

CHAPITRE 20



LA GESTION DE LA QUALITÉ

Plan du chapitre



- 1) La notion de qualité
 - A. Définitions
 - B. L'approche traditionnelle du contrôle qualité
 - C. Le management de la qualité
- 2) Les outils d'analyse de la qualité
- 3) Les coûts liés à la qualité
- 4) Le contrôle statistique de la qualité

1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

A -
Définitions



Définition de la **qualité d'un produit ou d'un service**
selon les normes ISO :

« un produit ou service de qualité est un produit dont les caractéristiques lui permettent de satisfaire les besoins exprimés ou implicites des consommateurs »

Normes ISO 9000, 9001

1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

A -
Définitions



Définition de la **non-qualité**
selon les normes ISO :

« Écart global entre la qualité visée et la qualité effectivement obtenue »

Plan du chapitre



- 1) La notion de qualité
 - A. Définitions
 - B. L'approche traditionnelle du contrôle qualité
 - C. Le management de la qualité
- 2) Les outils d'analyse de la qualité
- 3) Les coûts liés à la qualité
- 4) Le contrôle statistique de la qualité

1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

B - L'approche traditionnelle du contrôle qualité



Contrôle de la qualité ?

Analyse des caractéristiques du produit



Comparaison avec les exigences



Conformité

Non conformité

1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

B - L'approche traditionnelle du contrôle qualité



Années
50 à 80

Années
70 à 90

Années
2000 ...

Contrôle de la
qualité

Assurance de
la qualité

Management
de la qualité



Plan du chapitre



- 1) La notion de qualité
 - A. Définitions
 - B. L'approche traditionnelle du contrôle qualité
 - C. Le management de la qualité
- 2) Les outils d'analyse de la qualité
- 3) Les coûts liés à la qualité
- 4) Le contrôle statistique de la qualité

1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

C - Le management de la qualité



« système de management permettant d'orienter et de contrôler un organisme en matière de qualité »

Les 8 principes de management de la qualité

Approche processus

Orientation client

Leadership des dirigeants

Relations mutuellement bénéfiques avec les fournisseurs

Approche système

Amélioration continue

Implication du personnel

Approche factuelle pour la prise de décision

Plan du chapitre



- 1) La notion de qualité
- 2) Les outils d'analyse de la qualité
 - A. Le diagramme de Pareto
 - B. Le diagramme d'Ishikawa
 - C. La roue de Deming
 - D. Autres
- 3) Les coûts liés à la qualité
- 4) Le contrôle statistique de la qualité

