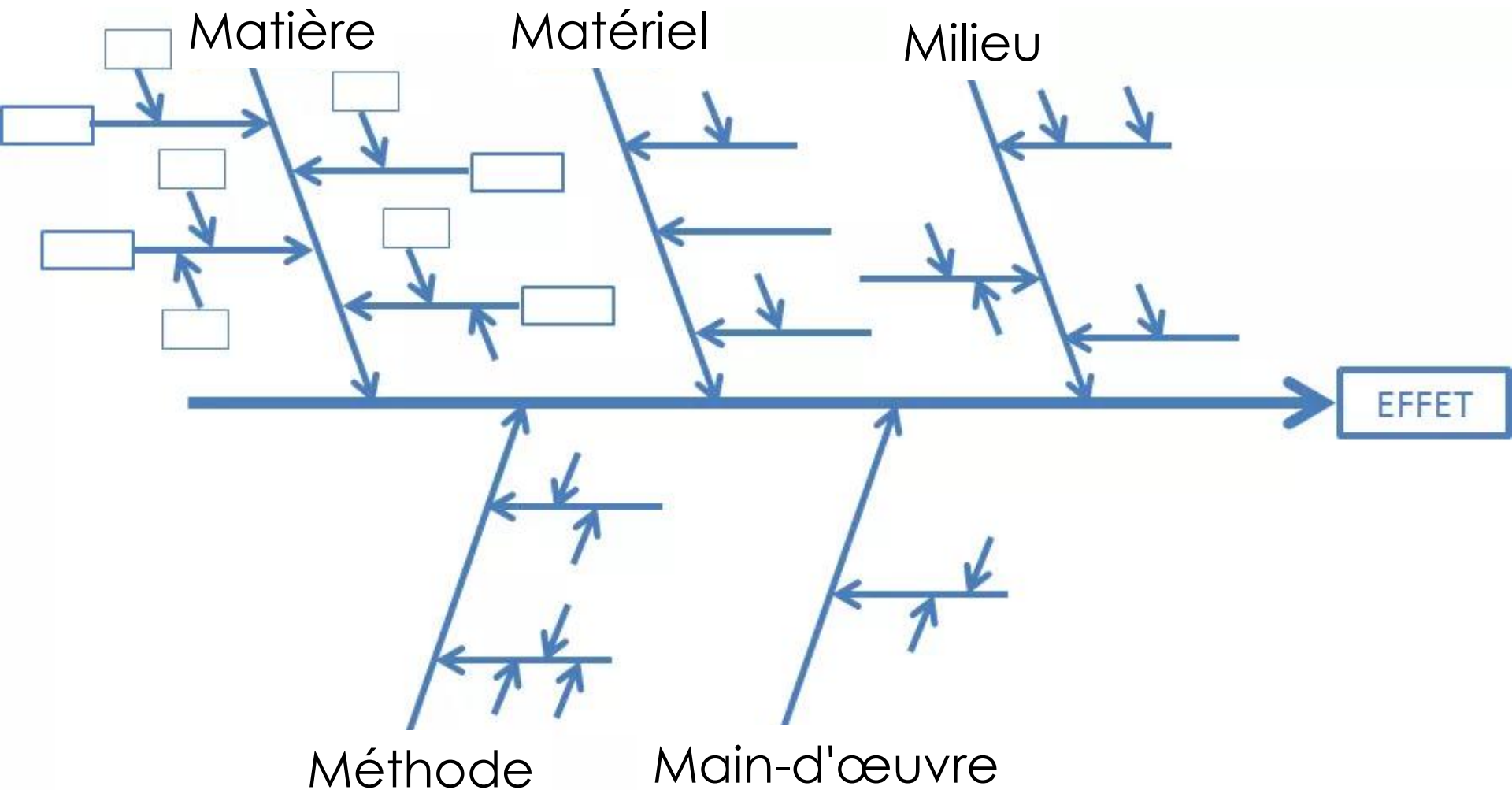
$$Rd = BC/AB$$



Valeur de Rd	Zone	A	B	C
$1 > Rd > 0,9$	1	10%	10%	80%
$0,9 > Rd > 0,85$	2	10%	20%	70%
$0,85 > Rd > 0,78$	3	20%	25%	55%
$0,75 > Rd > 0,65$	4	20%	30%	50%

Pour $0,65 > Rd$, le critère ne suit pas la loi de Pareto.

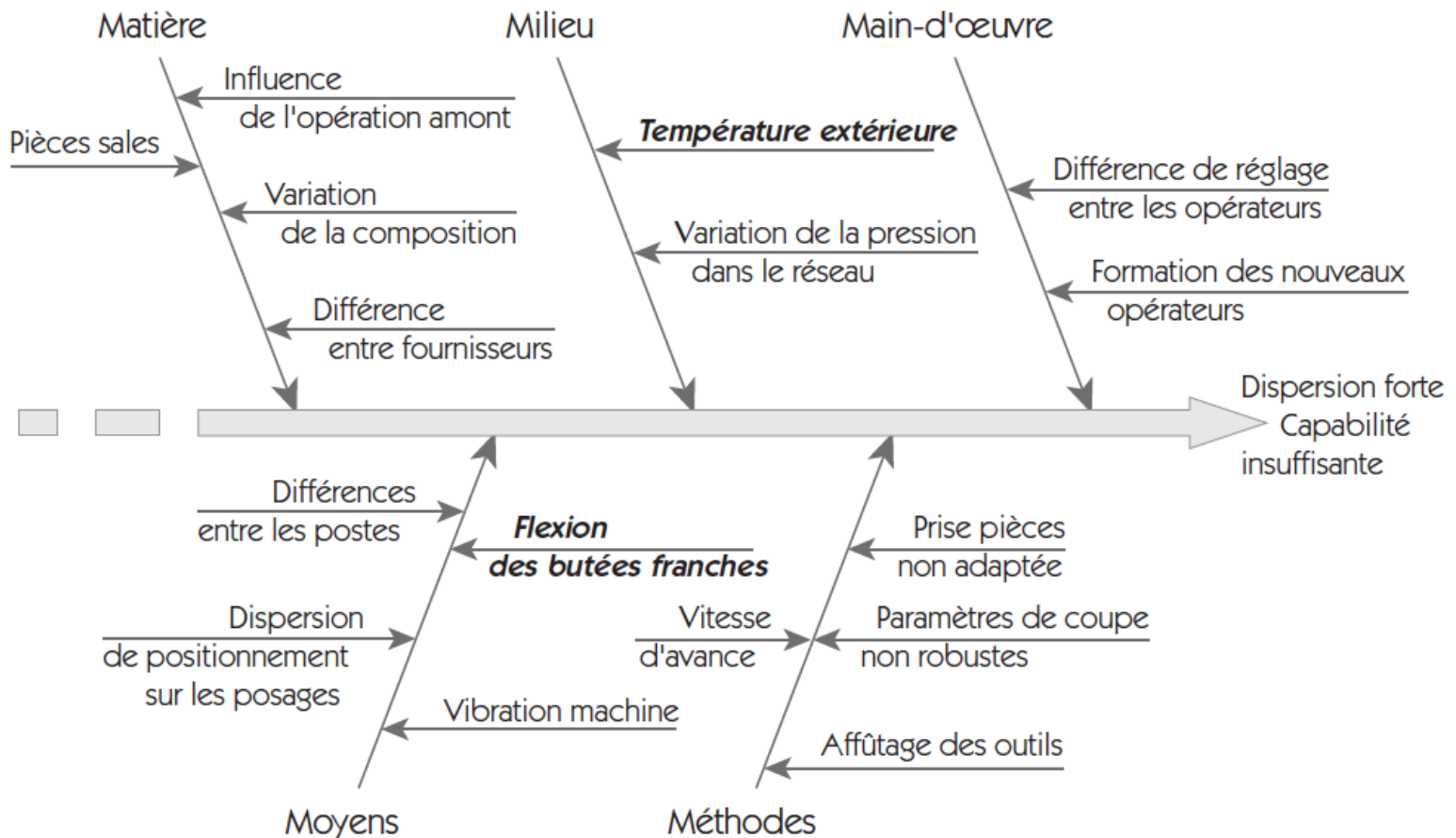
4. Diagramme de cause à effet (diagramme Ishikawa/ fishbone chart)



