

Règlementation, Normes Et Qualité Industrielle

CH3: Méthodes et Techniques d'Amélioration de la Qualité

Par:

Hassan EL FADIL

elfadil.h@gmail.com

1. Assurance Qualité

1.1. Définition de l'Assurance Qualité

- L'assurance qualité (**AQ**) peut être définie comme un **ensemble de processus et de pratiques** visant à garantir que les **produits ou services** répondent aux **normes de qualité spécifiées**.
- Cela implique la **mise en place de politiques, de procédures** et de **contrôles** tout au long du cycle de vie du produit ou du service, **depuis sa conception** jusqu'à **sa livraison** au client final.
- L'objectif principal de l'assurance qualité est **d'assurer la satisfaction du client** en fournissant des produits ou services conformes à ses attentes et aux exigences réglementaires.

1.2. Rôle de l'Assurance Qualité dans les Processus Organisationnels



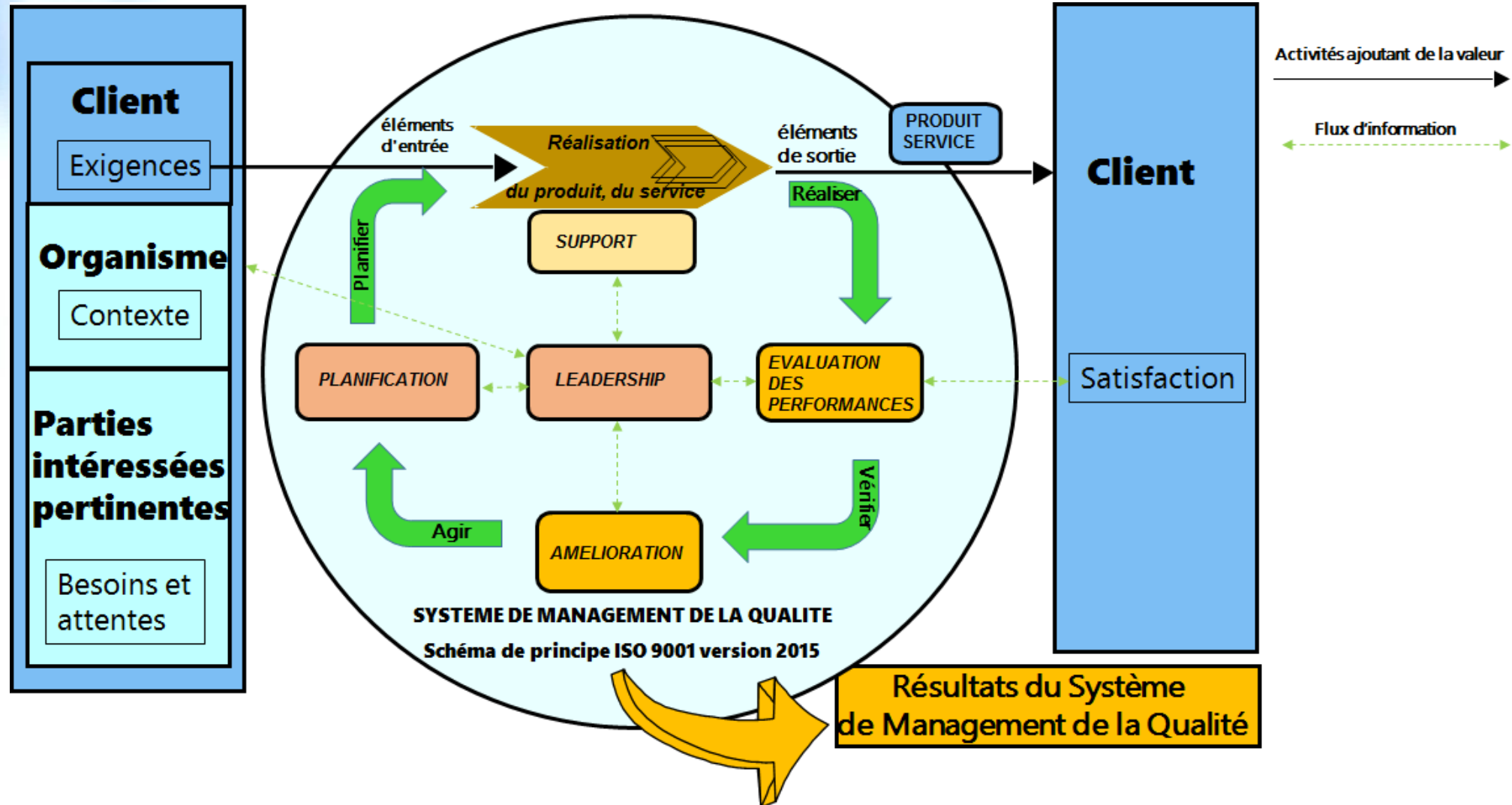
2. Système de Management de la Qualité (SMQ)

- Ensemble des **procédures**, **processus** et **structures** nécessaires pour planifier, mettre en œuvre et piloter la gestion de la qualité.
- Un SMQ assure la confiance dans la **satisfaction des exigences des clients** et garantit la cohérence et l'amélioration des pratiques de travail, incluant produits et services.
- Cela concerne le **service qualité** mais aussi la **direction** et tous les **départements**:
 - *Marketing*
 - *Production*
 - *Vente*
 - *Ressources humaines*
 - *Logistique*

La **norme ISO 9001** repose sur des principes de management qui sont des vecteurs d'amélioration pour l'entreprise.

- *Orientation client*
- *Leadership*
- *Implication du personnel*
- *Approche processus*
- *Amélioration continue*
- *Prise de décision fondée sur des preuves*
- *Management des relations avec les parties intéressées*
- *Approche risques et opportunité*





3. Management de la Qualité Totale (MQT)

- La qualité totale est **un ensemble de méthodes et de principes** organisés en stratégie globale visant à **mobiliser toute l'entreprise** dans le but de **satisfaire le client** au moindre cout.
- C'est l'étape ultime prenant en compte les notions d'**optimisation**, d'**efficience** et de **motivation du personnel**.
- Le terme **total** signifie que **toutes les fonctions de l'entreprise** doivent être impliquées du haut de la hiérarchie à la base, et que toutes les parties prenantes doivent être satisfaites.

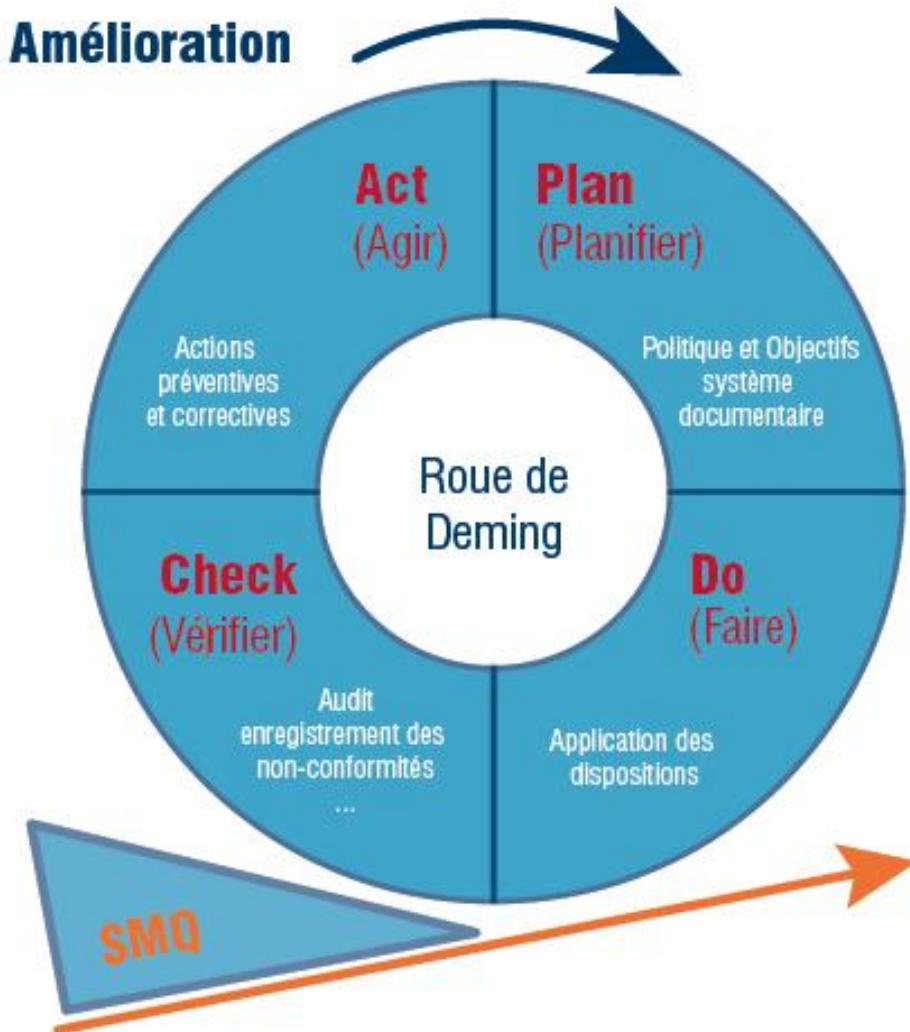


4. Outils et Techniques d'Amélioration de l'AQ

- Il existe de **nombreux outils** de la qualité dont le but est de **mener à bien un Système de Management de la Qualité (SMQ)** et d'assurer l'amélioration continue, par conséquent.
- Ces outils mis en place permettent aux organisations de **survivre** et de se **développer** grâce aux exigences de la **norme ISO 9001 version 2015** qui incite les organisations à intégrer le **management de la qualité** dans la stratégie globale de l'organisation.

Etapes	Exemples d'outils
1. Définition - identification du problème à traiter	Brainstorming – QQOCQP, diagramme des affinités, 5P, FTA, 8D
2. Description du problème	QQOCQP - diagramme de Pareto (20/80) - diagramme des affinités, AMDEC, SIPOC
3. Recherche et évaluation des causes	Brainstorming, Diagramme d'hishikawa, AMDEC, QQOCQP, diagramme des affinités, 8D.
4. Rechercher et choix de solutions	Brainstorming, matrice de décision, analyse de la valeur, arbre de décision
5. Mise en œuvre de la solution	Plan d'action, Diagramme PERT, planning Gantt, PDCA, DMAIC, Kaizen, 5S, SIPOC, 8D
6. Suivi des effets et amélioration continue	Feuille de relevés, diagramme de pareto (20/80), PDCA, DMAIC, Kaizen, Six Sigma, 8D

4.1. Méthode PDCA (Roue de Deming)



- **Plan: Préparer, Planifier**
 - Définir les objectifs
 - Identifier le problème à résoudre (Diagramme d'Ishikawa par exemple)
 - Choisir les solutions adéquates
 - Poser un plan d'action et un échéancier (Gantt par ex)
- **Do: Développer, réaliser concrètement, mettre en œuvre!**
 - Suivre le planning et exécuter les tâches définies afin d'implémenter la solution retenue
- **Check: Contrôler, vérifier**
- **Act (ou Adjust): Agir, ajuster, réagir:**
 - En fonction des résultats de l'étape de contrôle, des ajustements peuvent être apportés pour améliorer la qualité du produit ou service obtenu

4.2. La méthode Kaizen

- Le mot **kaizen** est la fusion des deux mots japonais **kai** et **zen** qui signifient respectivement « **mettre en morceaux** » et « **être bon** » c'est-à-dire un changement qui permet une amélioration.
- Une **démarche d'amélioration continue** qui a pour but de créer une dynamique de changement tout en impliquant tous les membres de l'équipe dans la recherche de solutions.
- C'est un principe du **Lean management**: approche de gestion et d'organisation qui vise à **maximiser la valeur pour le client** tout en **minimisant le gaspillage** et en **améliorant l'efficacité des processus**
- La méthode se concentre sur les **petites améliorations**.
- Lorsque de nombreuses **petites améliorations** sont réalisées, elles peuvent donner des **résultats énormes**. Cela signifie une meilleure productivité et moins de gaspillage.



Le cycle d'amélioration continue Kaizen



4.3. Méthode AMDEC



- AMDEC: **A**nalyse des **M**odes de **D**éfaillance, de leurs **E**ffets et de leur **C**riticité
- Elle a été préconisée par la norme ISO 9001: 2015 dans une logique de prévention, dans le but d'identifier et de maîtriser les risques tout au long du processus SMQ.
- Créée en **1966** aux États Unis par la société **Mc DONNEL DOUGLASS**

Les différentes étapes de la méthode AMDEC:

- Etape 1: Constitution du groupe de travail
- Etape 2: Analyse fonctionnelle
- Etape 3: Analyse des défaillances
- Etape 4: Evaluation des défaillances
- Etape 5: Définition de plan d'action



APPLIQUER LA MÉTHODE AMDEC

5 ÉTAPES

CONSTITUTION DU GROUPE DE TRAVAIL

4 à 8 individus expérimentés, issus de divers services de l'entreprise

ANALYSE FONCTIONNELLE

A quoi sert le procédé analysé, quelles sont ses fonctions, comment fonctionne-t-il ?

ANALYSE QUANTITATIVE ET QUALITATIVE

Analyser les défaillances, leurs modes et effets, ainsi que les causes probables

ÉVALUATION DES DÉFAILLANCES

Évaluer la gravité, la fréquence, la non-détection et la criticité des défaillances analysées

DÉFINITION DU PLAN D'ACTION

Définir et planifier des actions de nature à traiter le problème identifié

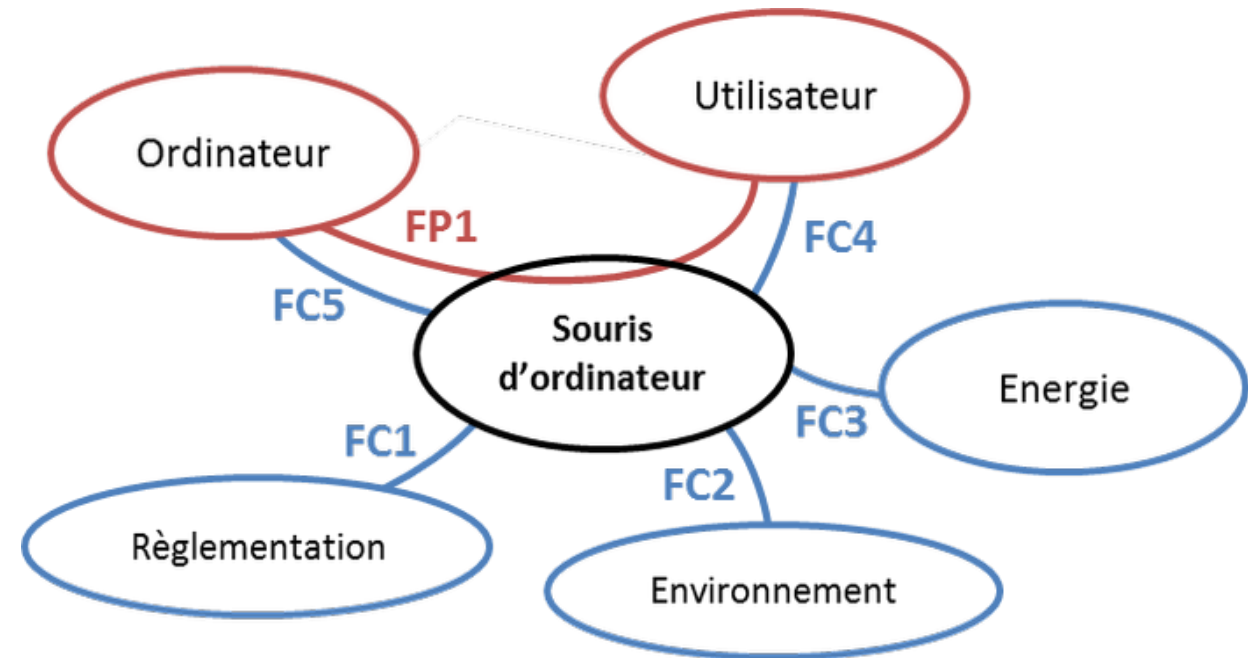
Etape 2: Analyse fonctionnelle

- Tout problème peut être décomposé en sous-problèmes plus simples.
- Utiliser par exemple la **méthode de la pieuvre** pour cette décomposition.