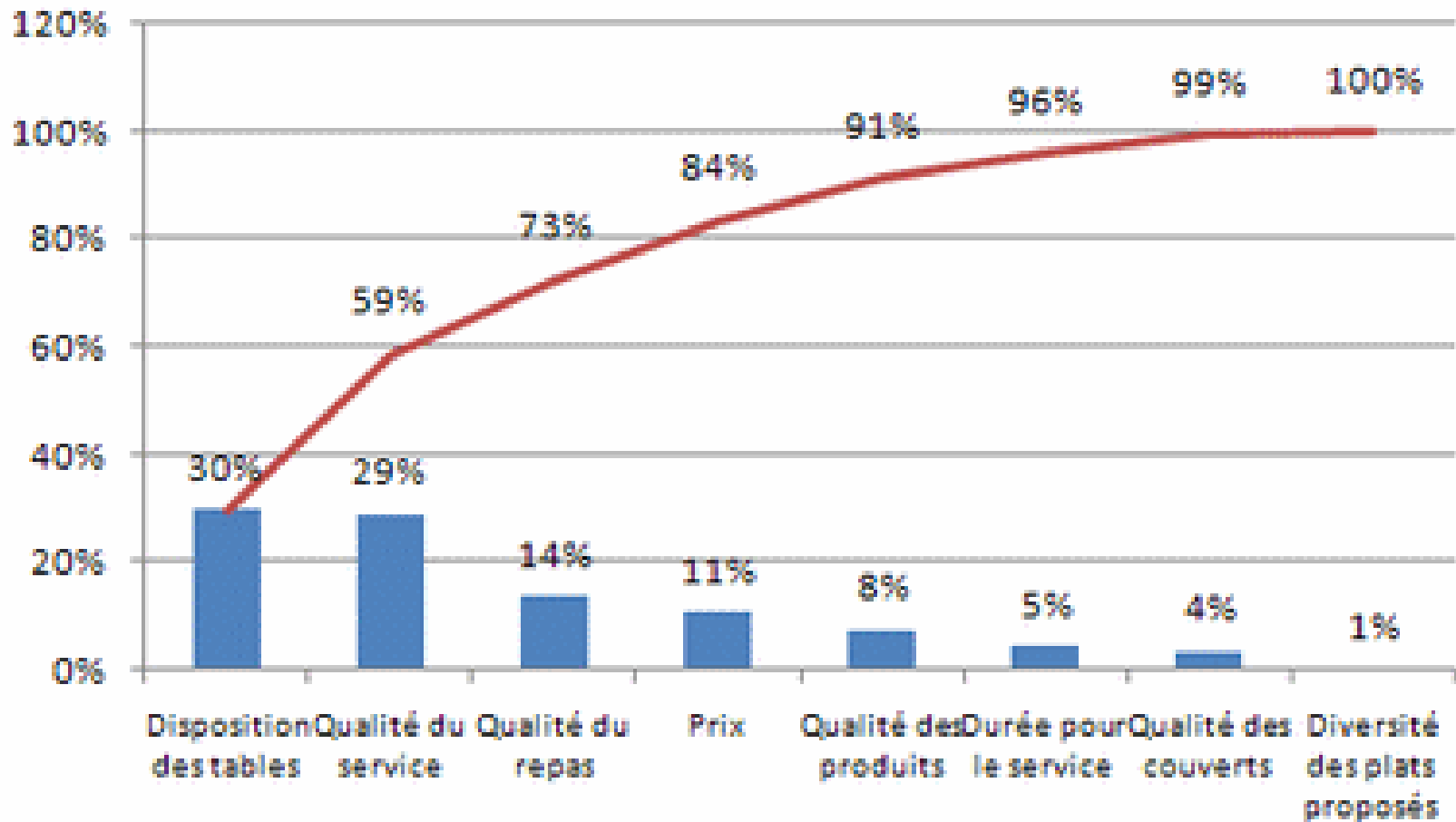
1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

A - Le diagramme de Pareto



Plan du chapitre



- 1) La notion de qualité
- 2) Les outils d'analyse de la qualité
 - A. Le diagramme de Pareto
 - B. Le diagramme d'Ishikawa
 - C. La Roue de Deming
 - D. Autres
- 3) Les coûts liés à la qualité
- 4) Le contrôle statistique de la qualité