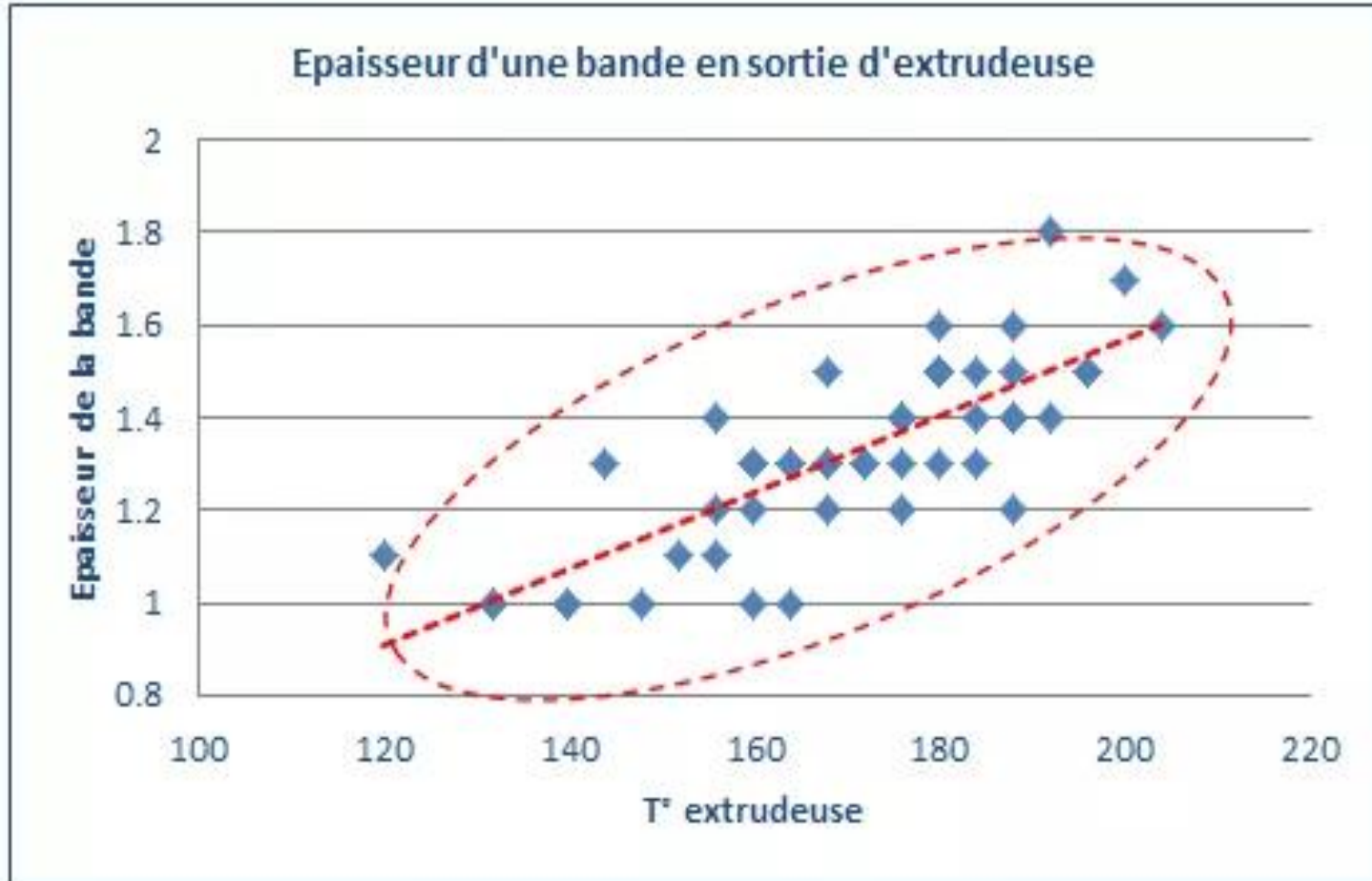
Différencier les paramètres contrôlés et non contrôlés (en gras)

Autres variantes 6M, 7M, 8M et même 9M en ajoutant:

- ✓ **Mesure** (erreurs liées aux indicateurs utilisé pour chiffrer le phénomène à analyser)
- ✓ **Management**
- ✓ **Moyens Financiers**
- ✓ **Maintenance**

