

---

# Application originale de l'analyse conjointe pour un design *robuste* de volants *ou comment concevoir utile*

Sébastien Crochemore\*, Jean-François Bassereau\*\*, Robert Duchamp\*\*

\* RENAULT,  
Technocentre Renault,  
1, avenue du golf, TCR LAB 252, Sce 64160,  
78288 GUYANCOURT, France  
*Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers de Paris,*  
*Conception Produits Nouveaux et Innovation*  
*151, boulevard de l'hôpital, 75013 PARIS, FRANCE*  
sebastien.crochemore@renault.com

\*\* Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers de Paris,  
Conception Produits Nouveaux et Innovation  
151, boulevard de l'hôpital, 75013 PARIS, FRANCE  
jean-francois.bassereau@paris.ensam.fr, robert.duchamp@paris.ensam.fr

---

## RÉSUMÉ

La conception de produits nouveaux résulte de la synthèse du patrimoine génétique de l'objet (tendance long terme) et des aspirations des utilisateurs à l'instant présent (tendance court terme). Si le premier fait appel à l'arbre généalogique retraçant l'historique des produits antérieurs, la seconde est établie par une technique de cartographie des préférences visant à croiser une description d'experts (design, marketing, ingénierie...) avec des préférences consommateurs. Or, lorsque le client exprime une préférence envers un objet ou une prestation, celle-ci résulte toujours d'un compromis entre plusieurs critères. Seule une analyse fine de l'arbitrage réalisé pour l'ensemble des combinaisons possibles nous informe de l'importance de chaque attribut.

L'analyse proposée ici, consiste à disposer d'un espace perceptif complet défini par un plan d'expériences. Les clients sont invités à exprimer une note de préférence pour chaque produit présenté. L'analyse statistique constitue une étude des contrastes au regard de leur significativité.

Nous présenterons une application innovante dérivant de l'analyse conjointe et exploitant les plans d'expériences. Appliquée au design de volants, elle vise à hiérarchiser les axes d'innovations par poids d'importance au regard de l'utilisateur final. Nous expliciterons étape par étape le raisonnement visant à développer un volant en adéquation totale avec les attentes de l'utilisateur et l'expression de la marque. Après une présentation de quelques outils de conception et de détection des besoins, nous préciserons l'intérêt de la pratique de l'analyse conjointe en conception et design industriels.

Au travers de 4 critères : taille du coussin, nombres et largeur de branches, formes du coussin, nous exposerons le moyen de cibler le meilleur compromis d'équilibre des volumes esthétiques. Les combinaisons sont élaborées par un plan d'expériences factoriel fractionnaire  $2^{4-1}$  visant à réduire à 8 produits l'échantillonnage testé. 156 clients ont noté l'ensemble du set de volants.

L'approche par plans d'expériences, à partir de données clients, s'avère pertinente. Outre un ordonnancement quantitatif des facteurs prioritairement pris en compte par le client lors du jugement esthétique d'un volant : Nombre de branches > Forme coussin > Taille coussin > Largeur des branches, il est obtenu une définition précise des spécifications sensorielles à satisfaire.

## MOTS-CLÉS

Design, attentes utilisateurs, cartographie, analyse conjointe, volants.

---

## 1 INTRODUCTION

L'augmentation des synergies technologiques et le développement de plates-formes sont susceptibles de conduire vers une standardisation de l'offre produit. Alors que l'exclusivité technique tend à devenir un avantage de plus en plus éphémère en raison d'un cycle de vie des produits écourté, nous constatons aussi un regain des valeurs immatérielles. La notion de rapport qualité/prestation en viendrait-elle à se substituer au traditionnel rapport qualité/prix ?...

**Au coeur de ce contexte, la différenciation des véhicules par un « esprit », une ambiance prend tout son sens...**

Dans une problématique de vie à bord, Renault étudie l'ensemble des perceptions dont l'odorat, l'aspect et le toucher des pièces de l'habitacle en vue de répondre et d'anticiper les attentes d'ambiance de ses clients.

Après un rappel du contexte de conception (chapitre 2), nous aborderons un facteur essentiel à la réussite d'un tel projet : **la définition des attentes clients**. Abordée dans le cadre d'une cartographie des préférences, nous définirons notre problématique (chapitre 3) et enrichirons cette approche par une technique dérivée de **l'analyse conjointe appliquée aux préférences des consommateurs (chapitre 4)**.

