

# 3

## Les outils et les méthodes spécifiques d'amélioration

### LE PANORAMA DES OUTILS

#### RÉSUMÉ

De nombreux ouvrages sont consacrés à des inventaires ou à des présentations de méthodes et d'outils. Il n'est pas question de proposer une liste complète mais de citer un certain nombre d'approches qui ne demandent pas de spécialisation poussée et qui, moyennant des formations ordinaires, peuvent apporter beaucoup de progrès. Des outils (un peu plus compliqués) faisant appel à des connaissances statistiques, comme les plans d'expériences ou la MSP (Maîtrise Statistique des Processus), seront simplement cités pour mémoire. En revanche, certains d'entre eux, comme l'appel aux suggestions du personnel, seront développés et nous présenterons un concept qui fonctionne de manière simple et efficace dans quelques organismes. Nous rappellerons ce qu'il convient de faire ainsi que les pièges classiques à éviter.

Dans ce chapitre, nous citerons pour mémoire les outils suivants :

Benchmarking

QFD (Quality Function Deployment)

Les OMQ (Outils de Management de la Qualité)

Les outils statistiques avancés (plans d'expériences et MSP)

AMDEC (Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité)

SMED (Single Minute Exchange Die, autrement dit, changement rapide d'outillage)

5 S (Rangement et Propreté)

L'audit qualité interne

### Les outils de la performance

Nous avons développé un certain nombre de concepts et de principes qui permettent de générer le progrès et l'amélioration continue. Ceci devant amener les entreprises à une plus grande profitabilité (appelons cela

efficacité pour n'effrayer personne) et les autres organismes non-marchands à une meilleure utilisation des fonds qui leur sont confiés.

L'approche systémique par les processus nous a permis d'envisager des pistes de progrès nouvelles, comme par exemple la recherche de la satisfaction des clients internes ou la réduction des coûts de production et d'achat de chacun des processus opérationnels. Ces pistes nous informent de la direction dans laquelle il faut rechercher une amélioration mais ne nous disent pas comment le faire. C'est en changeant les pratiques de travail que nous y arriverons bien entendu mais encore faut-il mettre en œuvre des méthodes qui nous aident à le faire efficacement.

Les outils de la performance sont là pour cela. Ce sont les outils du changement. À partir du constat d'un problème ou d'une demande d'amélioration d'un processus utilisateur de nos services, nous allons devoir faire progresser nos propres pratiques de travail. Nous pouvons aussi nous attaquer à des problèmes de fond comme la réduction des coûts ou des délais.

Les outils qui seront présentés ci-après sont des outils généralistes (utilisables dans de nombreux cas de figure), comme la pince et le marteau par exemple, ou ce seront des outils spécialisés, comme un démonte-pneu ou un arrache-clou.

Les outils sont intéressants en ce qu'ils nous permettent de traiter rapidement et efficacement certains problèmes ou certaines situations particulières. Il existe deux grandes familles d'outils, à savoir les outils généralistes (le marteau) et les outils spécialisés (l'arrache clous). Nous pouvons dresser un tableau qui nous donne quelques exemples de correspondances entre situations et outils à utiliser. Nous commencerons par les outils spécialisés. Les situations qui ne figurent pas dans cette liste seront traitées avantageusement avec des outils généralistes.

Situations et problématiques	Outils de la performance
Dispersion géographique des sites ou des unités de production	Benchmarking interne
Délais de production trop longs	SMED
Augmentation des temps de fonctionnement machine	SMED
Réduction des temps de réglage	SMED
Réduction des non-conformités	AMDEC / QQQQCP / MSP / OMQ
Résolution de problèmes complexes de causes à effets	Plan d'expériences
Résolution de problèmes diffus	OMQ
Capabilité de processus	MSP / PE
Fiabilité de produits ou de procédés	AMDEC / PE

Nous avons développé plus particulièrement les outils de résolution de problèmes et les méthodes favorisant les suggestions du personnel. Nous ne prétendons pas que les lecteurs deviendront des spécialistes de ces outils par une simple lecture et nous leur proposons de se référer aux ouvrages spécialisés et aux formations adéquates. L'objectif de ce livre est de faire prendre conscience de l'existence de ces outils et d'en comprendre la logique, le principe, les bénéfices attendus et les modalités de mises en œuvre. Les méthodes de résolution de problèmes sont des assemblages d'outils plus ou moins complexes et il nous a paru utile d'en montrer une classique et une simplifiée afin de proposer un choix.

Pour les suggestions du personnel, il nous a paru intéressant de montrer un cas concret et d'en faire l'analyse car les tentatives de mises en œuvre de systèmes de suggestions du personnel sont presque aussi nombreuses que les déceptions ou les échecs constatés en pratique.

## LE BENCHMARKING

Les amateurs de bonne langue française lui préfèrent le terme de « parangonnage ». Il faut avouer que ce mot n'est pas passé dans l'usage courant et que nous entendons plutôt l'anglo-saxon. Un paragon est un modèle. Ce terme est encore utilisé de nos jours, par exemple dans l'expression un peu désuète : « C'est un paragon de vertu ». Parlant de quelqu'un, cette expression veut dire « C'est un modèle de vertu ». Un benchmark est un modèle, un repère que nous pouvons utiliser comme une référence à copier ou à imiter. En principe, ce n'est pas de l'espionnage, mais comment qualifier le benchmarking entre concurrents lorsqu'il se pratique sans que ledit concurrent soit informé de cette pratique ?

Nous poserons comme règle du jeu que le benchmarking doit se faire en toute connaissance de cause des parties intéressées.

Le principe du benchmarking est très simple. Il est le suivant :

« Pourquoi faire des efforts pour inventer ce qui existe déjà quelque part ? » Nous travaillons dans des organisations qui ont les mêmes finalités, les mêmes modes de fonctionnement, les mêmes dysfonctionnements. Ainsi, nous savons que les problèmes que nous vivons quotidiennement sont très certainement vécus de manière identique par ceux qui font le même travail que nous, quelque part dans le monde. Il y a fort à parier que, si le problème en question a été étudié, analysé et résolu dans ce quelque part, la solution soit applicable chez nous. En tout cas, si ce n'est pas la solution qui est applicable, nous pourrions sûrement importer quelques idées utilisées pour trouver cette solution.

D'aucuns disent toujours : « Oui mais chez nous, ce n'est pas pareil ». Ce n'est peut-être pas pareil mais ce n'est guère différent. Il serait même

absolument étonnant que toutes les activités développées dans une entreprise soient uniques au monde. Il y a donc toujours quelque chose à glaner ailleurs que dans notre petit territoire. À la base du benchmarking, il doit y avoir un changement de culture profond. Celui de l'ouverture chez les autres. Ne pas croire que nous sommes les plus forts, les plus performants mais faire preuve de modestie et de curiosité, de volonté de se remettre sans cesse en question. Toutes ces qualités, d'ailleurs, sont communes aux entreprises qui progressent.

Il semble que nous puissions attribuer la paternité du benchmarking à Rank Xerox dans les années 1980. Au début, cet outil a surtout été développé pour chercher hors de l'entreprise des pratiques plus efficaces. Mais le benchmarking entre entreprises ne connaît pas un grand succès car il repose sur l'échange de données. Sinon, c'est tout simplement de l'espionnage, ce qui n'est pas acceptable, ni comme outil de management de la qualité, ni comme pratique tout simplement. Cela existe mais cela ne doit bien évidemment pas être recommandé.

Le principe de l'échange repose sur le fait que chaque entreprise doit avoir en son sein des pratiques qui peuvent servir de référence, de benchmark. Nous ne pouvons pas prétendre être les meilleurs en tout et partout mais à l'inverse, nous ne pouvons pas penser que nous sommes mauvais dans tous les domaines. Celui qui cherche des idées d'amélioration doit proposer à la communauté d'échange ses bonnes pratiques, celles qu'il juge intéressantes.

Le benchmarking entre entreprises s'appuie donc sur l'existence d'une banque de données issues d'entreprises volontaires pour montrer certains aspects de leur organisation ou de leurs méthodes de travail. Or ce principe ne fonctionne pas bien car comme chacun sait, nous aimons mieux prendre que donner. Beaucoup de demandes et peu d'offres ont tué le concept.

Certaines tentatives ont été produites pour échanger de bonnes pratiques. Les méthodes de travail des lauréats des prix d'excellence comme EFQM ou le prix français de la qualité ont été formalisées dans des recueils vendus en librairie.

Nous n'aimons pas ce qui vient d'ailleurs. C'est le syndrome bien connu du NO OUT qui fait tant de mal aux organisations de recherche et de développement et aux recherches d'innovations. Nous aimons trouver tout seul. Ne pas s'élever bien haut, certes, mais tout seul.

Face à cette situation, quelques sociétés de consultants spécialisés se sont créées sur ce marché. Un problème leur est confié et elles cherchent le benchmark dans le monde entier. Les recherches se font beaucoup sur le Net. Lorsque le benchmark est identifié, il faut le convaincre d'ouvrir ses portes. Si ce n'est pas un concurrent, cela ne pose pas de problème important. Hélas, cette démarche est souvent coûteuse et ne peut être étendue à tous les types de problèmes. Il convient de circonscrire le recours au

benchmarking aux problèmes majeurs pour lesquels nous n'avons pas réussi, seuls, à trouver de solutions. Nous nous sommes éloignés un peu du concept qui consiste à chercher déjà ailleurs avant tout effort en interne.

Avant d'évoquer des pratiques simples applicables en entreprise, nous allons faire le tour du concept officiel.

Tout d'abord, quelques définitions validées par Rank Xerox, père de la méthode appliquée en entreprise :

**Benchmarking** : Processus qui permet d'identifier ce qui se fait de mieux dans un secteur particulier, de rencontrer ces entreprises afin d'atteindre les résultats issus des meilleures pratiques dans ce même secteur.

**Benchmark** : C'est la référence pour ce qui concerne la mesure ou l'appréciation de la qualité.

**Mesures du benchmark** : Ce sont les mesures qualitatives associées au processus de production. Elles sont utilisées pour évaluer la capacité du processus lui-même et/ou ses résultats.

**Meilleure pratique** : C'est une pratique supérieure donnant des résultats supérieurs dans un domaine particulier.

**Meilleur de la classe** : C'est le terme typiquement utilisé pour désigner un produit supérieur bien qu'il puisse être également utilisé pour désigner un processus supérieur. Il est plus communément employé dans les entreprises de développement de produits.