FP: Fonction principale

FC: Fonction de contrainte

FT: Fonction Technique



Méthode de la pieuvre

Etape 3: Analyse des défaillances potentielles

- Il s'agit d'une **estimation** de l'indice de **gravité** du Trio « Cause - mode - effet » de la défaillance potentielle
- On fait l'**inventaire des causes** en utilisant par exemple le **diagramme d'Ishikawa** (ou diagramme des 5M)
- Faire une synthèse de l'analyse des défaillances dans un tableau:

Elément	Fonction	Mode	Cause	Effet	Evaluation	Détection	Action
Elément 1							
Elément 2							
Elément N							

Etape 4: Évaluer ces défaillances et déterminer leur criticité

- L'évaluation se fait selon 3 critères principaux :
 - *la Gravité (G)*
 - *la Fréquence (F)*
 - *la non-Détection (D)*
- Chaque critère est évalué dans une plage de notes. Cette plage est déterminée par le groupe de travail. Exemple : de 1 à 4 et de 1 à 10
- La **criticité (C)** se calcule comme suit:

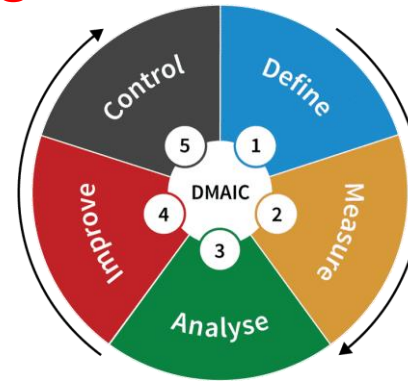
$$C = G \times F \times D$$

Exemple d'un tableau AMDEC

Tableau AMDEC											
Système	Sous-systèmes	Composants	Fonctions	Modes de défaillance	Causes de défaillance	Effets de défaillance	Evaluation du risque				Actions correctives et préventives
							G	F	D	Criticité (FxGxD)	
Ventila teur	Moteur électrique	Bornes d'alimentation	Alimenter le moteur en électricité	Le moteur n'est plus alimenté	Rupture de la soudure entre câbles d'alimentation et borne du moteur	Pas de rotation de la turbine, pas d'aire pulsé	3	1	2	6	_Nouveau point de soudure _Contrôle annuel
		Rotor, stator	Transformer l'énergie électrique en énergie mécanique de rotation	L'énergie électrique n'est pas transformé en rotation	Tension d'alimentation insuffisante, Déséquilibre de la tension		3	2	2	12	_Vérifier la carte de contrôle et son régulateur de tension _Contrôle annuel
		Engrenages, axes du réducteur, roulements	Transmettre l'énergie de rotation mécanique à la turbine	Rotation irrégulière	Composants grippés, manque de lubrification	Diminution de la vitesse de rotation, perte de fluidité	2	3	3	18	_Lubrification pièces _Control semestriel
					Jeu entre composants, Desserrement, désalignement		2	2	3	12	_Réglage pièce, resserage _Control semestriel
				Pas de transmission du mouvement	Composants fissurés, cassés	Pas de rotation de la turbine, pas d'aire pulsé	3	2	2	12	_Remplacement des composants cassés _Contrôle annuel _Pièces de rechange en stock

4.4. La démarche DMAIC

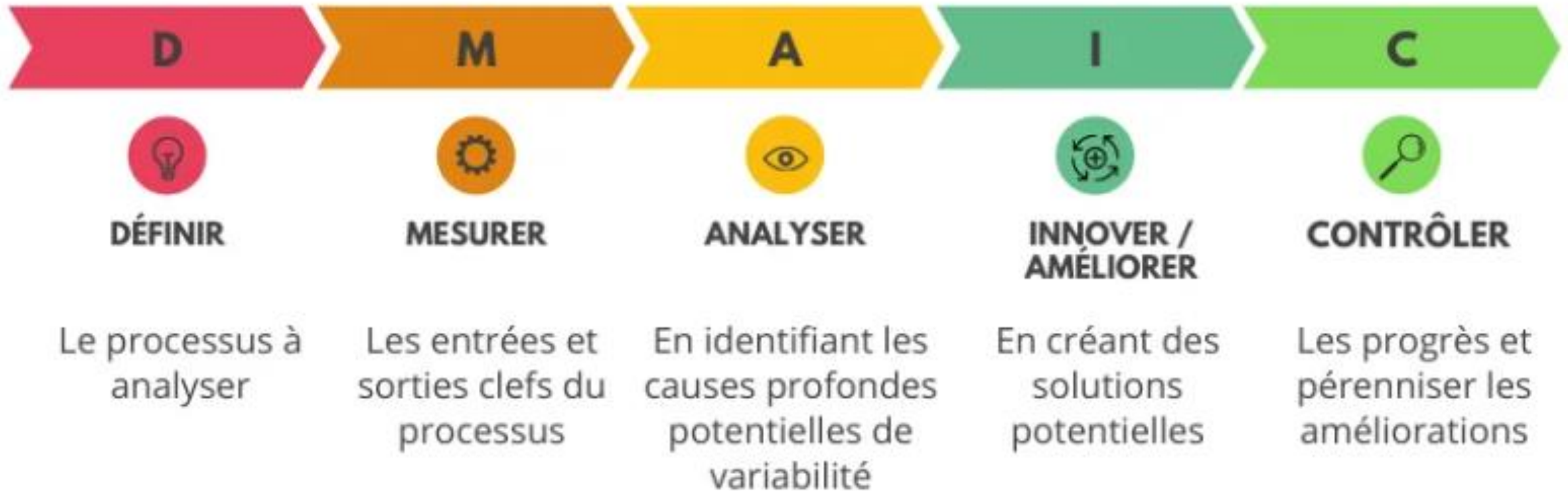
- DMAIC est une méthode du **Six Sigma** qui sert à résoudre les problèmes.
- Acronyme de:
 - **D** comme Définir (*Define en anglais*)
 - **M** comme Mesurer (*Measure*)
 - **A** comme Analyser (*Analyse*)
 - **I** comme Innover ou améliorer (*Improve*)
 - **C** comme Contrôler ou maîtriser (*Control*)



OUTILS DU D.M.A.I.C

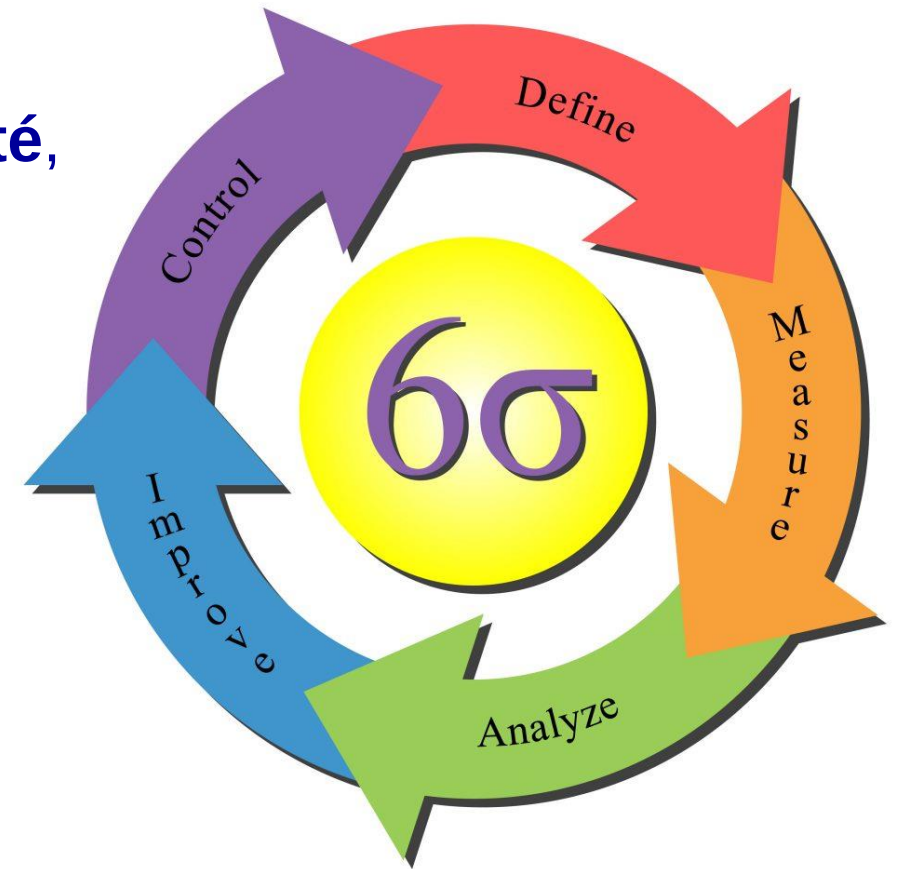
DÉFINIR	- Schéma de pensée - Sondage - Diagramme CTQ - Modèle de Kano	- Diagramme SIPOC - Modèle QQQCP - Diagramme d'affinités - Charte de projet
MESURER	- Matrice cause-effet - Plan de collecte des données - Diagramme d'Ishikawa - Cartographies de processus	- Swimlane - Value Stream Mapping (VSM) - Cartes de contrôle - Maitrise statistique des processus (MSP)
ANALYSER	- Tests d'hypothèse - Corrélation/régression - Poka Yoke	- Boîte à moustache - Diagramme de Pareto - Plans d'expériences
AMÉLIORER	- Brainstorming - Cercle de qualité - Focus groups - Diagramme en arbre	- Diagramme matriciel - Matrice de Pugh - Analyse des modes de défaillance (AMDEC)
CONTRÔLER	- Feuille de relevé de données - Contrôle par échantillonnage	- Autocontrôle - Matrice de contre-mesures

LA MÉTHODE D.M.A.I.C



4.5. Méthode Six Sigma

- Le **Six Sigma** sert à **améliorer la qualité des produits ou services**, et donc la performance de l'entreprise, grâce à la **réduction de la non-qualité**, des déchets, des retouches et ajustements.
- Le Six Sigma, marque déposée par **Motorola**.
- Elle se base sur la démarche **DMAIC**.
- Le **Lean Six sigma** répond aux principes de la qualité totale (**TQM**, « Total Quality Management » en anglais)



Pourquoi le Lean Six Sigma ?



Réduction des défauts

Réduire les défauts des processus de fabrication et de services

Amélioration de performance

Améliorer le rendement et la performance

Gain de part de marché

Atteindre les standards Six Sigma, ce qui pourrait signifier avoir plus de part de marché

Management par les résultats

Développer une culture de management par les résultats à travers les mesures Six sigma

Augmentation des gains

Augmenter les gains en maîtrisant les processus et la réduction des pertes et coûts liés aux ajustements

Satisfaction client

Améliorer la satisfaction du client

Voici des **exemples illustratifs** de l'impact de la méthode Six Sigma sur l'amélioration des performances :

- Dans le domaine de la production de pièces, le **taux de défauts** a été réduit de **66 800 PPM** à seulement **3,4 PPM**
- En ce qui concerne les **temps d'arrêt** des machines, ils ont été réduits de **24 jours par an** à seulement **178 secondes par an**
- Dans un contexte **hospitalier**, le **nombre d'opérations défectueuses par semaine** a été drastiquement réduit, passant de **5000** à seulement **1,7 opération**
- Dans le domaine de l'aviation, le **nombre d'atterrissages ratés** a diminué de manière significative, passant d'**un atterrissage raté par jour** à **un seul tous les cinq ans**
- Concernant les **coupures d'électricité**, leur fréquence est passée de **trois heures par mois** à **une heure tous les 34 ans**.

LE SIX SIGMA

EXEMPLE D'AMÉLIORATION

Production (pièces)	66 800 PPM	3,4 PPM
Machines (temps d'arrêt)	24 jours/an	178 secondes/an
Hôpital	5000 opérations défectueuses/semaine	1,7 opérations défectueuses/semaine
Aéroport	1 atterrissage raté par jour	1 atterrissage raté tous les 5 ans
Electricité	Pas d'électricité pendant 3 heures/mois	1 heure de coupure tous les 34 ans

Six Sigma:

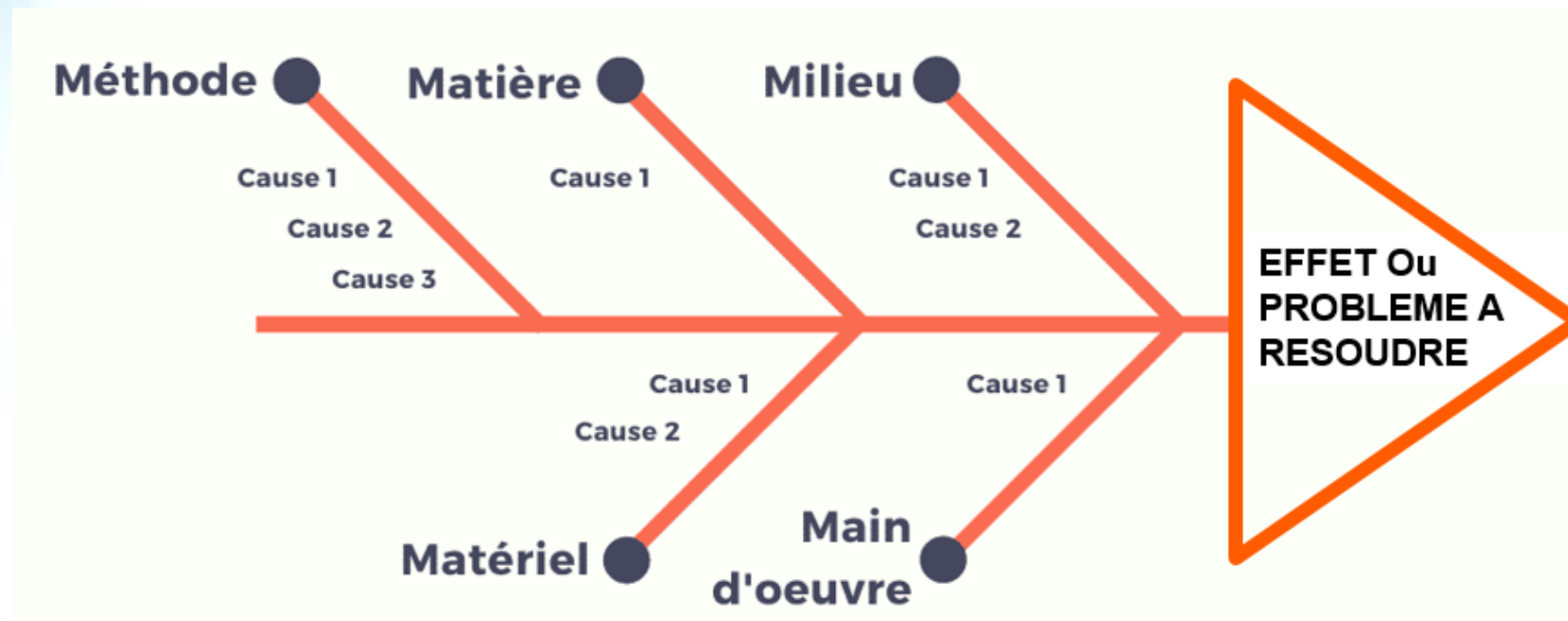
- Approche globale de **gestion de la qualité** axée sur la réduction des variations et l'amélioration continue,
- L'objectif principal de Six Sigma est d'atteindre un niveau de qualité où seulement **3,4 défauts par million d'opportunités** (DPMO: Defects Per Million Opportunities) sont autorisés, ce qui correspond à un taux de **conformité de 99,9997%**.
- Six Sigma utilise une variété d'outils statistiques et analytiques pour identifier les sources de variation et améliorer les processus

DMAIC:

- Largement utilisé dans les projets d'amélioration de la qualité et de réduction des défauts dans les organisations qui adoptent la méthodologie Six Sigma.