## 2 CONTEXTE DE CONCEPTION

La prise en compte des attentes émotionnelles des clients doit s'accompagner d'une évolution du mode de conception de produits. Outre la détection en amont des préférences du consommateur, il apparaît nécessaire d'enrichir le modèle **Quality Function Deployment** (Akao, 1993 ; Viane, 1999) par l'assurance de pérenniser les caractéristiques sensorielles tout au long du processus de conception (figure 1). Cette démarche doit être en accord avec l'identité du projet, c'est-à-dire la mise en oeuvre de la stratégie de l'entreprise : créativité du design, image de marque, innovations...

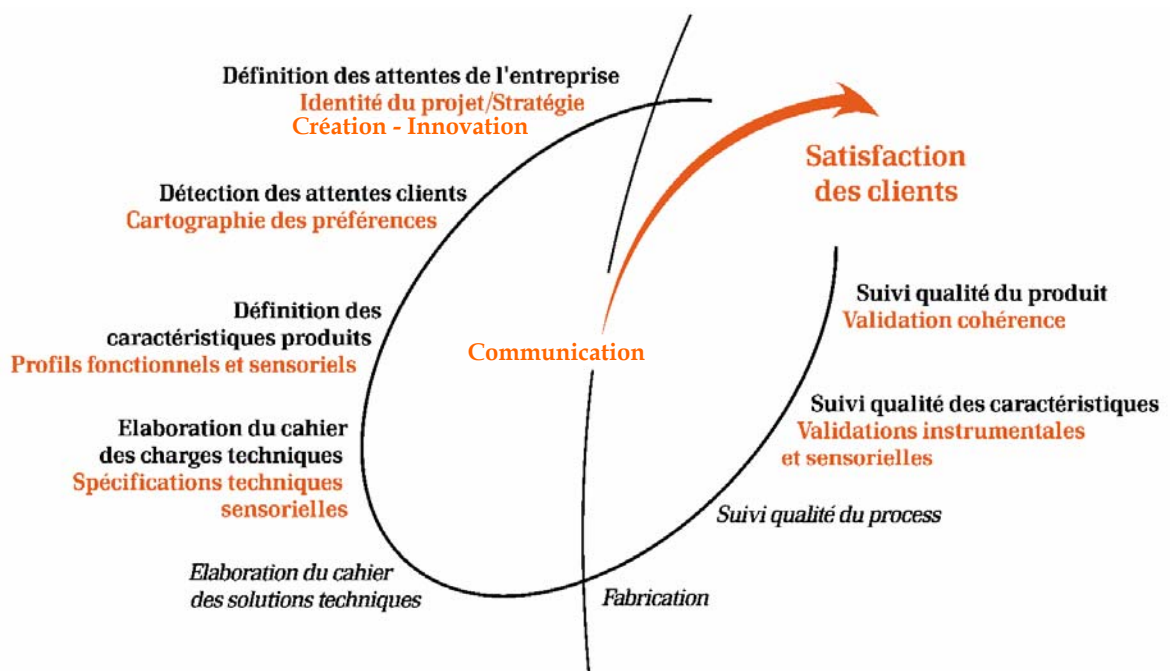


Figure 1 : Modèle de conception décliné aux perceptions

De plus, le flux permanent d'innovations, de technologies et leur complexification ne doivent pas nuire à leur compréhension. Il est donc nécessaire de conserver une lisibilité complète des actions à réaliser par le client. Lorsque l'interface homme-machine s'avère complexe ou non-intuitive, les potentialités sont souvent sous-utilisées voire inutilisées ou rejetées, comme pour certains magnétoscopes. A l'opposé, le I-Mac<sup>®</sup> a été plébiscité pour son usage facile grâce à la touche « plug and play », offrant ainsi un accès direct à la fonction « jeu ». Simplifier l'interface homme-machine en réduisant la charge mentale requise à l'utilisation d'une fonction, générer une attraction visuelle invitant le conducteur à manipuler les fonctions, hiérarchiser ces attractions en fonction du poids d'importance des actions... Tels sont les objectifs de la philosophie «**Touch-design<sup>®</sup>**» mise au point par le Design Renault. **Effectivement, la recherche d'un toucher plaisir ne suffit plus, cette**

**sensation doit être intelligente.** Le conducteur doit pouvoir opérer certaines fonctions quasiment à l'aveugle.

Deux exemples d'applications Touch Design® sont brièvement rappelés :

\* le warning de la Twingo, nettement différencié de la planche de bord par un toucher en relief vis à vis de la planche de bord. Le fonctionnement et l'apparence type "bouton-poussoir" traduisent bien une gestuelle simple liée à l'urgence,

\* le frein à main de Mégane II. Sa forme et sa gestuelle identique à une poignée de gaz renforcent l'identité propulsive du véhicule.

