

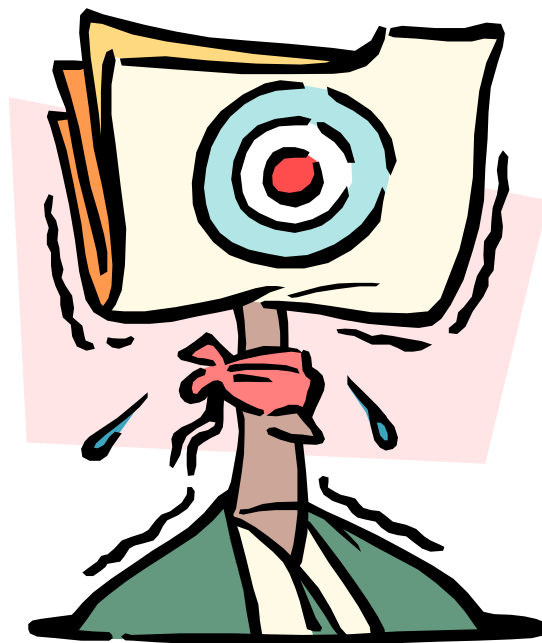
GRANDCHAMP Mathilde
FRERE Laetitia
QIAN Nan
GUYON Vincent
CARRE Stéphane
LANG Alexandre
MOURMANT Guillain



FQ01

质量控制

QUALITE



Programme industriel
Assurance qualité
Maîtrise globale de l'économie

FQ01-A04

A l'attention de
DUCLOS Nicolas
PICARD J.Marc

SOMMAIRE

I. AMDEC

- **MODES DE DEFAILLANCE D'UN ASPIRATEUR INDUSTRIEL**
 1. Gravité et fréquence
 2. Echelle des niveaux de criticité

II. QFD

- **LE FER A REPASSER DE VOYAGE**
 1. La « maison de la qualité »
 2. Matrice Squiz

III. OMQ 01

- **DEMARCHE QUALITE DE L'ENTREPRISE KFTECH**
 1. Comparaison au niveau des entreprises
 2. Comparaison au niveau des critères

IV. OMQ 02

- **PROCESSUS ET ISHIKAWA**
 1. Analyse de dispersion des causes (règle des 5M)
 2. Processus de fonctionnement de l'entreprise KF-Tech

V. OMQ 3

- **ANALYSE D'UNE SITUATION PAR UN KJ**
 1. But
 2. Principe
 3. Réalisation
 4. Conclusion

VI. Cahier Des Charges Fonctionnel

- **AIRE DE JEUX MAC DONALD'S**
 1. Le produit et son marché
 2. La réalisation du CDCF
 3. L'arborescence fonctionnelle
 4. La réalisation du taf

VII. Plan d'expérience

- **METHODE DE TAGUSHI**
 1. Etude d'un pistolet à peinture
 2. Conclusion sur le plan d'expérience

GRANDCHAMP Mathilde
FRERE Laetitia
QIAN Nan
GUYON Vincent
CARRE Stéphane
LANG Alexandre
MOURMANT Guillain

AMDEC



MODES DE DEFAILLANCE D'UN ASPIRATEUR INDUSTRIEL

FQ01-A04

A l'attention de
DUCLOS Nicolas
PICARD J.Marc

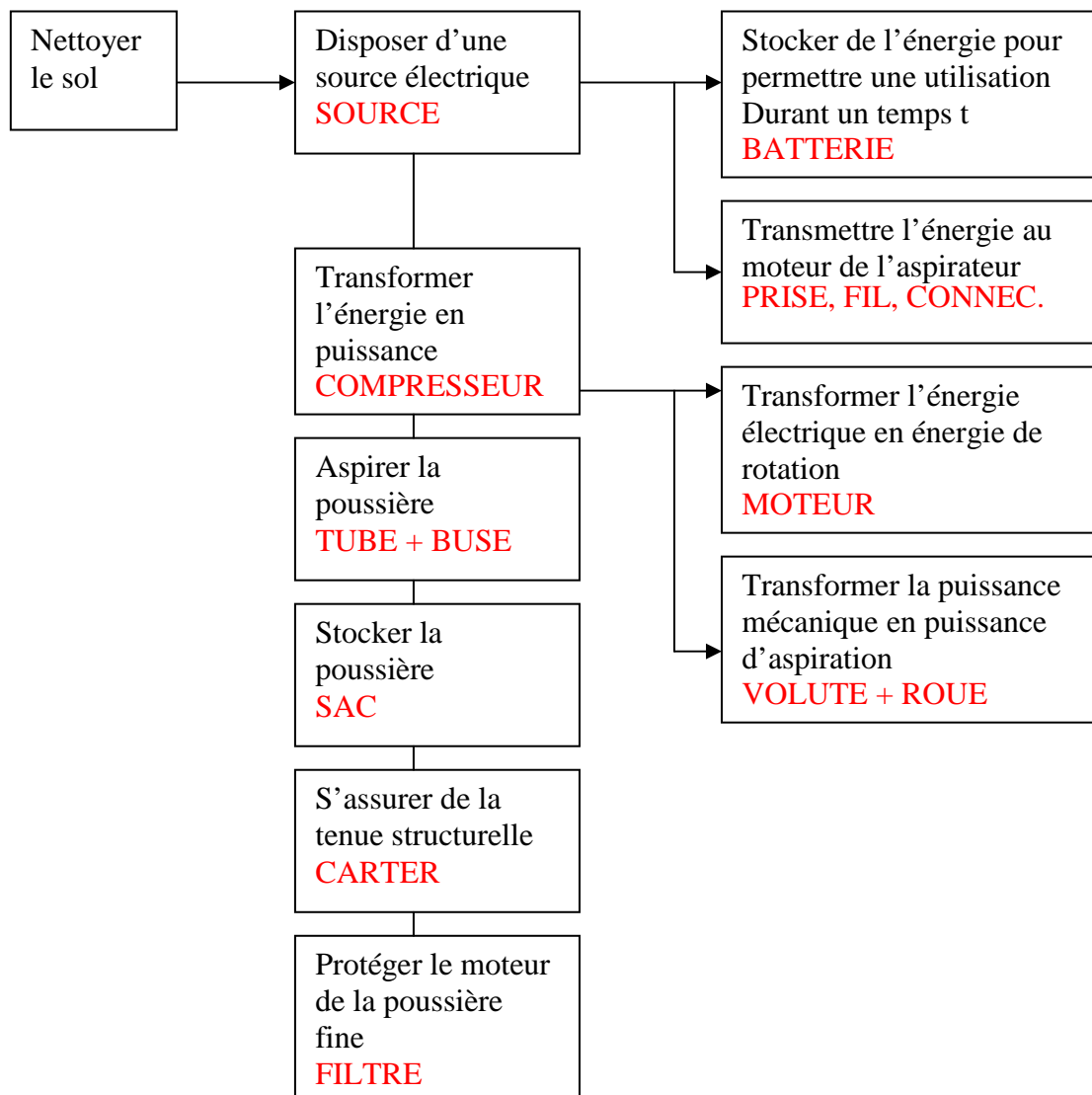
I. AMDEC

MODES DE DEFAILLANCE D'UN ASPIRATEUR INDUSTRIEL

Introduction

On cherche à analyser les modes de défaillances, leurs effets ainsi que la criticité de la qualité d'aspiration sur le système.

Cette analyse se base sur un découpage fonctionnel de l'aspirateur selon le tableau suivant :



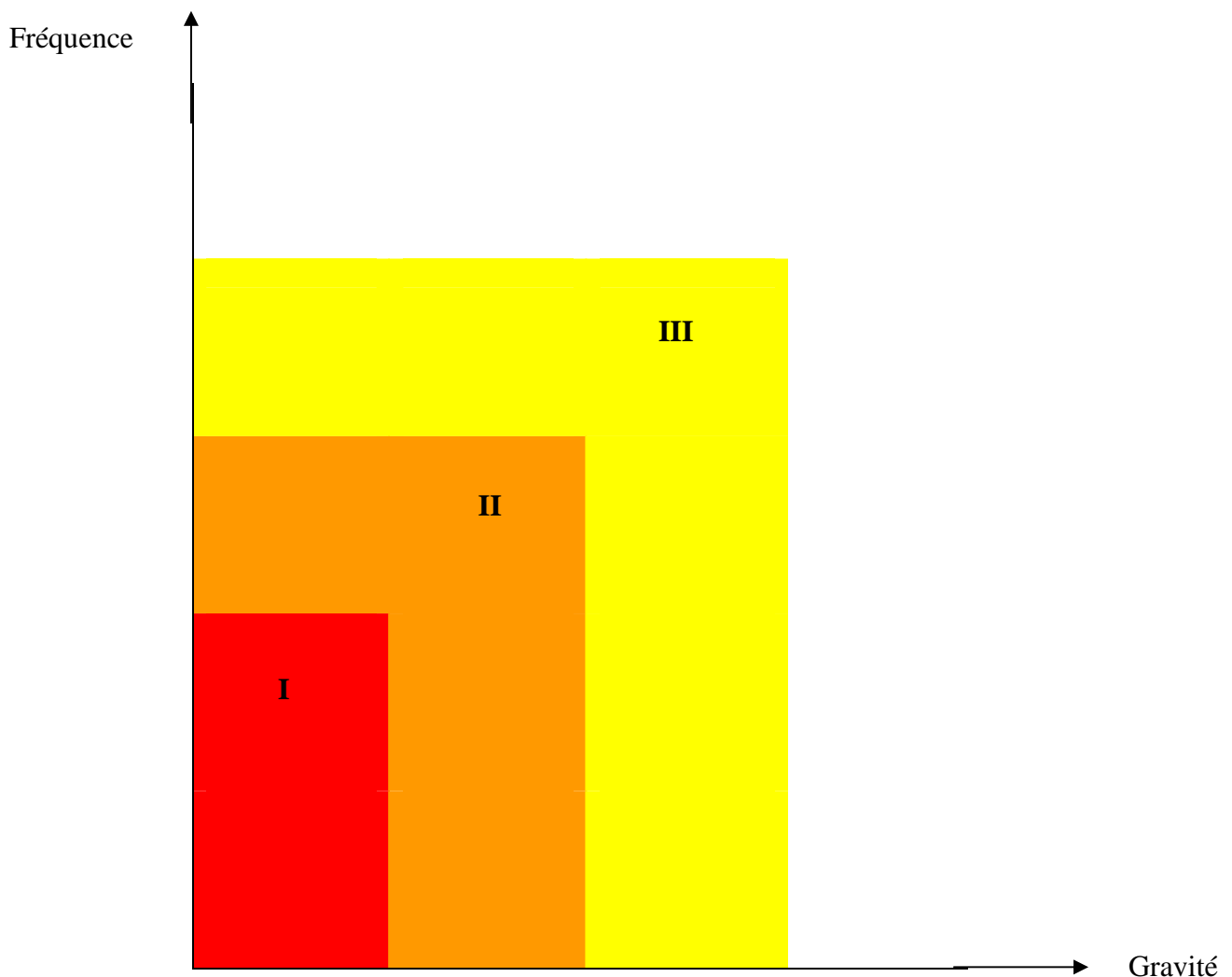
Gravité et fréquence :

Chacune des huit sous fonctions est analysée dans la table AMDEC joint à cette étude. De plus, la cotation des paramètres (Gravité et fréquence) permet d'évaluer la criticité des différents modes de dysfonctionnements.

Gravité
1 Pas d'aspiration
2 Forte réduction
3 Faible réduction

Fréquence
1 Fréquent
2 Peu fréquent
3 Exceptionnel
4 Improbable

Echelle de criticité selon 3 niveaux :



Echelle des niveaux de criticité:

- I: Priorité absolue
- II: Fonction urgente
- III: Fonction de moindre priorité

Conclusion

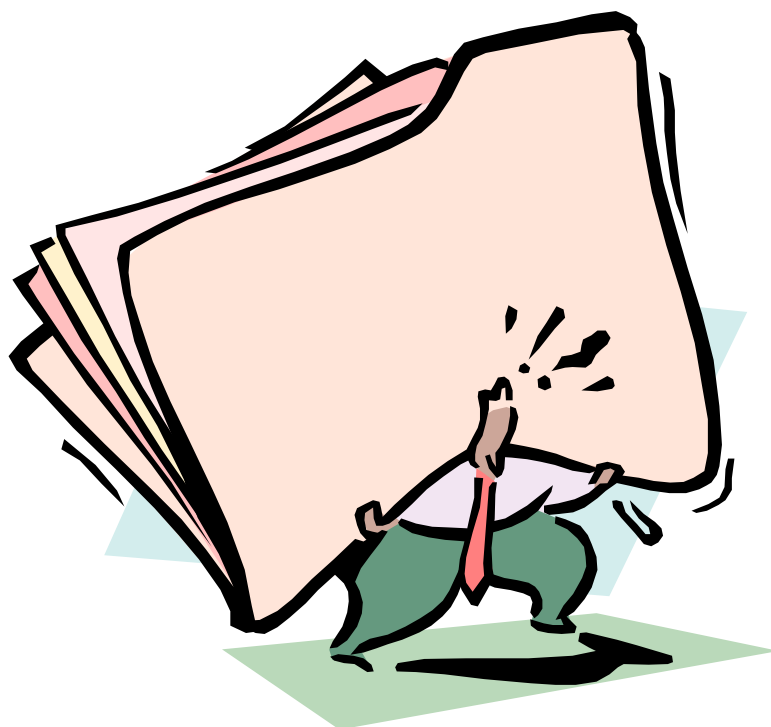
L'intérêt de cette méthode permet de la constitution d'une base de données sur les connaissances relatives à notre produit, notamment sur les états dégradés du système. Suite à un AMDEC, on peut établir une liste de points critiques, mettre en évidence des priorités (lors du contrôle, lors des points de test...) et un plan de maintenance. C'est un outil très performant en conception mais qui s'avère très lourd pour des systèmes complexes (Beaucoup de composants, fonctions multiples, différentes conditions d'utilisation et d'entretien et plusieurs modes de fonctionnement) .

La limite principale de l'AMDEC est de ne pas mettre en évidence les combinaisons éventuelles entre les défaillances.

L'AMDEC n'est pas une étude isolée mais est généralement suivit d'une analyse de maintenance et d'un arbre de défaillance.

QFD

(Quality Function Deployment)



LE FER A REPASSER DE VOYAGE

FQ01-A04

A l'attention de
DUCLOS Nicolas
PICARD J.Marc

II. QFD (Quality Function Deployment)

LE FER A REPASSER DE VOYAGE

A. La maison de la qualité :

Introduction

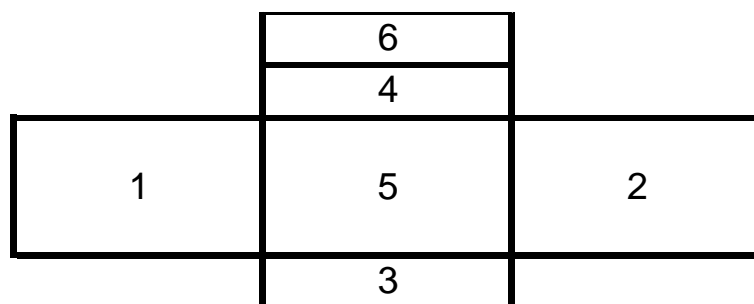
La première métaphase de l'ingénierie d'un produit est la conception. Cette phase critique doit être convenablement gérée pour tenir les délais et minimiser toute répercussion sur les phases en aval. Pour ce faire, il existe plusieurs outils d'aide à la conception dont le QFD (Quality Function Deployment).