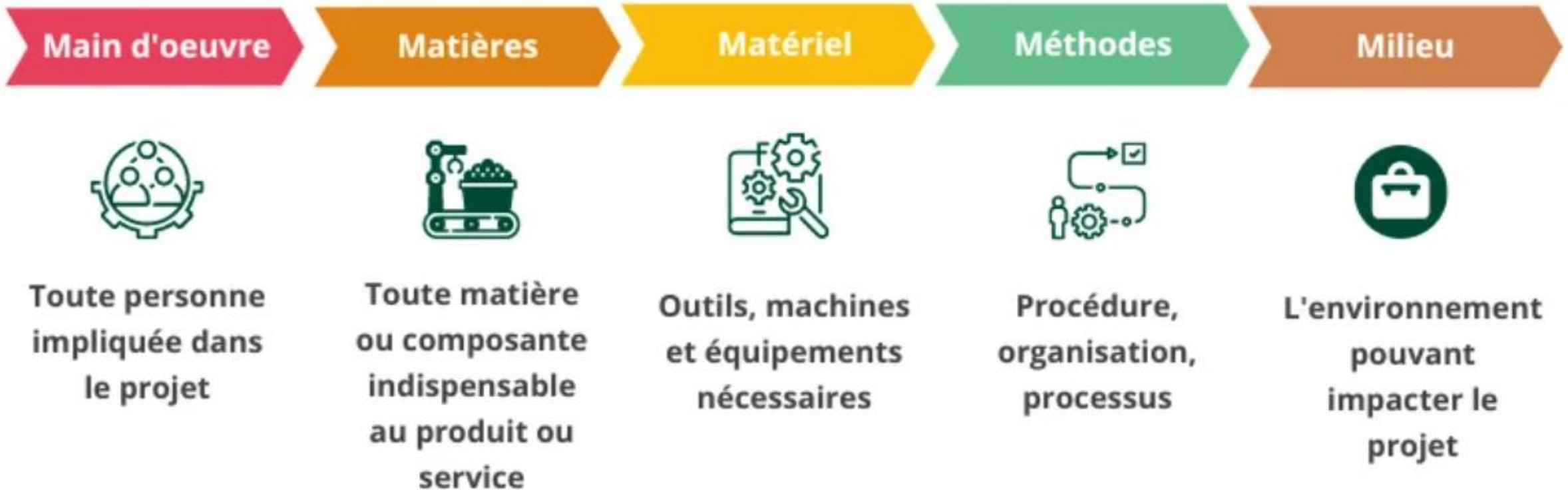
4.6. Diagramme Ishikawa ou 5M

- Le principe du diagramme d'Ishikawa est de **représenter graphiquement** les différentes causes potentielles d'un problème ou d'un effet indésirable.

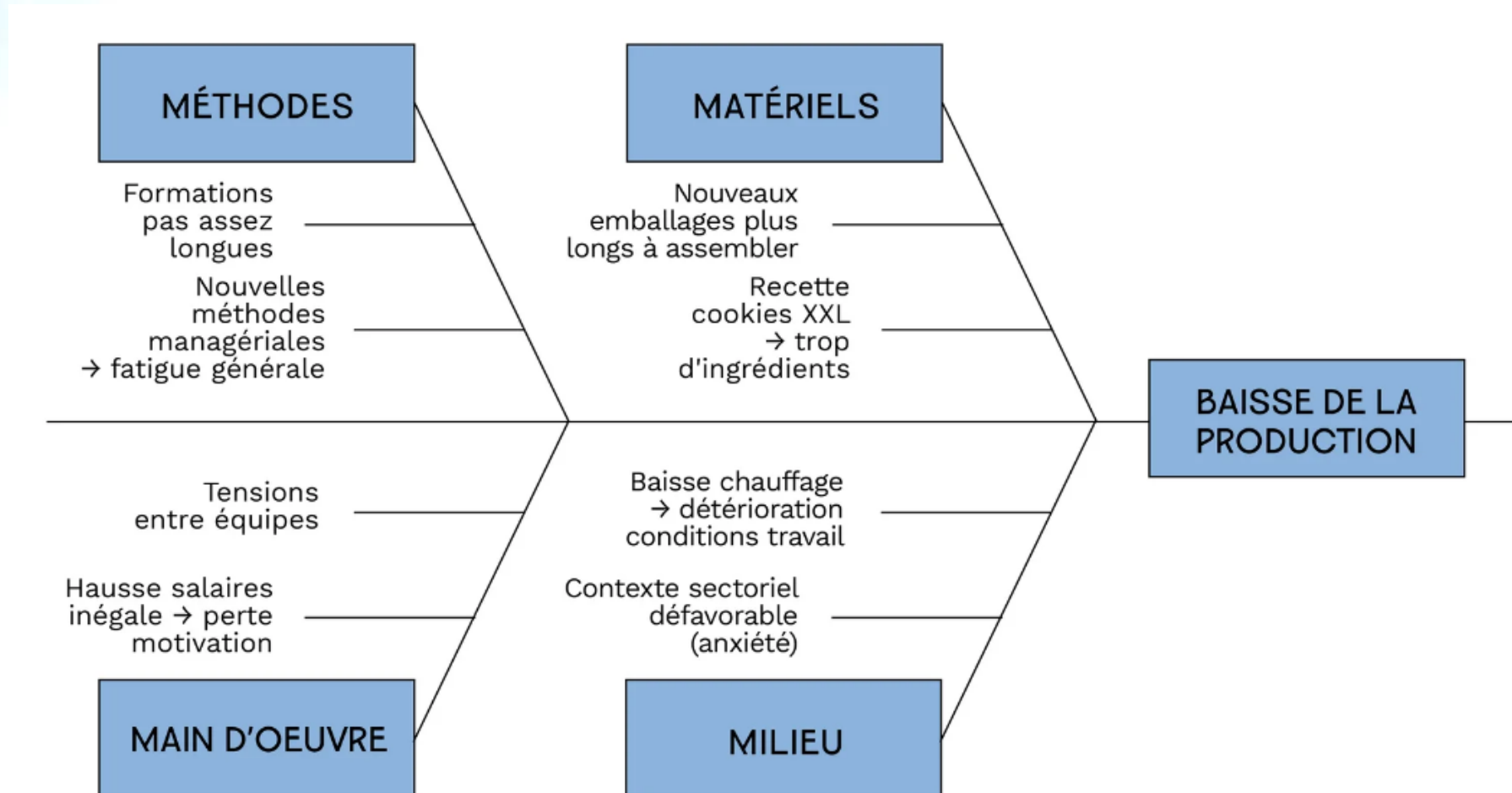


Mis au point par
l'ingénieur
japonais [KAORU
Ishikawa en 1943](#)

LES 5M ISHIKAWA



Exemple du diagramme d'Ishikawa

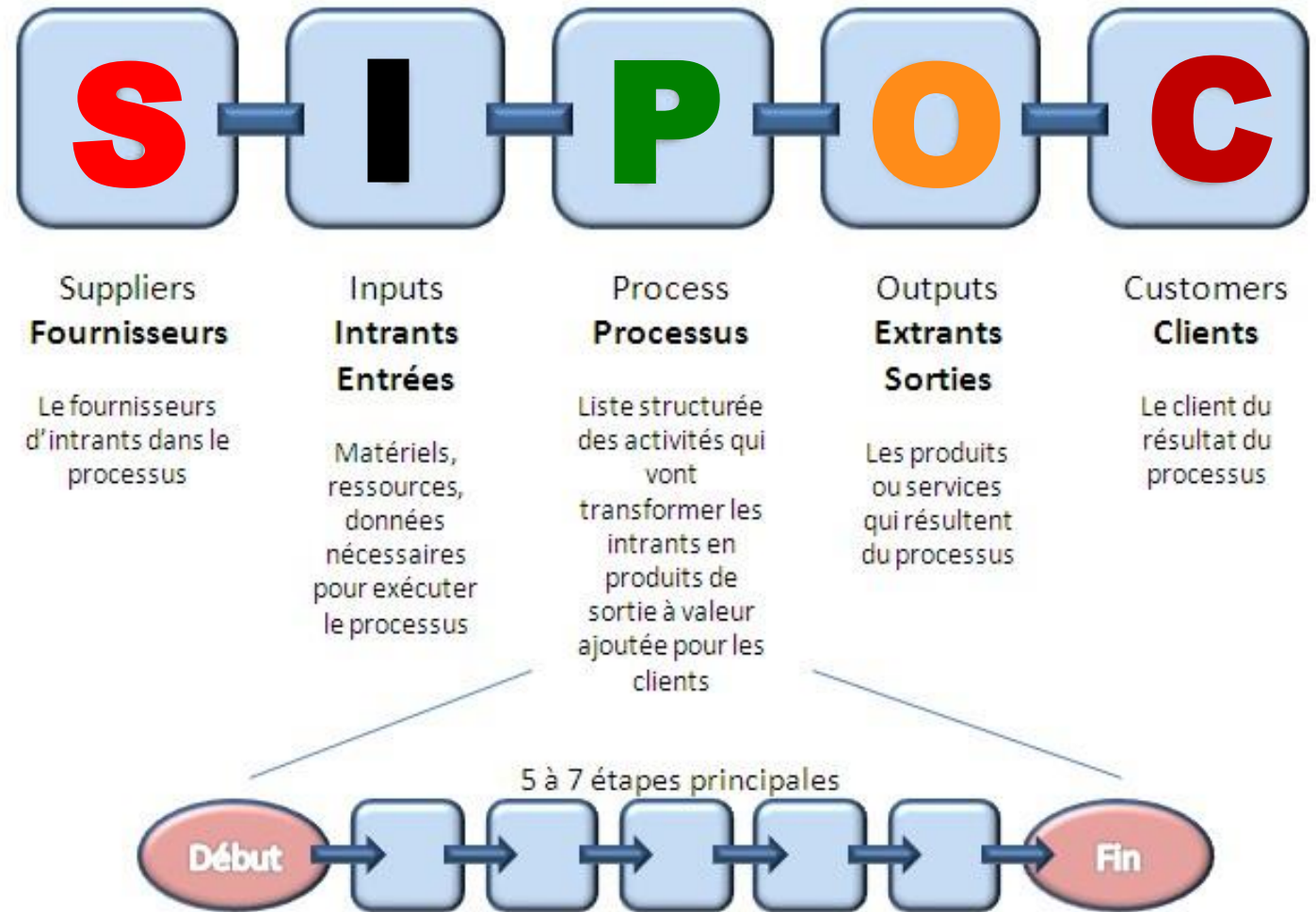


4.7. Le diagramme SIPOC

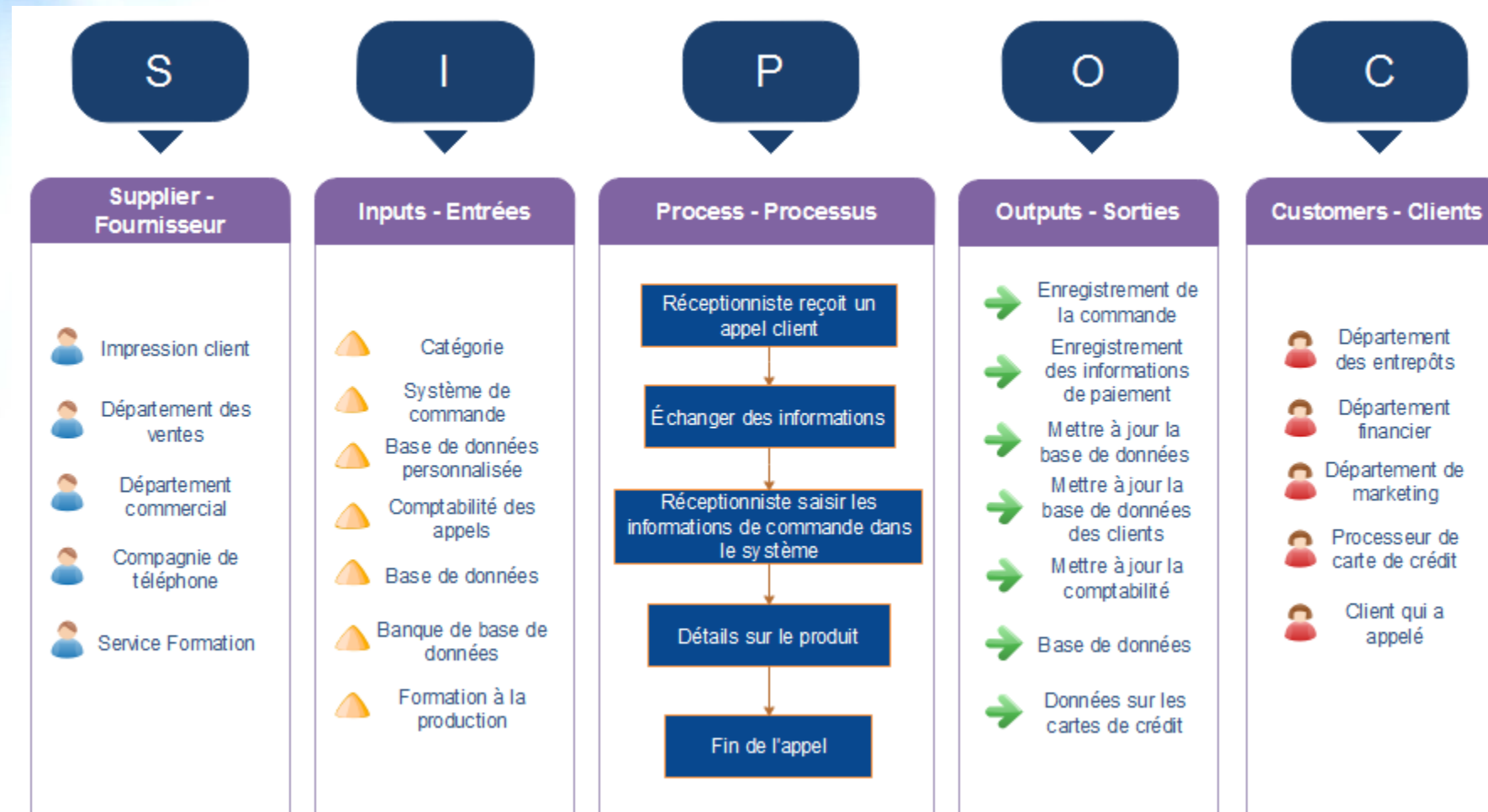
Le diagramme de SIPOC est un outil de la qualité qui facilite la compréhension et l'analyse d'un processus.

Ce diagramme se base sur :

- Les fournisseurs internes et externes (**Suppliers**)
- Les éléments en entrée qui alimentent le processus (**Input**)
- Le processus qui transforme les éléments en entrée en éléments de sortie (**Processus**)
- Les éléments en sortie à livrer aux clients (**Outputs**)
- Et les principaux clients internes et externes (**Customers**)



Exemple du diagramme SIPOC



4.8. La méthode des 5P

- La méthode des 5P dite aussi **méthode des 5 Pourquoi** est issue du cerveau de l'ingénieur industriel japonais **Taiichi OHNO** et permet d'identifier les causes profondes d'un phénomène observé.
- Cette technique est très utilisée pour la **résolution des problèmes**.
- En effet, **poser 5 fois de suite la question pourquoi** permet, dans la majorité des cas, de trouver sa cause racine.



Taiichi OHNO
(1912 –1990)

Exemple : Le problème à explorer est la panne d'une machine. Posons alors la question pourquoi 5 fois de suite :

1.Pourquoi cette machine-outil est-elle tombée en panne ?