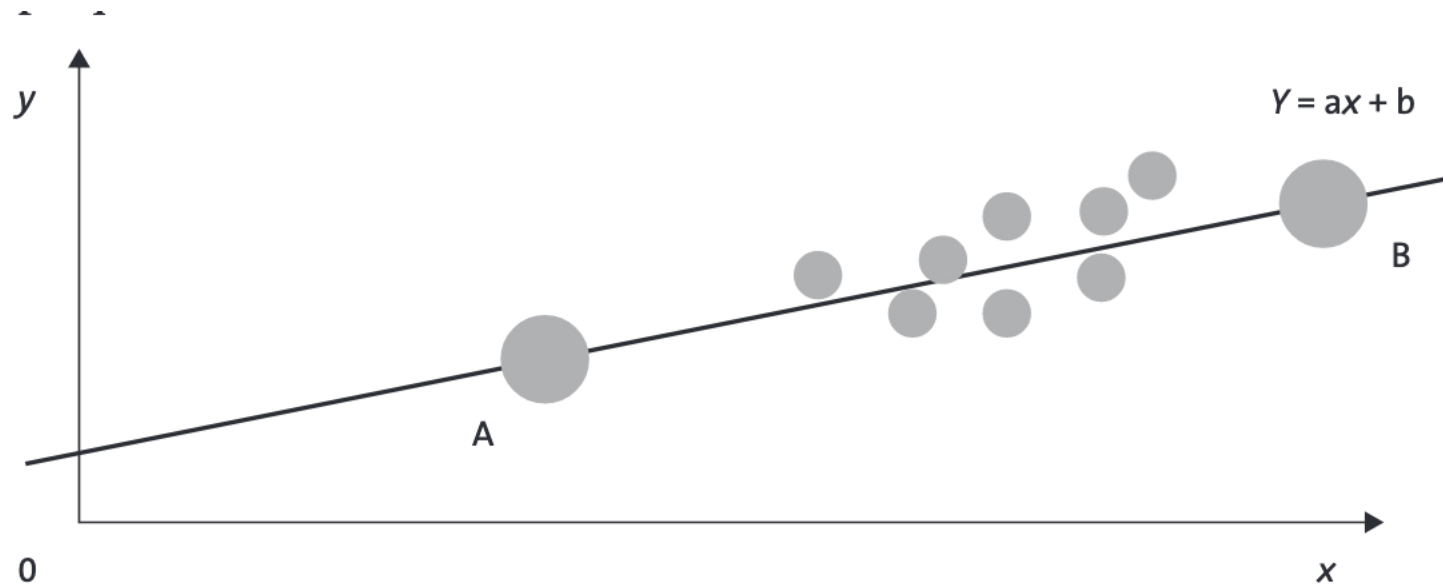


5 Diagramme de corrélation (Scatter diagram)



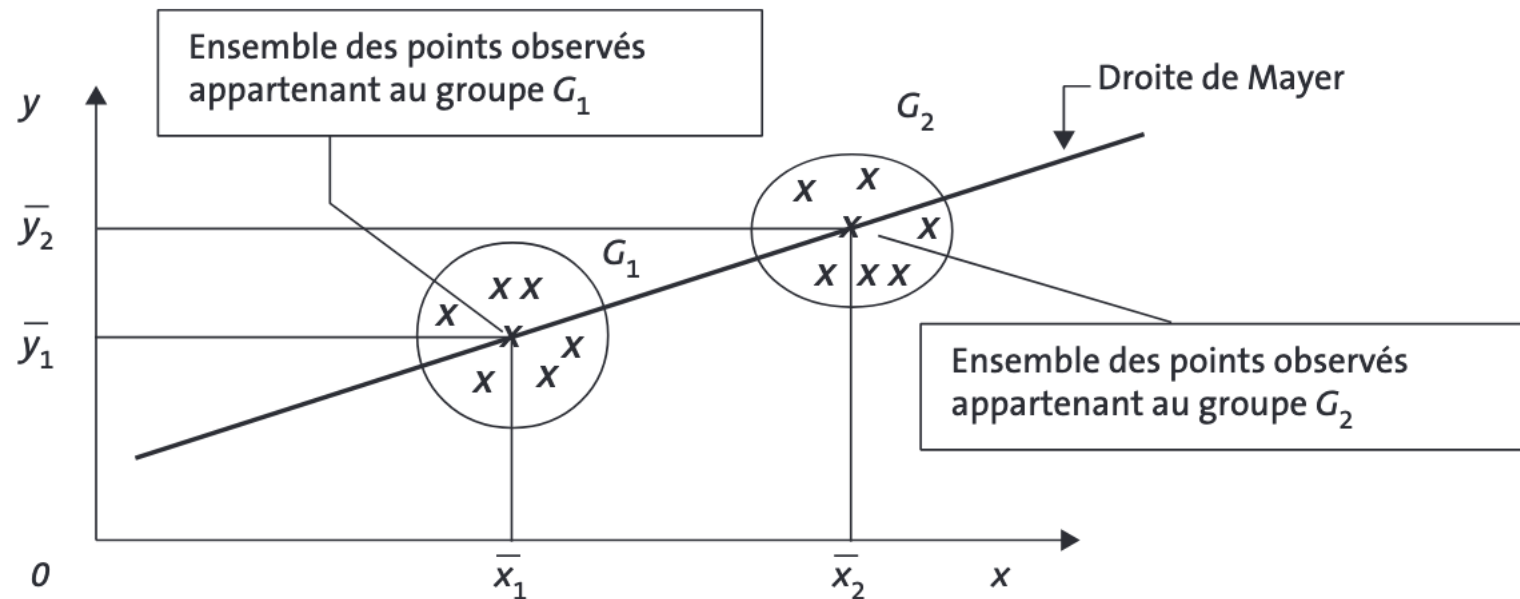
Droite de régression

Méthode des points extrêmes



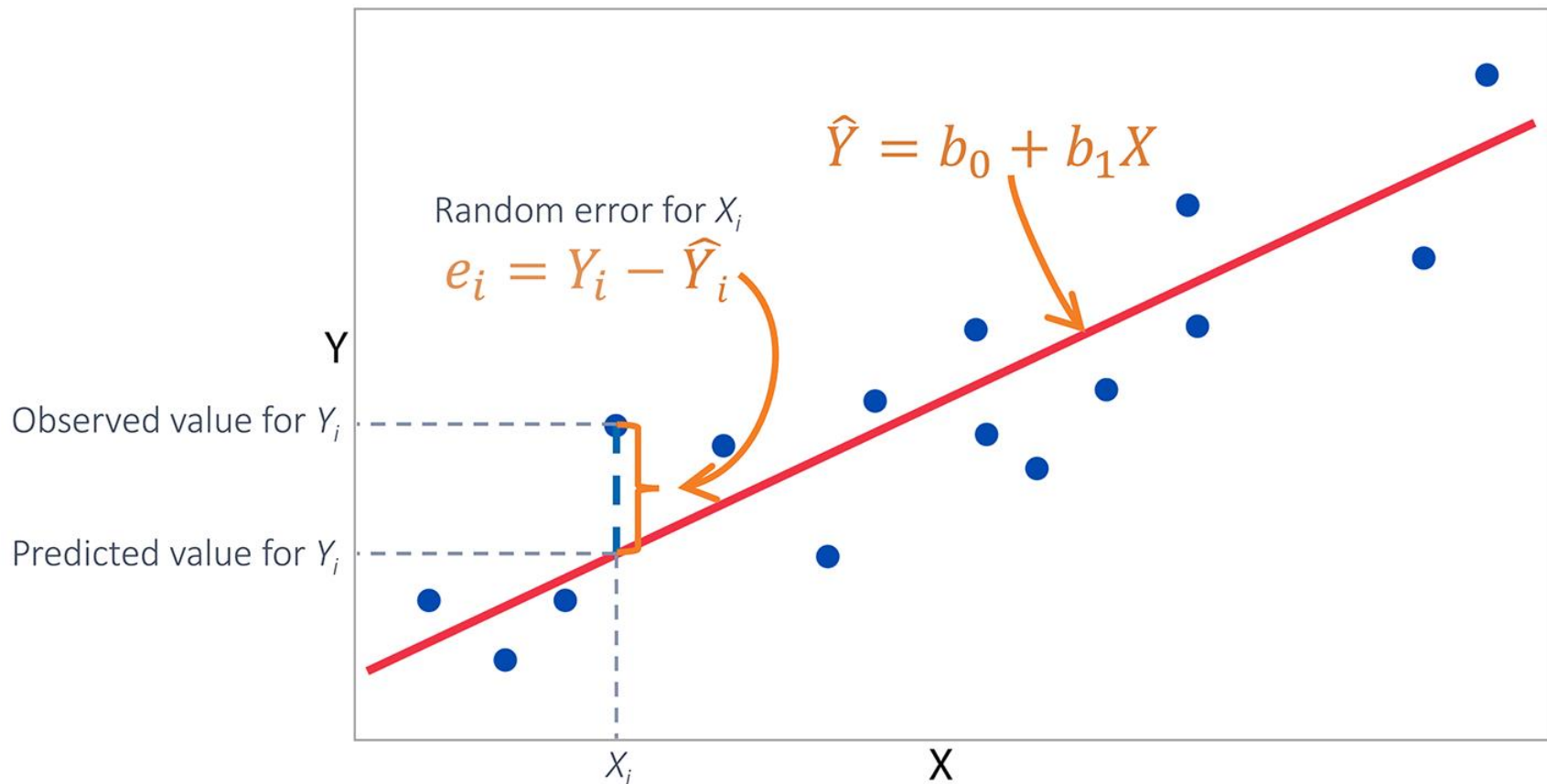
Droite de régression

Méthode de Mayer



Droite de régression

Méthode des moindres carrés

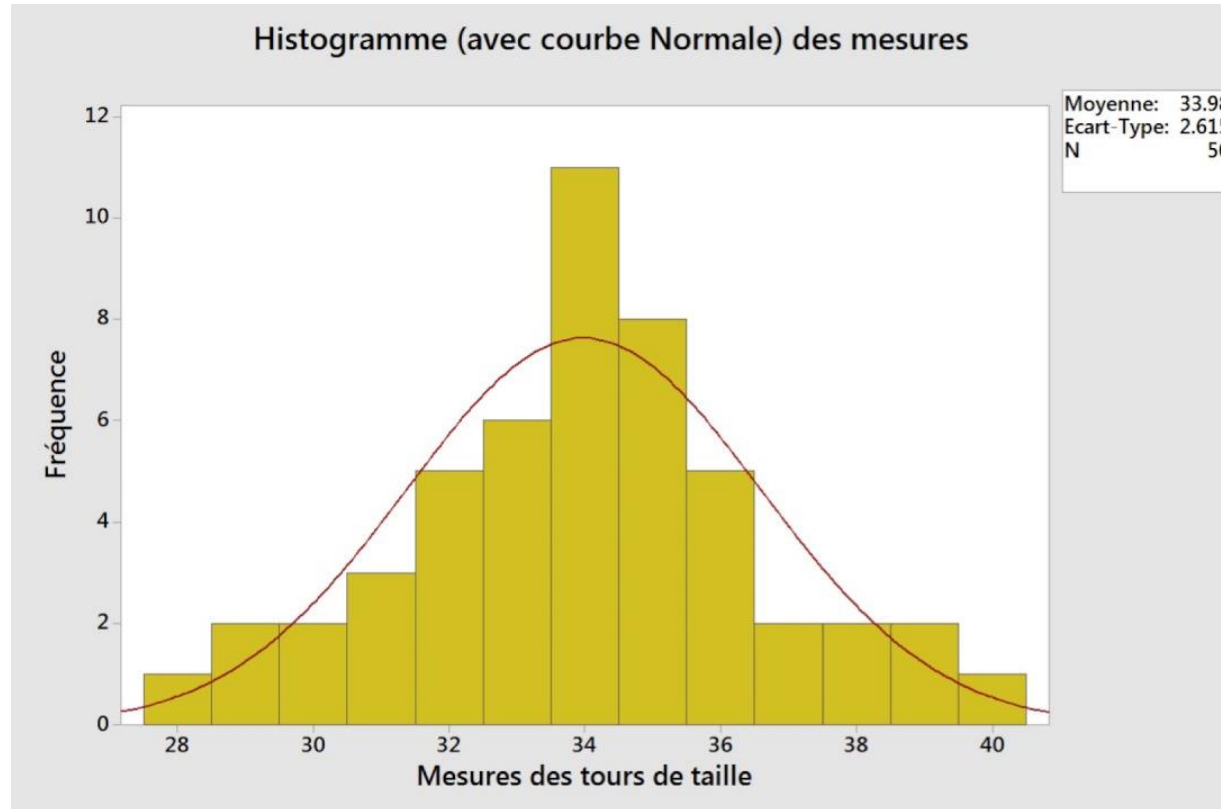


Formules

- **Écart-type de la population :** $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \mu)^2}{N}}$
- **Écart-type de l'échantillon :** $s_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$
- **Coef de Corrélation :**
$$r = \frac{\sum [(x_i - \bar{x}) (y_i - \bar{y})]}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 * \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$
