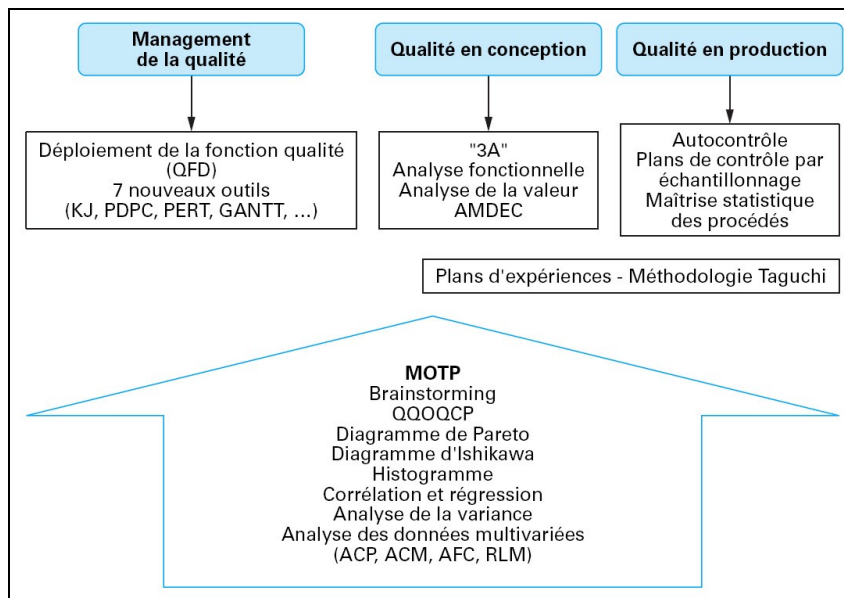


INTRODUCTION

Toute les démarches de suivi et d'amélioration de la qualité s'appuient sur un certain nombre de méthodes et d'outils. On peut classer ces méthodes en trois catégories présentées sur le schéma ci-dessous.



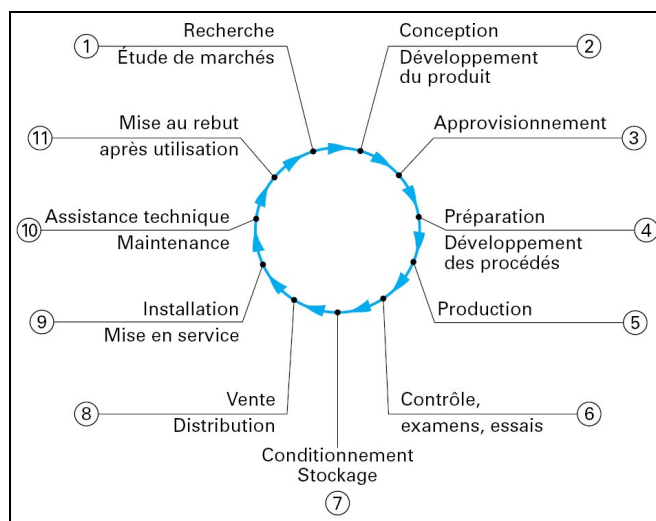
Ces méthodes s'appuient sur un certain nombre d'outils regroupés dans ce que l'on nomme la **MOTP** (Méthode Outils et Techniques de résolution des Problèmes). Ces méthodes sont utilisées au sein des « *groupes de progrès* » qui sont formés pour mettre en oeuvre « *l'ensemble des méthodes visant à mobiliser toute l'entreprise pour obtenir une meilleure satisfaction du client au moindre coût* ».

Les méthodes, techniques et outils de la qualité s'appliquent dans le cadre de la démarche permanente d'amélioration vers la **qualité totale** (TQM) représentée par la règle des « cinq zéros » :

- zéro défaut ;
- zéro panne ;
- zéro délai ;
- zéro stock ;
- zéro papier.

Cette démarche est souvent présentée sous forme d'hélice nommée « *spirale de Juran* » (cf polycopié sur les généralités).

Le cycle de vie du produit est ainsi décomposé en onze étapes composant la « *boucle de la qualité* » présentée sur le schéma ci-contre (selon la norme ISO 9004).