Ensuite les étapes classiques d'une démarche de benchmarking :

**Première étape** : Identifier l'objet du benchmarking

Une telle opération peut durer quelques mois et concerner plusieurs personnes dans l'entreprise. C'est un investissement en temps et en argent. Il faut donc absolument que le processus à améliorer soit correctement défini pour espérer un retour sur investissement rentable.

**Deuxième étape** : Définir les mesures du benchmarking

La comparaison ne peut se faire que sur la base de mesures objectives. Lorsque l'équipe a défini le processus à benchmarker (quel vilain mot !), il convient donc, si cela n'existe pas, de mettre en place des indicateurs pertinents de performance, en accord avec les objectifs fixés au départ.

**Troisième étape** : Identifier le benchmark

Le processus une fois défini (celui que nous souhaitons améliorer), nous devons identifier la référence à copier. Il n'y a pas de méthode pour cela. Nous pouvons faire appel à un consultant comme nous l'avons déjà évoqué plus haut, ou bien encore nous pencher sur des magazines professionnels, actionner les moteurs de recherche sur le Web, consulter des bases de données, les statistiques nationales, etc.

**Quatrième étape :** Collecter les données de la cible du benchmarking

À cette étape, nous avons en principe en main toutes les informations qui nous permettent d'organiser une visite du benchmark sur son site. Il convient de préparer cette visite et de faire l'inventaire de tous les points que nous souhaitons aborder, de toutes les questions que nous souhaitons poser. Il s'agit de préparer les entretiens et la visite.

**Cinquième étape :** Analyser et comparer les données et déterminer l'écart

Nous possédons, à l'issue de notre visite, une somme d'informations intéressantes. Pour les comparer aux informations internes, celles qui concernent notre processus, nous devons tenter de traduire chiffres et données sous forme graphique. Cela permet une analyse et une communication plus aisées.

**Sixième étape :** Définir un plan d'actions et des objectifs à atteindre

Nous retrouvons ici des phases classiques des méthodes de résolution de problèmes. Chaque mesure du benchmark comparée à une mesure de nos performances en interne montrant un déficit de performance de notre part devrait en principe faire l'objet d'un objectif de progrès. Et tout aussi classiquement, la suite des opérations consiste à établir un plan d'actions qui permettra aux équipes concernées d'atteindre les objectifs de progrès que nous nous sommes fixés. Que faisons-nous ? Qui s'en occupe ? Avec quelles ressources ? Pour quand ? Comment ? Etc.

**Septième étape :** Contrôler la mise en place des axes de progrès

Le plan d'actions étant connu et accepté de tous, il convient de vérifier que les actions sont mises en œuvre et que les résultats qu'elles produisent sont conformes à nos attentes et à nos espérances. Les indicateurs que nous avons mis en place au départ et qui ont servi à nous comparer au benchmark serviront à nouveau pour vérifier et évaluer les progrès réellement accomplis.

En fait, l'intérêt du benchmarking est de court-circuiter l'étape de la recherche de la solution. Il ne faut pas que cette recherche prenne plus de temps à trouver chez un benchmark, à l'extérieur, que de faire travailler une équipe en interne sur le problème. Le bénéfice serait alors nul. Les démarches externes doivent donc se restreindre aux problèmes majeurs.

Plus commodément, il est intéressant de mettre en place une démarche de benchmarking interne.

Cela est possible et positif dans les entreprises qui font partie d'un groupe. La démarche fera profiter chaque entité du groupe des progrès réalisés dans les autres entités. Mais un benchmarking interne est aussi possible, même plus modestement, entre les services d'une même entreprise. Entre deux ateliers, entre un service maintenance pour la gestion des achats et un service d'approvisionnement pour une gestion des stocks. Des petites idées qui peuvent avantageusement être exportées d'un service à un autre.

La première partie d'une action de benchmarking est la constitution d'une base de données. Et la première difficulté est de communiquer à partir de cette base.

Que pouvons-nous mettre ?

Nous pouvons y disposer les indicateurs divers de performance et d'activité. Cela sera utile à des comparaisons inter-usines. Par exemple un taux de panne machines ou un temps moyen de traitement d'une commande. Les sites de production pourront ainsi comparer leurs propres performances en ces domaines et aller prendre des informations sur les méthodes de travail là où les performances sont meilleures. Les indicateurs de performance se développent dans la plupart des entreprises en raison de la mise à niveau de la nouvelle version de la norme ISO 9001. Une des exigences de ce référentiel est de demander une surveillance et/ou une mesure des capacités des processus à atteindre les résultats planifiés. Autrement dit, chaque processus identifié dans l'organisation doit évaluer les résultats attendus de ses activités, les comparer aux résultats réellement observés et réagir en cas d'écart significatif. Malgré des interprétations aussi diverses que variées de la notion de processus (nous pouvons y mettre ce que nous voulons), le système de mesure de performance des entreprises se développe. Nous trouvons de plus en plus d'indicateurs là où il n'y en avait pas auparavant. C'est une bonne chose en soi, même si de nombreux systèmes d'indicateurs aujourd'hui ne montrent pas une grande cohérence. Nous constatons souvent que nous mesurons plutôt ce qu'il est possible de mesurer en lieu et place de ce qu'il est utile de mesurer.

Il conviendra de vérifier la signification de chaque indicateur proposé par chaque site afin d'être certain qu'ils indiquent les mêmes informations. Par exemple que le taux d'efficacité des machines inclut partout les arrêts pour manque de charge. Sinon la comparaison va conduire à des erreurs d'interprétation.

Sites de production	% Arrêts machines	Taux stock produits finis	% Commandes par rapport aux offres	Efficience machines	Taux d'accidents	Nombre de ruptures de stock	Délais moyens de livraison d'une commande	Durée moyenne d'attente avant intervention
Usine 1	7	80	25	85	1,2	12	25	2h30
Usine 2	9	78	<b>37</b>	83	1,0	14	35	<b>1h30</b>
Usine 3	3	82	24	79	1,4	11	32	2h00
Usine 4	12	79	19	80	<b>0,7</b>	10	28	2h30

Dans l'exemple précédent (très simple), les unités de production d'un groupe comparent leurs performances. Bien entendu, les responsables se sont assurés des modes de calcul identiques des indicateurs afin de pouvoir comparer les résultats de manière pertinente. Il est évident que le responsable de l'usine numéro 1 aura avantage à s'informer auprès de l'usine numéro 2 des méthodes de travail du service commercial qui lui permettent d'avoir un tel retour des devis, ainsi que des méthodes de travail de la maintenance qui lui permettent d'obtenir des interventions plus rapides. Il aura avantage à s'informer auprès des responsables de l'usine numéro 3 pour y découvrir les dispositions qui ont permis de réduire les temps d'arrêts des machines. Il aura avantage à s'informer auprès des responsables de l'usine numéro 4 des dispositions prises pour réduire le nombre d'accidents du travail. Peut-être que ces organisations ne sont pas toutes transposables d'une usine à l'autre, mais il serait étonnant qu'il n'y ait pas quelques idées à prendre et à mettre en œuvre sans trop de difficultés en raison de l'expérience acquise dans les autres unités.

Nous pouvons y disposer les problèmes qui ont fait l'objet de solutions. Par exemple, réduction du taux d'arrêts de chaîne sur la fabrication du produit XC 50. Par exemple, diminution du taux d'accidents de travail dans l'atelier de traitement de surface, etc.

Nous pouvons y disposer les solutions et les suggestions mises en place sans qu'il y ait eu au préalable de problème à traiter.

Nous pouvons y disposer les pratiques que nous pensons être exemplaires parce que nous y avons beaucoup travaillé pour une quelconque raison.

La base d'un benchmarking interne est de disposer d'une source d'informations conséquentes. Plusieurs conditions sont à mettre en place pour obtenir ce résultat. Organiser la production des idées et des benchmarks afin qu'il y en ait une grande quantité et un apport régulier et important de tous les horizons est une condition incontournable.

L'organisation la plus efficace, mais qui demande une adhésion de la direction comme d'habitude, est de contraindre chaque service de chaque unité à formaliser une ou deux bonnes pratiques ou bonnes idées par mois. Il n'est pas possible que des services ou des fonctions ne présentent pas quelques modes de fonctionnement pouvant servir de modèles aux autres.

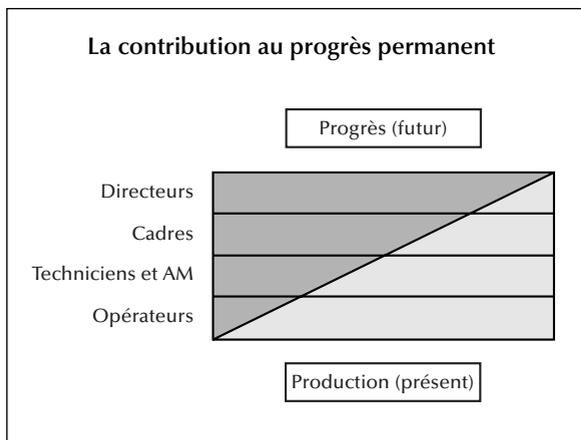
L'idéal est de disposer d'un réseau afin que chaque responsable de service puisse alimenter la base. Il conviendra surtout de faire des efforts pour formuler les idées. Il conviendrait d'avoir un logiciel permettant de classer les propositions par thèmes, par services, par idées, etc., afin de permettre une recherche méthodologique plus aisée de la part de ceux qui utiliseront cette base pour trouver un benchmark.

Service	Suggestion	Intérêt	Mot-clé
Maintenance	Mise en place d'un cahier de sortie des outillages	Connaissance permanente du stock	Stock
Atelier fabrication	Information sur les incidents de production dans le dossier de fabrication	Réduction des rebuts	Rebut
Accueil	Règle de permanence entre les personnels	Présence pendant toute la durée d'ouverture	Polyvalence
Achats	Règle de renvois d'appels	Possibilité de joindre l'acheteur à tout moment	Téléphone
Atelier d'assemblage	Mise en place d'un rétroviseur sur les machines à découper	Réduction du temps de réglage	Productivité

Il conviendra de faire un point régulier sur l'utilisation de la base et sur les résultats obtenus dans les services des entités et des divers sites de production. Il est possible de mettre en place un indicateur (encore un) sur le taux d'idées mises en place à partir de la base de données et après identification d'un benchmark. Comme toute organisation, c'est la mise en œuvre qui est délicate et un peu compliquée. Une fois le réseau en fonctionnement, il deviendra naturel, nous l'espérons, que chaque responsable de service ou chaque pilote de processus consulte la base pour y rechercher des idées d'amélioration et pour y consigner ses solutions. La nouvelle version de la norme ISO 9001 est là encore utile à cette fin. En effet, elle exige (et c'est important pour notre survie) que nous fassions des efforts importants pour nous améliorer en permanence. Le progrès continu est le premier des trois piliers de ce référentiel (qui sont les trois piliers du bon sens entrepreneurial). Le second est la nécessité de rechercher et d'améliorer la satisfaction des clients et le troisième d'atteindre nos objectifs (gagner de l'argent pour nous autres entreprises marchandes).