La mise en œuvre d'une ingénierie des sens intégrant cette philosophie, appliquée au toucher, est réussie par la création puis le déploiement du référentiel tactile **Sensotact**® ([www.sensotact.com](http://www.sensotact.com), Crochemore 2003 et 2004). La garantie de la pérennité des perceptions en contrôle qualité est assurée par des mesures physiques représentatives des sensations humaines (Crochemore 2003).

### 3 LA PROBLEMATIQUE

Dans un objectif d'accompagnement des designers dans la conception des produits, une méthodologie d'interprétation des attentes clients nommée cartographie des préférences, est employée.

#### 3.1 La cartographie des préférences (Crochemore 2004)

La cartographie des préférences résulte d'une exploitation conjointe d'une étude descriptive d'une part, et d'une étude hédonique d'autre part. La première fait appel aux capacités descriptives d'un groupe d'experts à même de décrire objectivement leurs sensations (Afnor V09B, 2004). La seconde consiste à demander à un nombre important de consommateurs d'exprimer leurs préférences et leurs rejets.

Le croisement des données par cartographie des préférences permet d'**interpréter les choix des consommateurs**. La caractérisation sensorielle constitue le support sur lequel reposent les préférences des consommateurs. Différentes modes de modélisations (vectorielle, elliptique, circulaire, quadratique) sont disponibles. Pour rappel, **Le modèle vectoriel** consiste en un hyperplan dont la projection sur la carte sensorielle est un vecteur croissant des préférences. Il indique donc une direction des préférences croissantes. Toutefois, les préférences sont rarement vectorielles (Danzart 1998). Effectivement, le fait de préférer une teinte d'un matériau parmi les plus claires ne signifie pas forcément que la teinte choisie sera blanche. **Le modèle quadratique** tente d'ajuster une paraboïde aux préférences et permet de modéliser la préférence d'un consommateur appréciant équitablement deux produits sensoriellement opposés. Le modèle quadratique définit un graphique tridimensionnel. Il existe alors autant de graphiques que de consommateurs. Une discrétisation des valeurs proposée par Danzart et Heyd, 1998 permet de cumuler les réponses des consommateurs pour obtenir une surface moyenne. Le cumul des surfaces du modèle quadratique rend compte fidèlement des attentes et permet une visualisation facile des préférences de l'ensemble des consommateurs (figure 2).

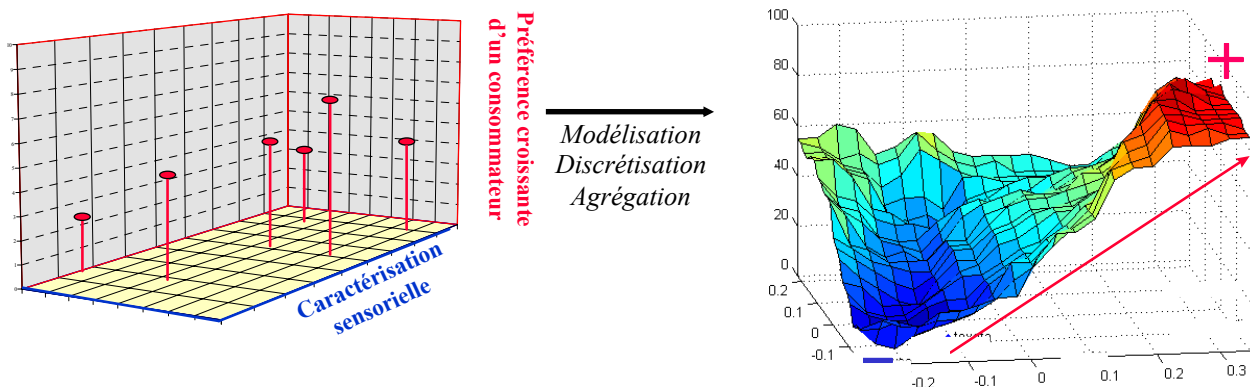


Figure 2 : Principe de la cartographie des préférences

Le traitement par cartographie des préférences avec modélisation quadratique indique une préférence marquée pour le volant H (dont l'une de ces caractéristiques est d'être en cuir) et un vif rejet des volants A et B. L'interprétation de ces préférences est réalisée à partir du cercle de corrélation issue de l'étude descriptive. Afin de ne pas surcharger la représentation, les principales caractéristiques justifiant le positionnement des volants extrêmes sont reportées en figure 3.