La MOTP peut être décomposée en huit étapes :

- étape 1 – reconnaître qu’il y a des problèmes et en choisir un ;
- étape 2 – observer la situation actuelle ;
- étape 3 – analyser les causes ;
- étape 4 – proposer des améliorations ;
- étape 5 – appliquer les améliorations ;
- étape 6 – vérifier les résultats ;
- étape 7 – établir les règles de travail ;
- étape 8 – officialiser et généraliser la solution.

Les outils et techniques utilisés sont présentés dans le tableau ci-dessous ainsi que leurs champs d’application.

<i>Outils</i>	<i>Problème</i>	<i>Causes</i>	<i>Solution</i>	<i>Action</i>
Brainstorming (Remue-méninges)	✓	✓	✓	
QQOQCP		✓		✓
Feuilles de relevés de données ou cartes de contrôle		✓		✓
Outils graphiques				✓
Diagramme de Pareto		✓		
Diagramme d’Ishikawa		✓		
Diagramme des flux	✓	✓		
Check-list				✓

MÉTHODES, OUTILS ET TECHNIQUES DE RÉOLUTION DES PROBLÈMES (MOTP)

Brainstorming

Le brainstorming, traduit en français par « remue-méninges » ou « tempête d’idées », a pour but de résoudre un problème en groupe de progrès en recherchant les causes et les solutions.

C’est un travail de groupe, composé de personnes choisis de préférences dans plusieurs disciplines, qui se déroule en générale en trois étapes (pouvant se dérouler su plusieurs séances) :

- étape 1 – phase de recherche (collecte de toutes les idées quelles qu’elles soient) ;
- étape 2 – phase de regroupement et de combinaison des idées (analyse et exploitation) ;
- étape 3 – phase de conclusion (tri et choix des causes et solutions envisagées).

QQOQCCP

Cet outil est un moyen mnémotechnique de se souvenir des six questions à se poser lorsqu'on est face à un problème. L'objectif est d'avoir sur ce problème les informations suffisantes pour déterminer avec certitude quelle est la cause principale.

Question	Exemple
Qui est concerné ?	responsable, victime, acteur, ...
De Quoi s'agit-il ?	objet, méthode, opération, action, ...
Où ?	lieu, service, atelier, process, étape, ...
Quand ?	date, durée, fréquence, planning, moment, ...
Comment ?	moyens, matériel, procédure, manière, ...
Combien ?	temps, argent, quantité, pourcentage, ...
Pourquoi ?	réaliser telle action, respecter telle procédure, ...

Diagramme de Pareto

Le diagramme de **Pareto** permet de mettre en évidence les éléments les plus importants d'un problème sur lesquels devront être concentrés en priorité les efforts d'amélioration (actions correctives et préventives). Cette analyse est également connue en gestion de production sous le nom de **diagramme ABC** ou **loi des 80/20** qui postule que 80 % des effets sont imputables à seulement 20 % de causes.

Le diagramme de Pareto constitue la première étape dans la démarche permanente d'amélioration des produits et des procédés de l'entreprise. Il constitue notamment un indicateur sur l'état de l'avancement de la résolution du problème, car pour chaque action corrective la construction d'un nouveau diagramme de Pareto rend compte de l'amélioration de la qualité.

Le processus de construction d'un diagramme de Pareto est présenté dans le schéma ci-contre et un exemple est présenté ci-dessous.

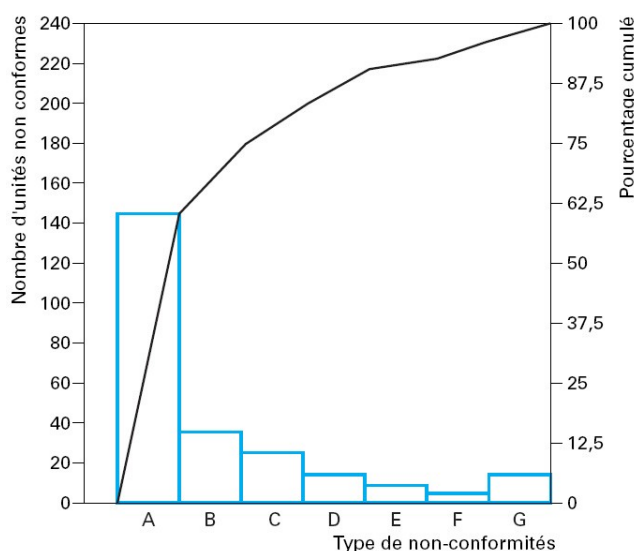
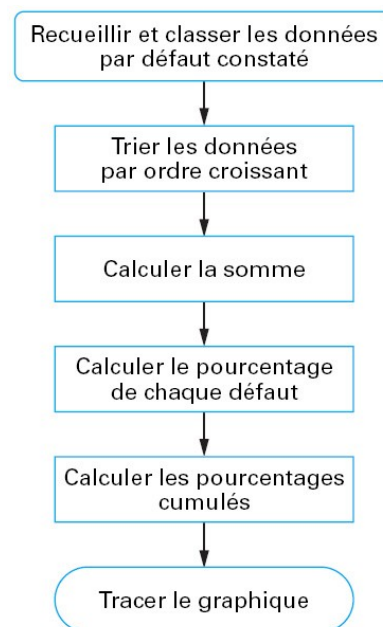