Cet Outil de Management de la Qualité de seconde génération consiste en une approche matricielle et est basée sur l'axiome selon lequel tout produit est une somme de fonctions : fonctions de service ou FS (ce sont les attentes du client), composants (ou C) et fonctions techniques (qui permettent de traduire les FS en C). A partir des attentes du client, sondées par des enquêtes de marketing (et qu'il est nécessaire de connaître précisément), le QFD permet de corrélérer un « quoi » avec un « comment » avec, de plus, l'enrichissement du « combien » et du « pourquoi ». Les multiples mises en corrélation « besoins-attentes / caractéristiques du produit / évaluation technique / produits concurrents » permettent ainsi de mettre en œuvre un cahier des charges (construction d'une solution) et de vérifier la complétude d'une solution par rapport à un besoin.

Il est à souligner qu'aucune hiérarchisation des attentes est effectuée, à l'inverse de la méthode occidentale de l'analyse fonctionnelle.

Construction de la matrice

La matrice, dont la forme est représentée ci-dessous, se construit en plusieurs étapes séquentielles comme suit :



Matrice 1 :

Les besoins et les attentes du client (soit les fonctions de service) sont listées à partir de sondages (c'est l'ingénierie du besoin). Il s'agit du « Quoi ».

Plusieurs attentes ont été redéfinies.

- « Sans danger » a été reformulé en « sans danger pour l'utilisateur »
- « Glisse bien » en « glisse bien sur le linge, sans l'abîmer, sans faire d'accrocs »
- « ne brûle pas » en « ne brûle pas le linge »
- ne tâche pas » en « ne tâche pas le linge »
- « repasse sans effort » en « ne pas avoir à trop appuyer, notamment pour enlever les plis »
- « petit » en « de taille telle qu'on puisse le mettre dans un sac de voyage »
- « léger » en « qui n'alourdisse pas le sac de voyage »

Deux attentes ont été ajoutées :

- « simple d'utilisation » (maîtrise rapide de l'objet)
- « autonomie » (en énergie)

Matrice 2 :

Pour chaque FS, on définit un critère permettant de la quantifier. Il lui est associé une cible (un objectif à atteindre) ainsi que le niveau atteint par la concurrence.

Une comparaison avec la concurrence est représentée sous forme d'un graphique construit autour d'une ligne médiane. Le produit conçu doit être au minimum aussi « bon » que celui du concurrent.

Matrice 3 :

On définit les fonctions techniques (FT) permettant de répondre aux attentes. Il s'agit du « comment ».

Matrice 4 :

Pour chacune des FT est recherchée la solution technique la mieux adaptée. Il s'agit de répondre par des composants à la question « comment ».

Quelques explications du choix des composants suit :

- **Résistance électrique :**
Elle transforme l'énergie électrique en chaleur.
- **Semelle alu+téflon :**
Cet élément assure le transfert de la chaleur. L'alliage « aluminium + téflon » permet d'avoir un bon état de surface pour que le fer glisse de manière optimale.
- **Poignée élastomère ergonomique :**
La poignée doit être ergonomique pour permettre une préhension aisée. La matière élastomère assure un confort de manipulation.
- **Thermostat + voyant :**
Le thermostat doit permettre de moduler la température de la semelle du fer afin de pouvoir repasser tout type de tissus.
- **Buses :**
Situées sous la semelle, elles permettent le passage de la vapeur vers le linge.

- **Réservoir :**

Il stocke temporairement de l'eau, en phase liquide, qui va ensuite passer à l'état de vapeur.

- **Housse :**

C'est un élément de protection de l'appareil, en particulier de la semelle. Elle évite que cette dernière soit tachée ou rayée, et par suite de tâcher ou d'accrocher le linge. Le choix de la matière de la housse doit tenir compte du contact possible avec la semelle du fer relativement chaude. Il faudra impérativement indiquer la nécessité d'attendre environ vingt minutes après l'arrêt du fer pour pouvoir le ranger dans sa housse. La housse permet également le rangement du fer, en particulier de réunir la poignée démontable du reste de l'appareil (et ainsi d'éviter l'éparpillement de ses éléments).

- **Carter :**

Le carter est la « carapace » du fer. Il doit protéger les composants de l'appareil (et donc être suffisamment résistant aux chocs) mais également protéger l'utilisateur, notamment de la source de chaleur (et par conséquent être isolant afin d'éviter les brûlures). Il est, en outre, un support de l'esthétisme de l'ensemble.

- **Batterie**

Ce composant fournit de l'énergie (électrique) à la résistance qui va alors la transformer en chaleur.

- **Cartouche de détartrage**

Ce système de détartrage permet d'éliminer le tartre sur tout le système de production de la vapeur, en particulier au niveau des buses où se situe un risque de tâcher le linge.

- **Socle :**

Associé à l'« arrière » de l'appareil, il offre une surface permettant de poser l'appareil avant, pendant et après utilisation autrement que par la surface de la semelle. Sa stabilité est primordiale.

- **Voyant de fonctionnement**

Il est allumé pendant toute la durée de fonctionnement du fer. Il permet d'indiquer à l'utilisateur que l'appareil fonctionne et donc, que la semelle est chaude.

- **Poignée démontable**

Enlever la poignée après usage permet de minimiser le volume et donc l'encombrement du fer. La poignée, un fois démontée se positionne sur le flanc du fer dans une logette concave.

Matrice 5 :

La confrontation de chacune des solutions techniques avec les attentes énoncées permet d'évaluer leur adéquation. C'est le « quoi » vs « comment ». Une note est alors attribuée en fonction de la contribution apportée par la solution technique pour répondre aux désir du client. Le système de notation suivant a été choisi:

1 : ne contribue pas ou peu (peu d'influence sur le besoin)

3 : contribue moyennement

5 : contribue fortement (forte influence sur le besoin)

On calcule les contributions relatives :

Pour chacune des fonctions de service, la somme des notes attribuées est divisée par la somme totale des notes. Il s'agit du calcul suivant :

$$\frac{\prod_{i=1}^m V_i}{\sum_{j=1}^n \left(\prod_{i=1}^m V_i \right)}$$

(l'indice i correspond aux lignes et l'indice j aux colonnes)

On obtient ainsi un pourcentage ; il caractérise l'importance donnée au besoin par les choix technologiques. La même démarche est effectuée mais en multipliant les notes. Les 2 méthodes seront comparées.

De même, ceci est réalisé pour les composants (avec i correspondant aux colonnes et j aux lignes). On obtient ainsi un pourcentage qui caractérise la pertinence de la solution par rapport à l'objectif de répondre au mieux aux attentes du client.

Matrice 6 :

Finalement, on compare les solutions techniques entre elles en déterminant si elles sont contradictoires (-) ou si en synergie (+). C'est le « comment » vs « comment ».

Commentaires de la matrice 6 :

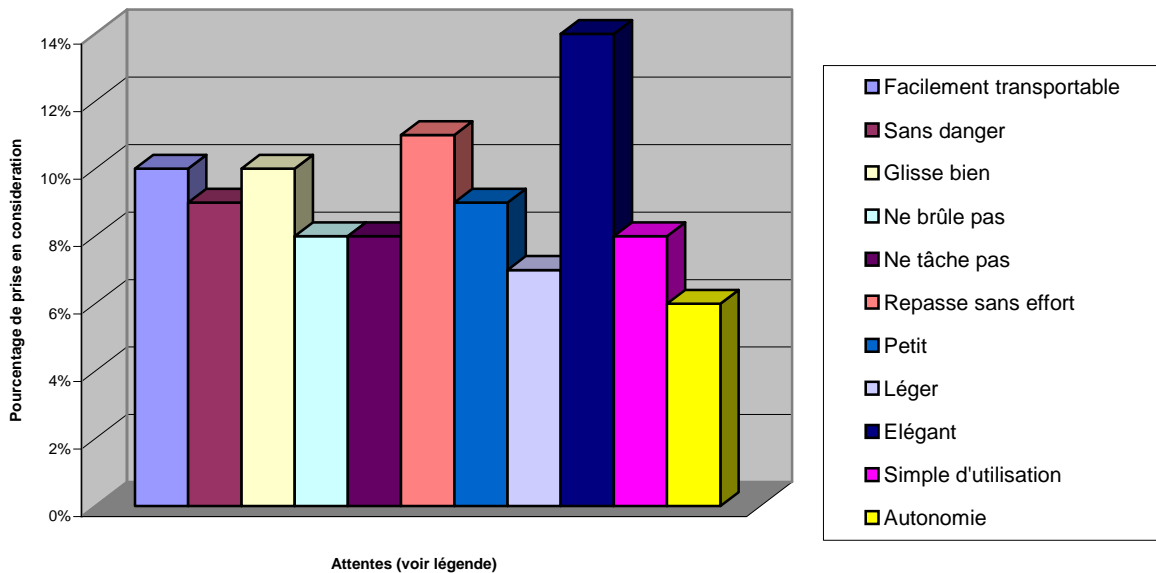
- +1 : bonne conductivité de la chaleur dans la semelle en alliage « aluminium+téflon »
- +2 : le thermostat permet de moduler la quantité de chaleur produite par la résistance
- +3 : la housse protège la semelle d'agressions extérieures
- +4 : le voyant indique que la chaleur au niveau de la semelle est supérieure à un seuil fixé
- +5 : le système de détartrage permet notamment de détartrer les buses
- +6 : la housse imperméable protège le carter de chocs physiques ou chimiques
- +7 : la coque présente une logette pouvant contenir la poignée démontée

- 1 : la matière de la poignée ergonomique doit résister à la chaleur
- 2 : choisir la matière de la housse pour ne pas que la housse « fonde »
- 3 : isoler thermiquement la résistance de la coque
- 4 : isoler thermiquement la semelle du carter
- 5 : protéger la batterie du réservoir d'eau
- 6 : protéger la cartouche de détartrage du réservoir d'eau

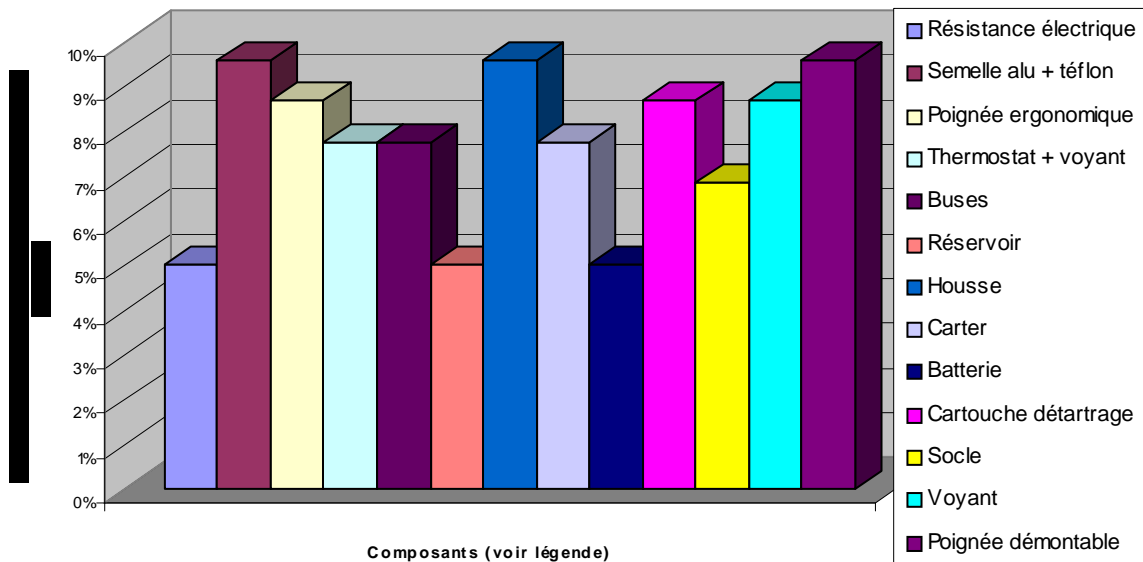
La « maison de la qualité »

On représente les résultats numériques sous forme de graphique. L'histogramme plutôt que le diagramme circulaire (camembert) a été choisi car le nombre de facteurs représentés est relativement important et que les valeurs de chaque paramètre sont proches. La représentation en camembert n'apporterait pas une bonne vision d'ensemble.

PRISE EN CONSIDERATION DES ATTENTES



PREPONDERANCE DES SOLUTIONS



Exploitation des données

Prise en considération des attentes :

Les 11 pourcentages obtenus en effectuant la somme se situent entre 6 et 14%. Une valeur ressort. En revanche, avec la multiplication, les résultats sont déséquilibrés, 8 valeurs étant inférieures à 2%, 2 se situant à 5,6% et une valeur atteignant 83,3%. Le calcul avec la multiplication apparaît accroître les différences de telle sorte à disproportionner les valeurs et à les rendre peu exploitables. Il permet, certes, de faire ressortir nettement une FS mais les autres résultats sont peu utilisables, les pourcentages étant très faibles (une différence entre un pourcentage de 0,1% et 0,6% est difficilement significative).

Par conséquent, on choisit d'interpréter les résultats à partir du calcul avec les sommes.

Une fonction de service a un pourcentage qui est significativement le plus élevé : 14% pour une moyenne de $(100/11) = 9,09\%$. Il s'agit de l'attente « élégant ». Ceci signifie que l'attention des concepteurs a été la plus retenue par cette attente du client. Cela peut s'expliquer par le fait que les fers à repasser de voyage ne sont pas des produits nouveaux, et qu'ils ne présentent plus, aujourd'hui, un potentiel d'innovation technique conséquent. Ce qui va démarquer un produit du concurrent sera plus l'apparence, dont fait partie l'élégance, que les différences techniques.

l'importance accordée est étonnante dans la mesure où il s'agit d'un critère subjectif

Les autres pourcentages se situent dans l'intervalle serré : $(100/11) = 9,09\% \pm 3$. Les FS ont donc été prises en considération avec une importance équivalente. C'est un des avantages de la méthode : il n'y a pas de mise en avant d'attentes (privilégiant une catégorie de client au détriment d'une autre). Toutes les attentes sont prises en considération sur un même plan, permettant de concevoir un produit s'adressant à un panel large d'utilisateurs.

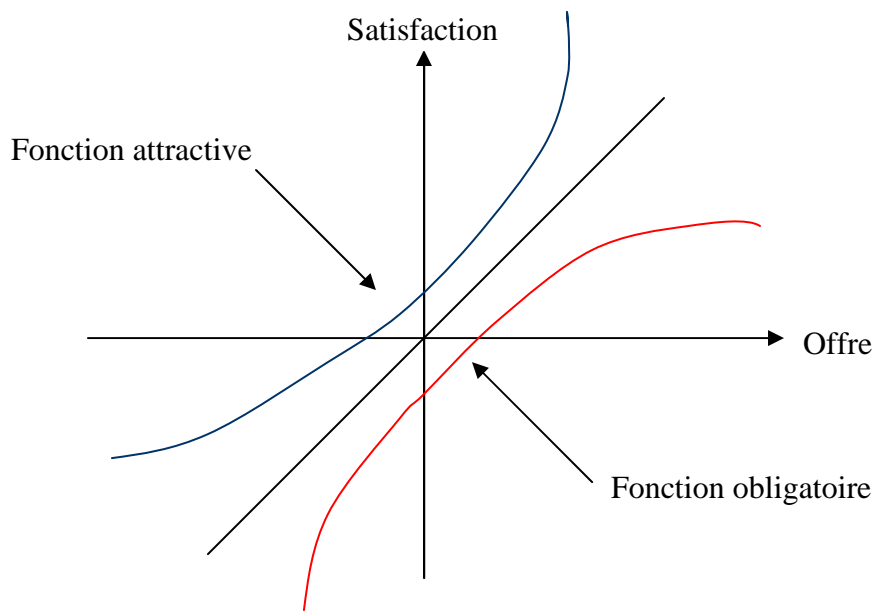
Enfin, il n'apparaît pas de FS qui pourrait être une sous-fonction d'une autre FS ou de FS manquante. Ceci pourrait être dû à une explicitation correcte des attentes du client.