Le rôle d'un responsable est de travailler sur le futur et plus la responsabilité est élevée dans la hiérarchie, plus le futur est éloigné. Un agent de maîtrise ou un cadre doit consacrer beaucoup de temps à l'amélioration des performances de son domaine et en conséquent à la recherche d'idées et de projets d'amélioration.

Dans le livre « KAIZEN », l'auteur propose un graphique intéressant qui montre la contribution de chaque catégorie de salarié au progrès et à la production, au futur et au présent. Il est évident que plus on s'élève dans la hiérarchie, plus on doit passer de temps à l'amélioration. Kaizen signifie « progrès à petits pas ».



La contribution à l'amélioration de la performance de notre organisme est une obligation pour chaque service, chaque processus, chaque personne. La base de données de benchmark doit devenir une source incontournable d'idées.

Il est bien entendu évident que l'intérêt du benchmarking interne augmente avec la taille de l'entreprise. Dans une TPE (Très Petite Entreprise) de dix personnes, il n'est pas utile d'entreprendre une telle démarche.

## LE QFD

QFD signifie « Quality Function Deployment ».

Cet outil est originaire du Japon. Il est appelé aussi « Voix du client » parce que les entreprises qui fonctionnent en appliquant cette méthode essaient de répondre avec précision aux besoins exprimés par les clients.

En principe, ce devrait être l'objectif prioritaire de toute entreprise mais dans la réalité, il en va tout autrement.

Par exemple, quand un produit techniquement au point ne se vend pas, c'est qu'il ne correspond pas exactement aux attentes du marché puisque les consommateurs lui en préfèrent un autre.

L'objectif du QFD est de donner à l'entreprise une méthode qui lui permette de bien identifier les attentes des utilisateurs par rapport à un produit et surtout de transmettre ces attentes sans les déformer à travers les diverses fonctions et niveaux hiérarchiques dans l'entreprise mais aussi chez les sous-traitants.

Il est connu, par exemple, que beaucoup de PME fabriquant des pièces sur plans ne savent pas quelle en sera l'utilisation.

Le principe du QFD s'appuie sur une suite de matrices qui vont transformer les attentes des utilisateurs en fonctions, puis en caractéristiques techniques puis en spécifications de fabrication.

Cela doit permettre d'éviter les déperditions importantes que nous constatons habituellement entre les besoins exprimés par les clients et les produits mis à disposition.

Le principe du QFD se fonde aussi sur le fait que toutes les caractéristiques d'un produit n'ont pas la même importance et qu'il faut faire des choix en fonction de ce qui est important pour le client et non pas en fonction des contraintes internes de l'entreprise.

La méthode démarre avec l'identification et le classement des attentes des clients et utilisateurs.

Pour un produit déterminé, diverses sources sont envisageables, comme des données de recherche marketing, des informations remontées par les vendeurs, des sondages et des enquêtes. Lorsque cela est possible, il convient de réaliser des études qualitatives auprès d'un échantillonnage représentatif de clients ou d'utilisateurs. La donnée de sortie de cette étape est une liste classée des attentes. Le classement se fait à l'aide d'une notation.

Par exemple, une entreprise qui souhaite vendre des cafés au coin d'une rue et qui met en œuvre une démarche QFD pourrait recueillir les informations suivantes de son enquête (attentes classées par ordre décroissant d'importance avec une notation sur 10 points) :

- Goût : 9 points
- Chaleur : 7 points
- Teneur en sucre : 6 points
- Couleur : 4 points

L'étape suivante est la traduction de ces attentes en caractéristiques du produit fini.

Pour chacune des caractéristiques, il conviendra d'indiquer si nous cherchons un maximum, un minimum ou une valeur cible. Par exemple pour l'ouverture d'une portière de voiture, la caractéristique « effort d'ouverture » sera un minimum recherché. Une autre caractéristique comme l'étanchéité de cette même porte sera un maximum. Le diamètre du volant sera une valeur cible (un optimum).

Le produit est alors décomposé en éléments constitutifs. Pour notre tasse de café, nous aurons par exemple la liste suivante :

- **Teneur en sucre** : Optimum
- **Caféine** : Minimum
- **Chaleur** : Maximum

- **Colorant XC 27** : Optimum
- **Ingrédient A** : Optimum
- **Ingrédient B** : Minimum
- Etc.

En ce qui concerne notre produit, celui que nous fabriquons actuellement et que nous souhaitons modifier pour qu'il réponde à la voix du client, nous connaissons les valeurs de chacune de ces caractéristiques. Nous savons par exemple que sa teneur en sucre est de 5 % et que le colorant XC 27 est dilué à raison de 2 grammes par litre de café.

L'étape suivante est de comparer les attentes des clients aux caractéristiques du produit fini. Une attente d'un client est satisfaite par la fonction proposée par le produit. Les fonctions, quant à elles, sont induites par les caractéristiques du produit.

Par exemple, pour une automobile, l'attente « facilité d'ouverture de la porte » est générée par la caractéristique « effort d'ouverture », elle-même produite par la serrure et les vérins de portière.

Comme les fonctions attendues par les clients n'ont pas la même importance, les caractéristiques doivent, elles aussi, être classées par ordre de valeurs. C'est la relation entre la fonction et la caractéristique qui donne cette importance.

Cette comparaison a pour objectif de quantifier les corrélations entre les attentes et les caractéristiques et ainsi les classer selon un ordre d'importance issu de la voix du client. Une caractéristique sera jugée comme importante si elle contribue à satisfaire une attente majeure du client. Pour cela, nous utiliserons une matrice à double entrée appelée matrice de corrélation. À l'intersection de chaque ligne et de chaque colonne, nous évaluons le niveau de corrélation existant entre une attente et une caractéristique. Nous pouvons utiliser une évaluation à quatre niveaux. Pour faciliter le remplissage de la matrice, nous symboliserons ces valeurs par des signes montrés en regard. Ce sont :

- Aucune relation :
- Faible relation : ○
- Moyenne relation : \*
- Forte relation : ●

Pour notre café, nous pourrions disposer d'une matrice comme celle montrée en page suivante :

- La première colonne donne les attentes des clients classées par ordre décroissant d'importance.
- La seconde précise le poids de chacune de ces attentes (de l'avis du client).
- Dans la partie haute, nous trouvons les caractéristiques techniques du produit (caféine, colorant, etc.).

- Dans la ligne située juste en dessous des caractéristiques, nous trouvons le but recherché (maximum, optimum, minimum).
- Dans la partie centrale, nous montrons les relations existant entre les attentes des clients (les fonctions attendues) et les caractéristiques techniques du produit. Ces relations sont caractérisées par les quatre états possibles de corrélation (pas de relation, relation faible, relation moyenne ou relation forte).
- En dessous de cette partie centrale qui est la matrice de corrélation, nous montrons l'importance relative de chacune des caractéristiques du produit.

Cette valeur est donnée par la somme des produits du poids de l'attente par le type de relation.

Il convient au préalable de convenir d'une valeur à accorder à chacun des types de relations entre attentes et caractéristiques. Dans l'exemple, nous attribuons 0 point en l'absence de relation, 1 point pour une relation faible, 3 points pour une relation moyenne et 5 points pour une relation forte.

Par exemple, l'importance de la teneur en sucre est calculée ainsi :

$$- (9 \times 5) + (6 \times 5) = 75 \text{ points}$$

L'importance de la teneur en ingrédient B est calculée ainsi :

$$- (9 \times 5) + (4 \times 1) = 49 \text{ points}$$

- La ligne inférieure indique le rang, c'est-à-dire le classement des points par ordre croissant d'importance.

Matrice de relations

	Poids	Teneur en sucre	Caféine	Température initiale	Colorant XC 27	Ingrédient A	Ingrédient B
		⊙	↘	↗	⊙	⊙	↘
Goût	9	●	⊗			○	●
Chaleur	7			●			
Teneur en sucre	6	●					
Couleur	4		○		●	○	
Points		75	31	35	20	9	49
Rang		1	4	3	5	6	2

**Corrélation**

- Aucune : □
- Faible : ○
- Moyenne : ⊗
- Forte : ●

**Caractéristique**

- Minimum : ↘
- Optimum : ⊙
- Maximum : ↗

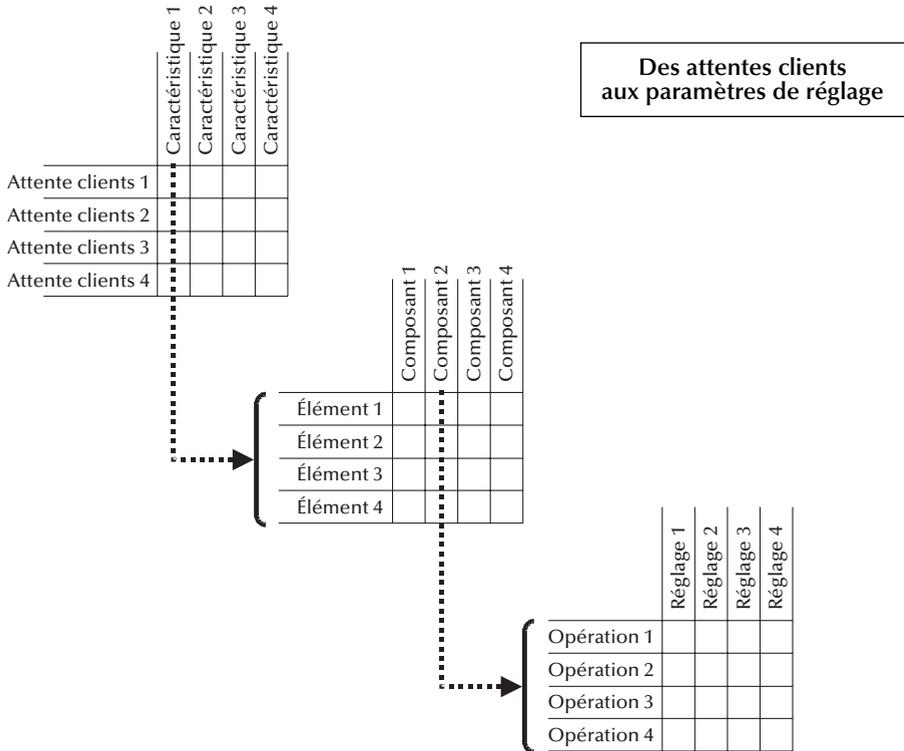
Le premier intérêt de cette figure est de donner une importance relative aux diverses caractéristiques d'un produit. En effet, lorsque nous sommes dans un atelier de production ou dans un bureau d'études, toutes les caractéristiques semblent avoir la même importance. Lorsque nous sommes amenés à faire des choix en conception par exemple pour réduire le coût en agissant sur les constituants ou en agissant sur les méthodes de travail, nous sacrifions très souvent la qualité et la performance. Nous pouvons par exemple décider de prendre un matériau un peu moins performant mais moins cher pour nous conformer au prix du marché.