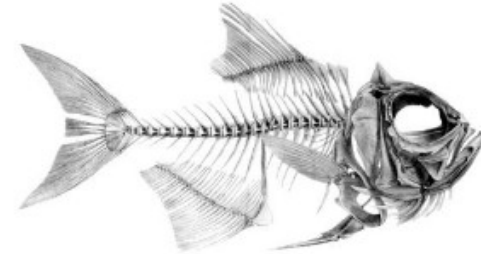
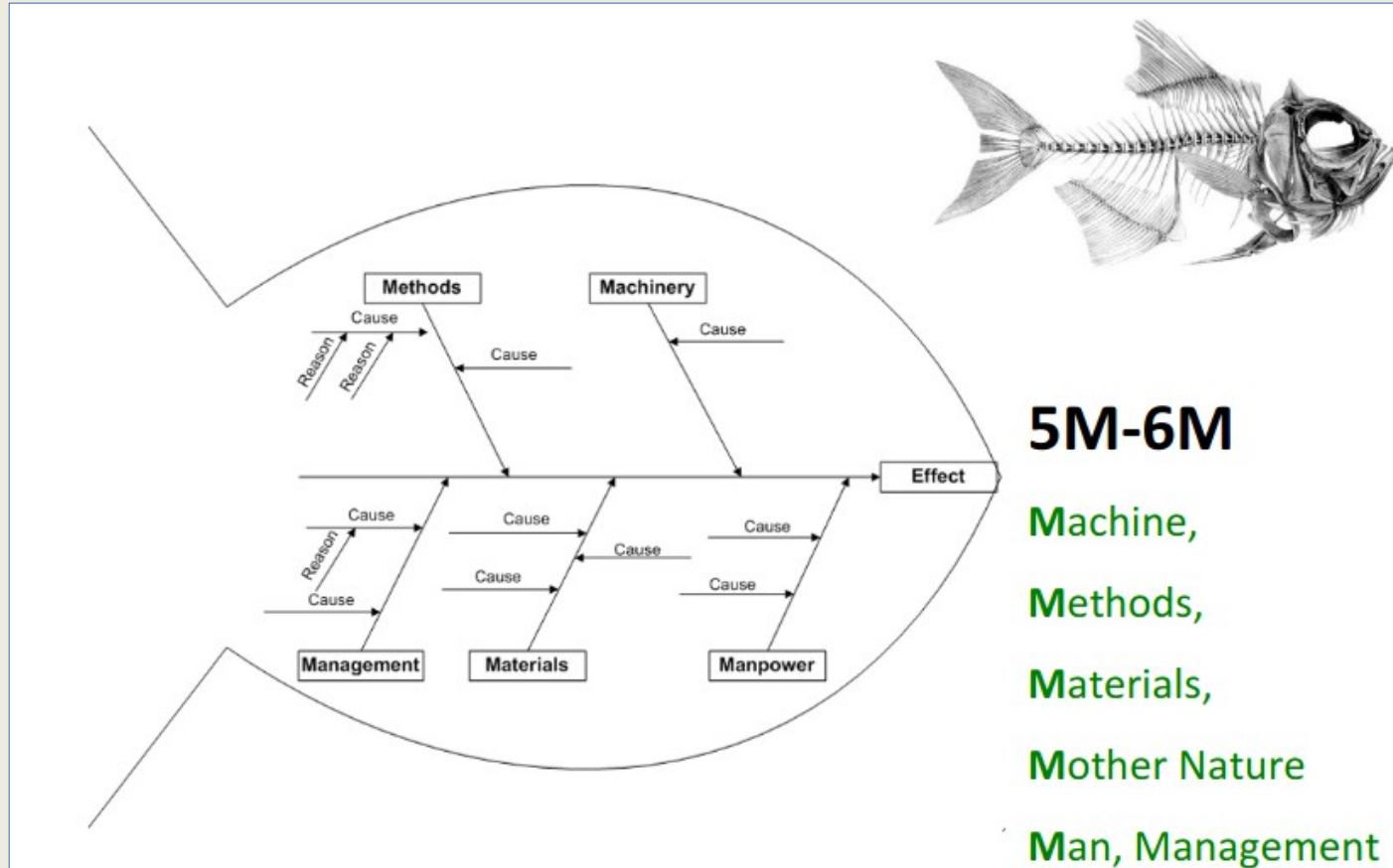
1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

B - Le diagramme d'Ishikawa



5M-6M

Machine,

Methods,

Materials,

Mother Nature

Man, Management

1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

B - Le diagramme d'Ishikawa

Méthode des 5 pourquoi :

Le problème : ma voiture ne démarre pas

1. Pourquoi ? - *La batterie n'est pas chargée.*
2. Pourquoi ? - *L'alternateur ne fonctionne pas.*
3. Pourquoi ? - *La courroie de l'alternateur est cassée.*
4. Pourquoi ? - *La courroie était usée.*
5. Pourquoi ? - *Manuel d'entretien non respecté.*