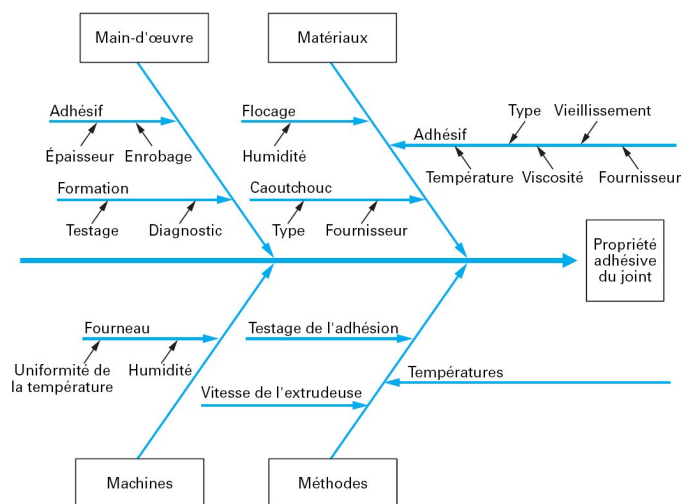
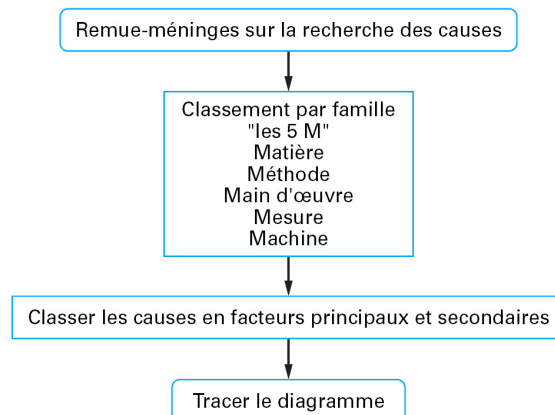
Diagramme causes/effet ou diagramme d'Ishikawa

Le diagramme causes-effet, dit encore en arête de poisson, permet la recherche systématique de causes possibles d'un effet donné. Ces causes sont classées en cinq familles, appelées les « 5 M » :

- Méthode ;
- Main d'œuvre ;
- Machine ;
- Matière ;
- Milieu.

Les arborescences attachées à chacune de ces familles définissent des niveaux d'antériorité avec des sous-familles de causes.

Le processus de construction d'un diagramme causes/effet est présenté dans le schéma ci-contre et un exemple est présenté ci-dessous.



L'AMDEC

L'AMDEC est une méthode originale. Elle consiste à imaginer, à tous stades de sa vie et surtout **avant fabrication**, les défaillances potentielles d'un produit, donc ses défauts et leurs causes, afin d'y remédier **préventivement**.

L'AMDEC fait appel aux techniques d'analyse des systèmes de simulation ; elle s'appuie évidemment sur les connaissances que l'on peut avoir dans le domaine de la fiabilité prévisionnelle.

Les défauts sont classés en trois catégories selon leur gravité :

- les **défauts mineurs** qui n'affectent pas les performances, ou dégradent légèrement certaines d'entre elles, non essentielles ;
- les **défauts majeurs** qui les affectent sérieusement jusqu'à mettre en cause le fonctionnement du système ;
- les **défauts critiques** qui, interdisent à un système plus vaste de fonctionner, ou portent atteinte à la sécurité des personnes ou des biens.