Avec une approche QFD, ces choix ne sont plus faits au hasard mais selon une logique d'importance fonctionnelle des caractéristiques. Par exemple, nous savons que c'est la caractéristique « teneur en sucre » qui est la plus importante, c'est-à-dire celle qui participe le plus à la réalisation des attentes des clients. Il faut donc agir sur elle avec la plus extrême précaution car un changement peut amener un mécontentement des clients. En revanche, l'ingrédient A présente une importance de 9 points. En conséquence, nous pourrions modifier cette caractéristique en réduisant son coût d'achat sans que cela représente un grand risque vis-à-vis du client. Nous pourrions peut-être ajouter une ligne en dessous des points pour indiquer le coût d'obtention de la caractéristique. Ce serait la somme des coûts des composants qui génèrent cette caractéristique. En l'occurrence, pour la tasse de café, cette caractéristique n'est constituée que d'un seul élément. Mais dans un produit plus complexe, il se pourrait qu'un grand nombre de paramètres contribuent à cette caractéristique. Par exemple, dans une porte de voiture, la caractéristique « effort de fermeture » est générée par des vérins, par le poids de la porte, par le mécanisme de la serrure, etc.

Cette ligne de coûts pour chacune des caractéristiques nous apporterait une aide précieuse pour décider de la réduction de la performance de l'une d'entre elles. Il se peut par exemple qu'une caractéristique peu importante aux yeux des clients soit très chère. Dans ce cas, nous pourrions abaisser le prix de revient du produit sans incommoder sensiblement le client.

Dans le cas où les caractéristiques sont composées d'un nombre conséquent d'éléments constituants, l'approche QFD prévoit des matrices complémentaires qui décomposent chacune des caractéristiques en constituants de base. Cette décomposition arborescente peut aller jusqu'aux composants élémentaires et poursuivre, pourquoi pas, jusqu'aux paramètres du procédé de fabrication et de réglage comme dans la figure de la page suivante.

Le plus souvent, la mise en œuvre de la première matrice seulement permet déjà une réflexion intéressante sur l'amélioration d'un produit.



Pour nous aider encore plus dans notre analyse, nous pouvons compléter la matrice de corrélation par d'autres informations. Cette matrice va devenir ainsi petit à petit une maison de la qualité et de la voix du client. Nous y ajouterons des pièces supplémentaires selon nos besoins et selon les nécessités de notre étude.

Par exemple, nous pouvons, au-dessus de la chambre contenant les caractéristiques, construire un grenier sous le toit. Ce grenier nous permettra de connaître les corrélations entre les caractéristiques. En effet, il peut être intéressant de savoir si les variations d'une peuvent entraîner des variations d'une autre. Ainsi dans notre exemple industriel d'une portière de véhicule, l'effort de fermeture est corrélé avec l'effort de maintien de la portière contre la carrosserie en position fermée (pour l'étanchéité). Cet effort de fermeture augmente avec l'effort de maintien. Dans ce cas, nous dirons qu'il y a une corrélation négative forte. Les deux grandeurs augmentent en même temps mais dans le premier cas, nous recherchons un minimum (le passager doit pouvoir fermer la porte avec un minimum d'effort) et dans le second, nous recherchons un maximum (pour augmenter l'étanchéité). C'est la même chose pour l'effort de maintien de la portière en position ouverte (afin d'éviter une fermeture intempestive sur les jambes du conducteur ou d'un passager) et l'effort de fermeture.

Dans un cas contraire, lorsque les grandeurs varient ensemble dans la direction souhaitée, nous dirons qu'il y a corrélation positive faible ou forte selon le cas.

Ces informations sont importantes car, lorsque nous ferons varier une caractéristique, nous pourrions ainsi prévoir en mieux ou en moins bien les variations des caractéristiques corrélées. Nous pourrions certainement diminuer le nombre d'essais puisque nous serons alors capables d'anticiper les variations des éléments de notre produit.

Enfin, nous pouvons ajouter une aile à notre maison pour connaître les produits concurrents. Cela est sans conteste un des éléments forts de l'approche QFD.

En effet, la notion de performance est relative. Il est important que notre produit soit un peu plus performant que celui ou ceux des concurrents. Et cela notamment pour les attentes importantes des clients. Pour pouvoir situer les performances de notre produit par rapport à celles des principaux concurrents, nous devons faire une enquête auprès d'un échantillonnage représentatif d'utilisateurs.

Cette enquête se fera pour chacune des attentes identifiées. Nous demanderons à cet échantillonnage d'utilisateurs de classer chacune des performances de nos produits et d'un ou deux produits concurrents selon une échelle de satisfaction qui ira de 1 à 5 par exemple.

Nous demanderons : « Que pensez-vous du goût de notre café ? Donnez une note de 1 à 5 à ce goût ». « Ensuite vous donnerez une note de 1 à 5 à la couleur ». Etc.

Lorsque l'enquête sera terminée, nous serons capables de positionner les résultats sur un graphique qui mettra en évidence les performances respectives de chacun des produits pour chacune des attentes des clients. Notre plan d'amélioration devient alors évident. Nous devons faire des efforts pour être plus performants que nos concurrents sur les attentes importantes si nous sommes moins bien classés et nous pourrions, si cela est nécessaire, réduire les performances là où nous sommes devant les autres pour des attentes de moindre importance.

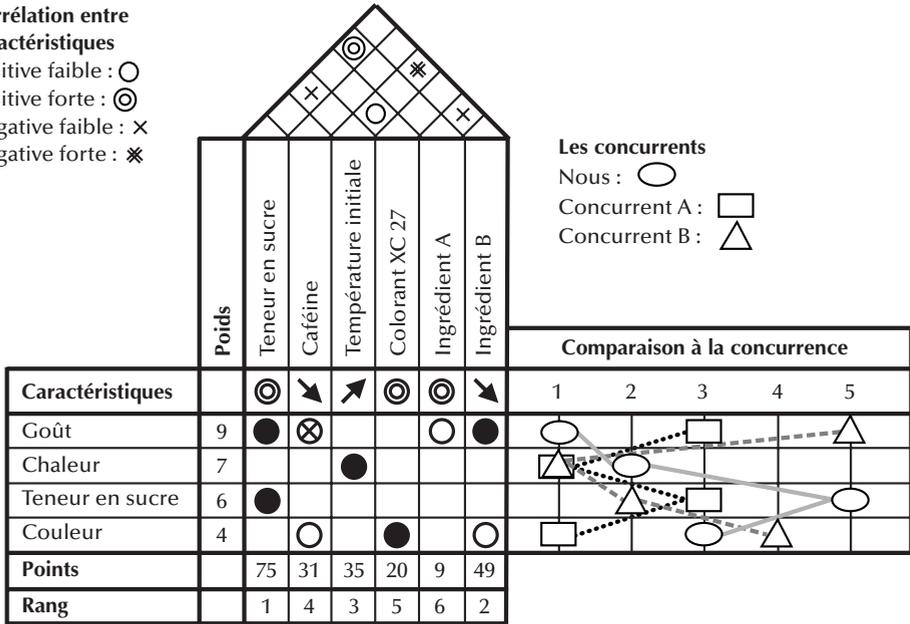
La maison de la qualité

Corrélation entre caractéristiques

- Positive faible : ○
- Positive forte : ⊙
- Négative faible : ×
- Négative forte : ⊗

Les concurrents

- Nous : ○
- Concurrent A : □
- Concurrent B : △



Dans la maison ci-dessus, nous constatons que les clients classent notre café en dernière position quant au goût. Nous allons analyser les caractéristiques du café du concurrent, qui arrive en tête, et modifier en conséquence les nôtres.

Par exemple, notre ingrédient B qui est influent sur l'attente (corrélation forte avec le goût) est dilué à 2 grammes pour mille. Notre concurrent, lui, le dilue à 10 grammes. Il y a fort à parier qu'il a raison (puisque le client préfère son café au nôtre pour son goût) et que nous devons impérativement, nous aussi, augmenter la teneur de cet ingrédient B dans notre café. L'analyse nous montrera peut-être aussi qu'un composant a été détecté dans le café de ce concurrent qui ne figure pas dans la composition du nôtre. Dans ce cas, il conviendra de faire des essais pour vérifier l'effet de cet adjuvant et, au besoin, l'inclure dans notre produit.

Dans cette même maison, nous constatons qu'en augmentant la chaleur, nous prendrons une avance considérable sur nos concurrents. Que coûtera une augmentation de la température de préparation ? Est-ce judicieux d'améliorer cette performance ?

Il conviendra bien sûr de répondre à ces questions avant de prendre une décision.

Nous constatons aussi que nous sommes devant nos concurrents en ce qui concerne le sucre. Cette attente vient en troisième position et nous pouvons peut-être réduire la teneur en sucre de notre café car cet ingrédient est très cher et cette réduction nous permettrait de faire une marge supplémentaire ou de baisser notre prix de vente pour augmenter nos ventes. Le risque généré par cette économie est faible car même si nos clients s'aperçoivent d'une baisse du taux de sucre, nous restons en tête par rapport aux concurrents.

L'exemple pris pour la tasse de café est bien entendu anecdotique et la réalité industrielle nécessite des études plus poussées. Mais le principe du QFD demeure très simple. Nos produits ne doivent pas être forcément très supérieurs à ceux de nos concurrents car, quelquefois, cette recherche de performance coûte cher et n'intéresse peut-être pas le client (c'est ce qui est appelé de la « sur-qualité »). En revanche, nous devons être toujours un peu plus performants que nos concurrents, et notamment sur les caractéristiques qui participent à la satisfaction d'attentes majeures. Nous proposerons ainsi le meilleur produit au prix le plus juste, avec une valeur ajoutée optimum.