Contribution des composants à répondre aux attentes :

La même remarque est effectuée quant à la méthode de calcul utilisée. Celle utilisant la somme est donc également choisie.

Trois composants contribuent le moins aux FS. Il s'agit de la résistance électrique, du réservoir et de la batterie. Ceci ne signifie pas que ces éléments ne sont pas essentiels au fonctionnement de l'appareil ; bien au contraire, la batterie et la résistance remplissent des fonctions techniques vitales. Mais les attentes du client ne portent pas sur eux. Ceci va dans le sens que le fer à repasser de voyage n'est pas un produit nouveau. Les attentes ne portent plus sur les fonctions essentielles du produit. Ainsi, les trois composants qui répondent le moins aux attentes exprimées du client répondent en fait plus aux attentes « banales » implicites du client vis-à-vis d'un fer à repasser : le fer à repasser être chaud par exemple.

Ceci correspond au fait qu'il existe plusieurs catégories d'attentes du client : les attentes implicites « banales » et les attentes explicites attractives (repasser sans effort, par exemple). Ceci est montré par le graphe de la satisfaction du client en fonction de l'offre (graphe fondé sur une étude menée par un Japonais) :



Il faut être le premier sur le marché à satisfaire cette fonction attractive. Cela confère à l'entreprise une avance sur ses concurrents. On rejoint la conclusion faite précédemment : le nouveau produit va se démarquer non par une innovation technique majeure mais par des améliorations mineures dans le design ou la praticité d'utilisation du produit.

Les autres composants répondent de façon homogène aux FS ; aucun ne portent particulièrement les attentes du client. On ne peut donc conclure, pour la phase de définition (conception fine), à une attention particulière à porter à un composant donné ; il apparaît, au contraire, qu'il faudra traiter chaque composant de manière égale.

CONCLUSION

L'utilisation de la méthode QFD dans la conception d'un fer à repasser de voyage nous a permis de relever plusieurs avantages de cette méthode :

- l'absence de hiérarchie permet de ne pas donner de préférence à une attente plutôt qu'à une autre. Le QFD permet donc la conception d'un produit répondant à une faible complexité des besoins et à un panel large de clients.

- la méthode permet d'obtenir un système harmonieux car l'étude des relations et interactions entre les éléments est privilégiée (couverture globale). En effet, elle permet de confronter les différentes solutions envisagées entre elles (à l'aide de la matrice 6) et, par suite, de mettre en évidence d'éventuelles interférences entre composants qui devront être prises en compte lors de la conception afin de réaliser un produit de qualité.

- Le QFD permet la détection de fonction de service manquante (ce ne fut cependant pas le cas dans notre étude)

Cette méthode apparaît appropriée pour des objets de faible complexité, comme un fer à repasser ; elle ne semble cependant pas adaptée à un produit complexe (tel qu'un paquebot ou une fusée). Ainsi, lors de la conception, le choix de la méthode QFD ou de l'analyse fonctionnelle (fondée sur la hiérarchisation) se fera en fonction de la complexité du produit mais également de l'étendue du panel de clients visés.

B. LA MATRICE SQUIZ

Présentation

Le Squiz est une extension du QFD qui permet d'en pallier une des limites : la réduction des dimensions des matrices à 2 dimensions au lieu de 3 : le Squiz rétablit les 3 dimensions.

Cette démarche systématique est fondée sur l'observation suivante. Tout progrès naît d'un des trois processus que sont la substitution d'un élément par un autre, sa suppression et son augmentation. Une série de 6 matrices va alors permettre la confrontation entre les éléments dans le but de générer un de ces processus.

Les trois premières sont dites réflexives ; elles confrontent soit les attentes du client entre elles ou les fonctions techniques entre elles ou les composants. Il s'agit de se poser les questions (exemple de la matrice des composants) « Le composant C_i peut-il remplacer le composant C_j ? » ou « C_i peut-il remplacer en partie C_j ? ». Ceci vise à supprimer un élément de la matrice par un autre, mais aussi à l'augmenter ou à le restreindre. Seules les matrices réflexives seront construites dans le cadre de cette étude.

Les trois autres matrices sont dites relationnelles. Il s'agit de confronter les fonctions de service avec les fonctions techniques puis avec les composants, puis les fonctions techniques avec les composants ; et ainsi de suite.

Cette approche se révèle très innovante.

Commentaires sur les matrices SQUIZ

✓ *Tableau FS /FS : sens de lecture horaire ('ligne' participe à 'colonne' ?)*

- 1- Si le fer glisse bien, il ne reste pas bloquer sur le linge et diminue donc le risque de brûlure. De même, s'il ne brûle pas, il glisse mieux (1')
- 2- Le glissement diminue les efforts d'appui
- 3- Si le fer ne brûle pas le linge, son utilisation est facilitée par la relative sérénité de l'utilisateur. Si le fer est simple d'utilisation, le risque de brûlure est réduit lors d'un éventuel réglage facilité (3')
- 4- Si le fer ne tâche pas le linge, son utilisation est facilitée par la relative sérénité de l'utilisateur
- 5- La diminution de l'effort nécessaire au repassage peut faciliter son déplacement et par conséquent son utilisation
- 6- La réduction de la taille du fer facilite son transport
- 7- (et 7') On peut considérer que le poids est proportionnel à la taille du fer
- 8- Le transport du fer est facilité par son faible poids puisqu'il nécessite un effort amoindri
- 9- La légèreté du fer peut devenir dangereuse pour des raisons d'instabilité
- 10- Le poids du fer doit être assez léger pour faciliter son déplacement mais également assez lourd pour que sa stabilité ne devienne pas tributaire de la matière du vêtement
- 11- Si le fer est léger (déplacement facilité) il ne restera pas longtemps localisé mais s'il l'est trop, il pourrait s'accrocher dans un vêtement rugueux (ex : jeans)
- 12- Il est moins fatigant de déplacer un fer léger lors du repassage
- 13- (et 13') La simplicité d'utilisation permet à l'utilisateur de se concentrer davantage sur ce qu'il fait plutôt que sur l'utilisation elle-même du fer
- 14- Si le fer est autonome, le transport est défavorisé par l'adjonction d'une batterie de recharge en terme d'encombrement et non unicité de l'appareil
- 15- Si le fer est autonome, l'absence du fil d'alimentation réduit les risques
- 16- Un fer autonome rend son utilisation plus complexe puisqu'il faut recharger la batterie

✓ *Tableau C/C : sens de lecture horaire ('ligne' peut remplacer 'colonne' ?)*

- 1- Si la résistance électrique est visible et luminescente elle peut faire fonction de voyant de fonctionnement
- 2- (et 2') La semelle pourrait être une résistance ergonomique
- 3- Imaginons une batterie qui régule la quantité d'électricité qu'elle délivre à la résistance (batterie thermostatique)
- 4- La forme, la matière et l'emplacement de la batterie pourraient permettre de supprimer l'adjonction d'un socle surmoulé
- 5- Le socle pourrait être clignotant
- 6- La poignée pourrait contenir la batterie
- 7- La poignée peut contenir le bouton qui règle le thermostat
- 8- La poignée peut s'illuminer quand l'appareil est en chauffe
- 9- La poignée peut contenir un filtre cylindrique
- 10- La poignée peut contenir le réservoir
- 11- La cartouche de détartrage peut avoir la fonction de socle
- 12- Le réservoir peut avoir la fonction de socle

✓ Tableau FT/FT : sens de lecture horaire ('ligne' contribue à 'colonne' ?)

- 1- La source de chaleur peut avoir la fonction de transfert de chaleur
- 2- (et 2') La régulation de la chaleur peut avoir un lien avec l'élément de transfert
- 3- Le transfert de la chaleur peut inclure un transfert de vapeur
- 4- (et 4') La protection de l'utilisateur est directement liée à l'élément de transfert de la chaleur
- 5- Le mécanisme peut être protégé par l'élément de préhension
- 6- L'élément de préhension peut avoir la fonction de support
- 7- L'élément de préhension peut être modulaire
- 8- Le système anti-calcaire est destiné à filtrer l'eau donc peut être lié au stockage
- 9- (et 9') L'utilisateur et le mécanisme sont deux éléments à isoler
- 10- La source de chaleur peut être la source d'énergie
- 11- La nature de la source d'énergie joue sur la modularité de l'ensemble

GRANDCHAMP Mathilde
FRERE Laetitia
QIAN Nan
GUYON Vincent
CARRE Stéphane
LANG Alexandre
MOURMANT Guillain



LES OMQs



DEMARCHE QUALITE DE L'ENTREPRISE KFTECH

FQ01-A04

A l'attention de
DUCLOS Nicolas
PICARD J.Marc

LES OMQs

DEMARCHE QUALITE DE L'ENTREPRISE KFTECH

L'entreprise KFTech désire améliorer son positionnement concurrentiel suite à la nomination d'un nouveau directeur général. Nous avons été choisi pour bâtir un plan d'action d'amélioration dans le cadre de cette démarche qualité.

Dans un premier temps, il s'agira d'analyser la position concurrentielle par rapport à ses deux concurrents UTC et PICARDI par l'utilisation d'OMQ de première génération (III OMQ 1). Ensuite, une caractéristique de la société KFTech à améliorer en priorité sera mise en évidence par l'outil de Pareto (IV OMQ 2). Pour finir, la situation dans le département Production sera analysée par un outil de deuxième génération : le KJ (V OMQ 3).

GRANDCHAMP Mathilde
FRERE Laetitia
QIAN Nan
GUYON Vincent
CARRE Stéphane
LANG Alexandre
MOURMANT Guillain



OMQ 1



ANALYSE DE LA POSITION CONCURRENTIELLE DE KFTECH

FQ01-A04

A l'attention de
DUCLOS Nicolas
PICARD J.Marc

III. OMQ 1

ANALYSE DE LA POSITION CONCURRENTIELLE DE KFTECH

Dans toute démarche de résolution de problème, la première étape consiste à analyser ce problème. Il existe plusieurs OMQ de première génération : QOOQCP, enjeux, contraintes et analyse qualitative et quantitative du problème.

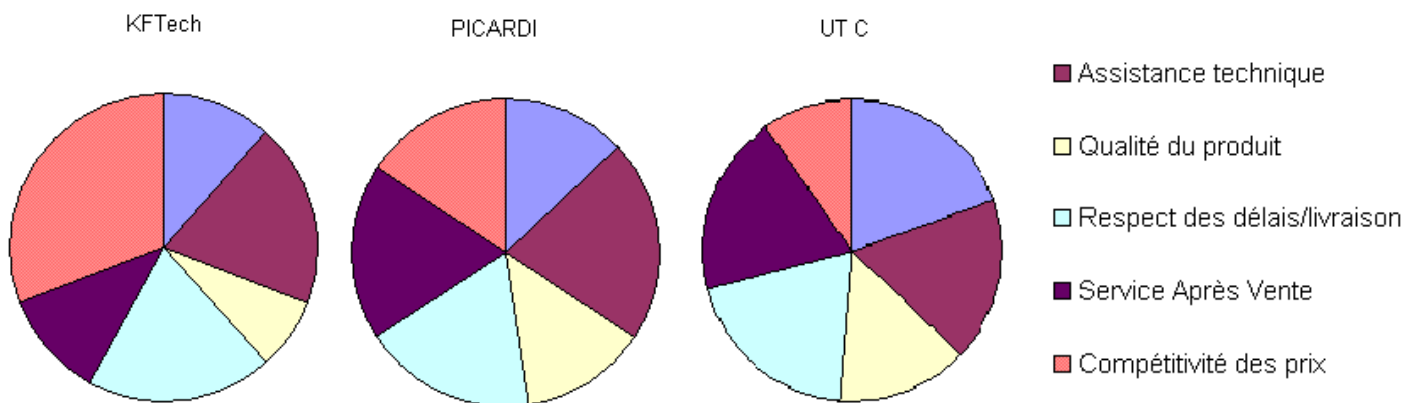
Nous avons décidé d'analyser notre problème, c'est-à-dire les causes de non-qualité en menant une étude comparative avec nos deux concurrents principaux. Pour analyser les résultats quantitatifs, nous utilisons des représentations graphiques.

La base de cette étude est fondée sur l'analyse des critères de benchmark suivants : Image de sérieux, assistance technique, qualité du produit, respect des délais/livraisons, service après vente, compétitivité des prix.