La **criticité** d'un défaut est le produit de sa gravité par sa probabilité d'apparition et sa probabilité de non-détection. L'AMDEC intègre toutes ces considérations. C'est un processus d'analyses systématiques nourri de statistiques utilisant des programmes informatiques élaborés.

Check-list (outil anti-oubli)

Cet outil très simple, d'emploi très répandu, devient vite nécessaire dès que la suite d'opérations à faire ne peut être retenue par la mémoire.

Il a deux avantages :

- il force à établir la liste, exhaustive en principe, de ce « qu'il y a à faire » ;
- il force à ne rien oublier dans l'action.

Il a cependant un inconvénient :

- il peut devenir routinier et formel.

Vote pondéré (outil de Blake et Mouton)

C'est un outil utilisé pour faire un choix lorsque les données sont qualitatives (technique de présélection des problèmes à traiter suite à une séance de Brainstorming).

Les sujets sont classés par ordre de priorité avec une pondération décroissante en fonction de leur classement.

On distingue deux types de vote pondéré :

- **Vote pondéré multicritère** : chacune des causes est pondérée en fonction de critères (urgence, fréquence, risque de non-détection, gravité des effets ou effets sur le coût de non-conformité...). Le groupe se met d'abord d'accord sur les critères à retenir puis élabore un tableau à colonnes (risques des causes) et à ligne (critères) et enfin calcule le poids relatif de chaque cause, par la multiplication des poids attribués à chacun des critères. Le groupe est alors en mesure de décider des causes qui seront en priorité retenues pour analyse.
- **Vote pondéré simple** : c'est un vote pondéré mais sans critère. Il est souvent suffisant si le problème étudié n'est pas complexe. Chaque membre du groupe choisit les causes les plus importantes à ses yeux et les classe par ordre d'importance décroissante en attribuant le poids 3 pour celle qui lui paraît la plus importante (si on a 3 causes par exemple), le poids 2 pour la suivante... On additionne les points de tous les membres. On retient l'option qui présente le total le plus élevé.

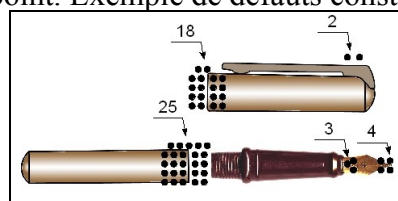
Feuilles de relevés de données ou cartes de contrôle

Leur objectif est de recueillir des données (qualitatives ou quantitatives) sur le processus de production ou sur les caractéristiques d'un produit soit pour contrôler le procédé, soit pour établir de façon claire la relation entre une cause et un effet.

Cet outil peut s'appliquer à toute étape de résolution d'un problème :

- au positionnement du problème (et à la mesure de son évolution) ;
- à la constatation d'écarts ;
- à la recherche des causes, localisation des défauts ;
- à la recherche des solutions ;
- à la mesure et au contrôle des résultats de la mise en oeuvre de solutions (suivi)...

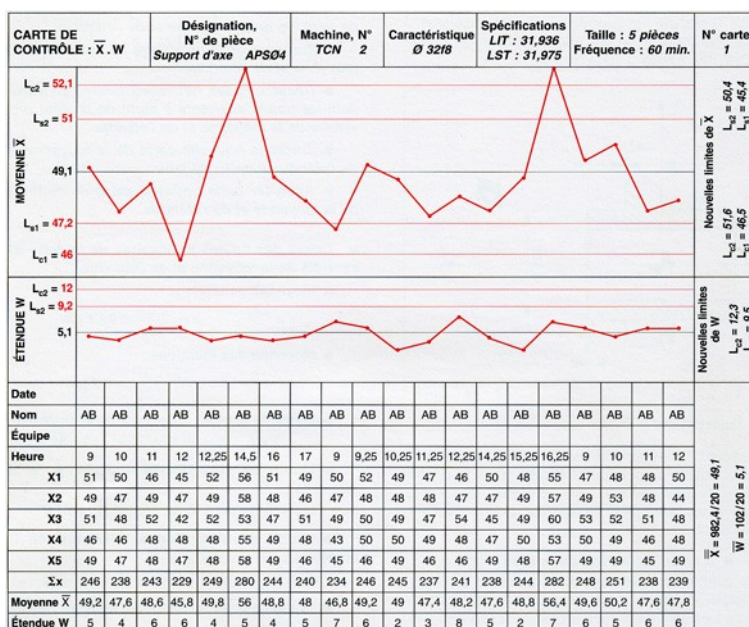
Un exemple simplifié de feuille de relevés est le diagramme de concentration des défauts qui permet de visualiser rapidement les points faibles d'un produit. On relève, à chaque défaut constaté, la localisation de celui-ci par un point. Exemple de défauts constatés sur un stylo plume :