## LES OMQ

L'amélioration est une des composantes importantes de la qualité. Pour que l'amélioration soit conduite efficacement, il convient qu'elle s'appuie sur la pratique d'outils adaptés. Dans les premières années des systèmes d'assurance qualité, une première série de méthodes a été sélectionnée pour constituer la boîte à outils du qualitatif. Cette boîte en contenait sept. Bien entendu, les outils utilisables dans les domaines très larges de la qualité sont nombreux et ce choix de sept parmi tant d'autres est contestable. Chacun d'entre nous fait ce qu'il veut. Ces sept-là ont bénéficié d'une publicité particulière mais rien ne nous empêche de travailler avec les outils qui nous conviennent, qu'ils figurent dans cette liste de privilégiés ou qu'ils soient des oubliés de la qualité et de l'organisation. Ces outils ont été utilisés notamment par les cercles de qualité pour favoriser l'analyse des problèmes et la mise en œuvre de solutions. Nous en retrouverons quelques-uns dans le chapitre consacré aux méthodes de résolution de problèmes. Il faut se souvenir que certains de ces outils sont essentiellement des techniques adaptées aux personnels de production pour éliminer des problèmes liés à la fabrication. Pour les sociétés de services, les méthodes que nous présentons s'adaptent à n'importe quel milieu environnant.

## LES OUTILS DE PREMIÈRE ET DE DEUXIÈME GÉNÉRATION

L'inventaire de la première boîte était le suivant :

- **La feuille de relevés**

Il s'agit tout simplement de faire prendre l'habitude d'enregistrer des faits et des événements. Les feuilles de relevés sont adaptées à des situations particulières. Par exemple, relevés de mesures, relevés de non-conformités, relevés de problèmes, relevés d'utilisations machine, relevés de consommation, etc. Ces relevés permettent ensuite l'analyse des données et le traitement de l'information.

- **Le graphe**

Il s'agit, avec ce deuxième outil, de prendre l'habitude de montrer des informations de manière graphique. Les histogrammes, les fromages, les diagrammes permettent de communiquer dans le groupe et de communiquer avec l'extérieur. Les groupes de travail devaient aussi montrer à leurs collègues et à leur hiérarchie les résultats obtenus et les méthodes utilisées.

- **Le diagramme d'Ishikawa**

Il permet de visualiser les relations de causes à effets dans le traitement d'un problème. À partir des 5 M (des cinq familles de causes possibles), l'animateur recherche les causes originelles, celles qui génèrent le problème et dont le traitement permettra de supprimer les effets indésirables. Ce diagramme permet de centrer l'attention des membres d'un groupe sur le sujet traité par l'animateur et donne une représentation graphique (donc plus facile à lire) de la mécanique d'un problème. Nous en parlons également dans la méthode de résolution de problèmes.

- **Le diagramme de Pareto**

Ce principe de Pareto, que nous présenterons plus loin dans la méthode de résolution de problèmes, est utilisé en permanence par les groupes de travail pour faire des choix. Dans les relations de causes à effets, certaines causes produisent plus d'effets que les autres et la connaissance de ce principe permet d'identifier ces causes majeures et de traiter efficacement un problème. Un diagramme a été élaboré pour mettre en graphique le principe de Pareto. Ces diagrammes sont appelés également « courbes ABC ». Dans les relations de causes à effets, ils permettent de distinguer trois familles de causes. Celles qui sont importantes sont classées en A, les moyennes sont classées en B et les faibles sont classées en C.

Par exemple, la gestion des stocks se pratique en utilisant le principe de Pareto. Les vingt pour cent de produits qui sont le plus couramment utilisés sont rangés à proximité de la sortie (classe A), les trente pour cent de produits moyennement utilisés sont rangés dans des endroits un

peu plus éloignés (classe B) et les cinquante pour cent de produits qui sont rarement utilisés sont rangés au fin fond des entrepôts.

Ce principe peut aussi être utilisé pour réduire les coûts de stockage. Par exemple, nous garantissons la disponibilité immédiate de tous les produits en classe A (fortes ventes), une disponibilité sous 24 heures des produits classés B (stock tampon chez le fournisseur) et un réapprovisionnement à la commande pour les produits C (faibles ventes).

- **L'histogramme**

C'est la représentation graphique d'événements relevés dans une production. Il est utilisé essentiellement pour des relevés de caractéristiques dimensionnelles et pour montrer ainsi les phénomènes de dispersion statistiques et les lois qui les régissent. Par exemple, un histogramme montrant une forme de chapeau de gendarme signifie que la dispersion de la caractéristique mesurée obéit à la loi normale de Gauss-Laplace.

- **Le diagramme de corrélation (ou de dispersion)**

Il s'agit d'identifier l'existence possible de relations entre une cause (ou famille de causes) et un effet (ou famille d'effets). Dans les techniques d'analyse de problèmes, nous devons travailler sur les causes afin d'éliminer l'effet indésirable de manière définitive. Nous travaillons souvent par intuition et par expérience (des mauvaises langues diraient : « au pif ») et cela ne marche pas forcément mal. Mais dans le cas où l'action à mettre en œuvre pour éradiquer la cause d'un problème est lourde et conséquente (et donc coûteuse), il vaut mieux auparavant vérifier que notre intuition est juste à l'aide d'un outil plus scientifique. L'analyse de corrélation se présente souvent comme un ensemble de points (de relevés) qui montrent une relation forte lorsqu'ils sont concentrés à un endroit du graphique (nuage de points) et une relation faible ou inexistante lorsqu'ils sont dispersés aux quatre coins du graphique.

- **Les cartes de contrôle**

Les cartes de contrôle sont des relevés de mesures qui permettent d'identifier le comportement d'un processus de fabrication. Les résultats de mesures individuelles ou d'échantillonnages sont portés sur ce document et donnent ainsi une image des variations de diverses valeurs, comme par exemple les mesures proprement dites mais aussi les dispersions, les écarts types, etc. Ces cartes de contrôle ont pour objectifs d'aider les opérateurs et les régleurs à connaître les capacités de leurs processus et à produire le zéro défaut.

Ces outils qualité de première génération sont donc utilisés par des groupes ou par les individus pour corriger des situations problématiques. Ce sont les outils de l'action corrective et ils sont centrés sur le relevé d'événements, sur leur représentation graphique, sur l'analyse de ces événements et sur la mise en œuvre de solutions aux problèmes posés.

Dans les années quatre-vingt-dix, les entreprises constatent que de nombreux problèmes surviennent dans le développement des nouveaux produits. La durée de vie des objets se raccourcit et les erreurs commises au stade de la conception ont de moins en moins le temps d'être corrigées lorsque le produit est en cours de production. D'autant plus que le coût de ces corrections est souvent élevé car il concerne des outillages importants et complexes et elles freinent le déroulement normal des flux de fabrication. La tendance de l'amélioration est donc de travailler plus en amont, aux étapes où le produit est encore dans les limbes immatérielles de la recherche, de la conception et du développement.

Les problèmes auxquels cette nouvelle génération d'outils va s'attaquer sont des problèmes de prévention, de détection des risques. Ils traiteront de données non-factuelles, non-numériques mais plus verbales, plus floues, plus complexes.

Les sept nouveaux outils de la qualité connus sous l'appellation OMQ (Outils de Management de la Qualité) sont classés et à utiliser dans un ordre donné.

- La première étape sert à définir le QUOI (le problème qui se pose). L'outil adapté est le **diagramme d'affinités**.
- La seconde étape sert à définir le POURQUOI (les causes du problème formulé en première étape). L'outil adapté est le **diagramme des relations**.
- La troisième étape sert à définir le COMMENT (les éléments de la solution à mettre en œuvre). L'outil adapté est le **diagramme en arbre**.
- La quatrième étape sert à définir LEQUEL (sélection des éléments de la solution les plus importants à mettre en œuvre). L'outil adapté est le **diagramme matriciel**.
- La cinquième étape sert à définir SI ALORS (identification et traitement des aléas potentiels). L'outil adapté est le **diagramme de décision**.
- La sixième étape sert à définir le QUAND (ordonner chronologiquement les actions). L'outil adapté est le **diagramme en flèches**.
- Le septième outil n'est pas une suite aux six premiers. Il figure dans la liste car il présente, comme les autres, un caractère quantifiant de données mais il est utilisé pour des traitements statistiques d'ensembles complexes d'informations.  
L'outil en question est nommé **analyse factorielle des données**.

## LES SEPT NOUVEAUX OUTILS DU MANAGEMENT DE LA QUALITÉ

### Le diagramme d'affinités

C'est un outil qui traite des données verbales. Il permet de maîtriser l'abstraction, la complexité de situation et le flou.

Il est utilisé par ceux qui, dans leurs activités, évoluent dans un monde où les choses présentent la triple difficulté de n'être ni tangibles, ni nettes, ni simples. Le diagramme d'affinités, appelé également DIAGRAMME KJ du nom de son inventeur JIRO KAWAKITA, renforce notre capacité à fonder la formulation d'un problème sur la description de faits par lesquels il se manifeste. Il nous aide à relier des données verbales élémentaires en un ensemble structuré. Il nous permet de poser un problème avant de tenter de le résoudre et de focaliser nos efforts sur l'essentiel.

L'origine du diagramme d'affinités est la suivante :

Un scientifique japonais avait pour habitude de noter ses observations sur des petits cartons qu'il entassait ensuite dans son laboratoire. À sa mort, ses collaborateurs se retrouvèrent avec des milliers de cartons accumulés pendant une quarantaine d'années. Ils n'étaient ni rangés ni classés. Afin de pouvoir utiliser ces informations, ils décidèrent de les lire d'abord puis de les regrouper par petits tas en fonction de l'idée générale qui se dégageait de chaque lecture. Lorsqu'ils avaient groupé une dizaine de cartons, ils notaient sur un carton déposé au sommet de la pile l'idée qui avait servi à assembler la dizaine. Lorsque ce fut fini, ils firent la même chose avec les paquets de cartons puis encore et encore, ce qui leur permit de dégager les grandes tendances résultant des observations de toute une vie de recherche. Cette méthode ayant donné d'excellents résultats, elle fut utilisée dans l'industrie par Jiro KAWAKITA aux fins que nous connaissons aujourd'hui.

Cet outil se met en œuvre de la manière suivante :

Il convient d'abord de poser la question qui permettra la réflexion. Elle s'exprime sous la forme « En quoi... » ou « Pourquoi... ».

Par exemple : « En quoi les profs ne s'entendent-ils pas ? ».