= la cause racine

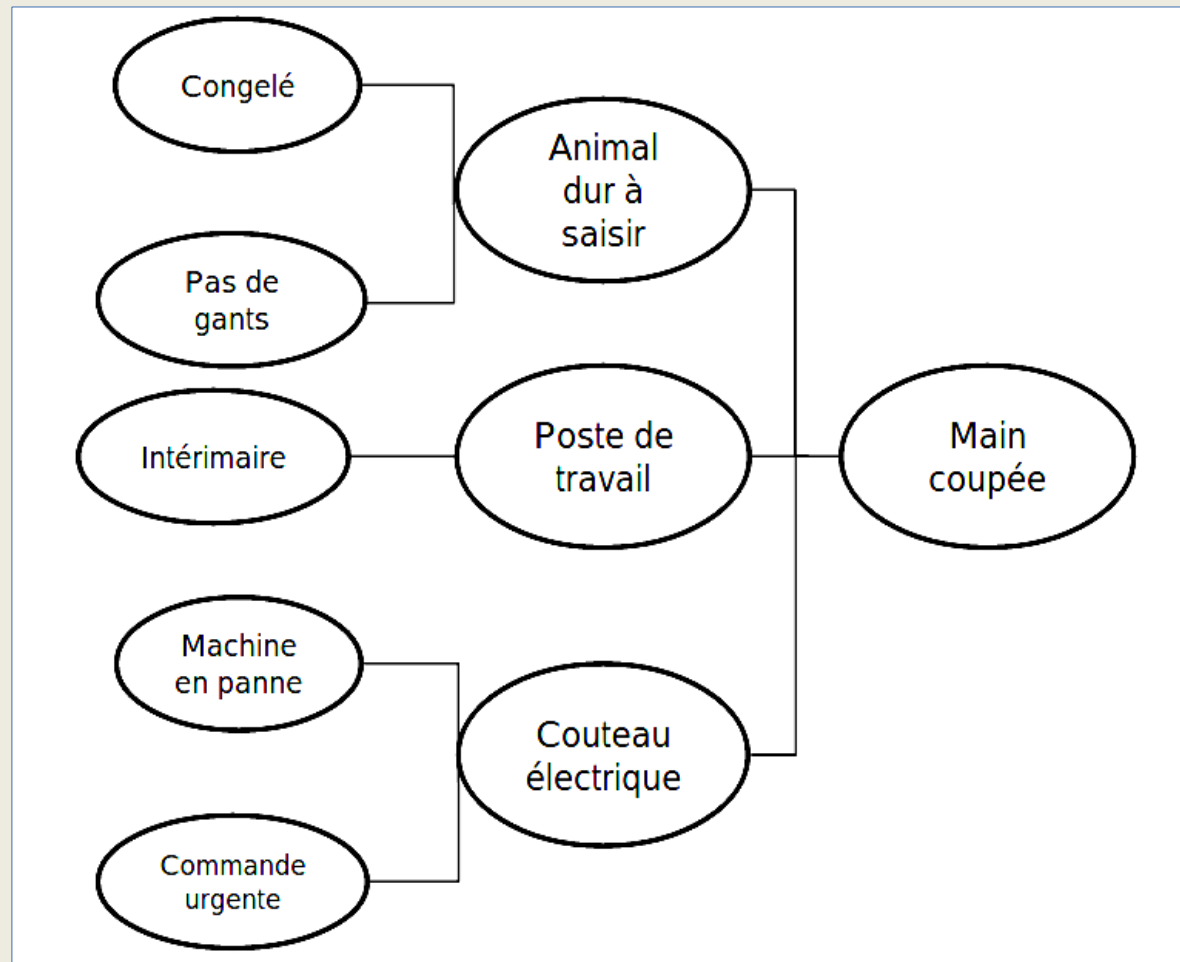
1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

B - Le diagramme d'Ishikawa



Plan du chapitre



- 1) La notion de qualité
- 2) Les outils d'analyse de la qualité
 - A. Le diagramme de Pareto
 - B. Le diagramme d'Ishikawa
 - C. La Roue de Deming
 - D. Autres
- 3) Les coûts liés à la qualité
- 4) Le contrôle statistique de la qualité