- **Droite de régression (moindres carrés)** $\hat{y} = a + bx$

$$b = \frac{S_{xy}}{S_{xx}} \quad \begin{aligned} S_{xy} &= \sum (x - \bar{x}) (y - \bar{y}) \\ S_{xx} &= \sum (x - \bar{x})^2 \end{aligned} \quad a = \bar{y} - b\bar{x}$$

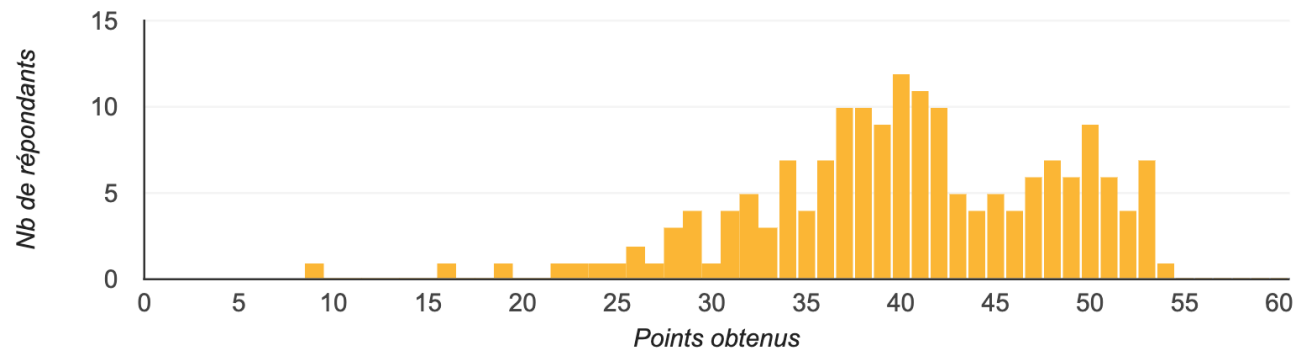
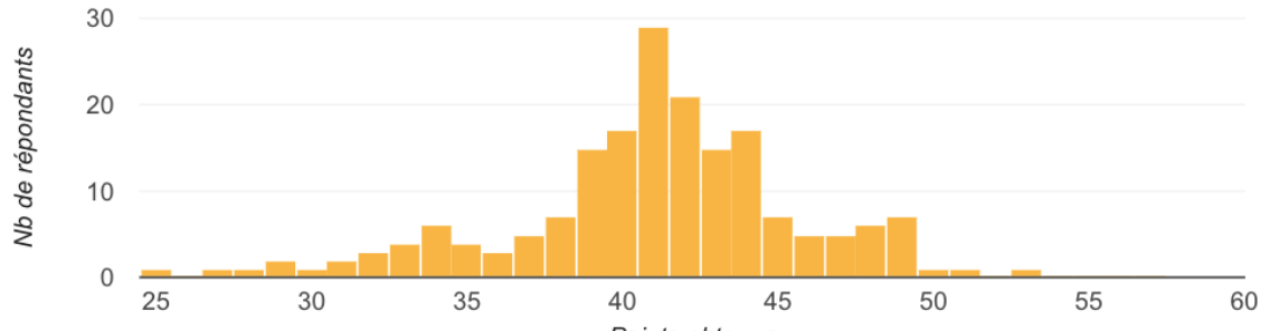
6. Histogramme



Diamètre 7,7 ± 0,03									
7,682	7,696	7,706	7,702	7,711	7,706	7,711	7,717	7,703	7,702
7,705	7,714	7,703	7,698	7,711	7,698	7,704	7,689	7,717	7,710
7,695	7,711	7,696	7,724	7,708	7,694	7,703	7,703	7,699	7,711
7,703	7,692	7,709	7,704	7,703	7,702	7,708	7,703	7,702	7,700
7,703	7,703	7,699	7,700	7,712	7,692	7,708	7,695	7,706	7,712

Histogramme

Répartition du total des points



Histogramme

Interprétation?