Une fois la question posée, l'animateur fait un tour de table pour s'assurer que chacun a bien compris la question. Cela sert aussi de tour de chauffe. Ensuite, chaque participant écrit sur des post-it des événements ayant un rapport avec la question posée. Il ne doit pas y avoir de réponse du type : « Je pense que... ». Cela ne doit pas être une opinion ou un jugement mais un fait précis, observé ou vécu. L'expression sur le post-it doit être factuelle. Il faut aussi respecter certaines règles d'écriture comme formuler les phrases au passé et écrire en lettres majuscules d'imprimerie. Le nombre de post-it à récolter se situe entre vingt et trente.

La phase suivante consiste à valider le contenu des post-it. L'animateur les dispose au centre d'un grand tableau de papier kraft et les lit un par un pour s'assurer qu'ils sont formulés clairement et factuellement. Le cas échéant, ils sont réécrits par leurs auteurs.

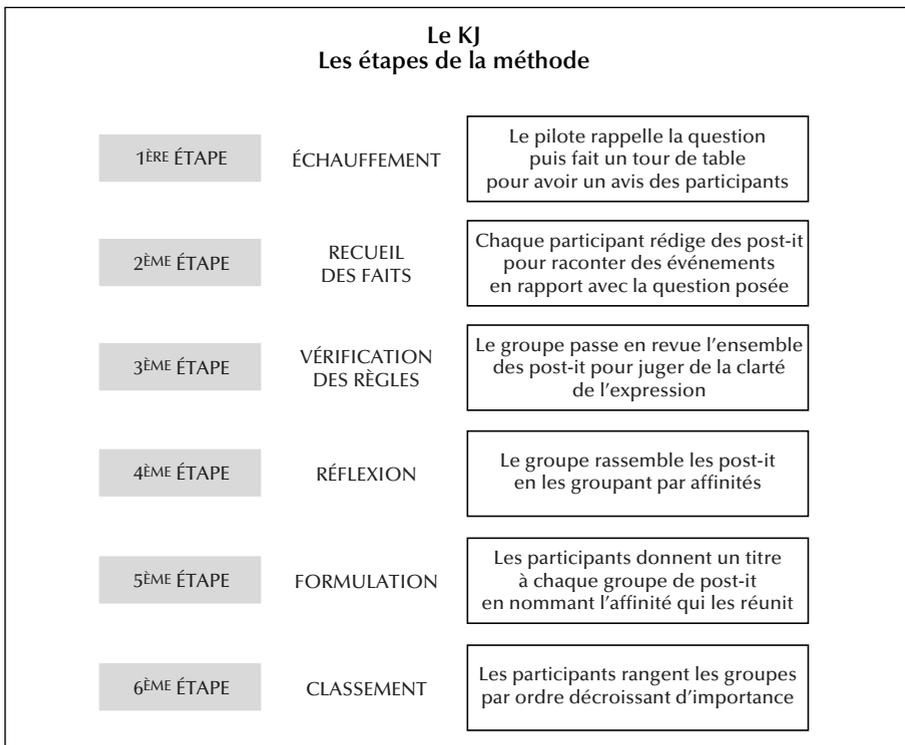
Lorsque l'ensemble a été validé, tous les participants se positionnent devant le tableau et commencent à regrouper les post-it par affinités. Cela se fait de manière intuitive, en mettant ensemble ceux qui paraissent avoir quelque chose en commun (une idée, un élément que l'on perçoit mais qu'il est difficile d'exprimer).

Cela se fait en silence mais si des désaccords surgissent, les participants peuvent en discuter pour se mettre d'accord. Il est possible que certains post-it ne puissent être regroupés et qu'ils demeurent seuls.

L'étape suivante consiste à nommer les groupes, c'est-à-dire à formuler les affinités qui réunissent les post-it. La phrase ainsi trouvée sera inscrite sur un post-it de couleur différente. Un groupe ne doit pas comporter plus de quatre post-it. S'il y a plus de quatre groupes, il faut regrouper à nouveau.

En fin d'exercice, chaque participant dispose de trois gommettes de couleur qu'il positionne sur les groupes de premier niveau selon l'importance qu'il leur accorde. Chaque gomme à une valeur de points décidée à l'avance.

L'animateur totalise les points et classe les groupes par ordre décroissant d'importance.



### Exemple de diagramme

Le diagramme montré en exemple est un diagramme réalisé en préalable à l'établissement d'une stratégie pour une TPE (très petite entreprise de moins de dix salariés) du tertiaire. La question posée était :

« En quoi certains paramètres peuvent-ils influencer notre développement ? »

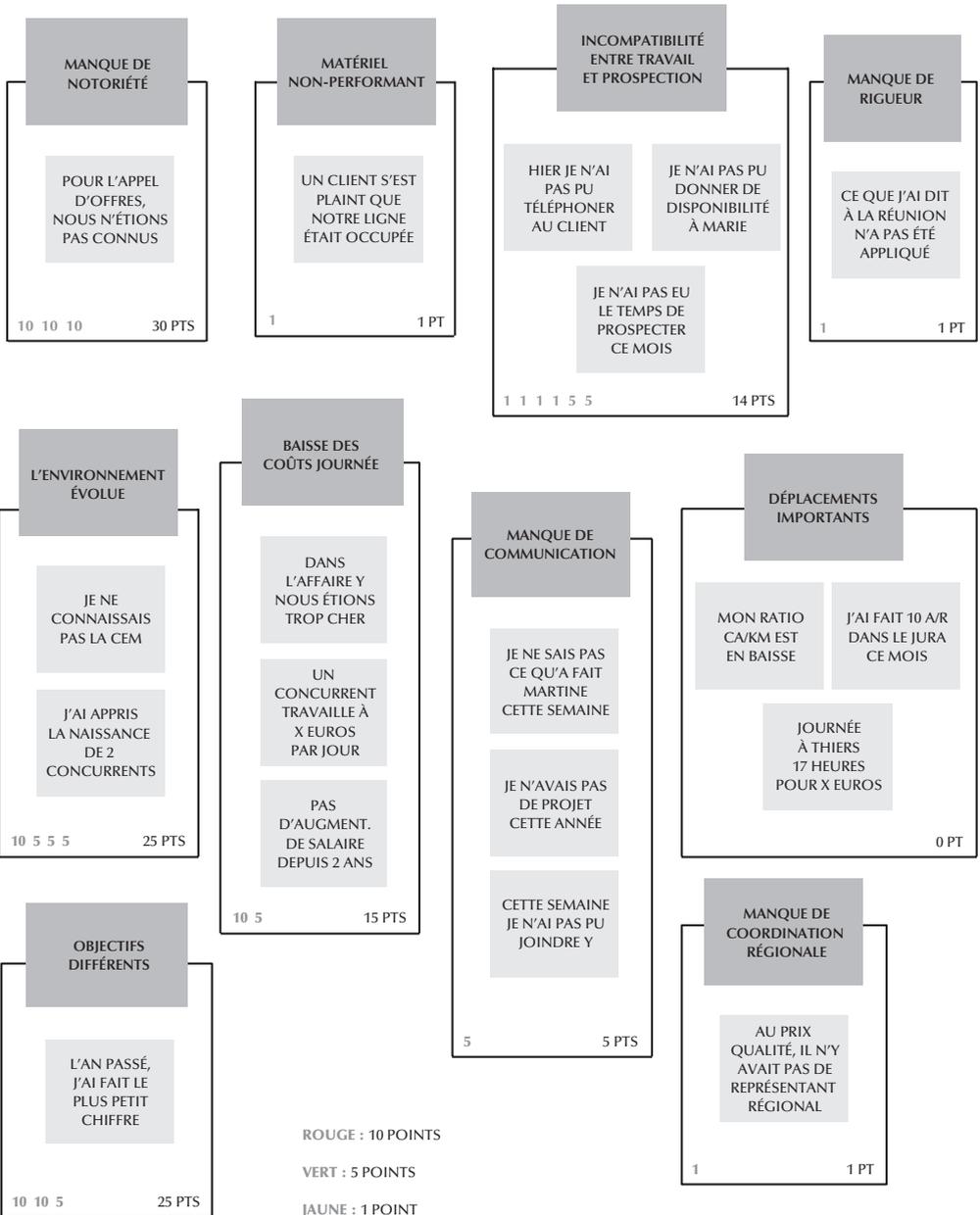
Il s'agissait donc d'identifier les éléments dont il fallait tenir compte pour le futur de cette entreprise. Toutes les réponses, une trentaine, n'ont pas été reproduites pour des raisons de lisibilité du document. Il est important que les réponses expriment des faits, des événements afin que la base de travail et de réflexion ne puisse être contestée par les participants ou par d'autres personnes étrangères au groupe.

Le regroupement se fait ensuite en percevant, d'abord de façon intuitive, les relations existant entre les faits rapportés sur les post-it. Lorsque tout le monde est d'accord, les participants identifient la relation, l'affinité qui unit les post-it de chaque groupe et la formalisent sur le diagramme à l'intérieur du cercle matérialisant les groupes.

Il est possible que certains post-it ne puissent être regroupés. Cela ne pose pas de problème. Un post-it isolé peut avoir autant d'importance qu'un groupe. Ce n'est pas la quantité de réponses qui est importante mais l'affinité qui se dégage de la ou des réponses. C'est là-dessus que se fera le vote final qui classe les affinités par ordre décroissant d'importance. Il convient de limiter le nombre de post-it de chaque groupe à quatre éléments. De ce fait, si le nombre de groupes dépasse cinq ou six unités, il conviendra de faire des sur-groupes rassemblés par une affinité que l'on aura soin de détecter et de nommer au préalable comme pour les groupes précédents. Cette opération n'est pas d'une importance capitale car le vote final est exercé sur les groupes de premier niveau, comme ceux figurant dans l'exemple montré.

Exemple de diagramme

LES ÉLÉMENTS INFLUENTS SUR NOTRE DÉVELOPPEMENT



## Le diagramme des relations

Cet outil est utilisé par un groupe de travail pour répondre à la question : POURQUOI ? Le problème a été formulé à l'étape précédente et il s'agit maintenant d'identifier les causes qui génèrent le problème en question. L'outil, comme le diagramme d'affinités, utilise des post-it comme base de travail et d'écriture.

La question est écrite sur un tableau afin que les participants l'aient en permanence sous les yeux. Elle commence bien entendu par « Pourquoi ». Par exemple : « Pourquoi les temps d'arrêts machine sont-ils de 35 % dans l'atelier 12 ? » ou : « Pourquoi six nouveaux produits sur dix voient-ils leurs délais de développement dépassés en moyenne de six semaines ? »

Les participants au groupe de travail formulent les causes possibles sur les post-it qui sont mis à leur disposition.