Parce qu'une pièce précise de la machine-outil est devenue défectueuse

2.Pourquoi cette pièce de la machine-outil est-elle devenue défectueuse ?

Parce que la pièce à usiner n'était pas bien enclenchée et le mécanisme a forcé.

3.Pourquoi cette pièce était-elle mal enclenchée ?

Parce que le technicien chargé de cette machine n'était pas présent et n'a pas pu corriger le mauvais enclenchement.

4.Pourquoi ce technicien n'était pas là pour surveiller sa machine et corriger la déviation ?

Parce qu'un autre technicien l'avait appelé en renfort sur sa propre machine.

5.Pourquoi cet autre technicien l'avait appelé en renfort ?

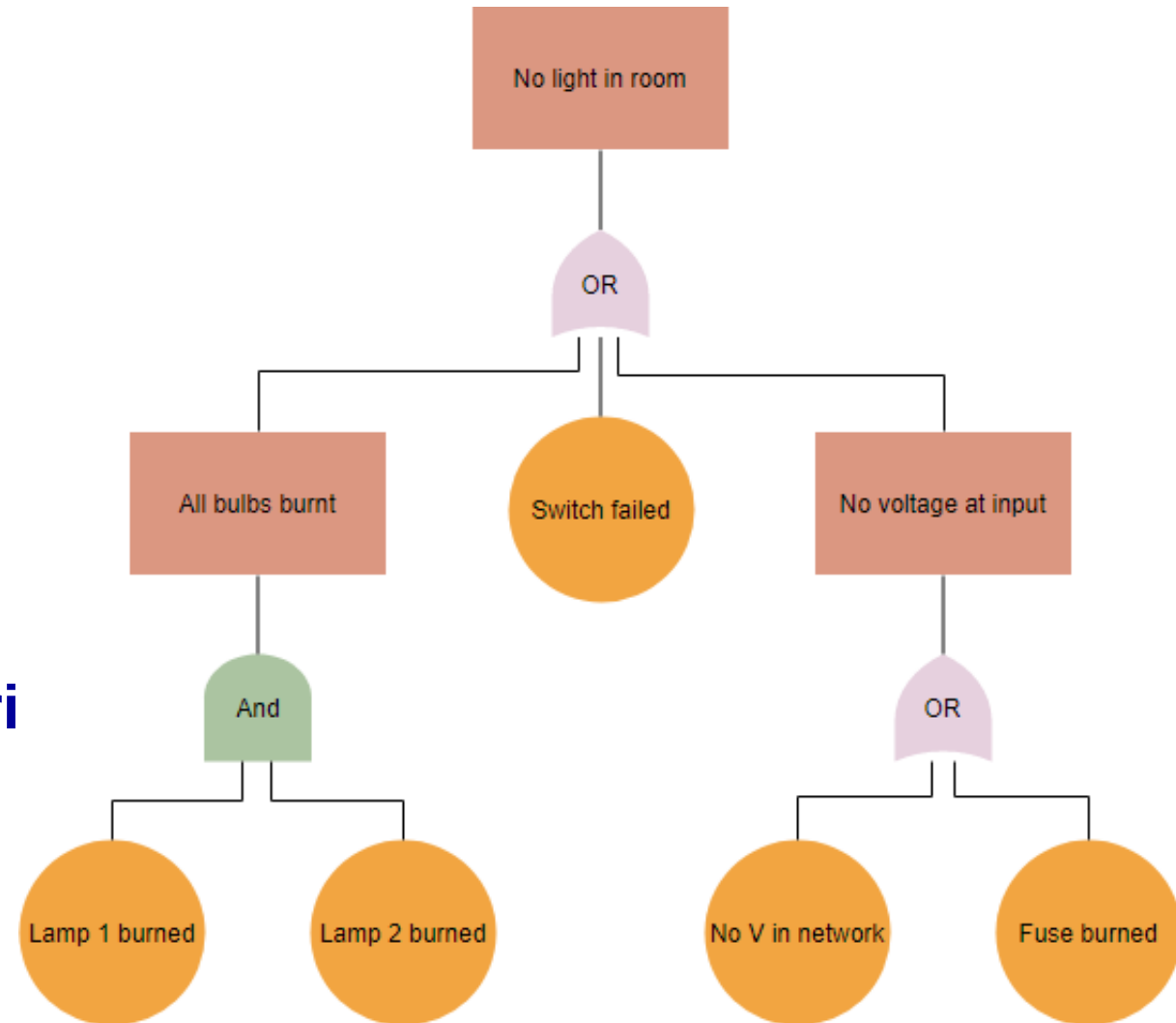
La cause profonde était donc l'absence du technicien à un poste de travail qui demandait une vigilance importante.

Les **actions correctrices** à mettre en place seront par exemple :

- *Définir quels postes de travail ne peuvent pas être laissés sans surveillance,*
- *Quels postes doivent être renforcés*
- *Comment gérer la formation des nouveaux techniciens sans mettre en danger la production existante*
- *etc.*

4.9. FTA (Fault Tree Analysis)

- **FTA (Fault Tree Analysis) : Analyse par Arbre de Défaillance (AAD)**
- Méthode d'analyse des risques qui vise à identifier les causes racines de tous les risques possibles dans un système.
- Largement utilisée dans divers domaines tels que l'ingénierie, l'aviation, l'industrie nucléaire et d'autres secteurs où la sécurité et la fiabilité sont essentielles.

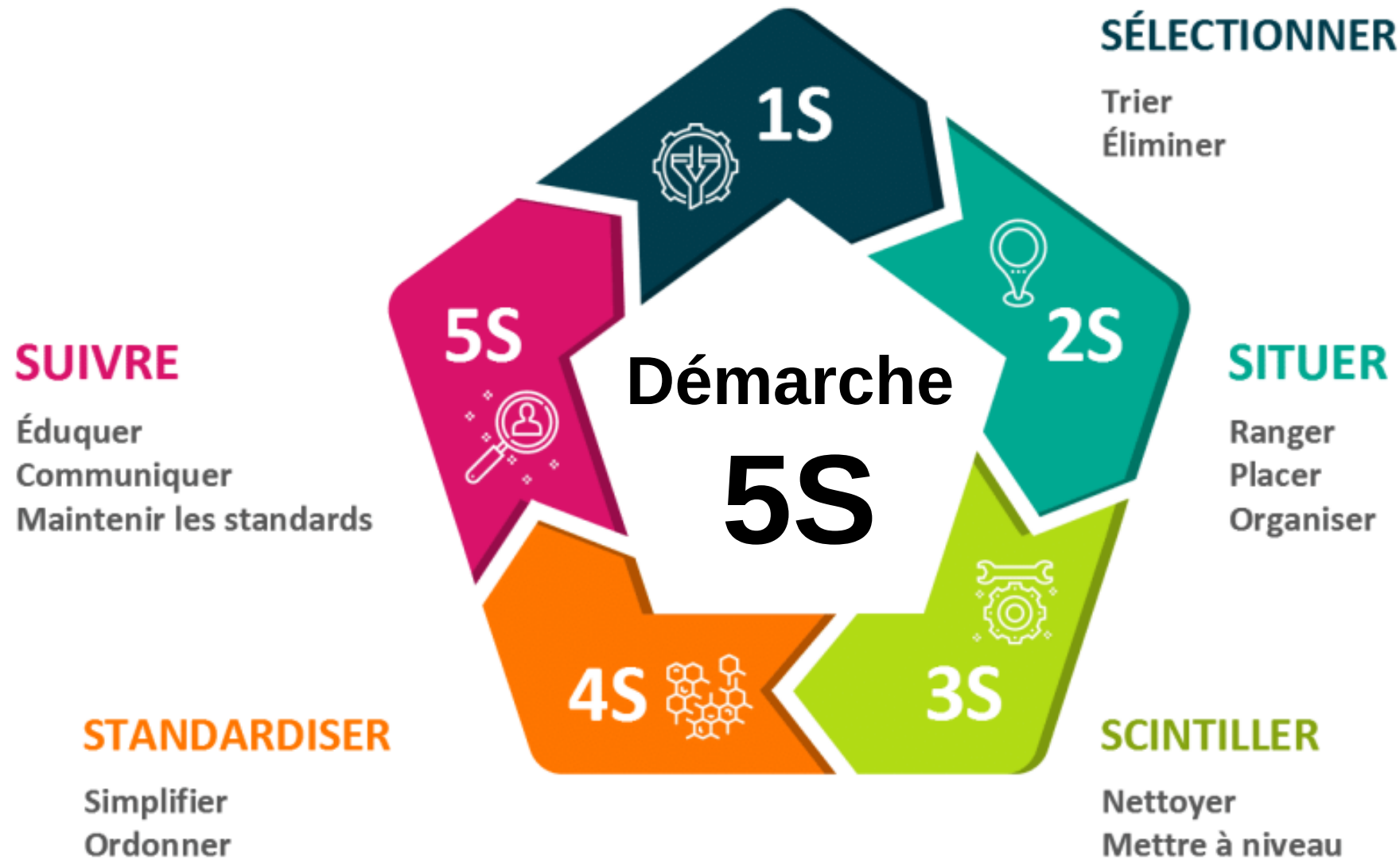


Etapes générales impliquées dans une analyse FTA

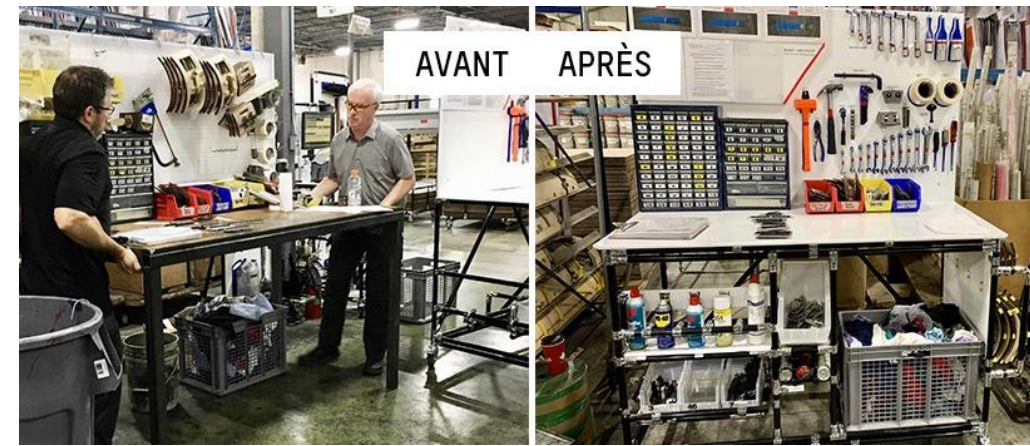
- 1 • **Définir le système et l'événement redouté** : l'incident ou la défaillance que vous souhaitez prévenir.
- 2 • **Identifier les causes racines potentielles** : Énumérez toutes les causes possibles qui pourraient contribuer à l'événement redouté. Cela peut inclure des défaillances matérielles, des erreurs humaines, des défauts de conception, etc.
- 3 • **Créer l'arbre de défaillance** : Construisez un diagramme d'arbre de défaillance en utilisant des portes logiques pour représenter les relations de cause à effet entre les différents événements et les causes racines. Les portes logiques couramment utilisées incluent ET (AND), OU (OR), NON (NOT), etc.
- 4 • **Analyser l'arbre de défaillance** : Évaluez les chemins de cause à effet dans l'arbre pour déterminer les combinaisons de causes qui pourraient conduire à l'événement redouté. Identifiez les combinaisons les plus probables ou les plus critiques.
- 5 • **Proposer des mesures d'atténuation** : Une fois que les causes racines ont été identifiées, proposez des mesures d'atténuation pour réduire les risques associés à ces causes. Cela peut inclure des améliorations de conception, des procédures de sécurité, des formations pour le personnel, etc.

4.10. La méthode 5S

- La méthode des **5S** est une **approche systématique** qui vise à créer et à maintenir un **espace de travail ordonné, propre et efficace**.
- Utilisée par les industries pour **booster la productivité** et la **sécurité**.
 - **Seiri** (整理, débarrasser) : sélectionner et **supprimer** l'inutile
 - **Seiton** (整頓, ranger) : **situer** les choses
 - **Seiso** (清掃, nettoyer) : (faire) **scintiller**
 - **Seiketsu** (清潔, ordonner) : **standardiser** les règles
 - **Shitsuke** (躰, éduquer et discipliner) : **suivre** et progresser.

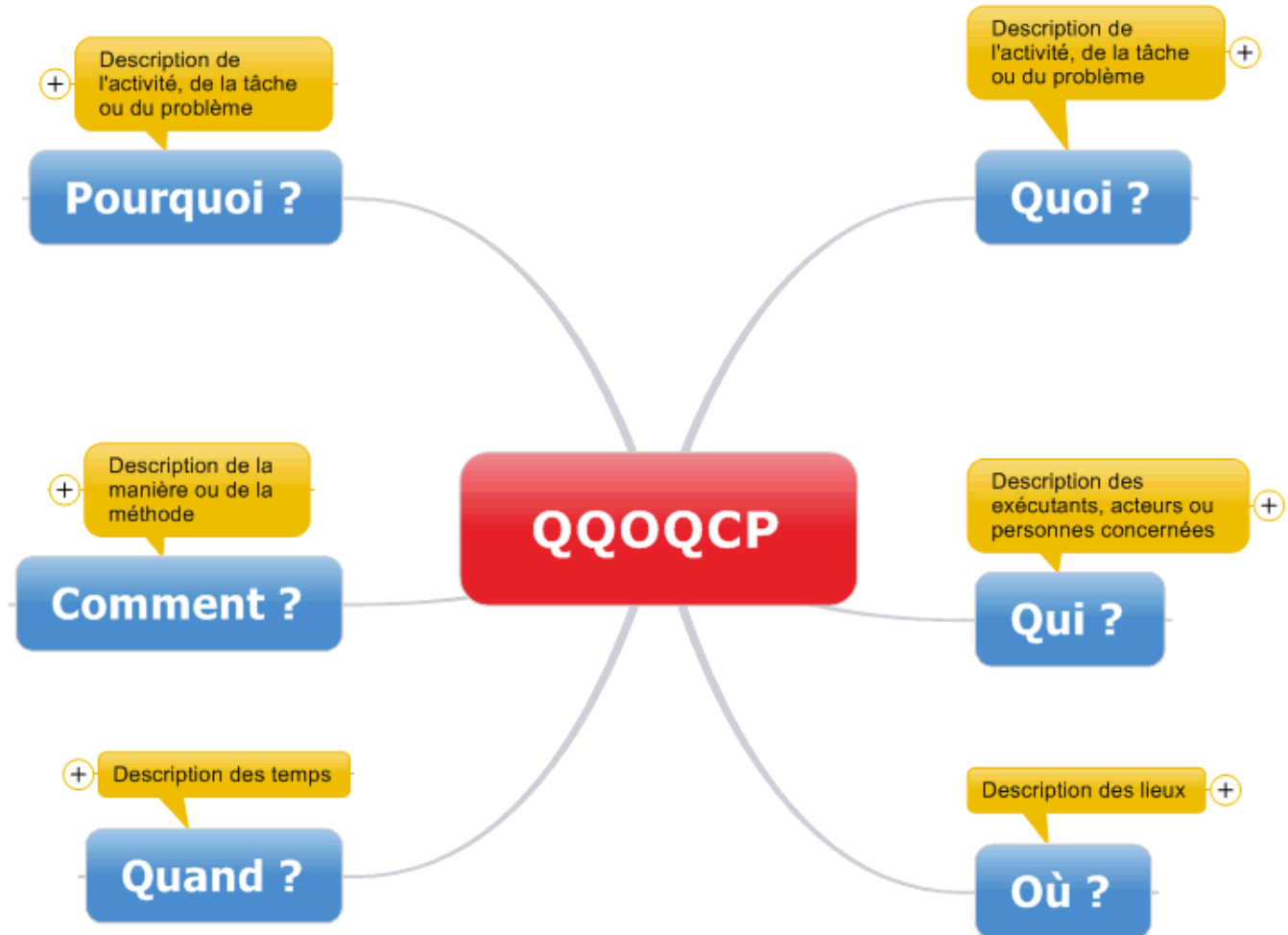


Exemples d'application de la méthode des 5S



4.11. La méthode QQOQCP

Consiste à se poser les questions suivantes :



Méthode QQQQCCP: Exemples de Question selon le cas.