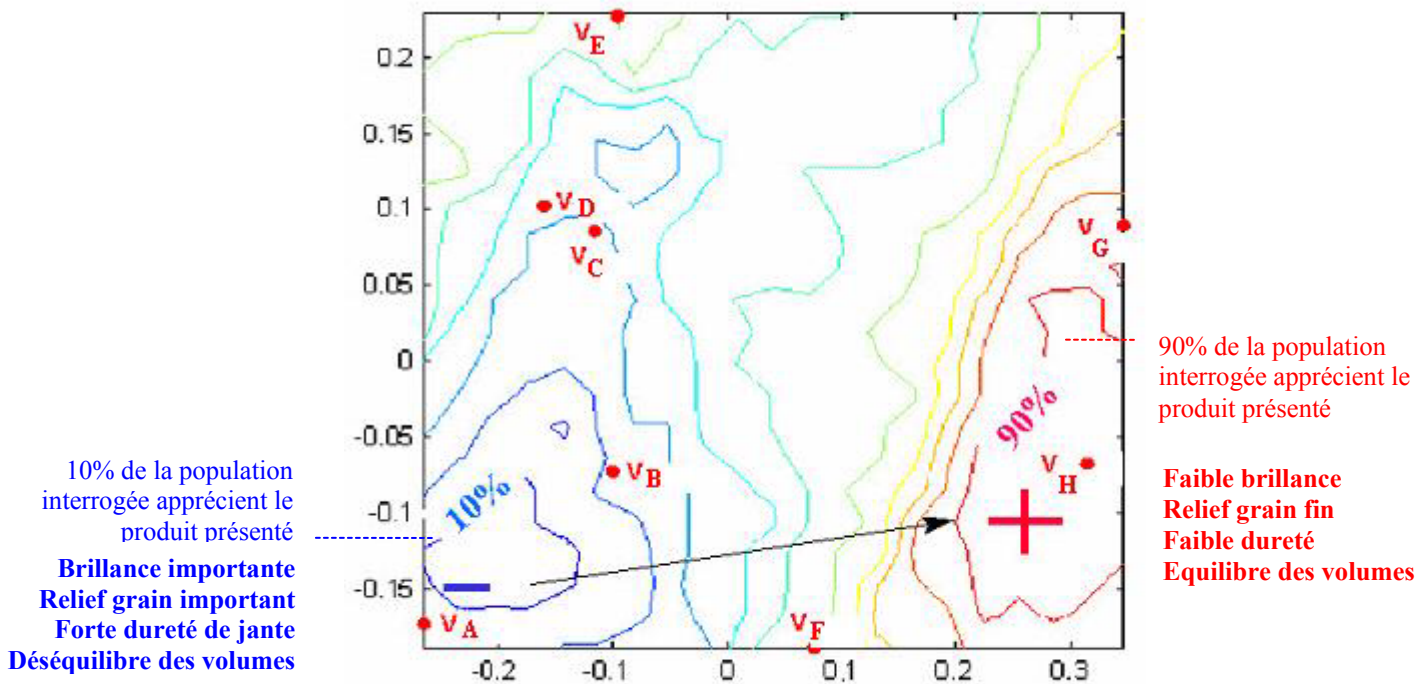


Figure 3 : Cartographie des préférences appliquées aux volants

La notion d'équilibre apparaît comme une dimension sensorielle importante. Elle présente plusieurs dimensions/variations possibles. Ce caractère intégratif est inhérent à la méthodologie de profil flash® de part son approche rapide et synthétique des perceptions (Sieffermann, 2000) en établissant un consensus a posteriori des évaluations d'experts. Cette constatation complique la démarche de conception du designer. Il s'agit donc de déterminer **les principaux critères (facteurs) de choix influents** pour les clients qui contribuent à leur perception d'équilibre des volumes ou espaces.

## 4 L'ANALYSE CONJOINTE PAR LES PLANS DE YATES

### 4.1 Principes

#### 4.1.1 Généralités (Sado 1991)

Régulièrement employés dans le cadre de la conception ou ingénierie robuste sous la forme de plans d'expérience ou via une alternative : la méthode de Taguchi, la technique de plans d'expériences est régulièrement appliqué en conception du point de vue de la formulation et du contrôle qualité (Lavitt 1988, Saporta 1996). Selon une logique de **complémentarité** des techniques de profils ou de cartographies des préférences, la technique de plans d'expériences est-elle applicable aux perceptions humaines ?