Lorsque les post-it ont été remplis dans le nombre souhaité (environ une vingtaine), ils sont validés après relecture un par un afin que chaque participant en comprenne bien le contenu. Bien entendu, les causes doivent être factuelles et cohérentes avec la question posée.

Les post-it sont ensuite regroupés par similitudes de causes pour en dégager des grandes familles.

Un titre est proposé et formalisé pour chacune des familles identifiées.

Les participants opèrent un tri pour éliminer les familles de moindre importance de façon à ne conserver que deux ou trois causes principales.

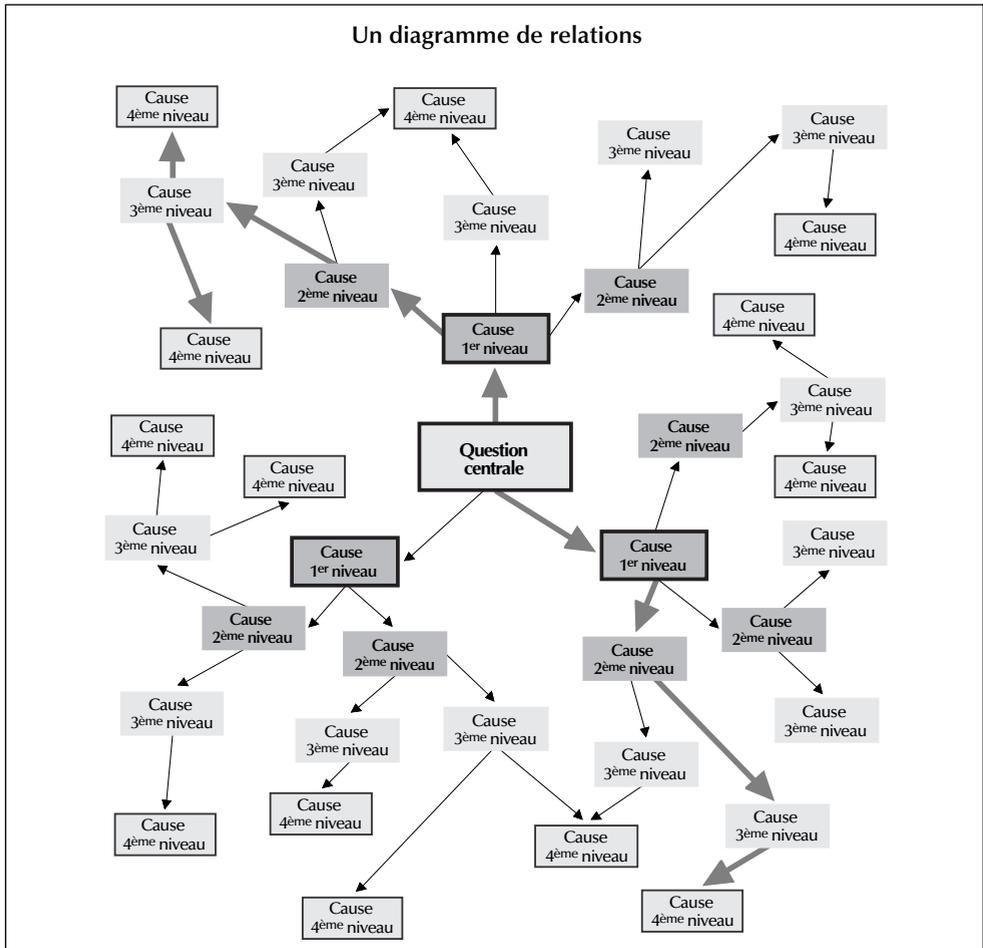
Pour chacune de ces familles importantes de causes, il s'agit d'identifier le pourquoi du pourquoi. Pour être plus clairs, les participants vont essayer, en utilisant à nouveau des post-it, de répondre à la question : « Pourquoi cet événement (cette cause) est-il arrivé ? ». Les réponses sont disposées sur le tableau en regard de la famille de causes étudiée.

Les participants éliminent les causes de moindre importance et retiennent seulement deux à trois des causes identifiées.

Cette approche est ensuite répétée plusieurs fois jusqu'à ce que les causes de quatrième ou cinquième niveau soient identifiées (nous nous poserons quatre ou cinq fois la question « POURQUOI »).

Par exemple :

- Q : Pourquoi les machines sont-elles arrêtées deux heures par jour ?
- R : Parce qu'on manque de pièces de rechange.
- Q : Pourquoi manque-t-on de pièces de rechange ?
- R : Parce qu'elles ne sont pas en stock en cas de panne.
- Q : Pourquoi ne sont-elles pas en stock ?
- R : Parce qu'elles coûtent cher.



Dans ce cas-là, il est évident qu'il conviendra :

- de travailler pour comparer les coûts d'immobilisation des machines aux coûts des pièces de rechange,
- d'analyser le taux de pannes et d'identifier les pièces concernées et la fréquence des changements,
- de rechercher avec les fournisseurs des délais plus courts ou des mises à disposition plus rapides,
- de rechercher au besoin d'autres sources d'approvisionnement plus réactives,
- etc.

Lorsque ce travail est terminé, le pilote du groupe note les relations entre les différents niveaux de causes sur le diagramme. Un système de conventions graphiques (couleurs, épaisseurs de traits, etc.) permet de distinguer les relations et les causes importantes, celles qu'il faudra traiter en priorité.

## Le diagramme en arbre et le diagramme matriciel

Ces outils sont utilisés par un groupe de travail pour répondre à la question : COMMENT ? Les causes principales et importantes du problème initial ont été formulées à l'étape précédente (diagramme de relations) et il s'agit maintenant de trouver des solutions pour éliminer ces causes.

L'outil, comme le diagramme d'affinités, utilise des post-it comme base de travail et d'écriture. Il se décompose en deux parties complémentaires, à savoir le diagramme en arbre qui permet de faire un inventaire des solutions possibles et intéressantes qui répondent à la question posée (la résolution d'un problème) et le diagramme matriciel qui permet de classer les solutions par ordre d'importance. L'efficacité étant une capacité à se focaliser sur ce qui est important, les matrices d'aide au classement sont toujours des outils fort utiles.

La question de départ est écrite sur un tableau afin que les participants l'aient en permanence sous les yeux. Elle commence bien entendu par « Comment ». Par exemple : « Comment faire pour que nous disposions de pièces de rechange en cas de panne ? » ou : « Comment réduire les coûts d'achat d'outillage sans dégrader la qualité des travaux ? »

Les participants au groupe de travail formulent les solutions et les moyens à mettre en œuvre pour aller dans le sens d'une amélioration ou d'une réponse à la question posée. Ils rédigent ces idées sur les post-it mis à leur disposition.

Lorsque les post-it ont été remplis dans le nombre souhaité (environ une vingtaine), ils sont validés après une relecture de chacun d'entre eux afin que chaque participant en comprenne bien le contenu. Bien entendu, les idées de solution doivent être factuelles et cohérentes avec la question posée. Des règles précises dans la rédaction des documents doivent être observées, comme par exemple l'écriture en majuscules, la description d'un événement au passé, etc.

Les post-it sont ensuite regroupés par similitudes d'objectifs à atteindre. Les participants ont l'intuition que ces solutions ou ces idées vont dans le même sens.

Un titre est proposé pour formaliser l'objectif à atteindre pour chaque groupe de solutions ou d'idées proposées.

Ces titres décrivent des objectifs de premier niveau.

Il s'agit ensuite, dans un deuxième temps, de regrouper ces objectifs de premier niveau en objectifs de niveau supérieur (deuxième niveau).

Lorsque cela est terminé, il convient à nouveau de donner un titre à ces groupes de second niveau.

En fonction du nombre de groupes, il peut être utile d'opérer un troisième regroupement. Il ne doit rester que deux à trois objectifs en fin de réunion

qui fournissent les solutions répondant à la question d'origine qui est située dans la partie droite du tableau.

Lorsque le tableau est terminé, les solutions élémentaires sont groupées dans une colonne à gauche, les objectifs de premier niveau dans une seconde colonne à droite de celle des solutions et les objectifs de second niveau dans une colonne à droite de celle des objectifs de premier niveau et enfin le thème initial à l'extrême droite du tableau. Les liaisons entre solutions et objectifs seront formalisées par des traits reliant les post-it.

À gauche, nous faisons figurer trois colonnes supplémentaires (issues de la matrice de décision) pour montrer les priorités à accorder aux actions proposées. Certaines étant plus importantes que d'autres, nous devons planifier ces actions en commençant bien évidemment par celles qui seront jugées capitales.

**Matrice de sélection**

Priorité	Faisabilité	Efficacité
4 (3)	3	1
2 (6)	2	3
6 (1)	1	1
1 (9)	3	3
4 (3)	1	3
3 (4)	2	2
2 (6)	3	2
5 (2)	1	2
5 (2)	2	1

Cette matrice de décision est du genre de celle montrée ci-contre.

La première colonne est le résultat du produit des deux autres.

La seconde colonne permet de montrer la facilité de mise en place de la solution en question. Trois réponses possibles avec trois valeurs associées aux réponses :