Question	Définition	Exemple
Quoi	Le <i>Quoi</i> crée un cadre.	De quoi parle t-on ? Quelles sont les tâches à réaliser ? Qu'est-ce qui a fonctionné ? Quelles sont les étapes ? Quelle est la situation ?
Qui	Le <i>Qui</i> spécifie le ou les acteurs.	Qui s'en occupe ? Quelles sont les parties prenantes ? Quels sont les responsables du projet ? Quelles sont les personnes concernées ? Quels sont les fournisseurs ?
Où	Le <i>Où</i> indique l'endroit (physique ou virtuel).	Où aura lieu notre RDV ? Sur quelle page du site y a t-il ce bug ? Où a eu le lieu le problème ? Où est-ce que cela fait mal ? (diagnostic médical)
Quand	Le <i>Quand</i> définit une limite temporelle, une date, une heure, une durée ou encore une fréquence.	A quelle heure se retrouve t-on ? Quel jour cela s'est t-il passé ? Combien de fois par semaine ?
Comment	Le <i>Comment</i> fait référence aux moyens, procédés, processus.	Comment va t-on s'y prendre pour réaliser cet objectif ? Comment a t-il réussi ? Comment améliorer ma productivité ?
Combien	Le <i>Combien</i> renvoie à la notion de quantité, de volume, de somme, de valeur, de prix.	Combien investir dans ce nouveau système ? Combien de personnes travailleront sur ce sujet ? Combien de dépenses publicitaires ? Combien de prospects ? Quel prix définir pour ce nouveau produit ?
Pourquoi	Le <i>Pourquoi</i> définit un but, une finalité, une raison.	Pourquoi avoir choisi cet objectif ? Pourquoi est-ce qu'il a accepté ce travail ? Pourquoi ce phénomène s'est produit ?

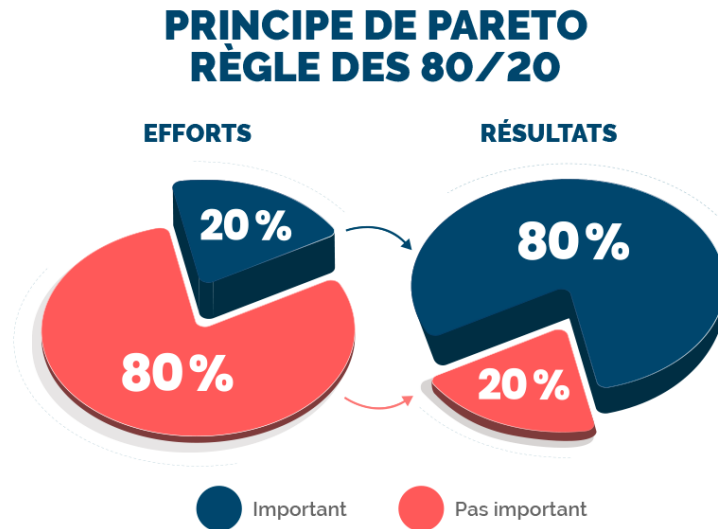
Exemple de QQOQCP pour un plan d'action:

Pourquoi ?	Quoi ?	Qui ?	Comment ?	Quand ?		Où ?	Fait ?
Nom du projet	Nom de la tâches	En charge	Budget et autres ressources	Début	Fin	Zones géographique	
Former l'équipe commerciale à de nouvelles techniques de vente	Trouver un centre de formation	Emilie	Budget formation : 30 000€	2 septembre	2 septembre	X	☐
	Organiser la semaine de formation	Emilie	X	1 octobre	4 octobre	Paris	☐
	Mesurer les performances 1 mois après la formation	Emilie	X	4 novembre	4 novembre	X	☐
Participer à plus d'évènement	Lister tous les évènements, meet-up, déjeuner prévus dans les mois qui viennent	Paul	X	2 septembre	2 septembre	X	☐
	Participer à 3 évènements ou plus chaque semaine	Paul / Laura / Emilie	X	9 septembre	6 décembre	Paris	☐

4.12. Diagramme de Pareto

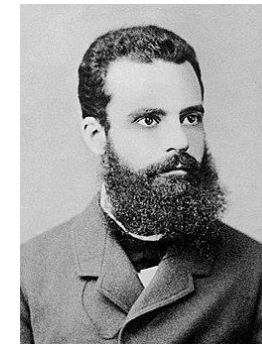
- Un diagramme de Pareto est un outil graphique permettant de **décomposer un vaste problème en composantes** et de voir celles qui sont **les plus importantes**.
- Le diagramme de Pareto est principalement utilisé dans les situations suivantes :
 - *Comprendre le modèle des occurrences d'un problème*
 - *Juger de l'importance relative des diverses composantes d'un problème*
 - *Trouver les éléments qui contribuent le plus à l'existence du problème*
 - *Décider où concentrer les efforts*

- Le diagramme de Pareto doit son nom à **Vilfredo Pareto**, un économiste italien
- La loi de Pareto est souvent appelée « **règle 80/20** »: environ **80 % des problèmes** sont causés par seulement **20 % des facteurs**.



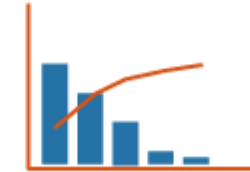
QU'EST-CE QUE LE PARETO ?

Un Homme



Vilfredo Pareto

Un graphique



L'histogramme

Un principe

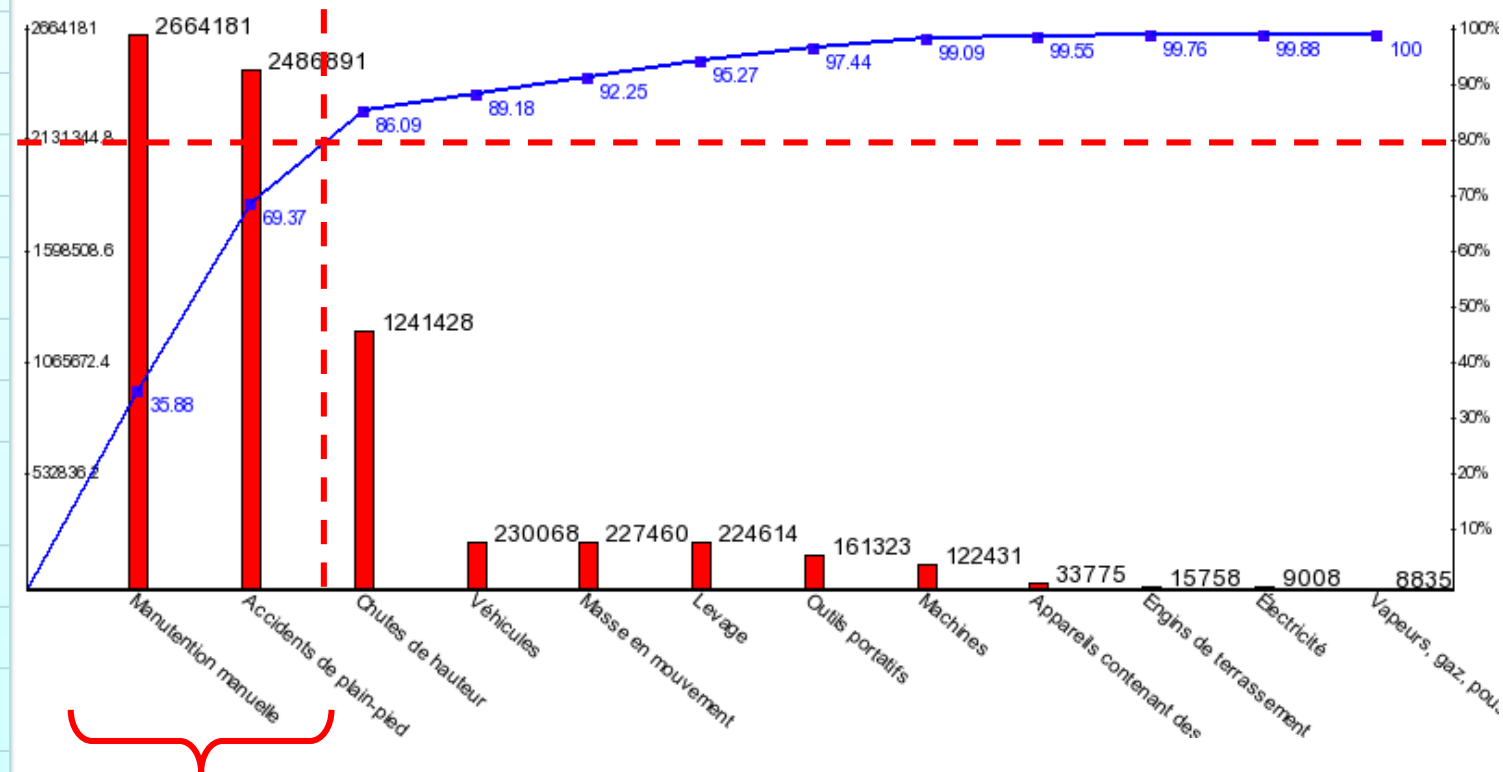
80/20

La règle des 80/20

Exemple du diagramme de Pareto:

Les principales causes d'accidents du travail ayant eu une interruption de travail pour conséquence

Éléments matériels	Journées d'IT	% cumulé
Manutention manuelle	2664181	35.88
Accidents de plain-pied	2486891	69.37
Chutes de hauteur	1241428	86.09
Véhicules	230068	89.18
Masse en mouvement	227460	92.25
Levage	224614	95.27
Outils portatifs	161323	97.44
Machines	122431	99.09
Appareils contenant des fluides	33775	99.55
Engins de terrassement	15758	99.76
Électricité	9008	99.88
Vapeurs, gaz, poussières,	8835	100
TOTAL	7425772	



2 éléments qui créent 80% d'interruption de travail

4.13. Le Brainstorming

- Technique a été inventée par **Alex Osborn** en 1939-1940
- Le brainstorming (**prise d'assaut du cerveau**), est un processus créatif largement utilisé pour **générer des idées**, **résoudre des problèmes** et **favoriser l'innovation**.





- Définir l'objet du brainstorming
- Constituer le groupe
- Réserver et préparer un lieu propice à un brainstorming



- Rappeler les règles aux participants
- Proposer aux participants d'écrire sur des post-it (notes autocollantes) toutes leurs idées
- Limiter la durée de recherche à 3 minutes
- Demander aux participants de mettre leur post-it sur le tableau, et d'expliquer les idées dans le même temps
- Demander aux participants de générer de nouvelles idées à partir des idées des autres participants
- Evaluer les idées en procédant à un vote
- Sélectionner les idées suscitant le plus d'adhésion



- Récupérer le paperboard ou en prendre une photo
- Envoyer cette photo en guise de compte rendu
- Exploiter les données issues du brainstorming, par la mise en œuvre de plan d'action

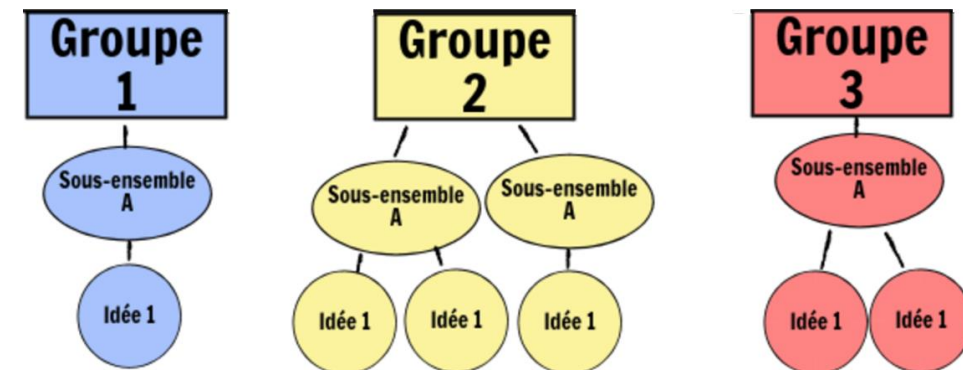
4.14. Le diagramme des affinités (KJ)

- Le **diagramme d'affinité** ou **KJ** ou encore **diagramme des attentes clients** est un outil permettant de **regrouper les données verbales par thèmes**.
- Mis au point par l'anthropologue **Jirō Kawakita**
- La création du diagramme fait appel à l'intuition et à la créativité, plus qu'à la logique.



Jirō Kawakita, 1920-2009

- C'est une technique de brainstorming où toutes les idées sont **listées**, puis les **idées similaires sont regroupées**. Enfin, chaque groupe est **intitulé** et donné des sous-ensembles



Permet de saisir des questions
vastes ou complexes

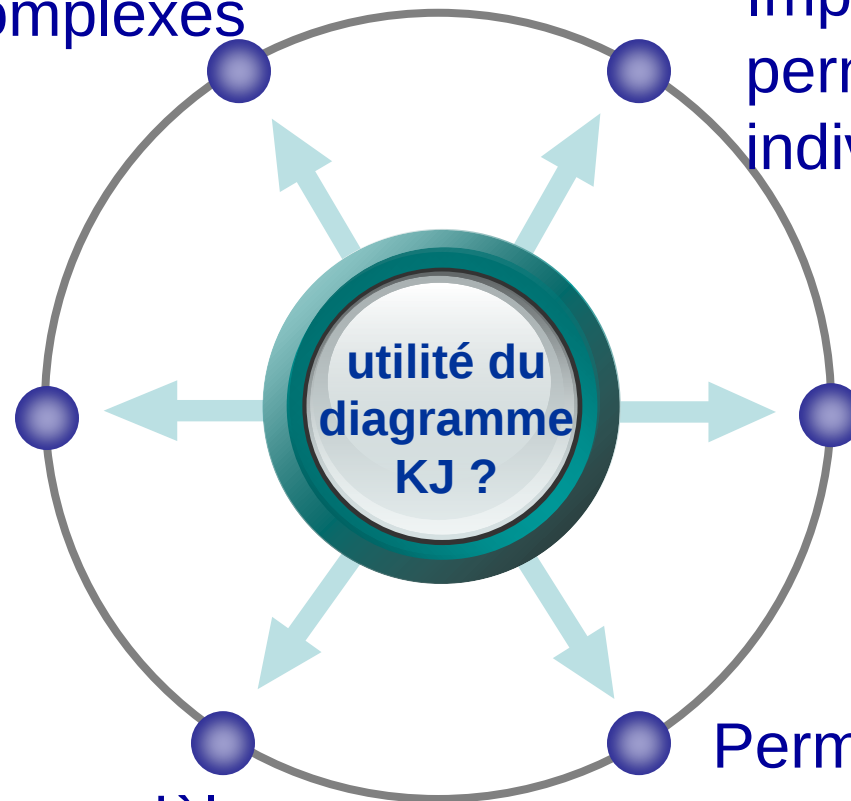
Implique le groupe entier, ce qui
permet d'éviter les interprétations
individuelles

Suscite une réflexion
innovante

Permet de classer et
organiser des idées, des
questions, des opinions

Permet de détecter des modèles
parmi un large volume de données

Permet de rassembler de grandes
quantités de données verbales



Etapes pour construire le diagramme des affinités KJ



1. Collecte des idées



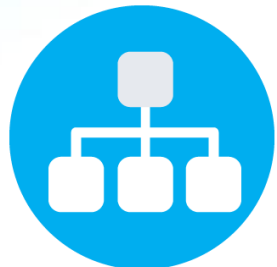
2. Transcrire les citations sur des fiches