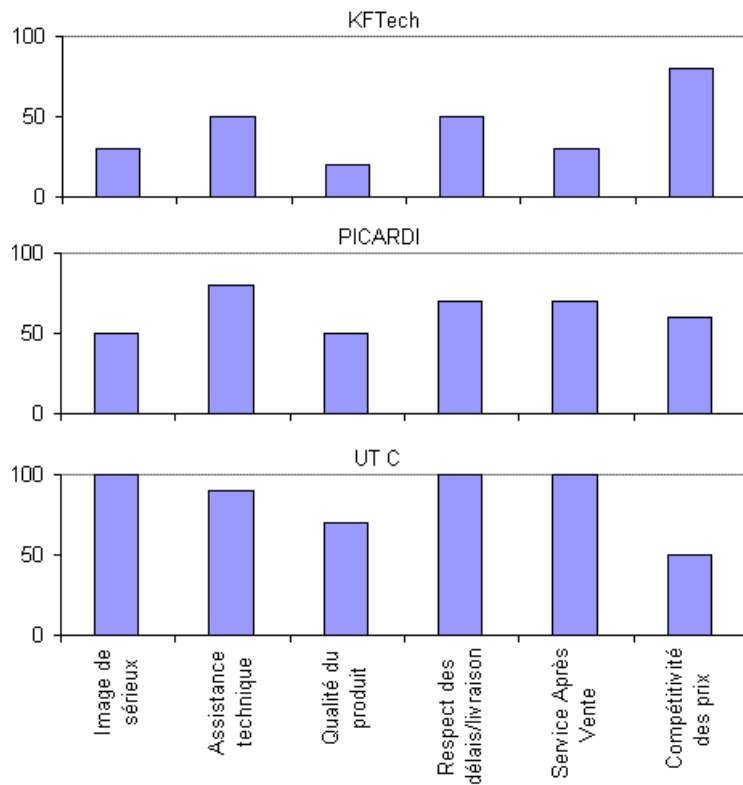
Critère de benchmark	KFTech	PICARDI	UT C
Image de sérieux	30	50	100
Assistance technique	50	80	90
Qualité du produit	20	50	70
Respect des délais/livraison	50	70	100
Service Après Vente	30	70	100
Compétitivité des prix	80	60	50

1-Comparaison au niveau des entreprises

- Avec des diagrammes circulaires



- Avec des histogrammes



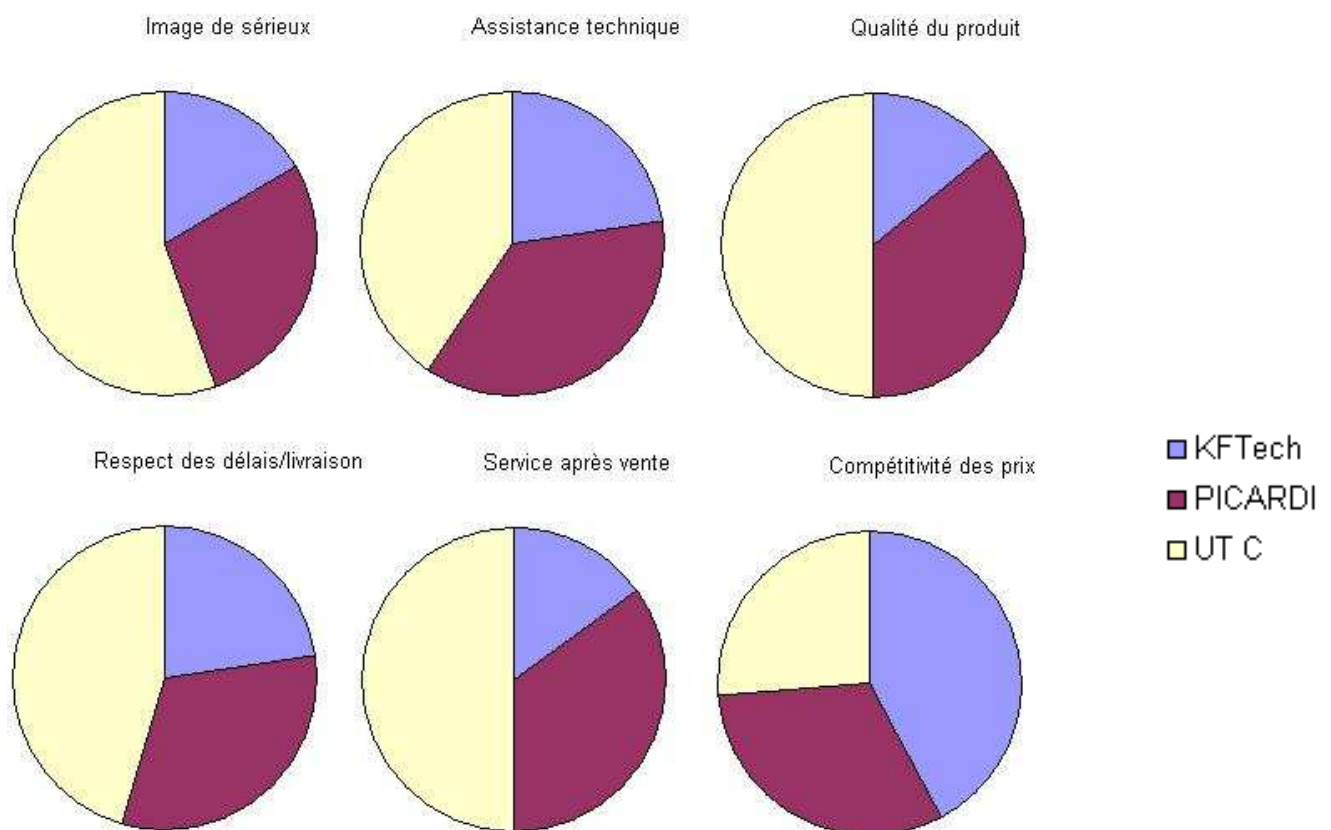
La première partie de cet exercice ayant pour but de faire ressortir **la répartition des différents critères au niveau de chaque entreprise**, la représentation graphique des valeurs n'est pas évidente. En effet, dans le premier cas, on met bien en valeur la répartition des différents critères grâce aux **diagrammes circulaires**. Une étude comparative est donc **facilement réalisable** à partir de ce type de graphes, à condition que les unités des valeurs soient identiques. Dans le deuxième cas, **les histogrammes** sont eux **moins adaptés** à ce que l'on souhaite faire ressortir. Le but étant une étude comparative au niveau de la répartition des critères au sein des entreprises, c'est plus une comparaison entre les entreprises qui ressort de ces graphiques.

2-Comparaison au niveau des critères

Pour la deuxième partie de notre exercice, il s'agit dans ce cas d'effectuer **une étude comparative de chacun des critères pour les trois entreprises**. Le but de cette analyse étant de faire ressortir les écarts existant afin de pouvoir **situer notre entreprise par rapport à nos concurrents**, il est donc important de bien montrer la tendance que prend chaque critère ainsi que la part que représente chaque entreprise.

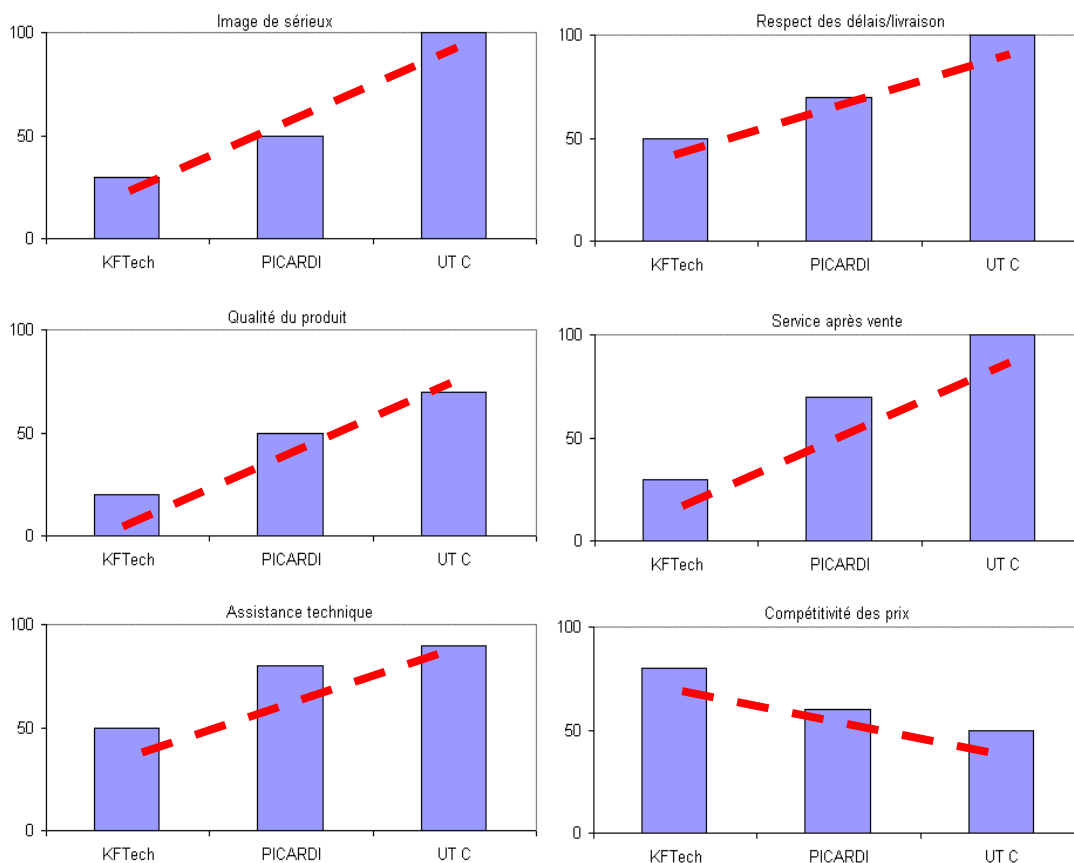
- Avec des diagrammes circulaires

Dans un premier temps, on effectue une analyse comparative grâce aux **diagrammes circulaires**. Grâce à cette représentation, les parts possédées les entreprises ressortent bien. Cependant, au niveau de la tendance entre les différents critères, il est plus difficile d'être objectif. En effet, on peut constater facilement une **majorité de « blanc »** alors qu'on sera plus hésitant en ce qui concerne les deux autres « couleurs. Cette méthode peut donc être efficace mais cela dépend de ce que l'on souhaite faire ressortir.



- Avec des histogrammes

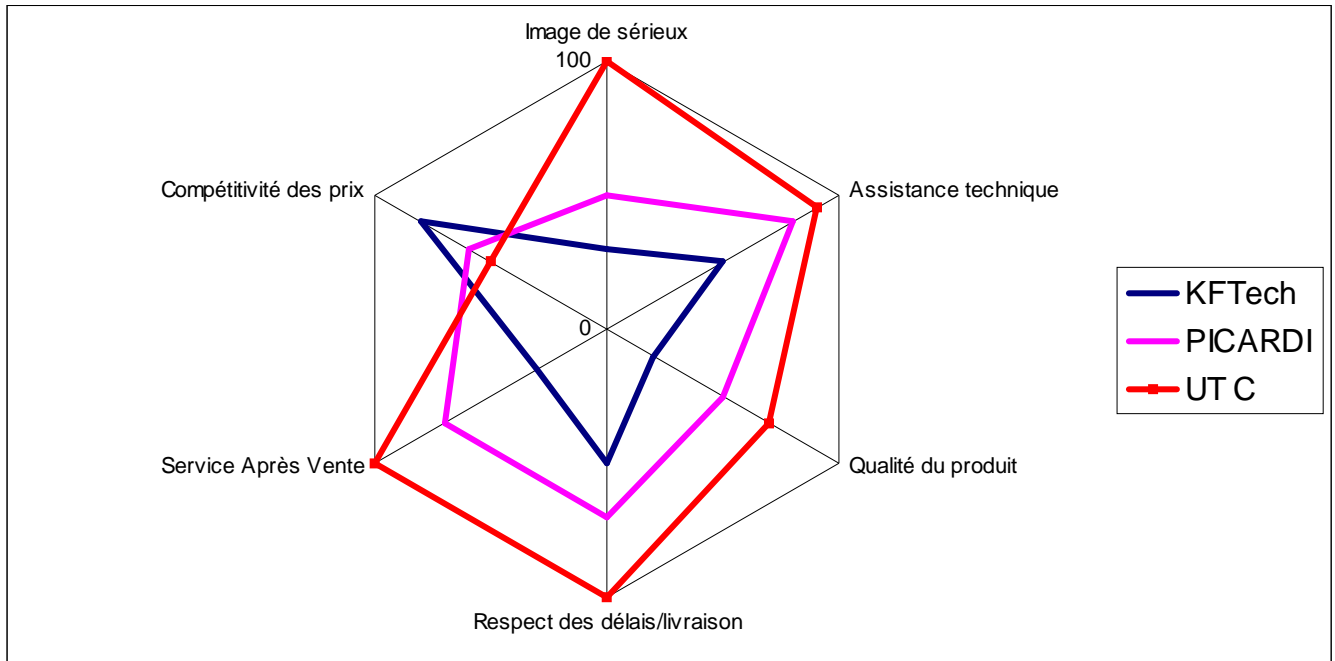
Dans un second temps, la deuxième représentation, en **histogramme**, regroupe, elle, **plusieurs aspects intéressants** pour notre analyse. D'une part, il est très facile de bien voir la répartition au niveau des trois entreprises. On peut ainsi aisément **discerner l'entreprise la plus performante** de celle qui l'est le moins. D'autre part, cette représentation nous offre une possibilité supplémentaire, celle de pouvoir **évaluer la tendance entre les différents critères**. En effet, si on relie les sommets de chacune des colonnes, on peut observer la tendance générale pour ces trois entreprises. L'avantage de cette nouvelle façon de traiter l'information apporte une facilité de lecture non négligeable et donc une meilleure transmission de l'information.



Nous avons donc vu à travers cette analyse qu'il est important de **bien penser avant de représenter nos données**. Dans certains cas, il est possible que nous ne parvenions pas à faire ressortir l'information souhaitée, ceci étant une perte de temps pour nous et nos collaborateurs. Par contre, on a vu aussi, dans la deuxième partie de notre exercice, qu'il était possible de traiter la même information de façons différentes. Dans ce cas, il faut être particulièrement attentif à ce que l'on souhaite faire apparaître, c'est-à-dire le but de la représentation.

- Avec le graphe de Kiviat

On souhaite maintenant synthétiser notre analyse ; ceci est possible grâce au graphe de Kiviat. Le graphe de Kiviat est un outil multi-critères permettant de visualiser plusieurs paramètres.



La **représentation de Kiviat** met en valeur la position de chaque entreprise sur chaque critère dans un même graphique. Il est donc facile et rapide de traiter **toutes les informations en même temps** afin de voir quels sont les points sur lesquels mettre en place une mesure de qualité afin de rattraper nos concurrents.

Analyse du Kiviat

Le Kiviat montre que KFTech est loin de ses autres concurrents pour cinq des six critères étudiés. Un point très faible se dégage : la qualité, il s'agit de l'axe prioritairement choisi. Un point fort se dégage : les faibles prix, il s'agit dans ce cas du point fort de KFTech à conserver lors de l'amélioration de la qualité.

Le Kiviat permet d'avoir une vue synthétique des causes de non-qualité de l'entreprise KFTech. Il est à noter que le Kiviat est à la fois un outil d'analyse et de communication. En effet, la position des axes sur le diagramme peut changer la forme du graphe et ainsi de « l'impression » donnée.

Conclusion sur les OMQ 1

Concernant les OMQ, on peut conclure que les représentations graphiques sont des outils de traitement et de transmission d'une ou plusieurs informations. Il est donc nécessaire de savoir ce que l'on veut faire comprendre à travers ceux-ci.

Pour ce qui est de la démarche qualité de KFTech, cette analyse nous a permis de retenir un critère sur six. On a choisi d'améliorer la qualité au sein de KFTech tout en conservant notre avantage tarifaire.