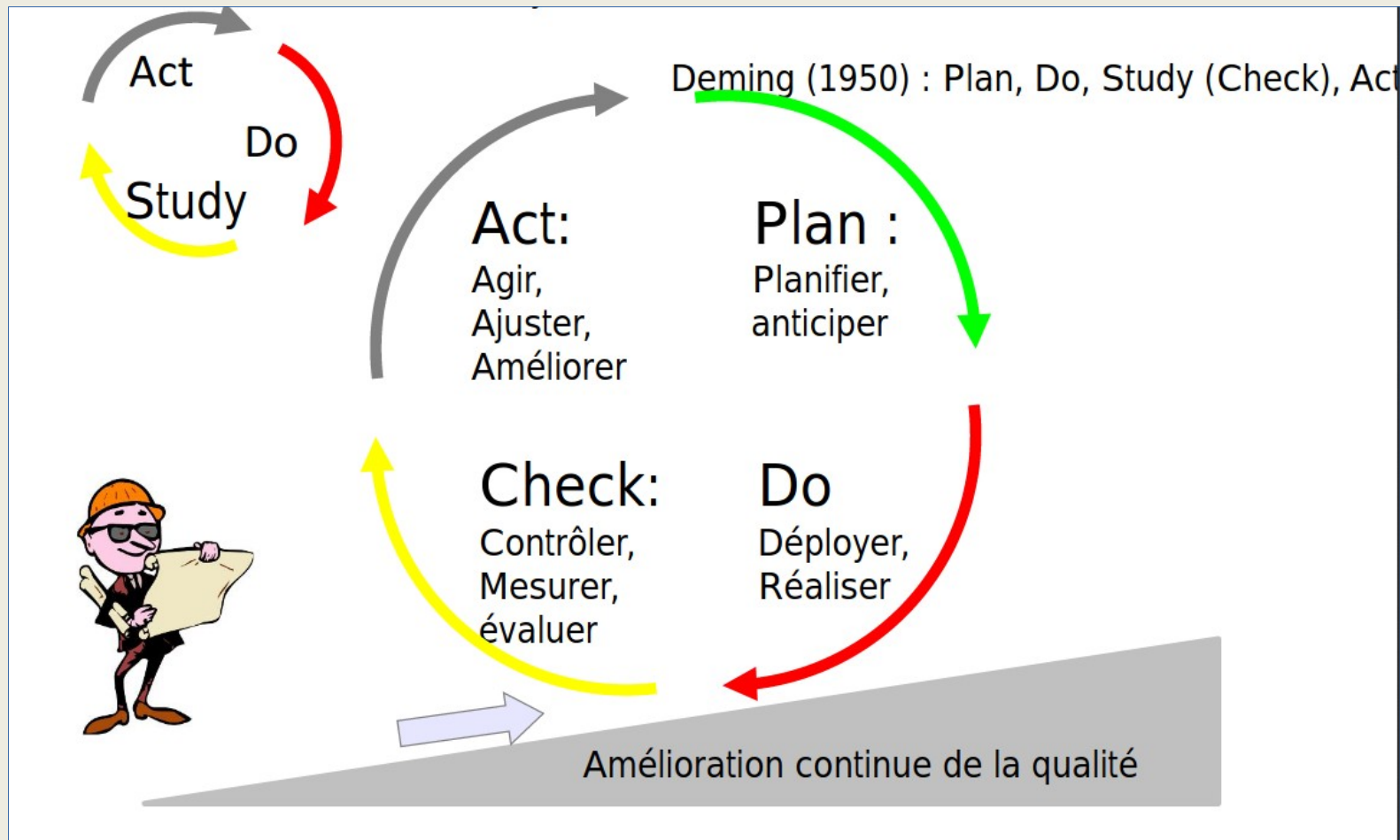
1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

C - La roue de Deming



Plan du chapitre



- 1) La notion de qualité
- 2) Les outils d'analyse de la qualité
 - A. Le diagramme de Pareto
 - B. Le diagramme d'Ishikawa
 - C. La Roue de Deming
 - D. Autres
- 3) Les coûts liés à la qualité
- 4) Le contrôle statistique de la qualité

1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

D- Autres

- Kaizen : kai (bon) et zen (changement) → Amélioration continue.
- Brainstorming,
- Méthode QQOQCP :
 - ✓ **Quoi ?** quel est le problème, les conséquences, les risques ?
 - ✓ **Qui ?** Qui est concerné, qui peut résoudre le problème ?
 - ✓ **Où ?** Sur quel produit, machine, service apparaît le problème
 - ✓ **Quand ?** Quand apparaît le problème, à quelle fréquence, depuis quand
 - ✓ **Comment ?** Dans quels circonstances apparaît le pb ? Quelles procédures ?
 - ✓ **Pourquoi ?** Quelles sont les raisons qui nous incitent à résoudre le problème ?

1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

D- Autres

- Les cercles de qualité.
- Ces cercles de qualité sont apparus au Japon, dans les années 60s, sous l'influence d'Ishikawa.
- "Groupe d'employés, animé par un responsable hiérarchique et composé de 5 à 10 volontaires, généralement de la même unité administrative ou du même atelier de production, qui a pour mission de cerner, d'analyser et de résoudre les problèmes en vue d'améliorer les procédés, la qualité des produits et la qualité de vie au travail".