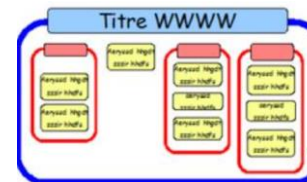
3. Grouper les fiches par affinités



4. Mettre un titre sur les groupes de fiches



5. Réaliser les groupements de niveau 2



6. Elaborer le diagramme

Exemple du diagramme (Attribuer la responsabilité des KPI à l'équipe adéquate):

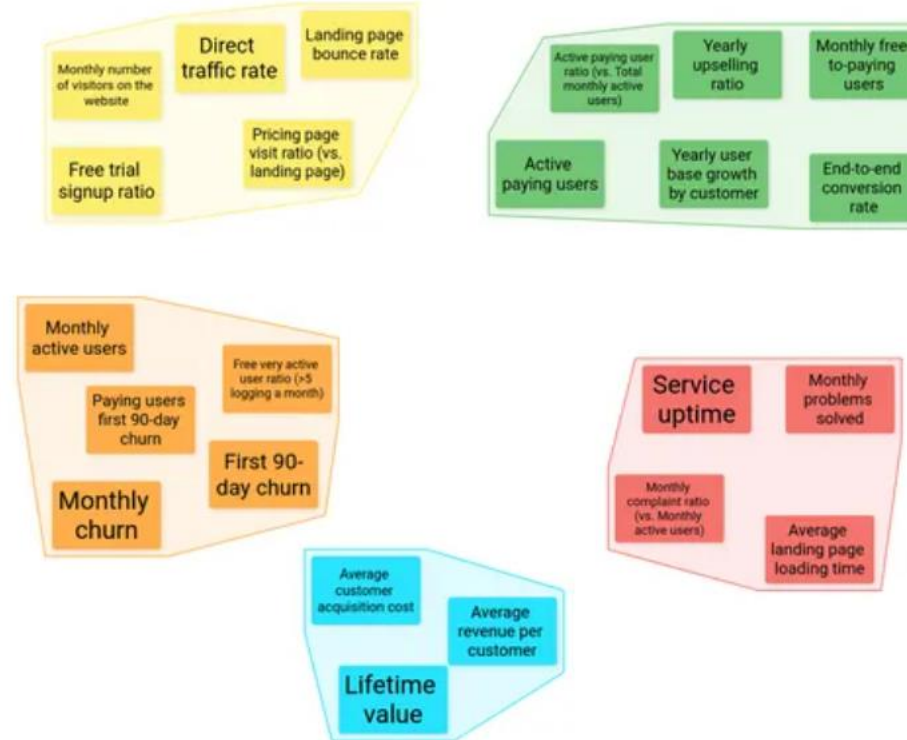
1- Collecter les idées et les transcrire dans des fiches

Listing current and possible KPIs



2- Grouper les fiches par affinités

Grouping KPIs



3- Réaliser les groupement et mettre un titre sur chaque groupe

Labeling group of KPIs



KPI: Key Performance Indicator:
Indicateur Clé de Performance

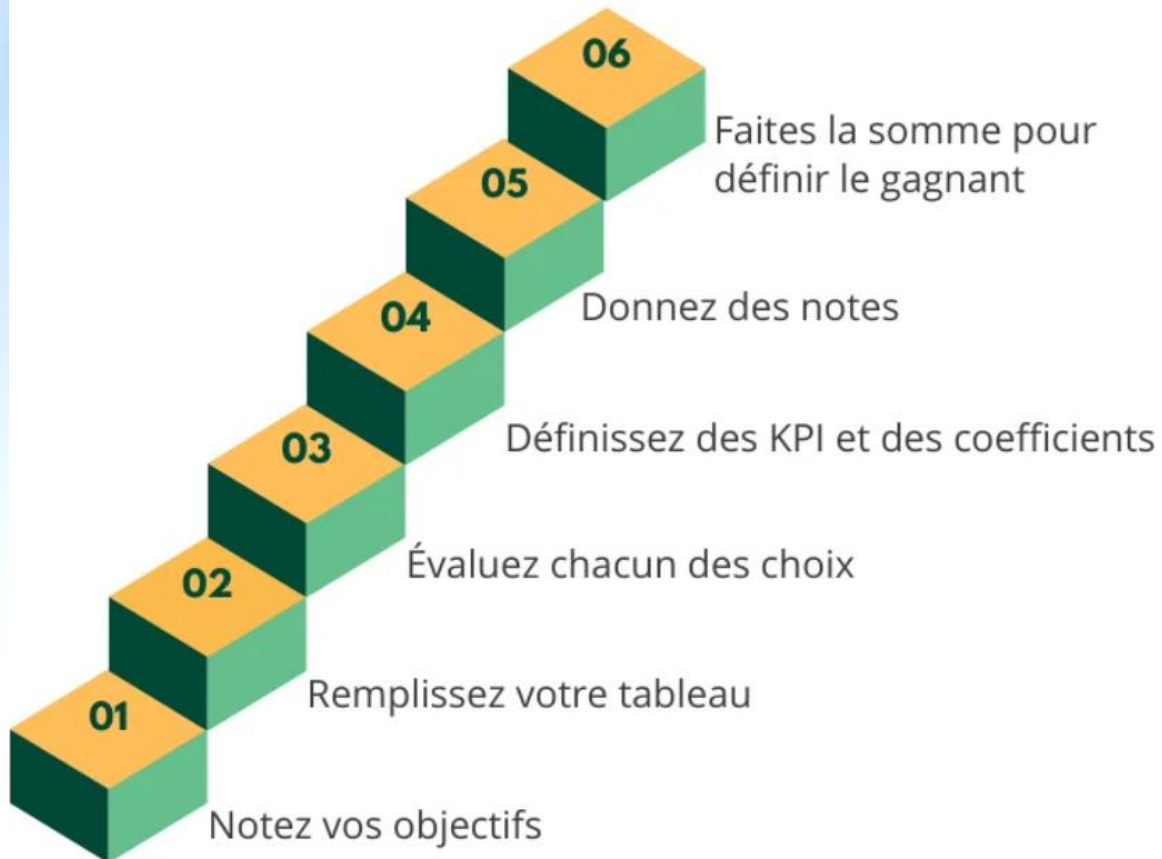


4.15. La matrice de décision

- Quand **plusieurs options s'offrent** à vous, il n'est pas toujours facile de **choisir celle qui est la plus pertinente**.
- Pourtant, **choisir la meilleure solution** est souvent une **étape fondamentale** pour vous permettre de **résoudre un problème**
- Une **matrice de décision**, également appelée **matrice de Pugh** ou **matrice de sélection**, est un outil utilisé dans le processus de prise de décision pour évaluer et comparer différentes alternatives ou options en fonction de critères prédéfinis.



6 étapes pour construire une matrice de décision



Exemple d'étude: Acquérir une carte embarquée

Carte A choisie

Poids de 1 à 5 (5 étant le plus élevé)

Notes de 1 à 10 (10 étant la meilleure note)

Coût, Rapidité, Consommation, Interfaces,
Encombrement, Programmation, ...

Lister les choix: Carte A, Carte B, Carte C

Décider quel carte à microcontrôleur acquérir

Exemple d'étude: Acquérir une carte

Matrice de Décision

Objectif: Décider quelle carte à microcontrôleur acquérir
Echelles: Poids de 1 à 5 (5 étant le plus élevé)
Notes de 1 à 10 (10 étant la meilleure note)

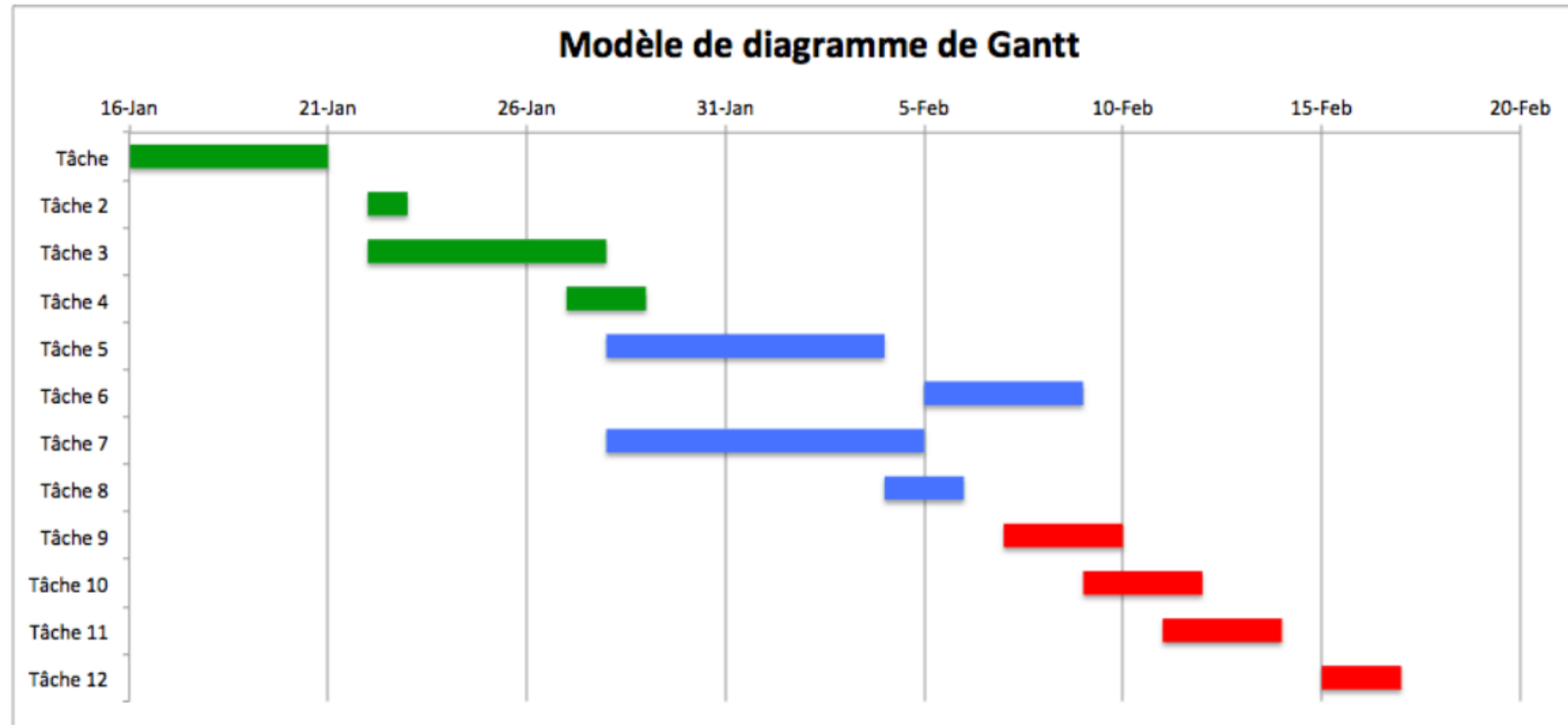
	Critères impératifs					Critères souhaités		Total
Les critères	Le coût	Rapidité	Faible consommation	Interfaces	Entrées analogiques	Programmation	Encombrement	
Poids	5	4	5	3	2	4	2	25
Carte A	7	8	9	8	6	8	5	190
Carte B	5	7	6	6	6	5	3	139
Carte C	2	3	5	4	2	6	7	101

4.16. Diagramme de Gantt

- Un diagramme de Gantt est un **outil de gestion** de projet qui permet de **visualiser les différentes tâches d'un projet**, leur durée, leur séquence et leurs dépendances.
- Outil inventé en 1910 par « **Henry.L.Gantt** »,
- Il permet **la planification et l'affectation** des ressources à la réalisation des différentes activités du projet.
- Il s'agit d'un **graphique à barres** qui affiche les activités du projet sur une ligne de temps.
 - *En abscisse : Le temps (exprimés en mois, en semaine ou en jours)*
 - *En ordonnée : La liste des tâches*
 - *Des barres horizontales : Alignées dans le prolongement de chaque tâche, représentent la durée de chaque tâche. Ces barres permettent de représenter des chevauchements de tâches dans le temps*

Exemple du diagramme de Gantt

Nom de la tâche	Début	Fin	Durée (jours)
Tâche	16-janv.	21-janv.	5
Tâche 2	22-janv.	23-janv.	1
Tâche 3	22-janv.	28-janv.	6
Tâche 4	27-janv.	29-janv.	2
Tâche 5	28-janv.	4-févr.	7
Tâche 6	5-févr.	9-févr.	4
Tâche 7	28-janv.	5-févr.	8
Tâche 8	4-févr.	6-févr.	2
Tâche 9	7-févr.	10-févr.	3
Tâche 10	9-févr.	12-févr.	3
Tâche 11	11-févr.	14-févr.	3
Tâche 12	15-févr.	17-févr.	2

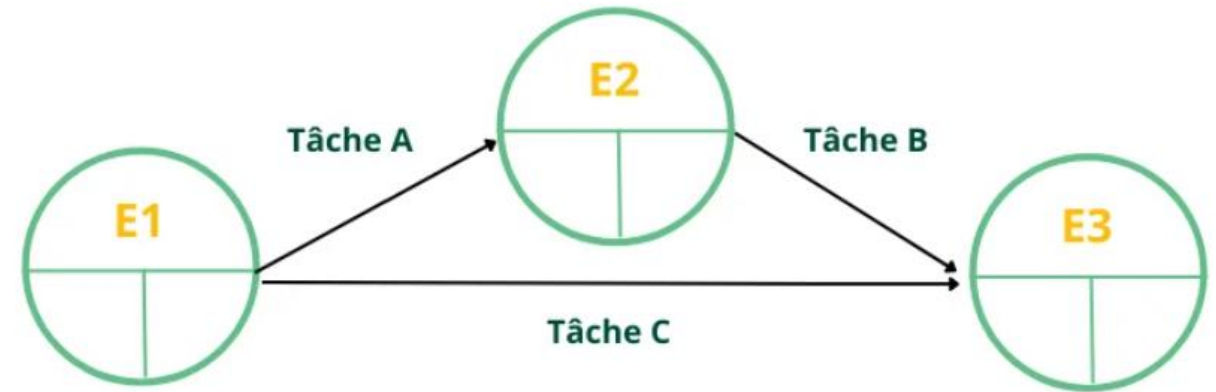
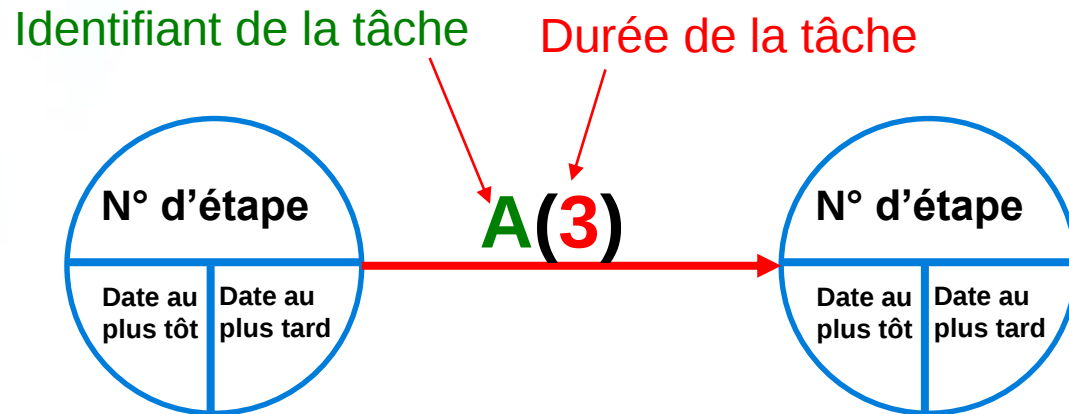