Le tableau suivant présente un exemple de feuille de relevé au test final de circuits électroniques.

Type de circuit : X22C64		Date : 12/05/2005
Numéro de lot : 22602		Atelier : B12
Taille de l'échantillon : 1025 cartes		Contrôleur : M. DUPONT
Type de défaut	Nombre de non-conformités	
Test pointes	### ### III	8
Test fonctionnel	### ### ### ### II	22
Défaut soudure	### I	6
Autres	###	5
Total		41

Le schéma ci-dessous présente un exemple de carte de contrôle permettant la surveillance de l'évolution d'une spécification au cours d'un procédé d'usinage.



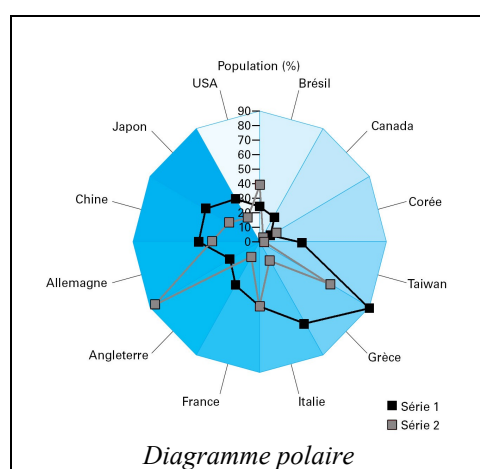
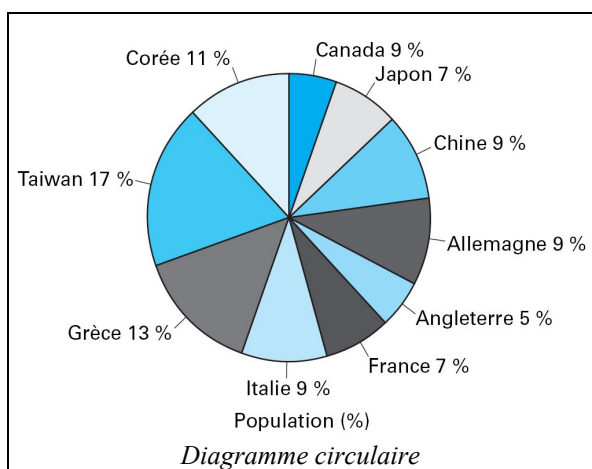
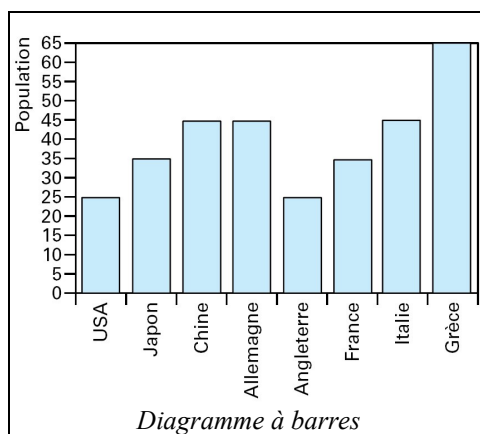
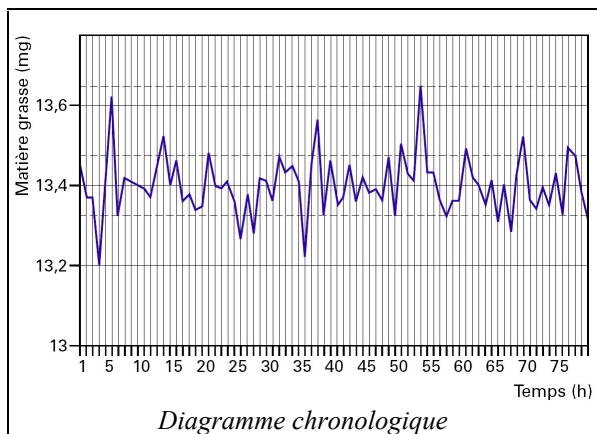
Outils graphiques d'analyse des données (X-Chart)

Ces outils permettent de représenter sous différentes formes graphiques des données, partant du principe qu'un graphe « parle mieux » qu'un tableau de données. Les tableurs modernes de bureautique permettent de les construire très facilement à partir de feuille de données.