Normal distribution



Right-skewed distribution



Bimodal (double-peaked) distribution



Plateau distribution



Truncated or heart-cut distribution



Dog food distribution

Construire l'Histogramme

1/ Nombre de classes

Règle de Herbert Sturges

$$K = 1 + \log_2 N \approx 1 + \frac{10}{3} \log_{10} N$$

Règle de Rule

$$K = 2 \cdot N^{\frac{1}{3}}$$

Règle de racine carrée

$$K = \sqrt{N}$$

2/ Largeur des barres

$$L = (\max - \min) / K$$

3/ Calculer les fréquences

4/ Tracer l'Histogramme et l'interpréter

Formules

- **Écart-type de la population :** $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \mu)^2}{N}}$
- **Écart-type de l'échantillon :** $s_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$
- **Coef de Corrélation :**
$$r = \frac{\sum [(x_i - \bar{x}) (y_i - \bar{y})]}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 * \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$
- **Droite de régression (moindres carrés)** $\hat{y} = a + bx$

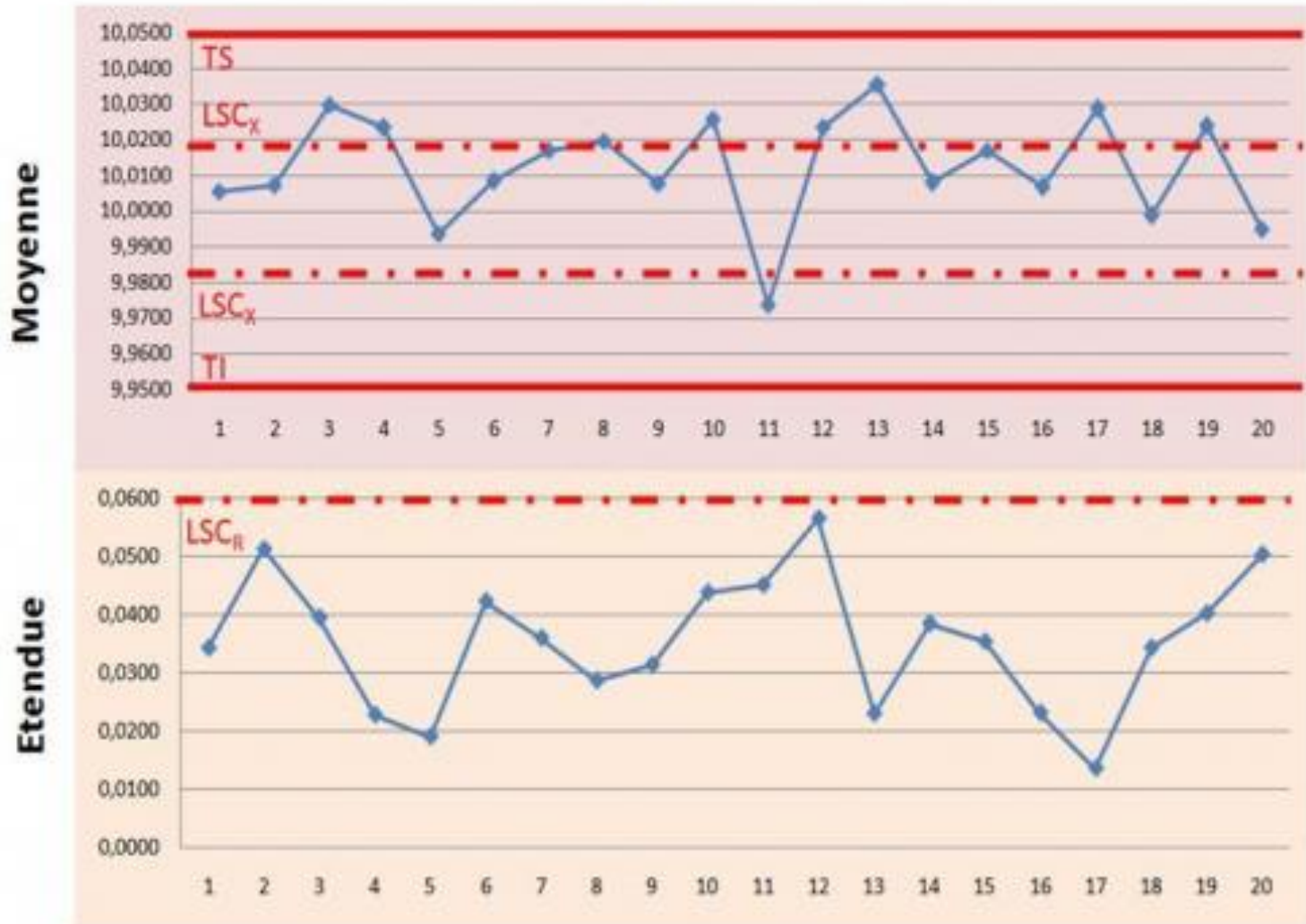
$$b = \frac{S_{xy}}{S_{xx}} \quad \begin{aligned} S_{xy} &= \sum (x - \bar{x}) (y - \bar{y}) \\ S_{xx} &= \sum (x - \bar{x})^2 \end{aligned} \quad a = \bar{y} - b\bar{x}$$

Quand utiliser l'histogramme

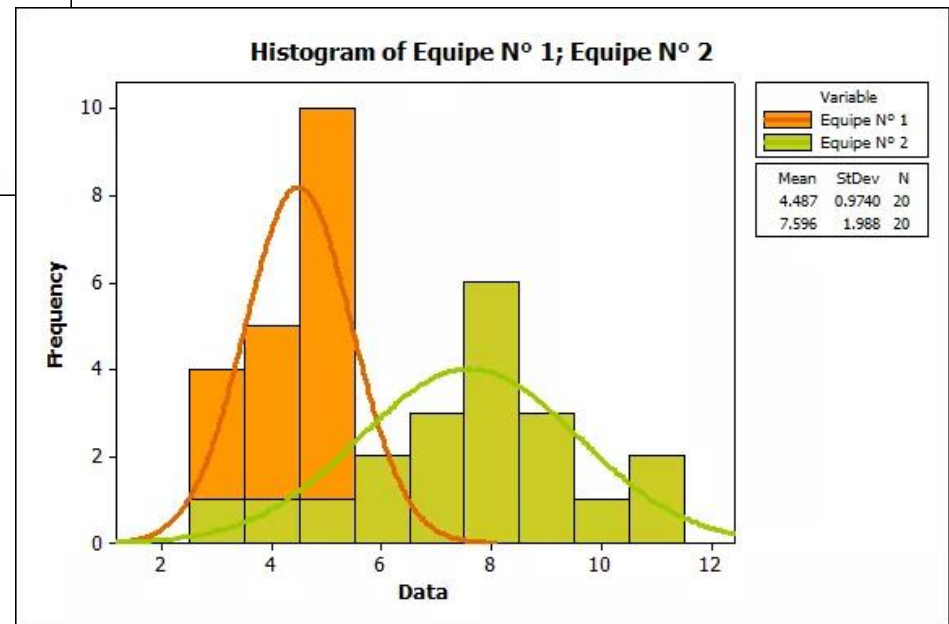
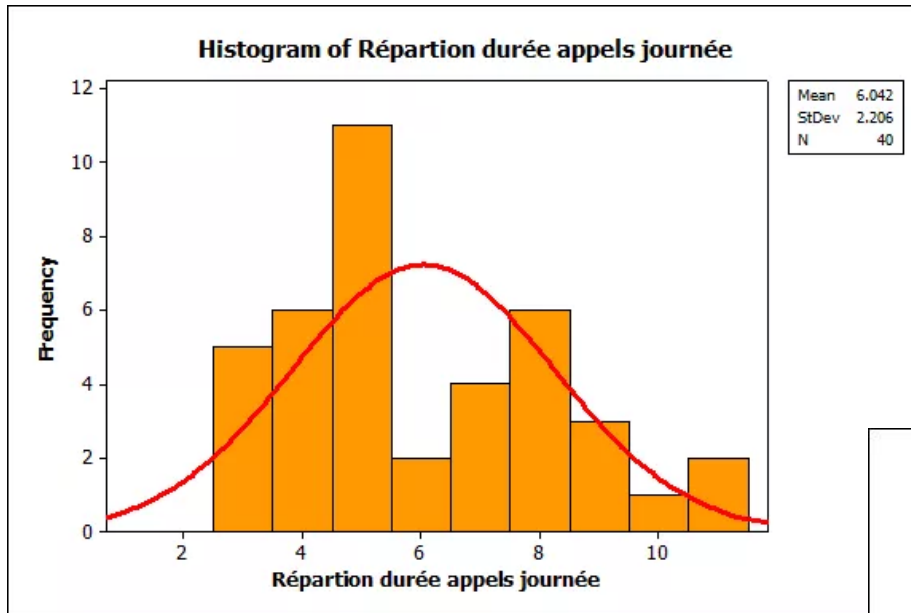
- Données sont numériques
- Pour voir la forme de la distribution des données, en particulier pour déterminer si la sortie d'un processus est distribuée à peu près normalement
- Voir si un changement de processus s'est produit d'une période à une autre
- Déterminer si les résultats de deux ou plusieurs processus sont différents
- Vous souhaitez communiquer la distribution des données rapidement et facilement à d'autres