GRANDCHAMP Mathilde
FRERE Laetitia
QIAN Nan
GUYON Vincent
CARRE Stéphane
LANG Alexandre
MOURMANT Guillain



OMQ 2



PROCESSUS ET ISHIKAWA

FQ01-A04

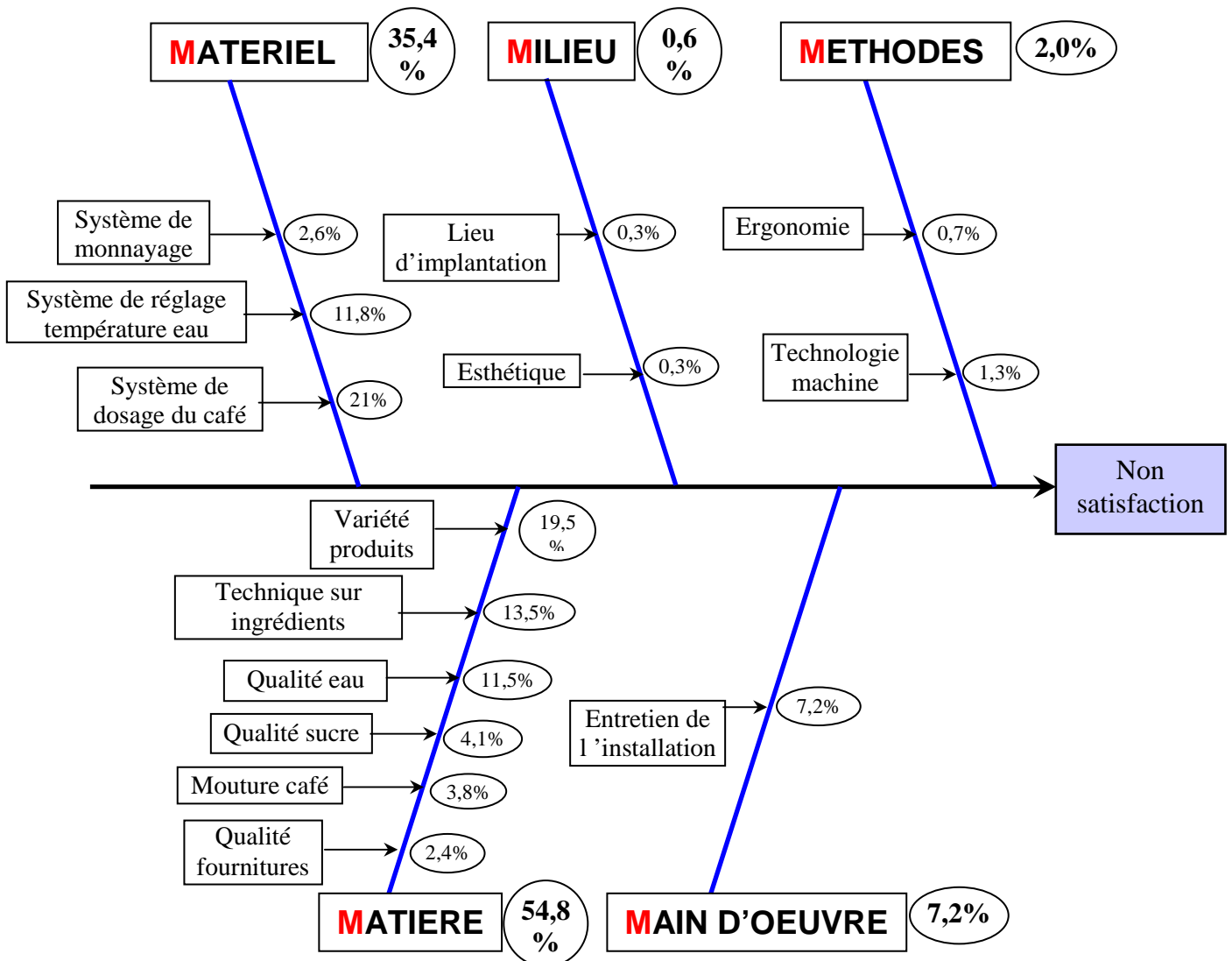
A l'attention de
DUCLOS Nicolas
PICARD J.Marc

IV. OMQ 2

PROCESSUS ET ISHIKAWA

Analyse de dispersion des causes (règle des 5M)

L'objectif de cette seconde partie est de compléter notre analyse des causes de non-qualité de l'entreprise KF-Tech. Nous utiliserons des diagrammes d'Ishikawa qui permettent d'illustrer la répartition des causes d'insatisfactions par domaine et par importance et ceci afin de mettre en évidence les actions prioritaires à mener.



Le diagramme d'Ishikawa permet de remarquer que, parmi les 14 causes d'insatisfaction des clients, 6 sont dues à des problèmes de **Matière**. Ces 6 causes représentent 54,8 % des motifs de plainte des clients, et les 3 premières d'entre elles (*Variété des produits*, *Technique sur ingrédients* et *Qualité de l'eau*) respectivement 19,5%, 13,5% et 11,5%, les autres étant mineures.

Les problèmes de **Matériel** viennent en seconde position (35,4% des plaintes). Les causes à remarquer sont le *Système de dosage du café* (21%) et le *Système de réglage température de l'eau* (11,8%). Le seul problème de **Main d'œuvre** (*Entretien de l'installation*) représente 7,2% des motifs d'insatisfaction.

Les insatisfactions liées au **Milieu** et à la **Méthode** ne représentent que 2,6% des plaintes à elles seules ce qui ne donne pas lieu à une attention particulière. D'après cette analyse mise en corrélation avec les résultats de la première analyse (Pareto..), il semble nécessaire d'intervenir prioritairement sur les causes suivantes : *Système de dosage du café*, *Variété des produits*, *Technique sur ingrédients* et *Système de réglage de la température de l'eau*.

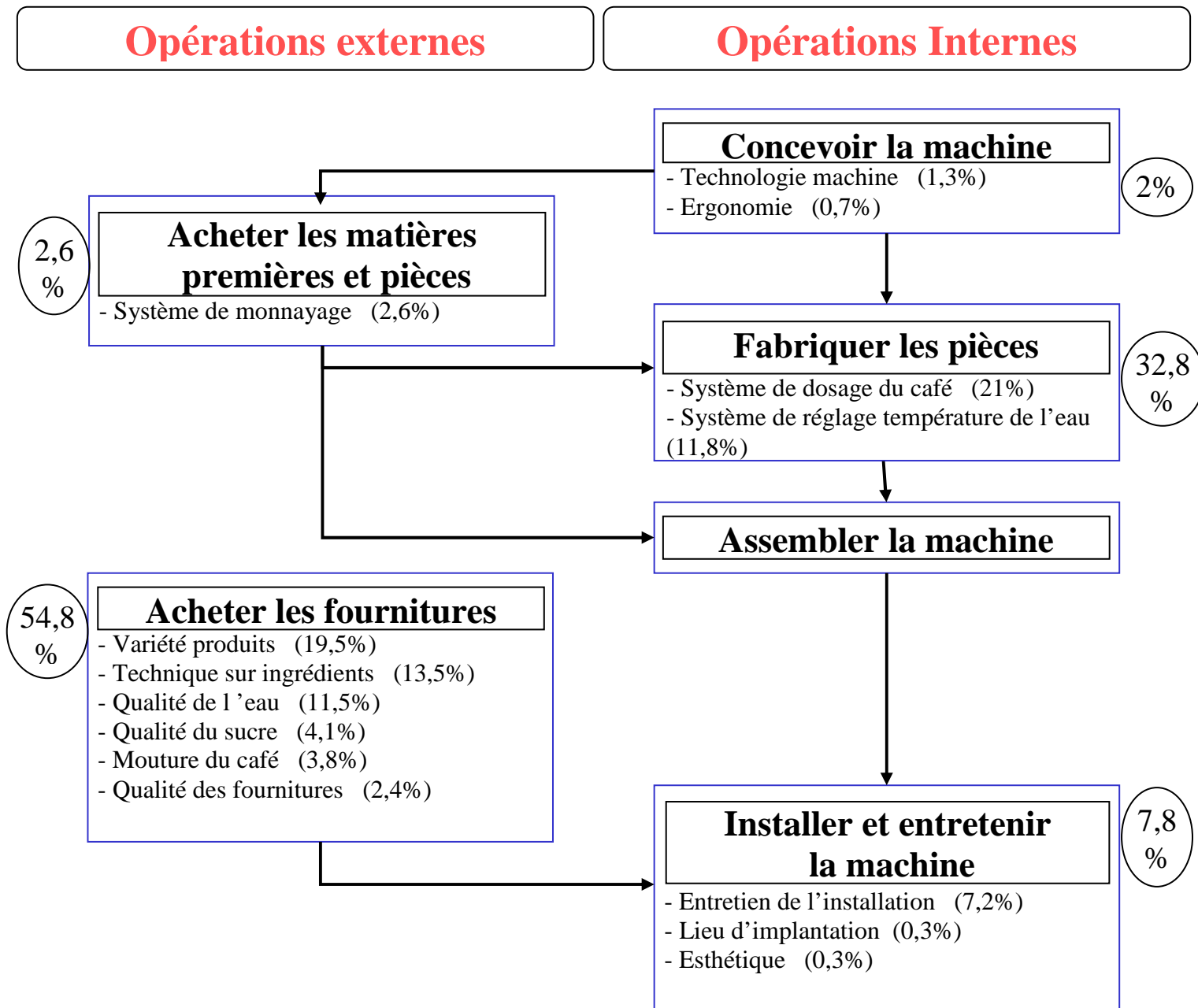
Toutefois, une amélioration de la technique sur ingrédients s'avère coûteuse car compliquée ; il s'agit de retenir alors d'autres causes d'insatisfactions.

D'une manière plus générale, l'avantage de la méthode des 5M réside dans le fait qu'on voit apparaître la nature de la cause : ce diagramme est un outil typologique qui vient compléter notre vision quantitative du problème. Il permet de répondre à la question générique COMMENT.

Processus de fonctionnement de l'entreprise KF-Tech

Le diagramme de processus est un outil qui permet d'avoir une localisation « géographique » des différents acteurs (avec quelle personne dialoguer ?). Ce diagramme apporte également une vision majoritairement qualitative et répond aux questions génériques QUI et OU.

Synoptique des principaux processus de fonctionnement (avec causes d'insatisfaction) :



Ce diagramme permet de repérer les causes des problèmes dans le processus de production en particulier: à quelle étape se trouve t-il ? Quel service doit traiter ce problème ? A ce titre, il complète très bien le diagramme d'Hishikawa.

Il semblerait que les problèmes **Matériels** sont surtout des problèmes de *Conception* et *fabrication*, mais pas d'*assemblage*. Les sous-traitants pour le *Système de monnayage* ne sont pas directement impliqués; les problèmes sont de nature interne.

Conclusion

La résolution des problèmes de **Matière** ne nécessitant pas un gros investissement (moyens financiers, humains, matériels) il nous faut donc concentrer nos efforts sur la **Matière**, et en particulier sur la *variété des produits* et leur *Qualité*. Ces problèmes doivent être traités par les services *Achats* et *Marketing*.

Concernant les problèmes **Matériel**, il semble judicieux de s'intéresser au système de dosage du café qui n'est à priori pas très compliqué. Ce seront les services *conception, méthode* et *fabrication* qui traiteront ce problème.

GRANDCHAMP Mathilde
FRERE Laetitia
QIAN Nan
GUYON Vincent
CARRE Stéphane
LANG Alexandre
MOURMANT Guillain

OMQ 3



ANALYSE D'UNE SITUATION PAR UN KJ

FQ01-A04

A l'attention de
DUCLOS Nicolas
PICARD J.Marc

V. OMQ 3

ANALYSE D'UNE SITUATION PAR UN KJ

Dans la démarche qualité engagée par KFTech pour améliorer sa position concurrentielle, il a été décidé de clarifier les difficultés au sein de département production. Différents acteurs de KFTech, notamment du département production, ont alors été convié à une réunion pour répondre à la question « Quelles sont les difficultés que nous avons rencontrées au quotidien pour travailler efficacement au sein du département production ? ». Nous avons proposé, pour ce faire, d'utiliser l'outil KJ.

BUT

Cet outil de 2^{ème} génération sert à décrire, clarifier et analyser une situation. Mise au point par Kawakita Jiro, elle se distingue d'autres méthodes par trois caractéristiques majeures :

1. la dynamique de groupe :

Un esprit de groupe est nécessaire à cet exercice afin d'arriver à un consensus. De plus, plusieurs types de dialogue sont utilisés : l'échange verbal mais également l'échange silencieux lors du mouvements des post-its. Ceci tend à dépasser les inégalités dans les échanges, notamment dans des groupes où de fortes personnalités s'expriment ou lorsqu'il s'y trouvent des étrangers comme nous avons pu l'expérimenter avec l'étudiante chinoise de notre groupe. Le Yo one, pour acter le consensus final, joue également un rôle prépondérant dans cette dynamique de groupe.

2. l'organisation spatiale et le support matériel :

Pratiquer un KJ exige d'organiser le lieu de travail de façon inhabituelle pour des Occidentaux. Le groupe se trouve face à un tableau (on est tous ensemble face à un même problème). Ceci favorise la cohésion du groupe. L'utilisation de post-its impose de mettre à l'écrit les idées, favorisant notamment la compréhension pour des étrangers mais également une vue d'ensemble pour tous. Enfin, la division du tableau en plusieurs espaces, avec notamment la zone de clarification, assure une meilleure lisibilité et un suivi optimal pour chacun.

3. la traçabilité

l'ensemble des idées émises ayant été écrites puis traitées par rapport à l'ensemble (lors de l'étude des liens de causes à effet), cet outil garantit la traçabilité des éléments et ainsi, leurs réutilisation ultérieure.

PRINCIPE

La première étape consiste à préparer le lieu (calme), le matériel nécessaire pour le KJ (post-its, paper-board,...) mais aussi les participants. Un esprit de groupe doit être créé ; un pilote neutre et actif est nécessaire. Après échauffement du groupe, chacun écrit une idée sur un post-it. La production des verbatim doit respecter deux règles : il faut écrire en majuscules et faire des phrases courtes et concises. Les verbatim sont ensuite reformulés, clarifiés afin d'être compris

par tous et d'être sans ambiguïté. Ces premières étapes n'ont pas été réalisées en lors de la séance de travaux dirigés par manque de temps.

L'étape suivante consiste à regrouper les verbatim par affinité. Cela se fait avec un minimum d'échange verbal jusqu'à stabilisation et obtention d'un consensus. Les verbatim qui ne rentrent dans aucun des regroupements sont appelés des « loups solitaires ». Les regroupements sont ensuite titrés (le titre ne doit pas « monter en abstraction ») puis structurés en recherchant les liens de cause à effet. Les « loups solitaires » ne sont pas titrés. Un vote pondéré permet de choisir des éléments prioritaires à traiter : dans notre étude, 3 éléments seront choisis. Les résultats du vote permettent alors de rédiger une réponse. Finalement, tous les participants signent puis le consensus est acté par le Yo one.

REALISATION

Suite à la production et à la clarification des verbatim, leur regroupement et leur titrage ont été réalisés :

Une planification à trop court terme et une mauvaise gestion des effectifs	
10	Les remplacements pour congés sont mal gérés
11	Notre charge de travail nécessite 10 % d'effectifs supplémentaires
8	Les tâches sont planifiées à une fréquence mensuelle, c'est trop court terme

Le manque de visibilité de l'évolution des besoins des clients et des dépenses	
5	Il ne nous est pas possible de connaître l'état des dépenses en cours d'année
14	L'analyse des besoins de nos clients ne fait pas apparaître des tendances d'évolutions claires

Nous avons un retour trop faible d'informations de la direction et des autres services	
1	Nous n'avons pas été informés sur les modifications techniques à venir
16	La direction ne répond pas aux suggestions techniques qu'elle ne retient pas
19	Nous n'avons pas de retour d'expérience sur les activités des hommes de SAV et maintenance sur site

Une formation et des compétences insuffisantes	
3	Le directeur général a exprimé des doutes sur l'actualité de notre compétence technique
4	Nous n'avons reçu de formation spécifique à la qualité
9	On manque de temps pour lire et se former
15	Nous ne possédons pas de compétence informatique approfondie
18	La recette technique des appareils varie trop en durée et niveau de détail selon les équipes

Pas assez d'échanges et de possibilités d'interventions entre la fabrication et le service conception	
2	Nous ne pouvons pas proposer officiellement des améliorations en service conception sur la méthode d'assemblage
6	Nous ne pouvons pas intervenir dans les choix d'ergonomie du distributeur
12	Le responsable conception ne rencontre le Responsable Fabrication que lors de la réunion de direction mensuelle
17	Le cahier des charges de fabrication émis par la conception n'est jamais rédigé complètement

Loups solitaires	
7	Le matériel informatique manque de puissance
13	Le cadre contractuel avec nos sous-traitants est obsolète (8 ans)

Des verbatim mal formulés n'ont pas été pris en compte. On va cependant les classer selon une typologie, présentée en cours.