1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

D- Autres

- Tableaux de bord
- Contrôle par sondage, échantillonnage.
- ...

Plan du chapitre



- 1) La notion de qualité
- 2) Les outils d'analyse de la qualité
- 3) Les coûts liés à la qualité
 - A. Coûts visibles
 - B. Coûts cachés
- 4) Le contrôle statistique de la qualité

1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

A - Coûts visibles

« coûts répertoriés en comptabilité sous une rubrique précise et dont on connaît avec précision le montant »

Coûts de conformité

Coûts de prévention

Coûts de détection des anomalies

Coûts de non-qualité

Coûts des anomalies internes

Coûts des anomalies externes

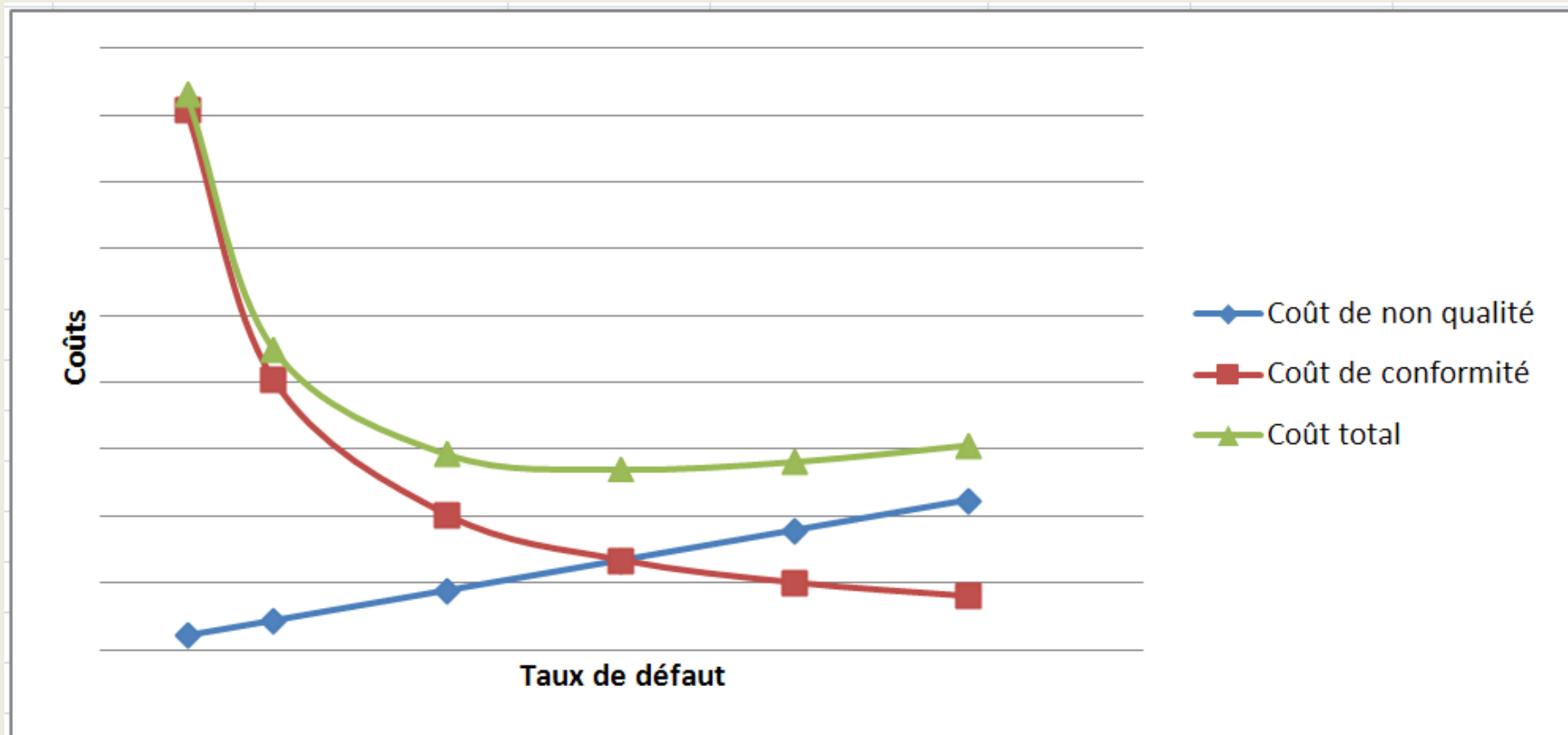
1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