Les outils graphiques les plus utilisés sont :

- le **diagramme « chronologique »** (*Run Chart*) : graphe linéaire utilisé pour voir l'évolution d'une caractéristique en fonction du temps (ou d'un autre paramètre) ;
- le **diagramme à barres** (*Bar Chart*) : permettant de comparer une ou plusieurs séries de données ;
- le **diagramme circulaire** (*Pie Chart*) : permettant d'indiquer par exemple les taux respectifs dans une seule série de données ;
- le **diagramme polaire** (*Radar Chart*) : permettant de représenter les répartitions, en pourcentage, de plusieurs séries de données ;

Les schémas ci-dessous présentent des exemples de chacun de ces outils graphiques.



Outils statistiques d'analyse de données

Nous ne parlerons ici que de deux outils statistiques d'analyse de données :

- l'histogramme,
- le diagramme des corrélations

Histogramme

L'histogramme est un outil graphique permettant de vérifier que la distribution d'une caractéristique de qualité s'apparente bien à une loi normale, centrée sur une valeur moyenne \bar{m} avec un écart type σ symétrique de part et d'autre de la moyenne (ce sont les propriétés d'une loi normale de distribution statistique de grandeurs mesurables).

Le processus de construction d'un histogramme ainsi qu'un exemple sont présentés ci-dessous (vérification de la capabilité d'une machine).

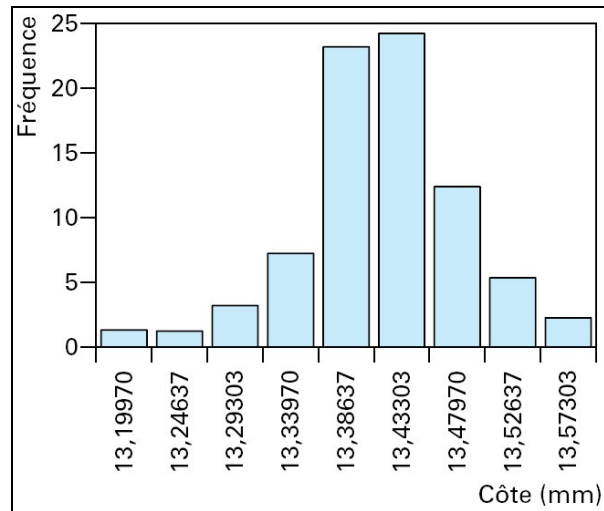
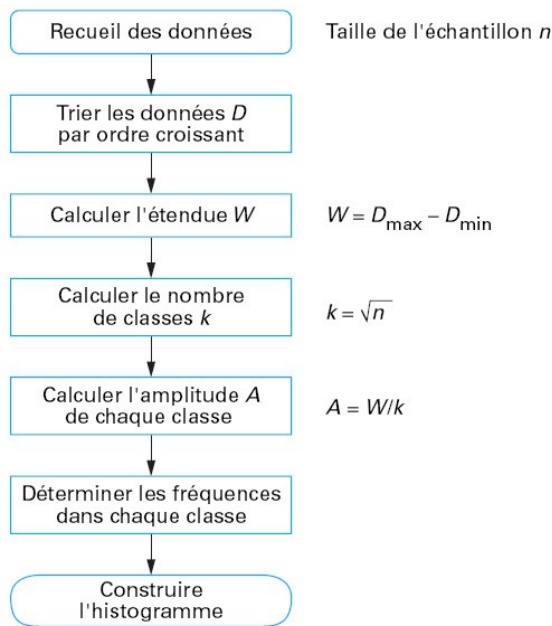


Diagramme des corrélations

Le diagramme des corrélations permet de rechercher un modèle mathématique simple qui permette de prévoir l'influence d'un facteur X sur un effet Y.