(20) *les objectifs qualité nous poussent à une logique productiviste nuisible.*

Jugement de valeur

L'adjectif « nuisible » renvoie à un référentiel de critères personnels. Ce verbatim est mal formulé car on peut se demander en quoi la logique productiviste est nuisible.

On aurait pu classer ce verbatim dans la catégorie « omission » car il ne précise pas à qui est nuisible le logique productiviste.

(21) *Je suis mal vu depuis que j'ai râlé lorsqu'on a recomposé les équipes*

Jugement de valeur

La personne pense être mal vu à partir de croyances et d'impressions qui lui sont propres. On pourrait également voir une inférence car l'impression d'être mal vu a pu être déduit de faits.

(22) *Les responsables de service n'ont rien compris à l'esprit de la démarche qualité*

Inférence

Dire que les responsables de service n'ont rien compris est une idée déduite d'observations, d'actes ou de faits. Ce verbatim pourrait également être classé comme jugement de valeur car on ne sait pas à partir de quoi on en est arrivé à dire cela.

(23) *Vous nous demandez notre avis mais ça ne changera rien comme d'habitude*

Distorsion

L'expérience vécue (« comme d'habitude ») est altérée, distordue. « ça ne changera rien comme d'habitude » est une caricature de la réalité car on peut supposer qu'il y a des cas où leur avis a permis de changer les choses.

(24) *Depuis la grève d'il y a 2 ans, le responsable de Fabrication ne veut plus dialoguer avec les équipes*

Caricature

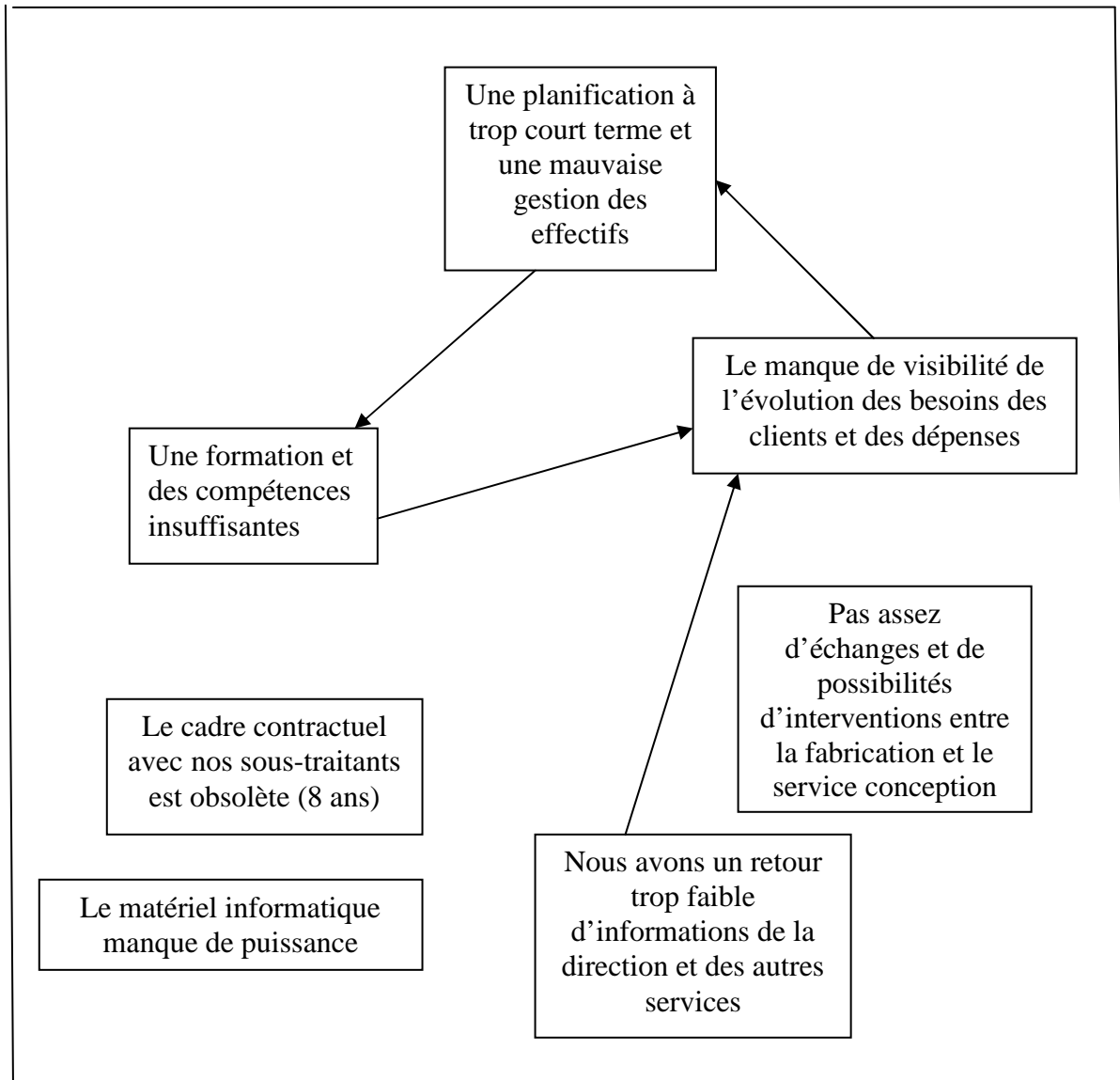
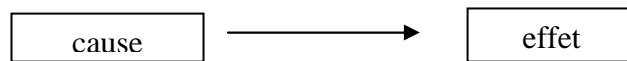
La réalité est exagérée, la négation « ne...plus » étant totalement exclusive.

(25) *Je ne suis pas du genre à accepter d'être contrôlé régulièrement comme une simple machine*

Règles et limites

La personne se crée des contraintes en se comparant à une machine.

On a ensuite structuré l'ensemble en recherchant les relations de cause à effet.



On observe que 4 regroupements de verbatim sont liés et que 1 groupement est en lien avec plusieurs : il s'agit du manque de visibilité de l'évolution des besoins des clients et des dépenses. Pour décider des éléments à traiter prioritairement, on a ensuite réalisé un vote pondéré, selon la pondération suivante : 1, 2 et 3 dans l'ordre croissant de priorité. On a obtenu les résultats suivants :

regroupement	Numéro du verbatim	Résultat	Résultat total du
--------------	--------------------	----------	-------------------

			regroupement
Une planification à trop court terme et une mauvaise gestion des effectifs	10	0	6
	11	0	
	8	6	
Le manque de visibilité de l'évolution des besoins des clients et des dépenses	5	3	9
	14	6	
Nous avons un retour trop faible d'informations de la direction et des autres services	1	0	0
	16	0	
	19	0	
Une formation et des compétences insuffisantes	3	0	18
	4	16	
	9	2	
	15	0	
	18	0	
Pas assez d'échanges et de possibilités d'interventions entre la fabrication et le service conception	2	7	9
	6	0	
	12	0	
	17	2	
Loups solitaires	7	0	
	13	0	

Ce vote a permis de choisir 3 éléments de réponse :

- 1- Celle choisie prioritairement est « Nous n'avons reçu de formation spécifique à la qualité » (4),
- 2- puis « Nous ne pouvons pas proposer officiellement des améliorations au service conception sur la méthode d'assemblage » (2)
- 3- et deux ex-aequo pour la 3^{ème} position : « Les tâches sont planifiées à une fréquence mensuelle, c'est trop court terme » (8) et « L'analyse des besoins de notre clients ne fait pas apparaître des tendances d'évolutions claires » (14). Pour départager les ex-aequo, on a alors accru la pondération en choisissant le système : 1-3-5. On a alors obtenu pour le verbatim (6) le résultat de 8, pour le verbatim (14) 10 points. Ce changement de pondération permet de départager les 2 ex-aequo mais en fait apparaître 2 autres, car le résultat du verbatim (2) est aussi de 10 points. On ne va donc pas choisir le changement de pondération pour départager les ex-aequo. On va plutôt choisir le verbatim appartenant au regroupement ayant le plus grand nombre de points. Le 3^{ème} verbatim choisi est donc le (14).

A partir de ces résultats est alors écrite une réponse à la question étudiée.

« L'absence de formation spécifique à la qualité, le peu de visibilité quant aux besoins des clients ainsi que l'impossibilité de communiquer au service conception des améliorations sont les difficultés prioritairement rencontrées au quotidien au sein du département production. »

Après signature, un Yo one a été réalisé.

CONCLUSION

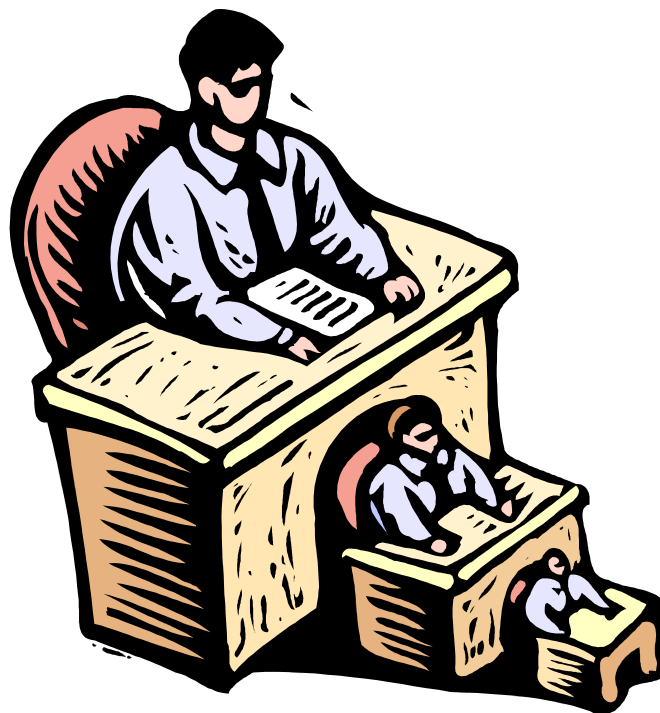
Cet OMQ permet d'analyser une situation en fournissant un nombre important d'informations sur le sujet. Il permet le rassemblement d'intervenants originaires de département différents tout en évitant l'affrontement couramment rencontré dans des réunions « classiques ». En outre, l'utilisation des communications orale et non orale assure un rééquilibrage entre des personnalités douées pour la communication orale et des personnes moins à l'aise avec la langue (notamment les étrangers).

Cet outil permet d'obtenir un consensus sur la réponse, conférant alors une probabilité de succès plus grande pour le traitement de la réponse ; ceci permet de rendre plus efficace le temps de la réunion.

GRANDCHAMP Mathilde
FRERE Laetitia
QIAN Nan
GUYON Vincent
CARRE Stéphane
LANG Alexandre
MOURMANT Guillain

CDCF

(Cahier des charges fonctionnel)



AIRE DE JEUX MAC DONALD'S

FQ01-A04

A l'attention de
DUCLOS Nicolas
PICARD J.Marc

VI. Le cahier des Charges fonctionnel

1) Le produit et son marché

Enoncé fonctionnel du besoin

- **Contexte du projet**

Dans ce TD nous avons pour objectif la rédaction du cahier des charges qui portera sur la réalisation d'une aire de jeu, commandée par une société de restauration rapide (MAC DONALD'S). Nous allons nous attacher à rédiger l'énoncé du besoin pour ce produit, ainsi qu'un tableau d'analyse fonctionnelle, résumant toutes les fonctionnalités du produit, qui nous permettront de traduire les fonctions de façon conceptuelle. Ainsi le bureau d'études sera en position d'élaborer un dossier de spécifications répondant à ce cahier des charges.

- **Enoncé fonctionnel du besoin.**

Cette aire de jeu est destinée à fidéliser la clientèle du restaurant et cela en attirant les plus petits. Elle doit donc tout particulièrement répondre aux attentes implicites de ces jeunes clients (il est dur de pouvoir savoir concrètement ce qu'ils veulent, mais il est possible de savoir ce qui leur plait) et tout en satisfaisant leurs parents sur différents plans comme l'hygiène, la sécurité, une visibilité lointaine de leur enfants....

Mais cette aire de jeu possède également l'objectif de familiariser l'enfant dès son plus jeune âge avec l'univers de ce restaurant particulier afin qu'il se sente « comme chez lui », et qu'adulte la vision de ce restaurant lui rappelle des souvenirs agréables qui le conduiront à son tour à amener ses enfants. Il faudra donc que cette aire de jeu soit la plus riche possible en activités, utilisable par le plus grand nombre d'enfants, et qu'elle puisse apporter une certaine « liberté aux enfants » (première liberté), et cela pour favoriser l'appropriation du restaurant par ces enfants.

- **Environnement et cycle de vie du produit**

Le cahier des charges devra tant que possible tenir compte de l'environnement direct de cette aire de jeu et de son entretien. En effet, il est nécessaire que ces paramètres soient pris en compte afin que les parents sentent leurs enfants en sécurité et qu'ils ne s'opposent pas à l'utilisation de cette aire de jeu. Cela permettra également aux parents de pouvoir profiter du restaurant sans qu'ils aient à toujours être attentifs à ce que fait leur enfant.

Il faudra donc que la sécurité et l'entretien soient assurés et que l'installation de l'aire se fasse dans un environnement permettant un suivi visuel parental (les parents doivent pouvoir jeter un coup d'œil pour savoir ce que font leurs enfants).

De plus, le fait de demander un entretien et un suivi permettra de reporter la responsabilité sur la société s'occupant de l'entretien.

- **Les fonctions abordées dans le CDCF**

- a) **Estime**

Cette estime participe à l'établissement de la confiance entre le restaurant et ses clients (adultes surtout), ce qui participera à améliorer l'image de marque du restaurant. Ici plusieurs points seront abordés :

- **Le confort** (des enfants), notamment d'utilisation car il ne faudra pas que le toboggan ou une autre activité soient inconfortables. Mais le confort (des parents) passe aussi par l'établissement d'une zone de « sécurité » (espace clos) et d'une vision possible des enfants depuis les tables des parents, permettant aux parents d'être sereins.
- **Le sentiment de sécurité** sera créé par l'affichage des dates de contrôle, des entretiens effectués, etc.. Mais ce sentiment sera également créé par l'aspect direct du produit c'est à dire sa propreté, la nature des matériaux utilisés (les parents auront moins peur des matières plastiques que du fer). De même l'établissement d'un espace clos participera à ce sentiment de sécurité (parents rassurés).
- **La pédagogie du système** participera aussi à l'estime car les parents seront plus favorables à des activités pédagogiques (voir plus loin).
- **L'environnement** participera également à cette estime.

- b) **Pédagogie**

La pédagogie ici sera abordée sous deux angles, celui des parents qui verront d'un œil plus favorable des activités permettant l'éveil de leur enfant, et sous celui des enfants chez lesquels on cherchera à réaliser une association MACDO=plaisir afin que plus tard à l'état adulte, la vision du restaurant leur rappelle des moments agréables. Il faudra donc essayer de trouver des activités qui permettront d'allier pédagogie et l'image du restaurant (symbole, couleur du restaurant...)