La pratique de plans d'expériences tend à répondre aux problématiques suivantes :

- Quels sont les **facteurs prépondérants** dans la décision du client ?
- Quels sont les **facteurs sans effet**, non pris en compte par le client ?
- Quel est le **poids respectif** des différents facteurs intervenants dans une perception (ou plus généralement dans la conception) ?
- Les **interactions entre les facteurs sont-elles significatives**, si oui, quel est leur poids respectif ?
- Peut-on **modéliser** les facteurs principaux et leurs actions ?

La mise en oeuvre de plans d'expériences suit une logique en **10 étapes** :

1. Définition de la **problématique et des objectifs** de l'étude
2. Définition des **réponses attendues** ( $Y$ )
3. **Listing des facteurs qualitatifs et quantitatifs** susceptibles d'agir sur les réponses (études précédentes, brainstorming et/ou diagramme matriciel), hiérarchisation éventuelle par analyse fonctionnelle
4. **Définition des niveaux** de chaque facteur
5. **Choix du plan le plus adapté** : nombre de facteurs, précision souhaitée, nombres d'expériences à effectuer au regard des contraintes de temps, d'organisation...
6. **Vérification d'absence de contraintes irréductibles** : dans le cas contraire, il est nécessaire d'envisager une redistribution des tâches ou de reconsidérer une partie de la problématique en vue de lever les contraintes et rendre le plan réalisable.
7. **Exécution** du plan
8. **Analyse des résultats** : significativité des facteurs, régression simple ou multiple, modélisation...
9. **Déterminer la nécessité d'établir un plan complémentaire** si l'intégralité de l'objectif n'est pas atteint (information insuffisante sur les significativités d'interaction alors que ces dernières sont attendues...)
10. **Bilan et conclusion**

#### 4.1.2 Exploitation statistique

Il est affecté deux niveaux pour chacun des  $n$  critères étudiés. Le nombre de produits, donc d'essais s'inscrit comme  $2^n$ . Afin de réduire le nombre de produits testés et par voie de conséquence la lassitude du client, un plan factoriel fractionnaire  $2^{n-p}$  est réalisé. L'effet de certains facteurs est alors superposé aux effets d'autres facteurs. Il s'agit d'un phénomène d'**alias**. En pratique, dans le cadre de 4 facteurs, nous disposons de  $2^4$  essais soient 16 combinaisons. Un plan factoriel fractionnaire  $2^{4-1} = 2^3$  soit 8 combinaisons seront effectuées. L'alias posée est la superposition de l'effet du facteur D avec l'effet des interactions triples ABC (Tableau 1).

Tableau 1 : Modèle de construction d'une matrice d'expériences

|                  | A         | B         | C         | AB        | AC        | BC        | ABC=D     | I=ABCD    | Y : Note de préférence |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------|
| Essai 1          | -         | -         | -         | +         | +         | +         | -         | +         | Y1                     |
| Essai 2          | +         | -         | -         | -         | -         | +         | +         | +         | Y2                     |
| Essai 3          | -         | +         | -         | -         | +         | -         | +         | +         | Y3                     |
| Essai 4          | +         | +         | -         | +         | -         | -         | -         | +         | Y4                     |
| Essai 5          | -         | -         | +         | +         | -         | -         | +         | +         | Y5                     |
| Essai 6          | +         | -         | +         | -         | +         | -         | -         | +         | Y6                     |
| Essai 7          | -         | +         | +         | -         | -         | +         | -         | +         | Y7                     |
| Essai 8          | +         | +         | +         | +         | +         | +         | +         | +         | Y8                     |
| <b>contraste</b> | <b>h1</b> | <b>h2</b> | <b>h3</b> | <b>h4</b> | <b>h5</b> | <b>h6</b> | <b>h7</b> | <b>h8</b> |                        |

La définition d'une aliase **D=ABC** induit différentes superpositions d'effets :

$$\begin{array}{lll}
 D \cdot D = ABCD & \text{donc } I = ABCD & \\
 A \cdot I = A \cdot ABCD & A \cdot I = IBCD & A = BCD \\
 B \cdot I = B \cdot ABCD & B \cdot I = IACD & B = ACD \\
 C \cdot I = C \cdot ABCD & C \cdot I = IABD & C = ABD \\
 AB \cdot I = AB \cdot ABCD & AB \cdot I = CD & AB = CD \\
 AC \cdot I = AC \cdot ABCD & AC \cdot I = BD & AC = BD \\
 BC \cdot I = BC \cdot ABCD & BC \cdot I = AD & BC = AD
 \end{array}$$