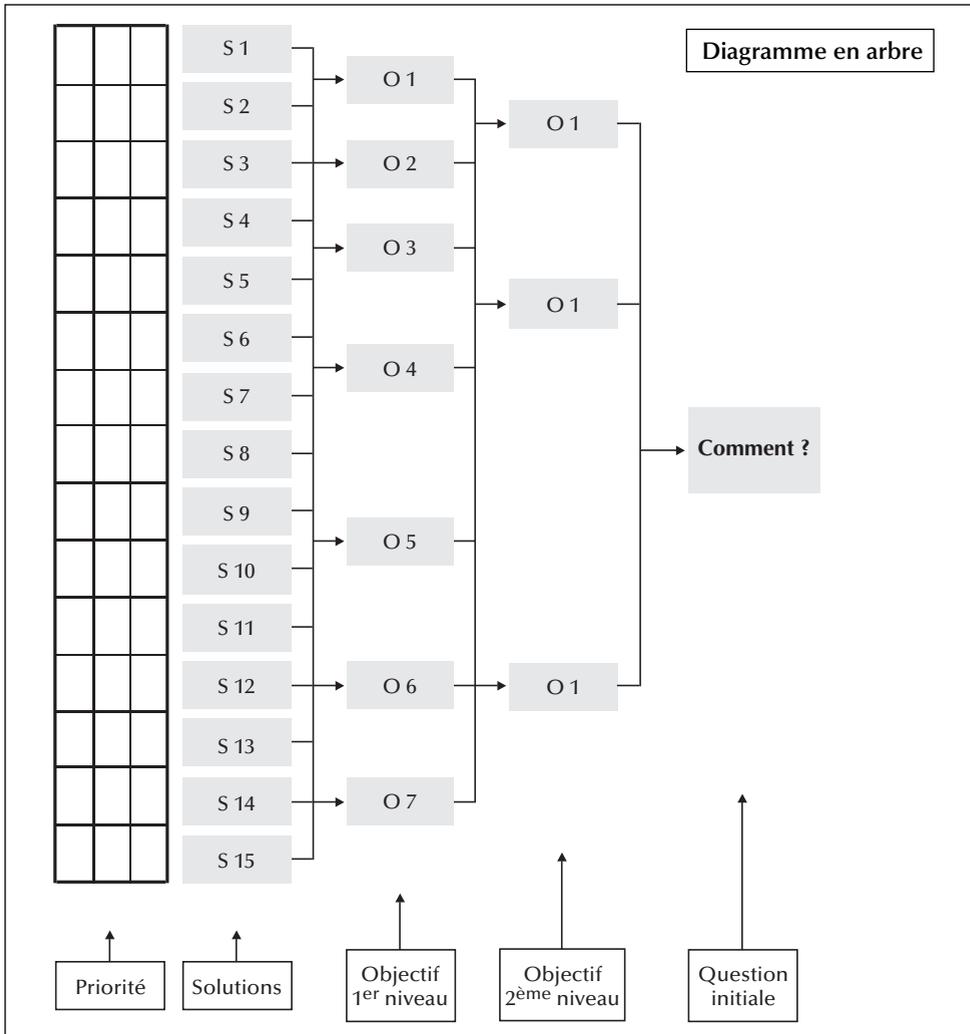
- Très facile et cela ne coûte pas cher : 3
- Moyennement facile avec quelques investissements : 2
- Difficile et cher : 1

La troisième colonne permet de montrer les résultats attendus par la solution. Trois

réponses possibles avec, également, trois valeurs associées aux réponses :

- Très efficace par rapport au problème posé (beaucoup d'effets obtenus) : 3
- Moyennement efficace par rapport au problème posé : 2
- Peu efficace par rapport au problème posé (peu d'effets) : 1

Pour définir la priorité qui sera enregistrée en première colonne, il suffit de calculer le produit des deux autres colonnes. Il est bien évident qu'une action facile, pas cher et qui rapporte gros sera à mettre en œuvre en priorité. En revanche, une action difficile à mettre en place et qui n'apportera que peu de résultat peut être différée ou simplement non-faite.



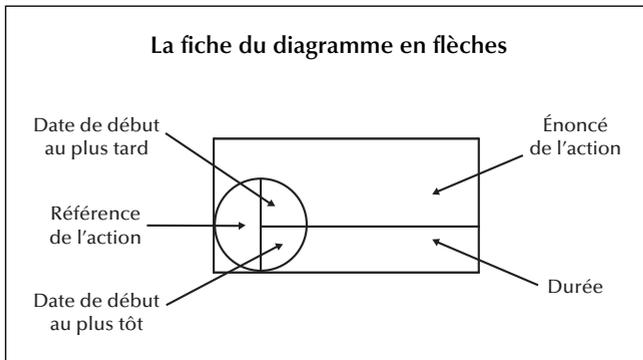
## Le diagramme matriciel

Le diagramme matriciel peut être utilisé de manière indépendante, le principe de cet outil étant de montrer les relations entre deux familles d'éléments. Par exemple, pour classer une liste d'actions par ordre de priorité ou d'importance en rapport avec une politique qualité ou des orientations stratégiques de développement. Par exemple, pour classer une liste de caractéristiques d'un produit par rapport aux fonctions attendues par les clients. Le diagramme matriciel, appelé aussi matrice de corrélation, est utilisé dans l'outil QFD comme nous l'avons découvert dans un chapitre sur ce sujet.

## Le diagramme de décision

Le diagramme de décision a pour utilité de définir les modalités de mise en œuvre d'une action ou d'un programme de travail qui peuvent présenter des aléas. Il permet de comparer des scénarii et d'imaginer les meilleures options pour atteindre un résultat escompté. Le thème auquel répondra un diagramme de décision s'exprime de la manière suivante :

« Par quel ensemble d'actions parviendrons-nous à ... ? »



Les participants du groupe de travail répondent en proposant des couples de fiches qui expriment, la première une action, et la seconde un résultat attendu de l'action. Ces actions seront déterminées comme étant l'option optimiste souhaitée (l'idéal). Ces fiches sont installées

sur un tableau qui se lira de haut en bas et qui composera un logigramme d'actions à partir d'une situation de départ (en haut du tableau) pour arriver à une situation d'arrivée (en bas du tableau). Il y aura une étape de lecture des fiches proposées par les participants afin de vérifier, comme pour les autres diagrammes, qu'elles expriment clairement des actions factuelles impliquant leurs auteurs.

Dans le coin supérieur gauche du tableau, nous pourrions préciser les contraintes éventuelles qui limiteront les actions (réglementations, budget, etc.).

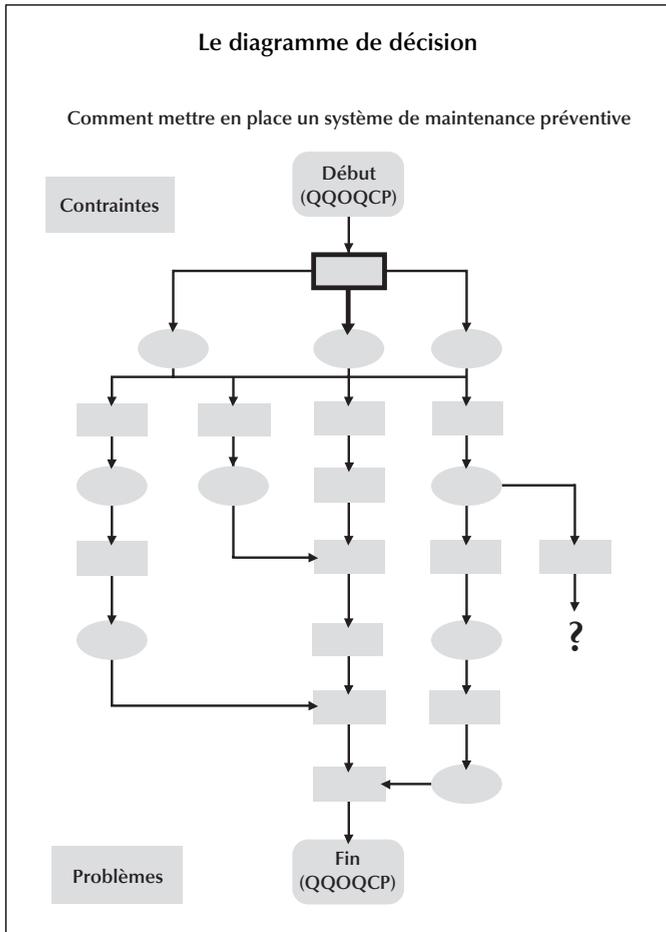
Dans le coin inférieur droit, nous indiquerons les problèmes qui peuvent influencer les résultats attendus.

Les situations de départ et d'arrivée seront exprimées par des phrases répondant aux questions classiques du QQQQCP.

Pour chacune des étapes qui seront proposées et validées par le groupe, il conviendra d'imaginer les difficultés qui peuvent se présenter et détourner l'action de son but recherché. Pour chaque résultat non-souhaité qui empêcherait l'action idéale de se dérouler correctement, le groupe imagine des solutions possibles. Les cas où il n'est pas possible de faire quelque chose sont identifiés.

Un système de vote à l'aide de gommettes permet de mettre l'accent sur les actions présentant un risque important de ne pas aboutir.

Le diagramme met en évidence les actions jugées critiques par un surli-  
gnage des fiches concernées et des liens qui les unissent.



## Le diagramme en flèches

Ce diagramme en flèches est une résolution graphique de la mise en œuvre d'un programme d'actions dans le temps. Il répond à la question : QUAND ?

- « Quand aurons-nous obtenu au plus tôt ce résultat ? »
- « Quand aurons-nous atteint au plus tôt cet objectif ? »

L'élaboration de ce diagramme s'effectue sur le même principe que les précédents. C'est un travail de groupe, qui fonctionne avec un tableau et des post-it.



date de début au plus tôt de chaque action et sa date de début au plus tard en tenant compte des fiches qui précèdent et de la durée des actions. Enfin, les liens qui représentent le chemin critique, c'est-à-dire celui qui prendra le plus de temps, seront surlignés sur le diagramme.

### L'analyse factorielle des données

Cet outil permet de montrer une représentation visuelle des corrélations existant entre deux ou trois variables. Auparavant, il doit exister une phase d'analyse statistique des données en question, nécessitant des calculs assez importants.

C'est un outil un peu différent de ceux qui ont été présentés dans les pages précédentes en ce sens qu'il propose une approche un peu plus quantifiante que les six autres. Il est beaucoup utilisé pour présenter des résultats d'enquêtes de marchés, par exemple pour montrer les préférences culinaires des consommateurs en fonction de l'âge ou de la situation sociale ou pour présenter des relations entre des défauts constatés dans un atelier et des typologies de machines ou des paramètres d'environnement.

Les premières phases d'une analyse factorielle de données consistent en la réalisation d'enquêtes puis en la présentation de résultats sous forme de tableaux et de matrices. Les phases suivantes sont consacrées à la mise en forme de tableaux de comparaison des paramètres entre eux, pris deux à deux (le plus souvent).

Les calculs sont représentés dans des tableaux à dimensions multiples sous forme de nuages de points, positionnés en fonction des valeurs relevées au cours de l'enquête.

Ces nuages sont ensuite projetés sur des diagrammes à deux dimensions.

### LES OUTILS STATISTIQUES AVANCÉS

Un des grands principes de base de la qualité en production est de garantir au client, à celui qui achète notre produit, que celui-ci sera conforme au cahier des charges défini au départ. Cela suppose entre autres que la conformité du produit sera contrôlée avant sa livraison. Elle sera contrôlée en cours de fabrication, tout au long des étapes du procédé et en fin de procédé de fabrication. Comme nous ne savons pas encore fabriquer bien du premier coup de manière systématique (la perfection, hélas, n'étant pas de ce monde), le contrôle demeure et restera encore longtemps sans doute une activité importante dans nos entreprises. Cela ne pose généralement pas de problème lorsque nous produisons deux pièces par jour. Mais si notre usine en fabrique deux millions, alors le jeu est différent.