- c) **Sécurité**

Cette aire de jeu étant destinée aux enfants, il faudra être tout particulièrement vigilant, un incident impliquant un enfant étant du plus mauvais effet. La sécurité portera ainsi sur l'aire de jeu mais également son entretien et son emplacement afin d'éviter au mieux des accidents. On sera également attentif à la sécurité de l'aire lors de l'assemblage et du démontage (sécurité du personnel).

- d) **Acquisition**

Ici on s'intéressera au cycle de vie du produit, c'est-à-dire :

- **Sa commande** c'est-à-dire son coût, son encombrement (espace et temps nécessaire pour son installation) et son délai de livraison
- **Son installation** c'est-à-dire le temps qu'il faut pour le monter/démonter, puisqu'on souhaite avoir une aire de jeu modulable afin d'éviter de laisser les enfants. On s'intéressera

également à la place qu'il prendra dans le restaurant (rapport aire de jeu/ surface occupée au sol minimum).

- **Sa maintenance** c'est-à-dire son entretien et ses réparations éventuelles (attention tout particulière au service après vente)

- **Son retrait** c'est-à-dire sa reprise éventuelle contre un nouveau modèle plus adapté (moyennant finances).

e) Usage

La fonction d'usage sera traitée selon deux points de vue, celui des clients et celui du restaurant. Bien que les usagés soient les enfants, le principal bénéficiaire sera le restaurant. En effet cette aire de jeu doit pouvoir tant que possible permettre de réaliser la gestion de l'espace c'est à dire de décharger la file d'attente des enfants (partent jouer), mais également de pouvoir canaliser les bruits créés par les enfants et l'agitation à l'aire de jeu. De même cette aire doit pouvoir rassembler les générations. Ainsi les grand parents et les parents pourront faire plaisir à leurs petits enfants en les amenant au MACDONALD'S.

Les enfants quant à eux trouverons en cette aire de jeu une activité de détente.

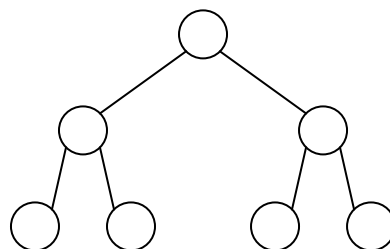
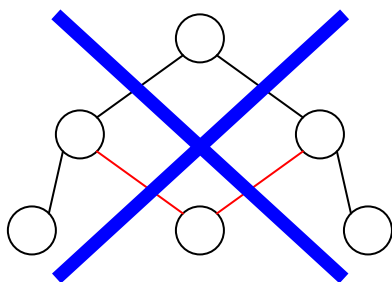
2) La réalisation du CDCF

Les règles à respecter pour établir une Arborescence Fonctionnelle

Il s'agit ici d'établir la base du cahier des charges en décrivant les différentes fonctions du produit, définies par la matrice du QFD, de manière hiérarchique.

Pour réaliser cette arborescence, on obéit aux règles suivantes :

- Le produit est décomposé en grandes fonctions, celles-ci étant elles-mêmes décomposées en sous fonctions de plus en plus précises.
- Chaque sous fonction est une contrainte pour sa fonction parente.
- L'ensemble des fonctions de l'arborescence est numéroté en fonction de sa localisation dans l'arborescence.
- Si une fonction n'a qu'une seule contrainte, alors c'est une fonction de terminaison
- Une même sous fonction peut être une contrainte pour plusieurs fonctions, elle sera alors présente en double et possèdera autant de numéros logiques.
- Les liaisons suivantes (en couleur) sont à éviter :

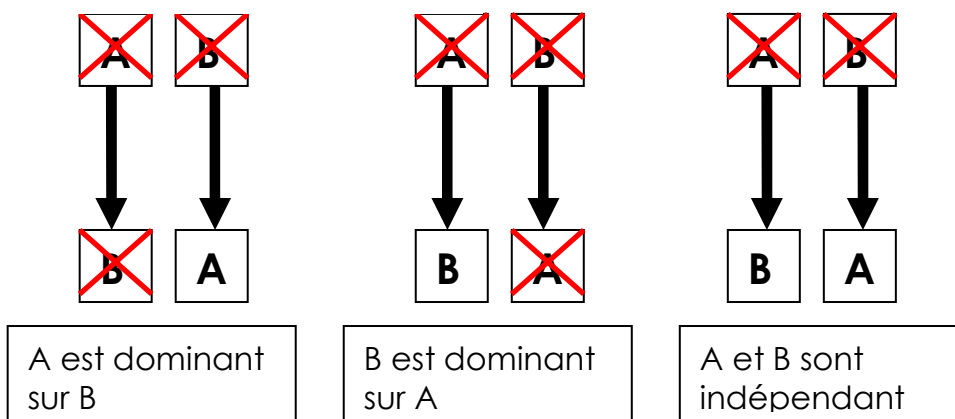


Plus un arbre est étroit, moins il a de sous fonctions, mais lorsqu'un changement doit être effectué, cela a des conséquences sur beaucoup d'autres éléments de l'arborescence.

En revanche, plus un arbre est large, plus il a de sous fonctions et donc plus le tableau d'analyse fonctionnelle est lourd. Par contre, un changement sur une sous fonction aura peu de conséquences sur les autres éléments de l'arborescence.

La comparaison des fonctions les une par rapport aux autres permet de réaliser la hiérarchisation de celles-ci :

Soit A et B deux Fonctions :



L'ARBORESCENCE FONCTIONNELLE

Les règles de conception d'un TAF

Seules les fonctions terminales possèdent un critère d'appréciation.

1) Flexibilité

Dans le cahier des charges, les fonctions n'ont pas la même importance d'où la colonne « flexibilité ». Dans celle-ci, nous attribuerons un niveau de flexibilité selon l'importance de chaque fonction. Pour cela nous nous aiderons de l'échelle de flexibilité suivante :

Classes de flexibilité	Niveau
F0	Non négociable
F1	Difficilement négociable
F2	Négociable
F3	Facilement négociable

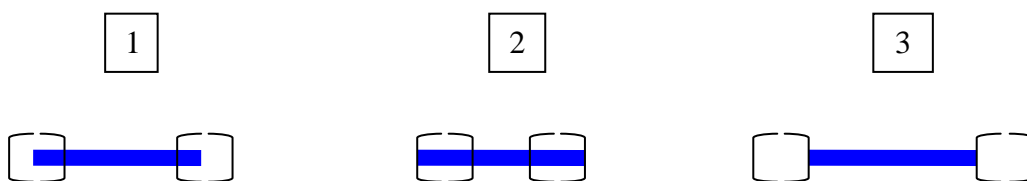
Cette répartition permettra de fixer les fonctions à absolument assurer (si elles ne sont pas remplies on dénoncera le contrat) de celles qui sont un peu ou beaucoup moins importantes.

2) Taux d'échange

Dans le taux d'échange, le maître d'ouvrage spécifie selon les fonctions et leur valeur (voir la flexibilité) un produit ou un service qu'il désirerait en plus au cas où les limites d'acceptation ne seraient pas respectées. Plus la flexibilité aura un niveau élevé et plus le taux d'échange sera important. Il est à noter que les fonctions dont la flexibilité est de 0 ne sont aucunement échangeables ou négociables : aux yeux du maître d'ouvrage elles doivent absolument répondre aux critères qu'il a lui-même fixés.

3) Tolérances aux limites

Il faudra également se poser la question des limites d'acceptation, c'est-à-dire la façon dont on posera la tolérance (incertitude liée à la mesure). Trois choix s'offrent à nous :



Dans le cas 1, les limites sont centrées aux valeurs extrêmes d'acceptation.

Dans le cas 2, les limites sont contenues dans l'intervalle d'acceptation.

Dans le cas 3, les limites sont posées en dehors de l'intervalle d'acceptation.

Les cas 2 et 3 ne présentent que peu d'intérêt. En effet le cas 2 ne présente en fait aucune limite puisque les valeurs extrêmes d'acceptation restent inchangées. Le cas 3 quant à lui augmente beaucoup trop les limites (plus réellement +/- aux valeurs extrêmes mais plutôt ++ ou --).

Nous avons donc décidé de choisir le cas 1 pour poser nos limites

La Réalisation du TAF

GRANDCHAMP Mathilde
FRERE Laetitia
QIAN Nan
GUYON Vincent
CARRE Stéphane
LANG Alexandre
MOURMANT Guillain



Plan d'expérience



METHODE DE TAGUSHI

FQ01-A04

A l'attention de
DUCLOS Nicolas
PICARD J.Marc

Plan d'expérience

Objectif

Un plan d'expérience est un document qui décrit l'ensemble des expériences cohérentes à mener. Il est utilisé pour étudier les différentes combinaisons de modalités de facteurs influençant le phénomène considéré ainsi que les interactions entre ces différents facteurs. On peut réaliser un plan complet (comprenant toutes les combinaisons possibles des différents facteurs). Cependant, quand on a un grand nombre de facteurs, ceci prend du temps et est coûteux. Par conséquent, il est souhaitable de pouvoir réaliser seulement quelques expériences ; le choix de ces dernières ne doit pas modifier, altérer la réalité ; les essais doivent être indépendants (principe d'orthogonalité). Pour sélectionner les expériences à réaliser en respectant ces principes, une méthode est utilisée : la méthode de TAGUSHI.

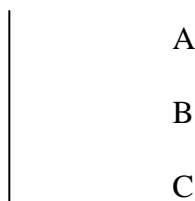
Méthode

On fait tout d'abord une synthèse du savoir concernant le phénomène étudié :

- **facteurs agissants**
- **domaines de variation de ces facteurs**
- **interactions supposées de ces facteurs**
- **modalités des facteurs**
- **points de difficultés dans les facteurs**

Un rapport d'experts permet de déterminer les interactions à étudier. On utilise ensuite les tables orthogonales de TAGUSHI. Le choix de la table s'effectue en fonction :

- du nombre de degré de liberté A qui correspond au nombre total de facteurs et d'interactions importantes à prendre en compte
- du nombre B de modalités par facteurs
- du nombre d'essais C



A chaque table de TAGUSHI correspondent plusieurs graphiques. Chaque facteur est représenté par un rond et chaque interaction par un trait. Un code de couleur permet de classer les facteurs selon leur degré de difficulté : un rond blanc correspond à un facteur difficile et un rond noir à un facteur sans difficulté. On représente ensuite la situation étudiée d'après ce code ; on compare alors le schéma obtenu avec les graphes proposés par TAGUSHI afin de choisir le graphe qui va donner la correspondance entre les degrés de liberté et les colonnes de la table de TAGUSHI.

On obtient ainsi un plan d'expériences.

Etude d'un pistolet à peinture

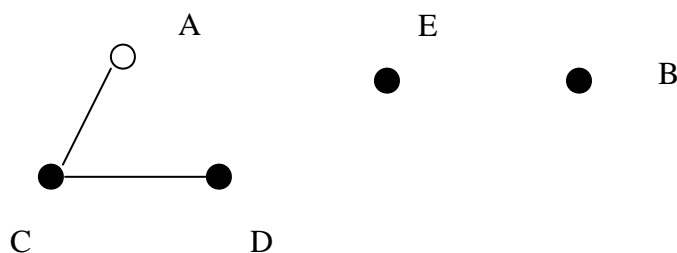
Dans le cadre de la conception d'un pistolet à peinture, les membres d'un bureau d'étude veulent étudier l'épaisseur de la couche de peinture afin d'obtenir une couche suffisamment épaisse tout en évitant la surqualité (couche trop épaisse). Cinq facteurs importants influençant l'épaisseur de la couche ont été choisis ainsi que leur domaine de variation.

	Minimum du domaine	Maximum du domaine
A : Pourcentage de diluant	10%	20%
B : Distance du pistolet	20 cm	40 cm
C : Ouverture de la buse	1 cran	2 crans
D : Pression du pistolet	2 bars	3 bars
E : Vitesse de défilement	0.2 m/s	0.3 m/s

Un groupe d'experts a déterminé deux interactions importantes : entre A et C d'une part, et entre C et D d'autre part. En outre, il a été montré qu'il est difficile de modifier le facteur A car pour changer de diluant, il faut faire une vidange totale du système.

Cette synthèse de connaissances nous permet de conclure que nous avons 7 degrés de liberté (5 facteurs et 2 interactions), 2 modalités par facteurs (dans le cas présent, la modalité 1 correspond au minimum du domaine d'utilisation et la modalité au maximum) ; on a choisi de réaliser 8 expériences. La table $L_8 (2^7)$ est choisie. On fait alors un schéma d'après le code de TAGUSHI.

- Facteur facile à mettre en oeuvre
- Facteur difficile à mettre en oeuvre
- Interactions entre les facteurs



La comparaison de ce schéma avec des graphes de TAGUSHI nous a conduit à choisir la graphique en triangle car dans le schéma radiaire, c'est le facteur difficile qui a plusieurs liens avec les autres facteurs alors que dans notre cas c'est un facteur sans difficulté qui a plusieurs liens (le facteur C).

On identifie finalement les facteurs avec les chiffres du graphe proposé. Ainsi, le facteur difficile A correspond à la colonne 1, les facteurs C et D aux colonnes 2 et 4 (respectivement) ; on choisit arbitrairement d'associer B à 7 ; les colonnes 3 et 6 correspondent aux interactions A-C et C-D ; on associe donc à E la colonne 5.

	A	C	D	E	B
Essai	1	2	4	5	7
1	1	1	1	1	1
2	1	1	2	2	2
3	1	2	1	1	2
4	1	2	2	2	1
5	2	1	1	2	2
6	2	1	2	1	1
7	2	2	1	2	1
8	2	2	2	1	2

On a ainsi 8 essais. Deux séries de résultats vont être analysées et comparées. Elles diffèrent seulement par la valeur du résultat du 2ème numéro d'essai.