7. Cartes de contrôle (Control charts)

Carte de contrôle Moyenne / Etendue



Stratification (Stratification Diagram)



Vrai ou Faux

- Si on représente le poids des sacs de ciment à la sortie du processus à l'aide d'un histogramme, on met les intervalles de poids en abscisse et le nombre de sacs ayant ces poids en ordonnée. /
- Feuille de relevés (Check sheet) est souvent suivie d'un Pareto ou d'un Histogramme) ✓
- Fishbone chart (5M) est souvent suivie des 5P.
- QQQQCCP; is/isn't; in/out; smart objectif; 5M et 5P sont tous des outils basiques utilisés dans la phase du cadrage.
- la PDCA est axée sur une réaction rapide aux plaintes des clients.
- Nous pouvons utiliser Pareto dans n'importe quelle étape dans les méthodologies de résolution de problème, chaque fois que nous voulons établir la priorité entre les éléments d'un ensemble et que nous avons un attribut mesuré pour chacun de ces éléments.
- L'AMDEC process (FMEA) est une méthodologie, mais peut être utilisée comme un outil dans une méthodologie de résolution de problème.
- SIPOC sert à cartographier, d'une manière globale, le processus.

Quel Outil?

	Optimiser la production de l'atelier usinage.	Réduire le nombre d'accidents au sein de l'unité d'assemblage.	Diminuer les taux de rebut de l'atelier presse.	Réduire les retards de livraison.
Gravité x 3 .	(1,2,1) 12	(3,2,3) 24	(1,2,2) 15	(1,1,2) 12
Coût génère x 2	(3,1,2) 12	(2,2,1) 10	(3,2,3) 16	(3,2,2) 14
Coût de mise en place x 1	(1,1,1) 3	(2,1,2) 5	(3,2,2) 7	(2,1,2) 5
Total .	27	39	38	31

Quel Outil?

Qui : Qui est concerné par le problème ?	Responsable production, agent qualité chemise, opérateurs de l'atelier chemises
Quoi : Quel est le problème ?	Côtes hors tolérance
Où : En quels lieux se pose-t-il ?	Atelier d'usinage chemise (ligne 2)
Quand : A quels moments apparaît-il ?	A partir du 19 – 10 - 2011
Comment : Sous quelles formes se présente-il ?	Côte supérieur à la limite Max, Rebut.
Combien : Chiffrer le problème.	30 %
Pourquoi : Quelles sont les raisons qui poussent à résoudre le problème ?	Réduire les coûts des rebuts.

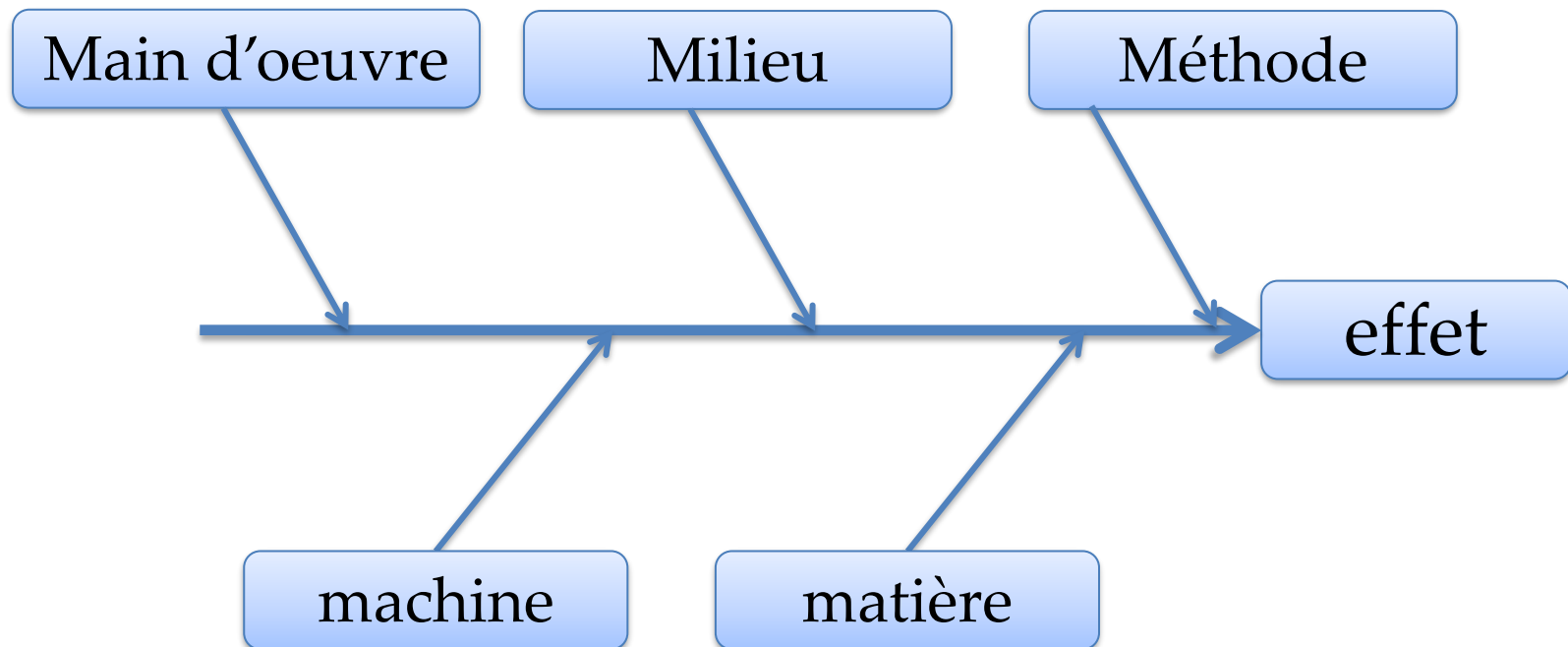
Quel outil?