A - Coûts visibles



Plan du chapitre



- 1) La notion de qualité
- 2) Les outils d'analyse de la qualité
- 3) Les coûts liés à la qualité
 - A. Coûts visibles
 - B. Coûts cachés
- 4) Le contrôle statistique de la qualité

1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

B - Coûts cachés

« coûts et manques à gagner qui n'apparaissent pas en tant que tel en comptabilité »

Coûts cachés

```
graph LR; A[Coûts cachés] --> B[Coûts cachés incorporés dans les coûts visibles]; A --> C[Coûts d'opportunité];
```

Coûts cachés incorporés dans les coûts visibles

Coûts d'opportunité

Plan du chapitre



- 1) La notion de qualité
- 2) Les outils d'analyse de la qualité
- 3) Les coûts liés à la qualité
- 4) Le contrôle statistique de la qualité



Deux approches possibles pour contrôler la qualité

Contrôle exhaustif

Contrôle par échantillonnage

Plan du chapitre



- 1) La notion de qualité
- 2) Les outils d'analyse de la qualité
- 3) Les coûts liés à la qualité
- 4) Le contrôle statistique de la qualité
 - A. Lois sur les échantillons
 - B. Estimation



- **Population** : ensemble des éléments compris dans l'étude. On note N sa taille
- **Échantillon** : partie de la population utilisée pour tirer des conclusions sur la population. On note n sa taille.
- **Échantillonnage** : définir les lois de l'échantillon en fonction des paramètres de la population.
- **Estimation ponctuelle** : estimer par une valeur numérique une des caractéristiques de la population à partir des résultats d'un échantillon. Plus l'échantillon est grand, meilleure est l'estimation.
- **Estimations / intervalle de confiance** : donner un intervalle tel qu'il y ait une probabilité (95% par exemple) pour que le paramètre de la population en fasse partie.



- Lorsque la taille de l'échantillon est grande ($n > 30$), alors la distribution d'échantillonnage suit une loi normale, que la distribution de la population soit normale ou non

- Lorsque la distribution de la population est normale, alors la distribution d'échantillonnage suit aussi une loi normale.



- Donc, si on suppose une population de loi normale $N(\mu, \sigma)$ ou une population de moyenne μ et d'EC σ , avec une taille d'échantillon de plus de 30.
- Alors la moyenne de l'échantillon suit une Loi Normale :

$$N\left(\mu, \frac{\sigma}{\sqrt{(n)}}\right) \quad \text{Si } N \text{ est infini / grand}$$

$$N\left(\mu, \frac{\sigma}{\sqrt{(n)}} * \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}\right) \quad \text{sinon}$$



- Dans le cas d'une population qui présente une certaine caractéristique dans une poportion p , on veut savoir ce qu'il en est de cette proportion pour l'échantillon prélevé

- On pourrait utiliser que la proportion F suit une loi normale :

$$N\left(p, \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}\right)$$

Plan du chapitre



- 1) La notion de qualité
- 2) Les outils d'analyse de la qualité
- 3) Les coûts liés à la qualité
- 4) Le contrôle statistique de la qualité
 - A. Lois sur les échantillons
 - B. Estimation

1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

B- Estimation

- L'estimation est la réciproque de l'échantillonnage. Comment à partir d'informations calculées sur un échantillon, peut on retrouver des informations sur la population ?