1^{er} cas

Voici les résultats obtenus à la suite de l'expérimentation :

Numéro d'essai	Facteur A	Facteur B	Facteur C	Facteur D	Facteur E	Epaisseur de peinture (mm)
1	1	1	1	1	1	26.8
2	1	2	1	2	2	11.8
3	1	2	2	1	1	31
4	1	1	2	2	2	30.9
5	2	2	1	1	2	23.8
6	2	1	1	2	1	20.4
7	2	1	2	1	2	27.1
8	2	2	2	2	1	28.9

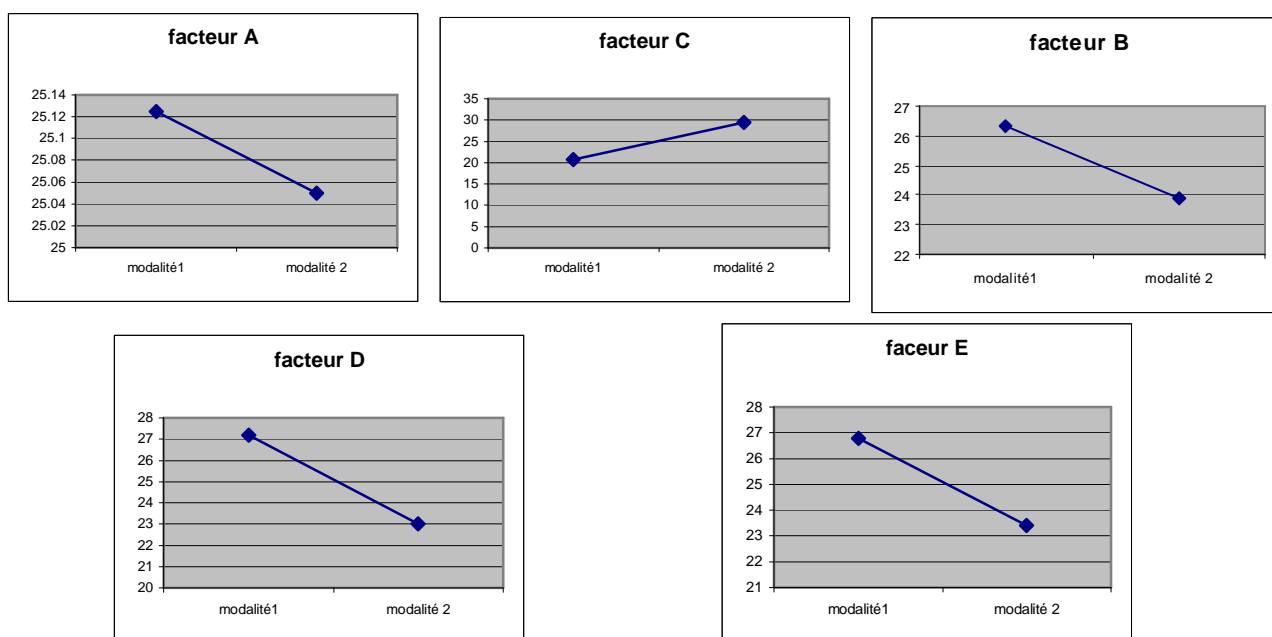
La moyenne générale est de 25,09 mm.

A partir de ces résultats, la moyenne pour chaque modalité pour les 5 facteurs est calculée

Tableau de moyennes

	Facteur A	Facteur B	Facteur C	Facteur D	Facteur E
Modalité 1	25.125	26.3	20.7	27.175	26.775
Modalité 2	25.05	23.875	29.475	23	23.4

Graphe des effets



Les résultats montrent que :

* Les modalités du facteur A (pourcentage de diluant) donnent des résultats équivalents (la différence n'est en effet pas significative). L'utilisation de l'une ou l'autre des modalités n'aura donc pas d'influence.

* Les modalités des autres facteurs permettant d'obtenir l'épaisseur de peinture la plus faible sont : 2 pour le facteur B, 1 pour C, 2 pour D et 2 pour E.

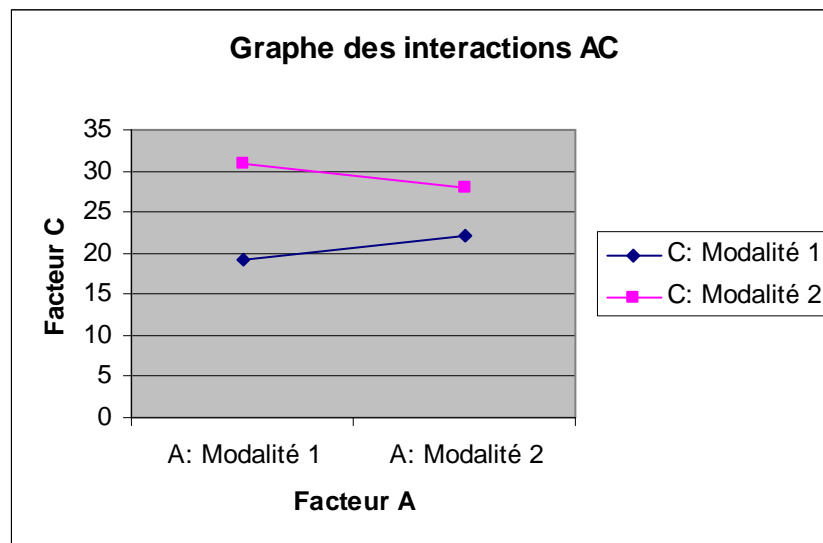
La combinaison optimale à utiliser est donc la suivante :

	Modalité retenue
A : Pourcentage de diluant	10% ou 20%
B : Distance du pistolet	40 cm
C : Ouverture de la buse	1 cran
D : Pression du pistolet	1 bars
E : Vitesse de défilement	0.3 m/s

Les interactions importantes préconisées par le groupe d'experts sont ensuite étudiées.

Interaction AC :

	A: Modalité 1	A: Modalité 2
C: Modalité 1	19,3	22,1
C: Modalité 2	30,95	28

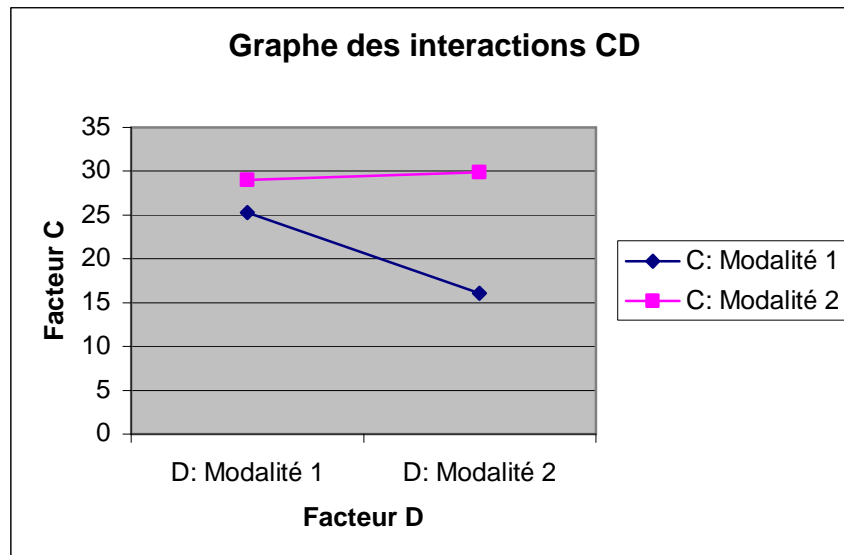


Les deux courbes obtenues ne sont pas parallèles : les facteurs A (pourcentage de diluant) et C (ouverture de la buse) sont donc dépendants. En effet, le passage du facteur C d'une modalité à l'autre influence l'effet du facteur A sur l'épaisseur de la couche de peinture.

L'étude de cette interaction montre que la modalité sur laquelle se trouve le facteur A n'est pas neutre, contrairement à la conclusion du graphe des effets. Ainsi, pour avoir la plus faible épaisseur de peinture, il faut choisir la modalité 1 pour le facteur A et 1 pour C (ce dernier résultat a déjà été obtenu par le résultat des effets).

Interaction CD :

	D: Modalité 1	D: Modalité 2
C: Modalité 1	25,3	16,1
C: Modalité 2	29,05	29,9



De même, les deux courbes n'étant pas parallèles, on en conclut à une dépendance entre les deux facteurs. Ce graphique indique que pour obtenir la plus faible épaisseur de peinture, il faut choisir les modalités 1 pour le facteur C et 2 pour D. Ceci confirme les résultats précédents.

Conclusion concernant le cas 1 :

Les modalités pour obtenir l'épaisseur de couche la plus faible sont :

	Modalité retenue
A : Pourcentage de diluant	10%
B : Distance du pistolet	40 cm
C : Ouverture de la buse	1 cran
D : Pression du pistolet	1 bars
E : Vitesse de défilement	0.3 m/s

Cette analyse a montré l'importance de l'étude des interactions. Cette dernière précise, en effet, les modalités à choisir, notamment dans le cas où un facteur ne semble pas présenter de modalité privilégiée.

2ème cas

Voici les résultats obtenus dans la 2^{ème} série d'essais :

Numéro d'essai	Facteur A	Facteur B	Facteur C	Facteur D	Facteur E	Epaisseur de peinture
1	1	1	1	1	1	26.8
2	1	2	1	2	2	19
3	1	2	2	1	1	31
4	1	1	2	2	2	30.9
5	2	2	1	1	2	23.8
6	2	1	1	2	1	20.4
7	2	1	2	1	2	27.1
8	2	2	2	2	1	28.9

La moyenne générale obtenue est de 25,99 m. Celle-ci est supérieure à celle obtenue dans le 1^{er} cas.

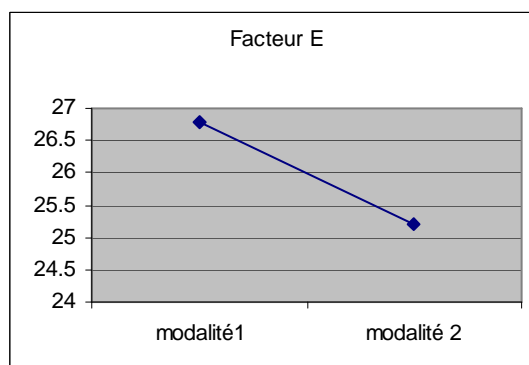
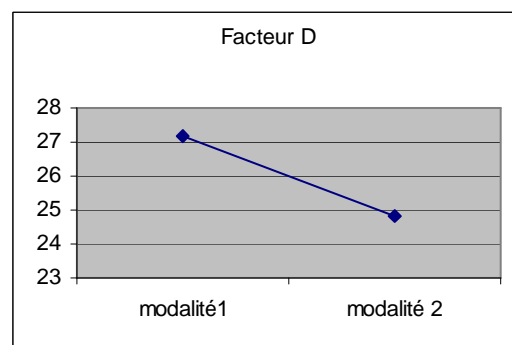
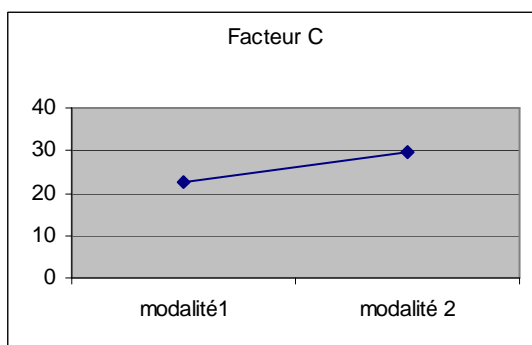
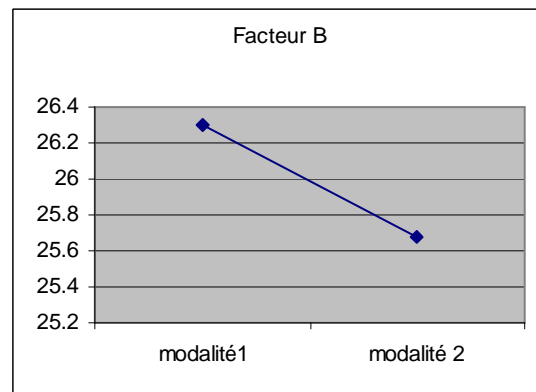
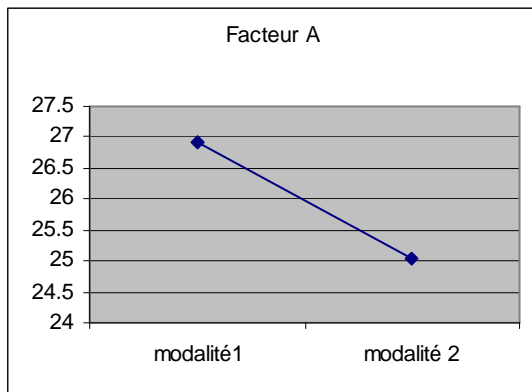
On calcule de même les moyennes pour chaque modalité.

Tableau de moyennes

	Facteur A	Facteur B	Facteur C	Facteur D	Facteur E
Modalité 1	26.925	26.3	22.5	27.175	26.775
Modalité 2	25.05	25.675	29.475	24.8	25.2

Sont écrites en rouge les valeurs modifiées par la nouvelle mesure de l'essai 2.

Les résultats sont représentés sous forme de graphe des effets :



Ces graphiques nous montrent que la combinaison de modalités permettant d'obtenir la plus faible épaisseur de peinture est :

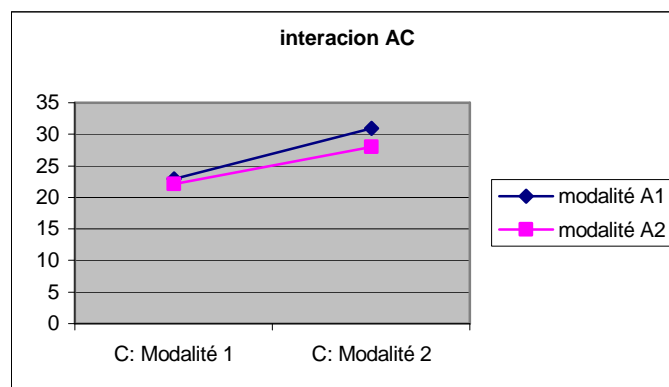
	Modalité retenue
A : Pourcentage de diluant	20%
B : Distance du pistolet	40 cm
C : Ouverture de la buse	1 cran
D : Pression du pistolet	1 bars
E : Vitesse de défilement	0.3 m/s

Seule la modalité retenue pour le facteur A est modifiée.

On étudie ensuite les interactions préconisées :

Interaction AC :

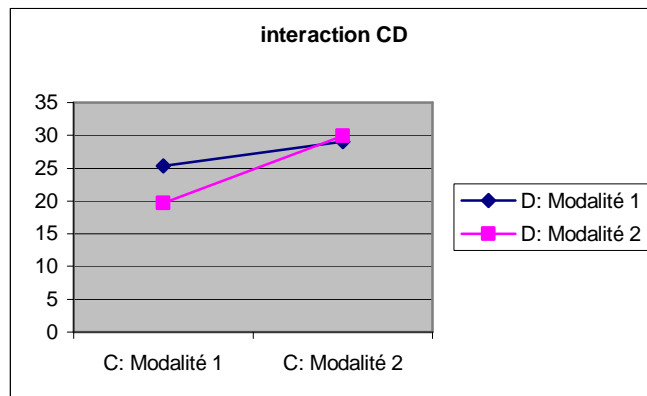
	A: Modalité 1	A: Modalité 2
C: Modalité 1	22,9	22,1
C: Modalité 2	30,95	28



Les facteurs sont dépendants (courbes non parallèles), comme dans le 1^{er} cas. La meilleure combinaison est A2-C1. Cependant, on peut remarquer que les combinaisons A1-C1 et A2-C1 fournissent des valeurs peu différentes. On pourrait alors choisir de retenir la même combinaison que dans le cas 1 (A1-C1). Mais le tableau des moyennes montre que la modalité A1 entraîne un résultat moins satisfaisant que A2. On retient donc la modalité A2-C1.

Interaction CD :

	D: Modalité 1	D: Modalité 2
C: Modalité 1	25,3	19,7
C: Modalité 2	29,05	29,9



On en conclut comme précédemment à la liaisons entre les 2 facteurs et à la combinaison à retenir : C1-D2.

Conclusion concernant le cas 2 :

Dans ce deuxième cas, l'étude des interactions n'a pas modifié le choix de la combinaison des modalités retenues.

Conclusion sur le plan d'expérience :

L'étude de ce plan d'expérience de TAGUSHI a mis en évidence des avantages de la méthode : elle permet de

- * réaliser un nombre minimal de tests et ainsi de réduire le temps mais aussi le coût pour obtenir un résultat

- * prendre en compte les interactions entre facteurs (ces dernières influençant la combinaison des modalités à choisir)

結束