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
Ligne 1	8	12	8	9	13
Ligne 2	9	6	11	8	8
Ligne 3	8	12	8	11	13
Ligne 4	9	6	16	8	18

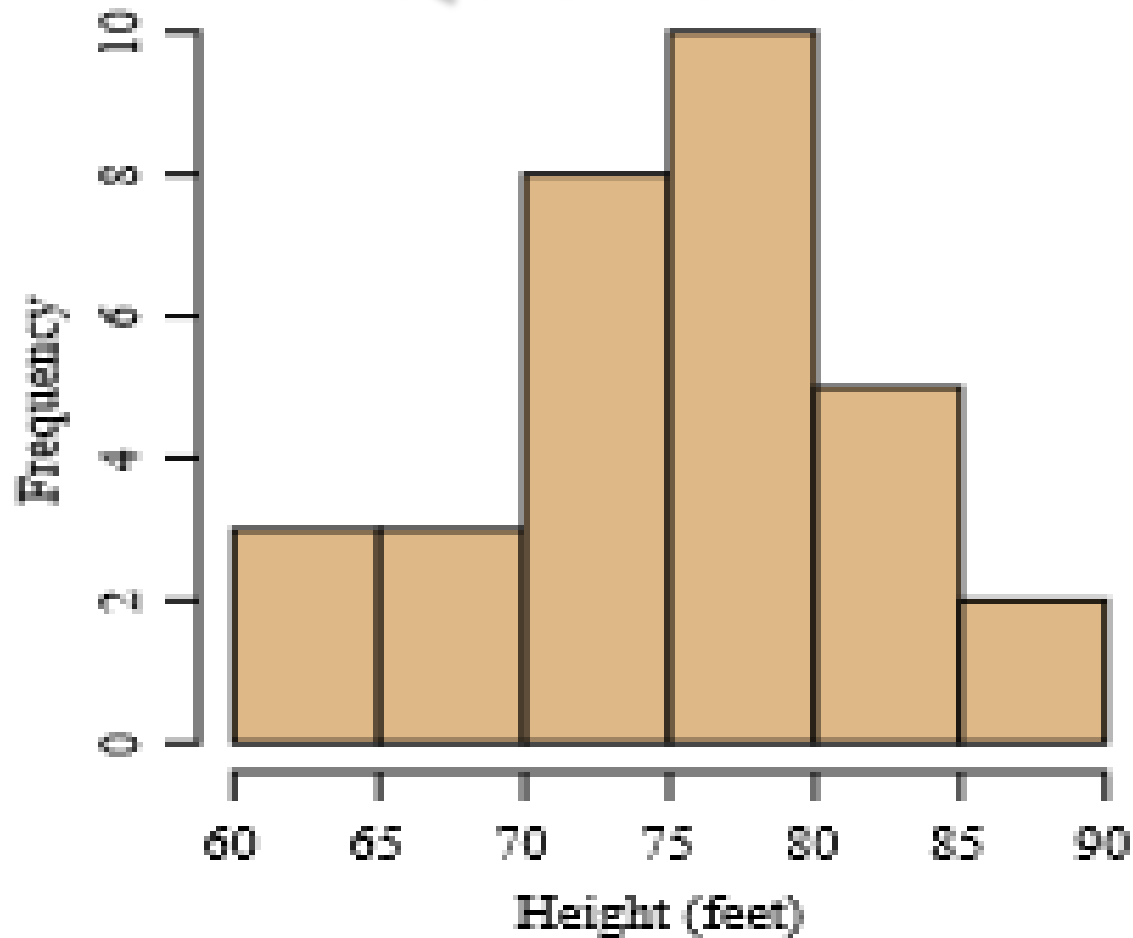
Quel Outil

	Causes	Problèmes
Pourquoi	Les aliments sont décongelés	Pourquoi les aliments sont décongelés
Pourquoi	La chambre froide n'a pas fonctionné du weekend	Pourquoi n'a-t-elle pas fonctionné?
Pourquoi	La chambre froide n'a pas été alimentée	Pourquoi elle n'a pas été alimentée?
Pourquoi	Il n'y a pas de batterie de secours	Pourquoi n'y en a-t-il pas?
Pourquoi	Il n'y en avait pas de prévu lors de l'installation de la chambre froide	

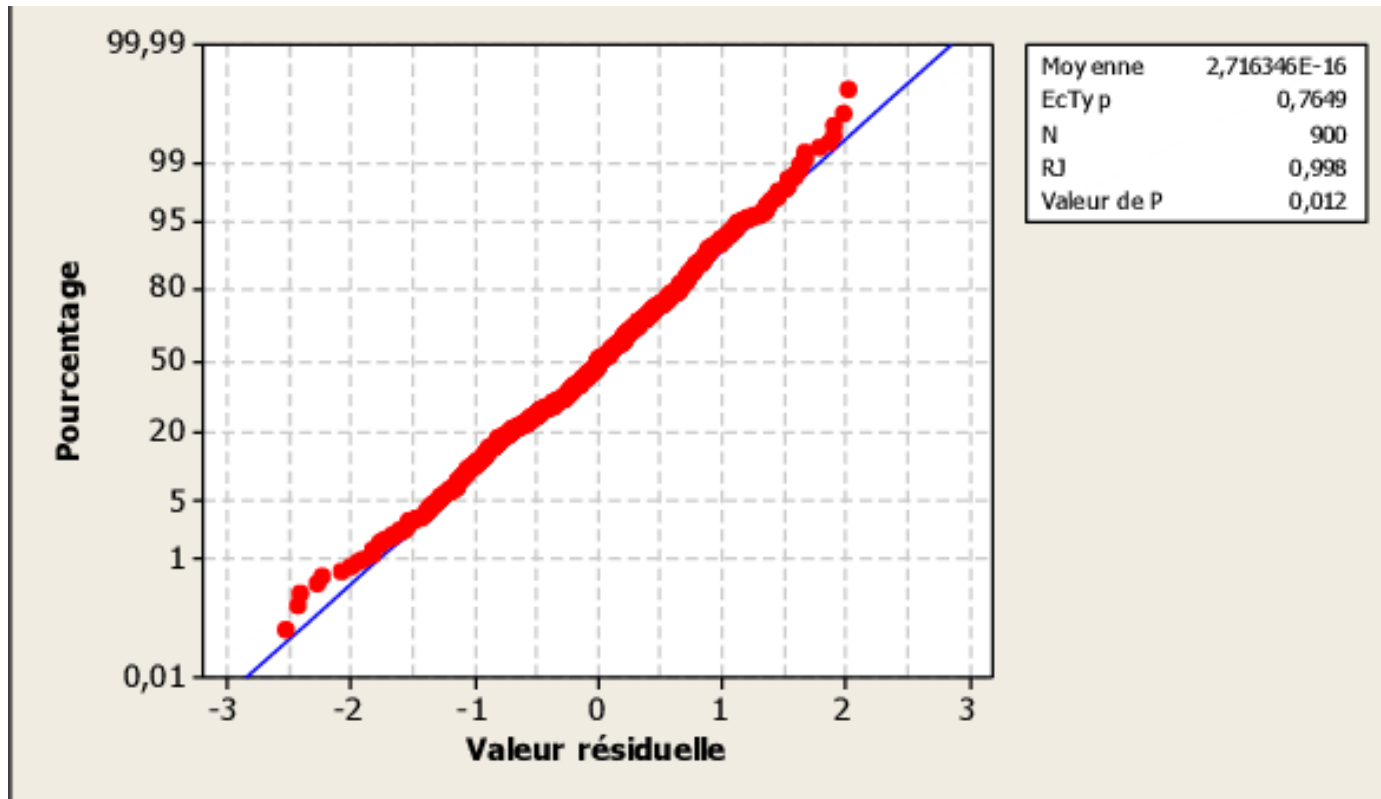
Quel Outil?