4.17. Diagramme PERT

a) Définition:

- **PERT**: Program Evaluation and Review Technique
- Technique d'origine américaine d'ordonnancement et de contrôle des programmes qui fait partie des outils importants du planificateur de projets

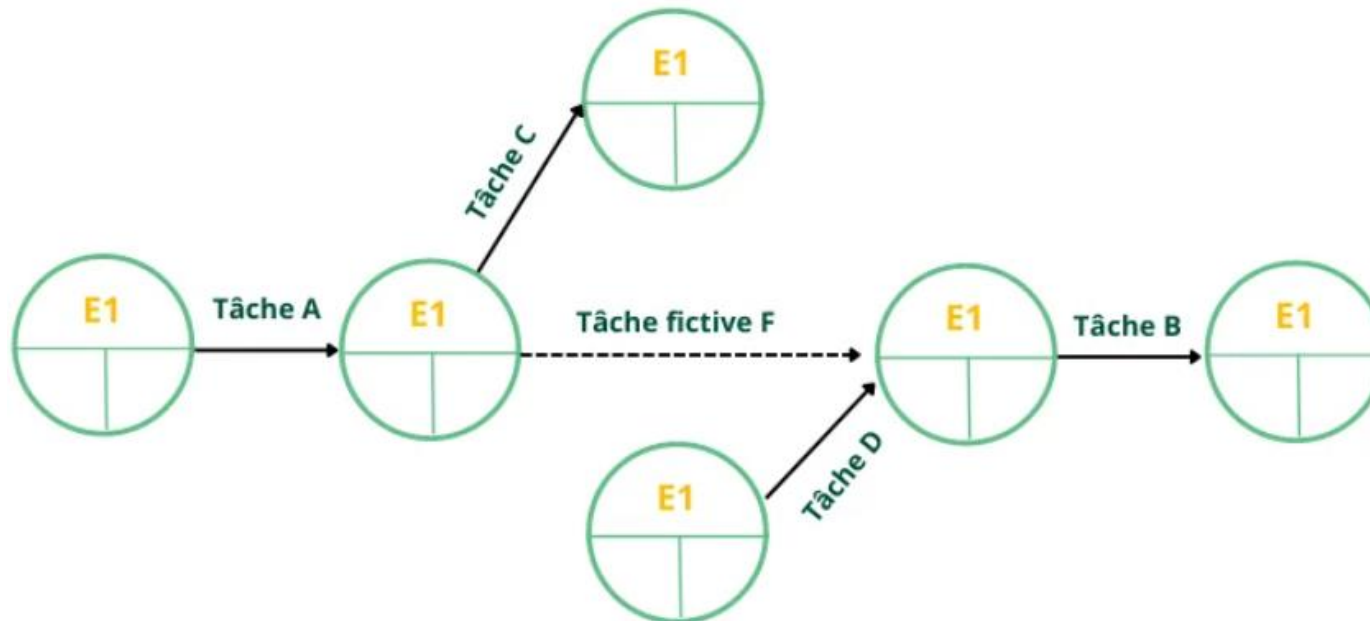
b) Règles de notations:



Trois étapes E1, E2 et E3. Trois tâches A, B et C.
B est dépendante de A
C peut être réalisée en même temps que les tâches A et B, en parallèle

c) Tâche fictive:

- La tâche fictive a pour objet de **matérialiser une contrainte**.
- Elle ne requiert aucun moyen et a une durée nulle.
- La tâche fictive est représentée sous la forme d'un **trait en tirets**



d) Comment tracer un diagramme PERT? Étude par l'Exemple :

Pour construire votre diagramme PERT, il faut estimer la durée de chacune des tâches de votre projet

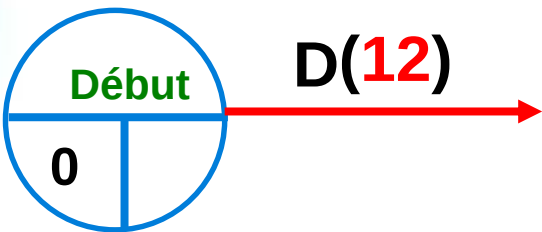
1) Créer les dépendances entre les tâches:

- Lister les tâches
- Mettez les durées estimées
- Pour chaque tâche, déterminez les prédécesseurs,
- En déduire les successeurs.

Tâche	Durée	Prédécesseurs	Successeurs
A	30	C	E
B	10	F	G
C	20	D	A, F
D	12	-	C
E	60	A	-
F	5	C	B
G	17	B	-

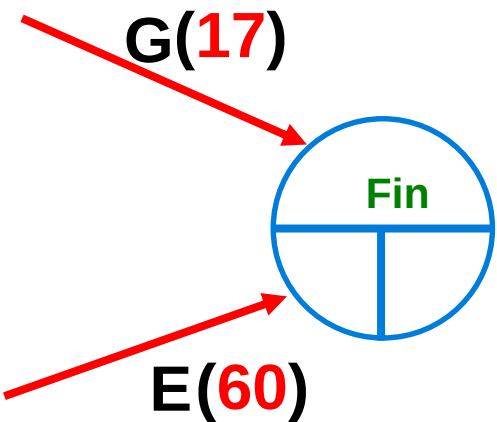
2) Ordonnancer les tâches

- D'abord placez les étapes "Début" et "Fin".
- Puis commencez par les tâches qui n'ont pas de successeurs: ici **E et G n'ont pas de successeurs**, alors on **termine** le diagramme par ces deux tâches.
- Ensuite, posez les tâches qui n'ont pas de prédécesseurs. Ici, **D n'a pas de prédécesseur**, donc on **commence** le diagramme par la tâche **D**.
- La première tâche, D, doit être réalisée en 12 jours. On met **D(12)**.
- De la même façon, la tâche G avec la durée de 17 jours: **G(17)**; et la tâche E avec la durée de 60 jours: **E(60)**



... Diagramme PERT

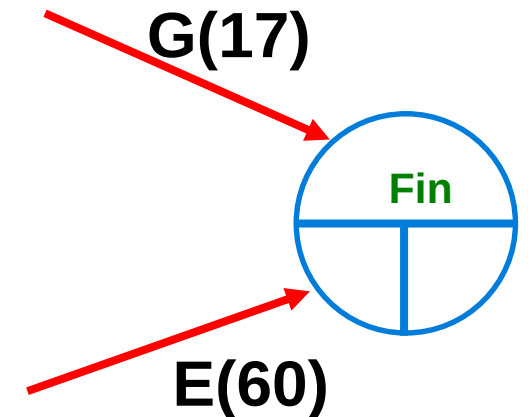
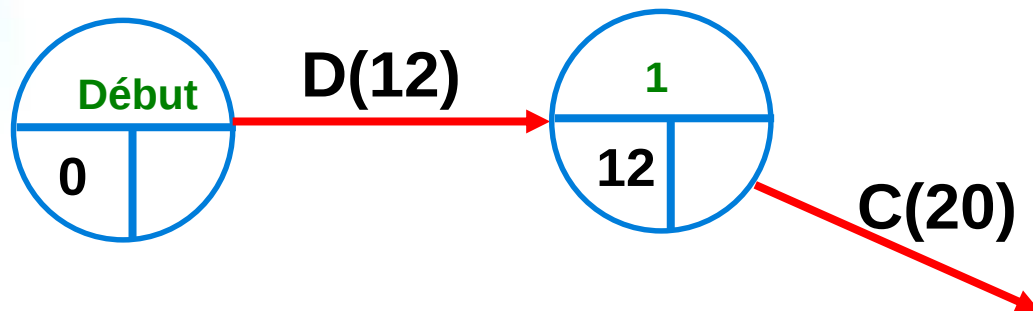
Tâche	Durée	Prédécesseurs	Successeurs
A	30	C	E
B	10	F	G
C	20	D	A, F
D	12	-	C
E	60	A	-
F	5	C	B
G	17	B	-



Voyons à présent comment positionner l'ensemble des tâches restantes:

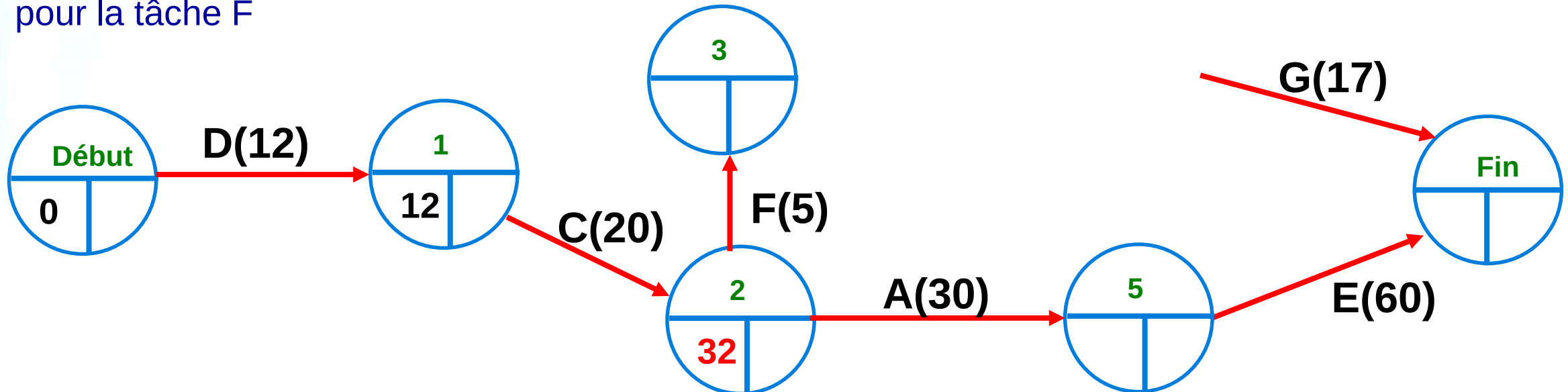
- La tâche D a pour successeur la tâche C, qui elle, doit durer 20 jours: $\Rightarrow \mathbf{C(20)}$.
- Ainsi, **l'étape 1** contiendra le **chiffre 12** jours comme date au plus tôt de la tâche C.

Tâche	Durée	Prédécesseurs	Successeurs
A	30	C	E
B	10	F	G
C	20	D	A, F
D	12	-	C
E	60	A	-
F	5	C	B
G	17	B	-



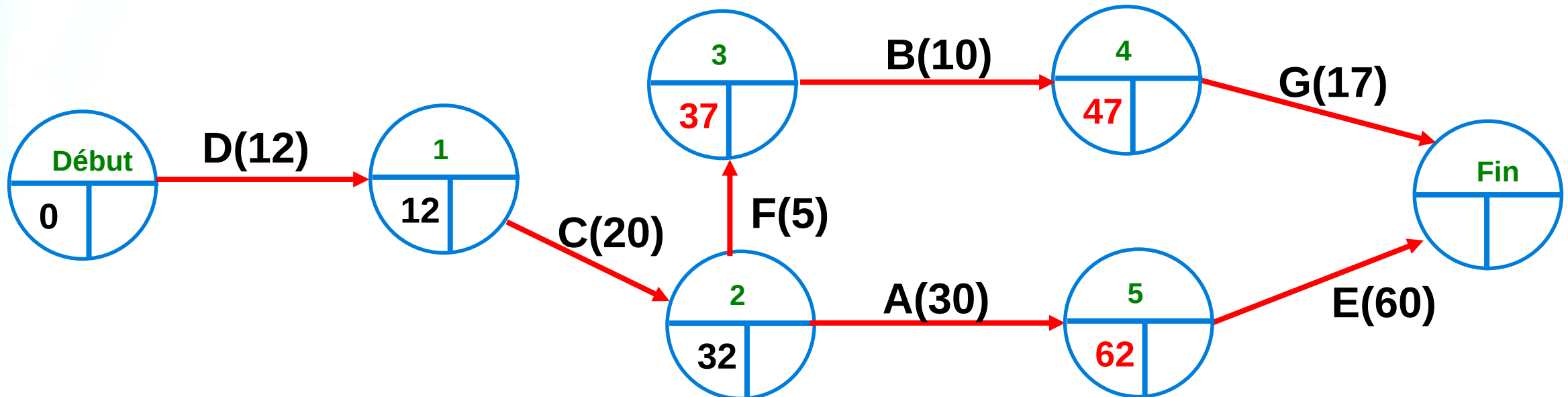
- Nous voyons que la tâche **C** est **suivie** par les tâches **A** et **F**.
- Vous allez donc tirer deux traits distincts à partir de l'étape 2, et mettre les durées respectives pour chaque tâche, à savoir : **F(5)** et **A(30)**.
- Ainsi, vous voyez naître deux nouvelles étapes : **3** et **5**.
- La tâche A ne commence qu'après 32 jours, qui est la somme des durées des tâches D et C, c'est-à-dire **12 + 20**. De même pour la tâche F

Tâche	Durée	Prédécesseurs	Successeurs
A	30	C	E
B	10	F	G
C	20	D	A, F
D	12	-	C
E	60	A	-
F	5	C	B
G	17	B	-



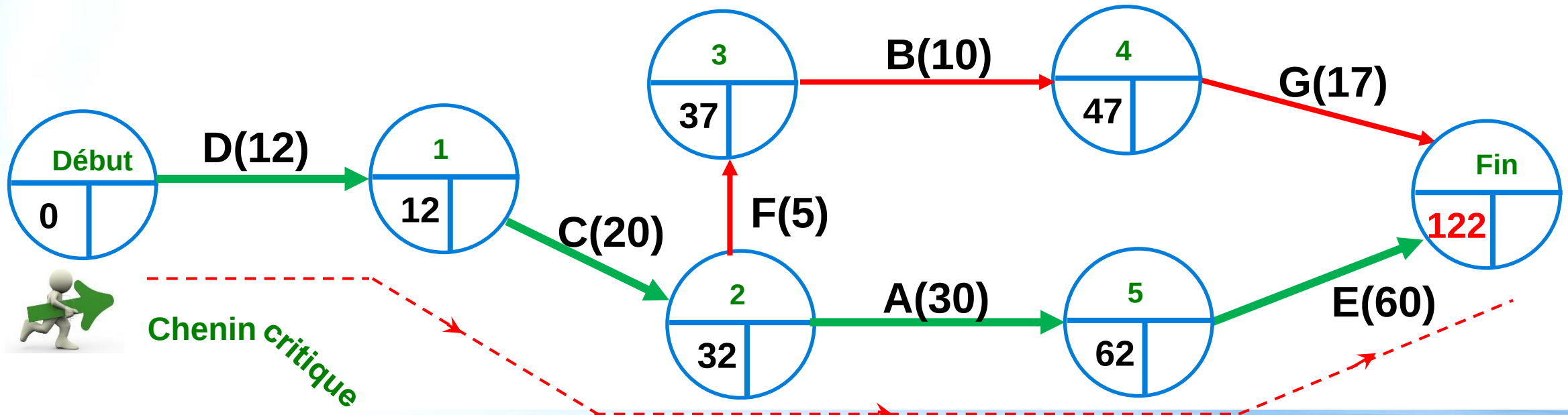
- La tâche F a pour successeur la tâche B qui a une durée de 10 jours: $\Rightarrow$ **B(10)** sur le trait entre les étapes 3 à 4.
- La tâche B peut commencer au plus tôt après **37** jours, qui est la somme de **12 + 20 + 5**.
- La tâche G commence au plus tôt après **47** jours
- La tâche E commence au plus tôt après **62** jours
- Le diagramme PERT est maintenant presque terminé

Tâche	Durée	Prédécesseurs	Successeurs
A	30	C	E
B	10	F	G
C	20	D	A, F
D	12	-	C
E	60	A	-
F	5	C	B
G	17	B	-