- **Estimation d'une moyenne – estimation ponctuelle**
- Soit une variable aléatoire X de moyenne μ et d'EC σ (inconnues). Un échantillon de taille n est prélevé, sur lequel on a calculé μ_e et σ_e dans ce cas, on peut donner les estimations ponctuelles m de la moyenne de la population et s de l'écart-type de la population :

$$m = \mu_e$$

$$s = \sqrt{\frac{n}{n-1}} \sigma_e$$

- Estimation par intervalle de confiance, des caractéristiques de la population vers celles de l'échantillon

On connaît la moyenne m_{pop} de la population et son EC, σ_{pop} , 95 % des échantillons de taille n auront une moyenne dans l'intervalle suivant :

$$\left[m_{pop} - 1.96 * \frac{\sigma_{pop}}{\sqrt{n}} ; m_{pop} + 1.96 * \frac{\sigma_{pop}}{\sqrt{n}} \right]$$

- **Estimation par intervalle de confiance, des caractéristiques de l'échantillon vers celles de la population**

On dispose d'un échantillon de moyenne m et d'EC, σ .

On peut estimer la moyenne m de la population : 95 % des échantillons de taille n auront une moyenne dans l'intervalle suivant :

$$\left[m_{pop} - 1.96 * \frac{\sigma_{pop}}{\sqrt{n}} ; m_{pop} + 1.96 * \frac{\sigma_{pop}}{\sqrt{n}} \right]$$

Estimation par intervalle de confiance : des caractéristiques de l'échantillon vers celles de la population (1)

On dispose d'un échantillon de taille n , on en a tiré la moyenne m et l'écart type σ , alors, il y a 95 % de chance que la moyenne de la population m_{pop} soit dans l'intervalle :

$$\left[m - 1.96 * \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} ; m + 1.96 * \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \right]$$

Avec une autre notation :

$$p \left(m - 1.96 * \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} < m_{pop} < m + 1.96 * \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \right) = 0.95$$

1) La notion de qualité

2) Les outils d'analyse de la qualité

3) Les coûts liés à la qualité

4) Le contrôle statistique de la qualité

B- Estimation

Estimation par intervalle de confiance : des caractéristiques de l'échantillon vers celles de la population (2)

On dispose d'un échantillon de taille n , on en a tiré la fréquence F , alors, il y a 95 % de chance que la fréquence de la population F_{pop} soit dans l'intervalle :

$$\left[F - 1.96 * \sqrt{\frac{F * (1 - F)}{n}}; F + 1.96 * \sqrt{\frac{F * (1 - F)}{n}} \right]$$

Estimation par intervalle de confiance : des caractéristiques de la population vers celles de l'échantillon (1)

On connaît les caractéristiques d'une population : m_{pop} et σ_{pop} . On tire un échantillon de taille n , il y a alors 95 % de chance que sa moyenne soit dans l'intervalle suivant :

$$\left[m_{pop} - 1.96 * \frac{\sigma_{pop}}{\sqrt{n-1}} ; m_{pop} + 1.96 * \frac{\sigma_{pop}}{\sqrt{n-1}} \right]$$

Estimation par intervalle de confiance : des caractéristiques de la population vers celles de l'échantillon (2)

On connaît la fréquence d'une population : F_{pop} . On tire un échantillon de taille n , il y a alors 95 % de chance que sa fréquence de l'échantillon soit dans l'intervalle suivant :

$$\left[F_{pop} - 1.96 * \sqrt{\frac{F_{pop} * (1 - F_{pop})}{n}} ; F_{pop} + 1.96 * \sqrt{\frac{F_{pop} * (1 - F_{pop})}{n}} \right]$$

Si on veut un intervalle à 90 % :

$$\left[m - 1.645 * \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} ; m + 1.645 * \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \right]$$

Si on veut un intervalle à 99 % :

$$\left[m - 2.575 * \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} ; m + 2.575 * \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \right]$$

Un intervalle plus sûr est-il plus grand ou plus petit ?

Quid de l'évolution de l'intervalle avec n ?



Origine :

$$p(-t < T < t) = 0.95$$

$$1 - (p(T < -t) + p(T > t)) = 0.95$$

$$1 - 2 * p(T > t) = 0.95$$

$$2 p(T < t) - 1 = 0.95$$

$$p(T < t) = 0.975$$

$$t = 1.96$$

- **Estimation d'une fréquence**

On étudie un échantillon de taille n et on met en évidence une fréquence F . Il y a alors 95 % de chance que la fréquence de la population F_{pop} soit dans :

$$\left[F - 1.96 * \sqrt{\frac{F * (1 - F)}{n}}; F + 1.96 * \sqrt{\frac{F * (1 - F)}{n}} \right]$$