Quel outil?



Quel outil?

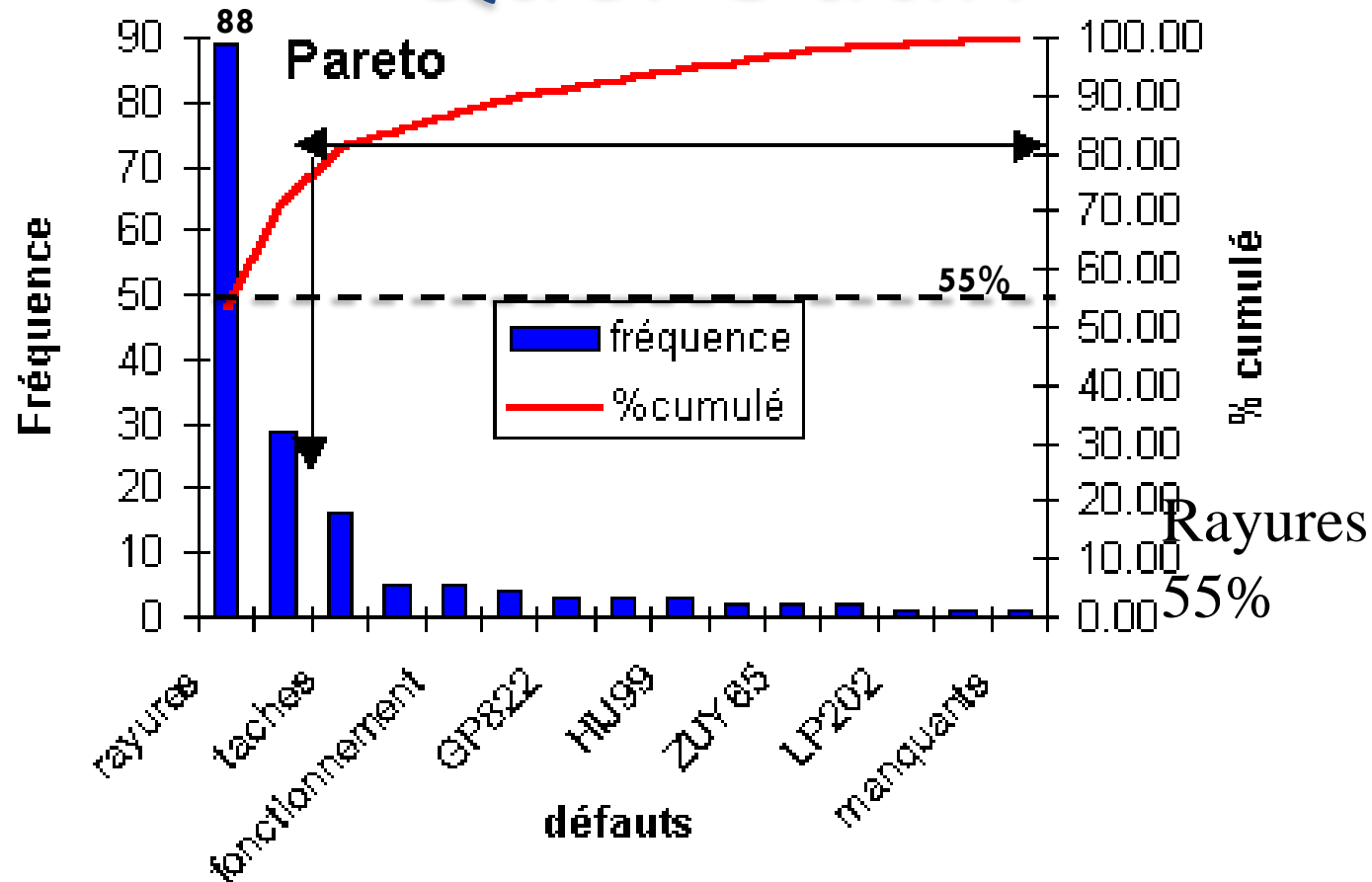


Caractérisez cet échantillon.
Que pouvez vous déduire?

Quel Outil ?

Critères Pond	Prix 1	Délai 0.5	Performance 1	Coût Exploi 1	Esthétique 0.7	Fiabilité 0.9	Total
R Clio	3	3	2	1	3	2	11.4
P 306	2	4	3	3	2	3	14.1
D Logan	4	2	1	4	1	1	11.6
W Golf	1	1	4	2	4	4	13.9

Quel Outil?

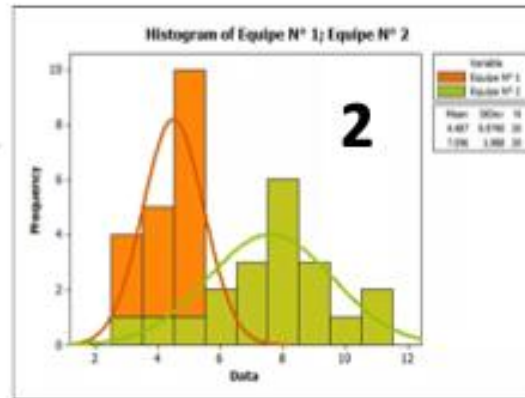


Quels sont les défauts de qualité à prioriser ?

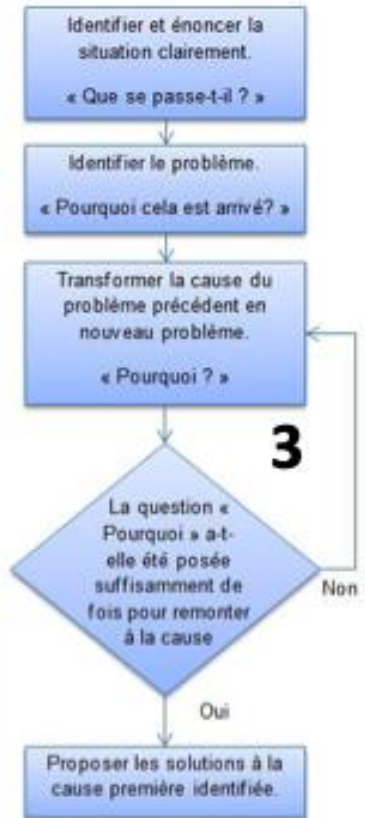
Quel est le % des défaut à prioriser ?

Quel est le nombre total des défauts ?

Quel Outil



	Causes	Problèmes
Pourquoi	Les aliments sont décongelés	Pourquoi les aliments sont décongelés
Pourquoi	La chambre froide n'a pas fonctionné du weekend	Pourquoi n'a-t-elle pas fonctionné?
Pourquoi	La chambre froide n'a pas été alimentée	Pourquoi elle n'a pas été alimentée?
Pourquoi	Il n'y a pas de batterie de secours	Pourquoi n'y en a-t-il pas?
Pourquoi	Il n'y en avait pas de prévu lors de l'installation de la chambre froide	



	Solution A	Solution B	Solution C	Solution D
Critères qualité	0	+	-	--
Critère délai	0	++	--	++
Critère coût	+	+	0	-
Critère Sécurité	-	++	+	--
Critères client	++	+	0	-
BILAN GLOBAL	●	●	●	●