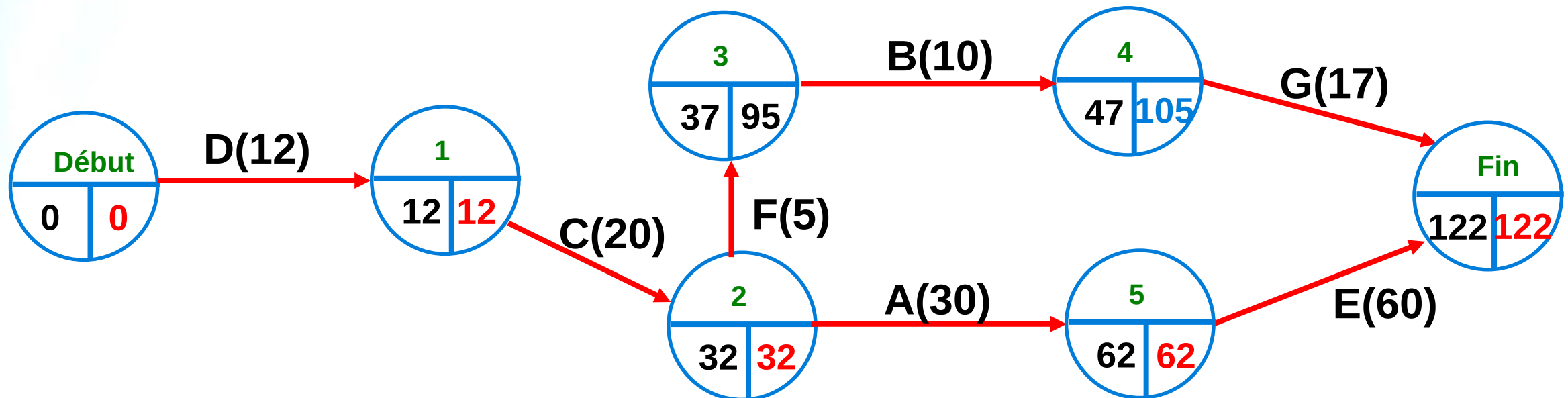


3) Définir le chemin critique :

- Le chemin critique est le chemin le plus long pour accomplir le projet
- On voit 2 chemins :
 - Le 1er chemin D-C-F-B-G, dure **64 jours**.
 - Et le 2ème chemin D-C-A-E. Il dure **122 jours**.
 - Le **chemin critique** est donc le 2ème : **D-C-A-E**

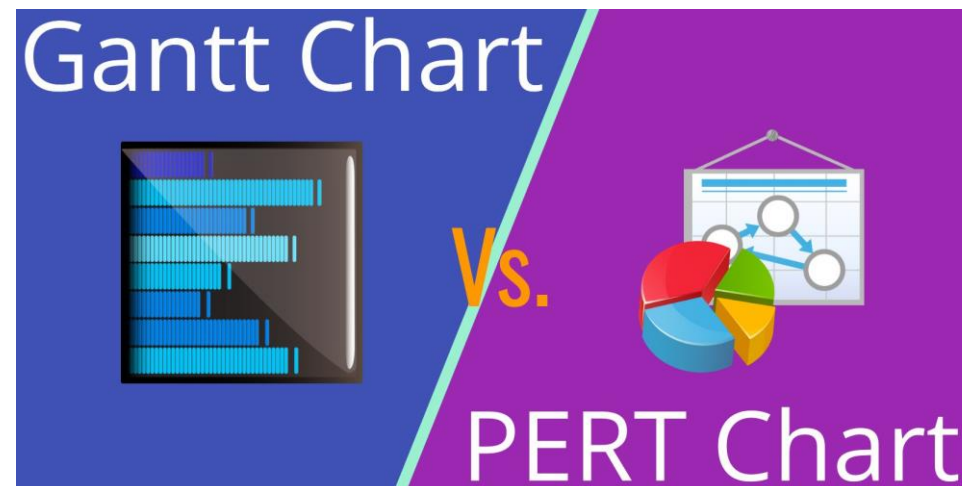


- Toutes les tâches du chemin critique ont une marge nulle.
- C'est-à-dire que les dates de démarrage **au plus tard et au plus tôt sont identiques**.
- Sur l'autre chemin **non critique**, les tâches **B et G ne sont pas critiques**. Cela veut dire qu'elles peuvent avoir du retard.
- La date au plus tard de **G** est de $122 - 17$, qui est égale à **105**.
- La date au plus tard de **B** est de $105 - 10$, qui est égale à **95**.
- Voici le diagramme PERT final :



e) Gantt vs. PERT:

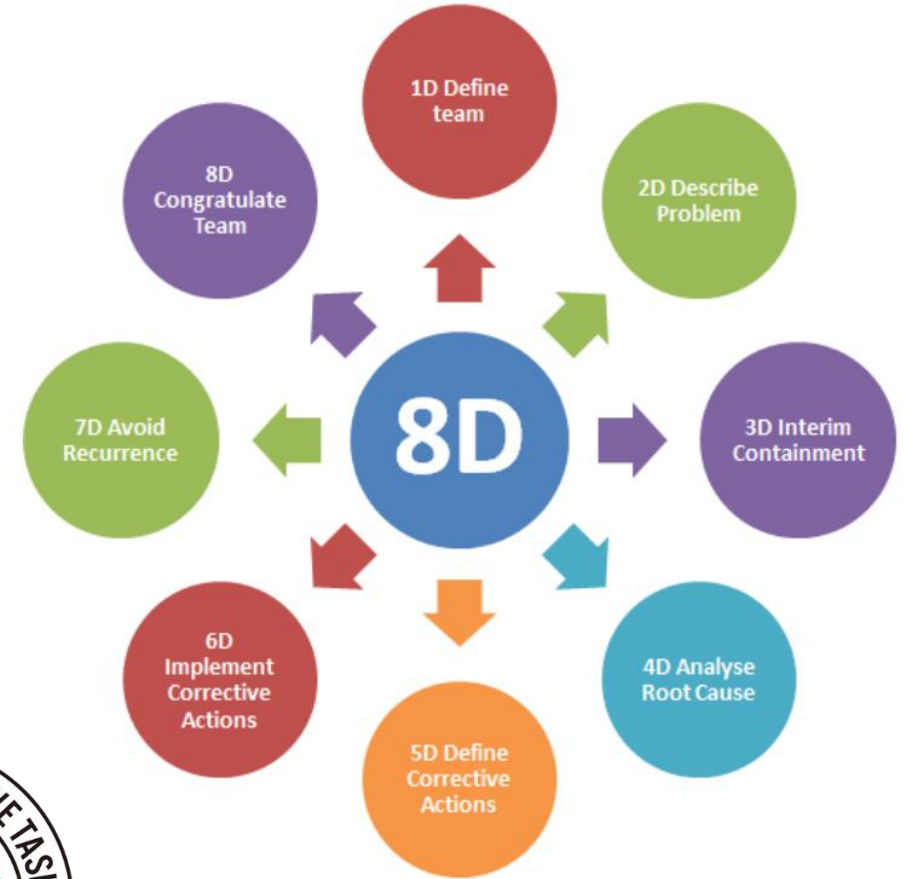
- Le diagramme de **Gantt** est souvent utilisé pour une **vue temporelle** et la communication des plans,
- Tandis que **PERT** est plus approprié pour l'analyse des dépendances, l'identification du **chemin critique** et la **gestion des risques de délais** dans des projets complexes



5. Le 8D: Cas de l'Automobile

5.1. Définition du 8D:

- Le **8D (Eight Disciplines Problem Solving)** est une méthodologie de résolution de problèmes utilisée principalement dans l'industrie, notamment dans le secteur automobile, pour traiter et éliminer les non-conformités.
- Le **8D** est souvent exigé par les grands constructeurs automobiles et les entreprises certifiées **IATF 16949** pour répondre aux non-conformités et améliorer en continu leurs processus.



5.2. Les 8 étapes (8 Disciplines) du 8D:

PLAN

D1

Former une équipe : Rassembler une équipe multidisciplinaire ayant les compétences nécessaires pour analyser le problème.

D2

Décrire le problème : Définir clairement le problème en utilisant des outils comme QQOQCCP, 5W2H ou l'analyse d'Ishikawa.



DO

D3

Mettre en place une action immédiate :
Identifier et appliquer une solution temporaire pour limiter l'impact du problème.



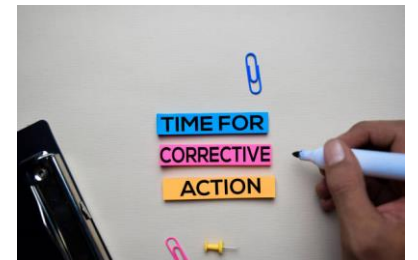
D4

Identifier la cause racine : Utiliser des outils comme les 5 Pourquoi ou l'AMDEC pour trouver l'origine du problème.



D5

Déterminer et valider les actions correctives permanentes : Sélectionner et tester des solutions durables.



CHECK

D6

Mettre en œuvre les actions correctives :
Appliquer et surveiller l'efficacité des actions
mises en place..



ACT

D7

Prévenir la réapparition du problème : Modifier
les processus, les procédures ou la formation pour
éviter que le problème ne revienne.



D8

Féliciter l'équipe : Reconnaître et valoriser le
travail de l'équipe qui a contribué à la résolution du
problème.



Un **rapport 8D** est un **document formel** utilisé pour
consigner toutes les étapes de l'analyse et de la résolution
d'un problème qualité selon la méthodologie **8D**.

DMN-8D Report				8D DMN No.:
Problem	DMN-8D-101	Date Modified	10/02/2019	
Location	Chassis	Initial Response	10/02/2019	
Part No.	101-101	Target Close Date	10/02/2019	
Product Name	DMN-8D-101	Actual Close Date	10/02/2019	
8D Team				
DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101
DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101
DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101
DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101
8D Implementation				
DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101
DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101
DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101
DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101
8D Prevention				
DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101
DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101
DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101
DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101
8D Recognition				
DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101
DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101
DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101
DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101	DMN-8D-101

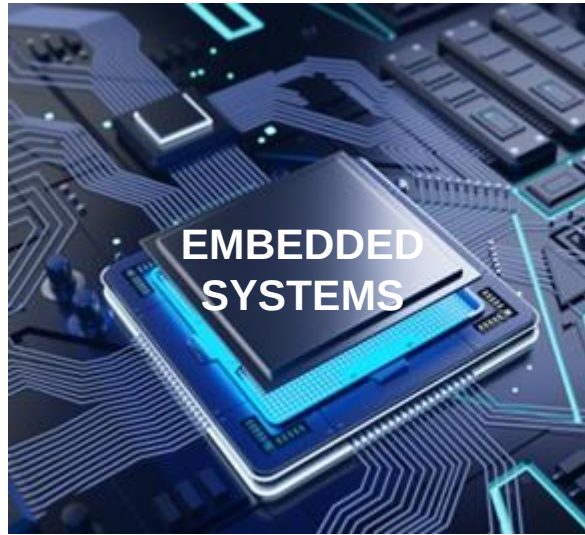
6. Récapitulatif des Outils d'amélioration de la Qualité

Technique / Méthode, Outil	Utilisation
PDCA	- Utilisez le cycle PDCA pour planifier votre approche d'amélioration continue. - Identifiez clairement le problème ou l'objectif qualité à traiter, établissez des objectifs spécifiques, et planifiez les actions à entreprendre pour atteindre ces objectifs.
Kaizen	- Intégrez le concept de Kaizen dans votre approche globale d'amélioration continue. - Encouragez une culture d'amélioration continue où chaque membre de l'équipe est impliqué dans la proposition et la mise en œuvre d'améliorations.
AMDEC	- Utilisez l'AMDEC pour évaluer les risques et les défaillances potentielles dans le processus ou le produit. - Identifiez les causes possibles de défaillance, évaluez leur gravité, leur fréquence et leur détectabilité, et proposez des actions correctives ou préventives pour réduire ces risques.
DMAIC	- Utilisez la méthodologie DMAIC pour structurer votre approche d'amélioration continue de manière plus détaillée. - Définissez clairement le problème à résoudre (Définir), mesurez les performances actuelles (Mesurer), analysez les causes racines du problème (Analyser), proposez et mettez en œuvre des solutions (Améliorer), et enfin, assurez-vous que les améliorations sont maintenues dans le temps (Contrôler).

Technique / Méthode, Outil	Utilisation
Six Sigma	- Utilisez Six Sigma lorsque vous voulez améliorer la qualité des processus en réduisant les défauts et en optimisant les performances. - Exemple : Une entreprise utilise Six Sigma pour réduire le taux de défauts dans la production de ses produits et améliorer la satisfaction client.
Ishikawa	- Utilisez le diagramme d'Ishikawa pour identifier et visualiser les causes potentielles d'un problème spécifique. - Cela vous aidera à comprendre les différentes catégories de facteurs qui contribuent au problème et à cibler vos efforts d'amélioration.
SIPOC	- Utilisez le diagramme SIPOC pour définir les éléments clés d'un processus, y compris les fournisseurs, les inputs, le processus, les outputs et les clients. - Cela vous aidera à avoir une vue d'ensemble du processus et à identifier les interactions importantes.
5P	Utilisez la méthode 5P pour évaluer et améliorer différents aspects de votre processus ou de votre système de qualité, y compris la planification, les processus opérationnels, les personnes impliquées, les procédures documentées et le pouvoir d'achat des ressources nécessaires
FTA	Utilisez la méthode FTA pour identifier les causes racines de tous les risques possibles dans un système

Technique / Méthode, Outil	Utilisation
5S	• Appliquez la méthode 5S pour organiser, nettoyer et optimiser votre environnement de travail. • Les cinq étapes (Sélection, Simplification, Standardisation, Soutien, Suivi) vous aident à améliorer l'efficacité, la sécurité et la qualité dans votre espace de travail.
QOQCP	• Utilisez cette approche pour définir clairement les éléments essentiels d'un projet ou d'un processus, y compris les acteurs impliqués (Qui), les activités à réaliser (Quoi), les lieux où se déroulent ces activités (Où), les délais (Quand), les méthodes ou les moyens utilisés (Comment), et les raisons ou les objectifs (Pourquoi).
Pareto	• Utilisez le diagramme de Pareto pour hiérarchiser les problèmes ou les causes en fonction de leur fréquence ou de leur impact. • Cela vous aidera à identifier les causes principales à traiter en priorité pour obtenir le plus grand impact d'amélioration.
Brainstorming	• Utilisez le brainstorming à différents stades du processus d'amélioration de la qualité pour générer des idées créatives, des solutions innovantes, et pour impliquer efficacement les membres de l'équipe dans le processus d'amélioration.

Technique / Méthode, Outil	Utilisation
Diagramme des affinités	• Utilisez le diagramme des affinités pour regrouper et organiser des idées, des informations ou des problèmes similaires en catégories logiques. • Exemple : Une équipe utilise le diagramme des affinités pour regrouper les causes potentielles d'un problème de qualité en catégories telles que processus, matériaux et ressources humaines
Matrice de décision	• Utilisez la matrice de décision pour évaluer et comparer plusieurs options ou solutions en fonction de critères spécifiques, afin de prendre une décision éclairée. • Exemple : Un comité utilise une matrice de décision pour choisir le meilleur fournisseur en comparant les prix, la qualité et la réputation de chaque fournisseur.
Planning de Gantt	• Utilisez le diagramme de Gantt pour planifier, organiser et suivre les tâches d'un projet sur une échelle de temps, montrant les dépendances et les durées des activités.
Diagramme PERT	• Utilisez le PERT pour modéliser les dépendances entre les tâches d'un projet, identifier le chemin critique et estimer la durée totale du projet.
8D	• Méthodologie de résolution de problèmes utilisée principalement dans l'industrie, notamment dans le secteur automobile, pour traiter et éliminer les non-conformités



FIN !
Questions ?