Donc  $h1 = A+BCD$ ,  $h2 = B+ACD$ ,  $h3 = C+ABD$ ,  $h4 = AB+CD$ ,  
 $h5 = AC+BD$ ,  $h6 = BC+AD$ ,  $h7 = D+ABC$ ,  $h8 = ABCD + I = ABCD$

Le calcul des contrastes suit quelques règles simplificatrices des modèles :

- Les effets d'interactions à 3 facteurs sont négligeables.
- Lors de la somme de 2 effets non significatifs, l'interaction de ces 2 facteurs est supposée négligeable.
- Si un contraste est négligeable, il est supposé que tous les effets qui le constituent sont négligeables.

Pour chaque sujet, les données sont **centrées-réduites** pour faire abstraction de l'utilisation différente de l'échelle.

Pour information :  $h = \frac{\sum_i^N (\pm Y_i)}{N}$  avec N : nombre d'essais

$$\begin{aligned} h1 &= \frac{1}{8}(-Y1 + Y2 - Y3 + Y4 - Y5 + Y6 - Y7 + Y8) & h2 &= \frac{1}{8}(-Y1 - Y2 + Y3 + Y4 - Y5 - Y6 + Y7 + Y8) \\ h3 &= \frac{1}{8}(-Y1 - Y2 - Y3 - Y4 + Y5 + Y6 + Y7 + Y8) & h4 &= \frac{1}{8}(Y1 - Y2 - Y3 + Y4 + Y5 - Y6 - Y7 + Y8) \\ h5 &= \frac{1}{8}(Y1 - Y2 + Y3 - Y4 - Y5 + Y6 - Y7 + Y8) & h6 &= \frac{1}{8}(Y1 + Y2 - Y3 - Y4 - Y5 - Y6 + Y7 + Y8) \\ h7 &= \frac{1}{8}(-Y1 + Y2 + Y3 - Y4 + Y5 - Y6 - Y7 + Y8) & h8 &= \frac{1}{8}(Y1 + Y2 + Y3 + Y4 + Y5 + Y6 + Y7 + Y8) \end{aligned}$$

Le calcul de la significativité repose sur une analyse de variance au regard du bruit de fond. Soient n sujets, nous considérons que le plan est répété n fois. La variance  $s^2$  est calculée pour chaque essai. Sachant que pour chaque essai :  $v = n-1$ , dans le cadre de  $s^2$  homogènes, une fusion des variances est

$$\text{effectuée selon : } s_{\text{fus}}^2 = \frac{\sum (\nu_i \cdot s_i^2)}{\sum \nu_i} \text{ pour } \nu_{\text{tot}} = \sum \nu_i$$

$$\text{Le bruit de fond } \Delta h = 0 \pm t_{0,975} \frac{s}{\sqrt{N}}$$

**Pour conclure à un effet significatif, la valeur du contraste h devra être supérieure au bruit de fond Δh.**

## 4.2 Application au design de volants

Les choix des consommateurs portant sur un objet (attitude ou comportement) sont multi-attributs. Tout choix implique **des compromis** à opérer : ces derniers dépendront de l'importance relative attribuée à chaque critère. Par le biais d'un **plan d'expériences**, il est défini une multitude de combinaisons extrêmes. Ces dernières jalonnent un espace représentatif de l'ensemble des perceptions possibles.

### 4.2.1 Matériel et méthode

L'étude par cartographie des préférences de 8 volants avait révélé la prise en compte par le client d'une notion d'équilibre des volumes lequel est décomposable en 4 critères : **taille du coussin, nombres de branches, formes du coussin et largeur de jante**. A partir de l'étude de cet espace perceptif étendu, 2 niveaux (Minimum : - et Maximum : +) sont définis pour chaque critère (Tableau 2). Un plan d'expériences complet aurait imposé de réaliser  $2^4 = 16$  expériences. L'utilisation d'une aliase inhérente à l'emploi des **plans fractionnaires** permet de réaliser seulement **8 expériences (2<sup>4-1</sup>)**.

*Tableau 2 : Matrice d'expériences de l'étude*

| Niveau | A<br>Taille<br>coussin | B<br>Nombre<br>branches | C<br>Largeur<br>branches | AB           | AC | BC | ABC =D<br>Forme<br>coussin | I =ABCD      |
|--------|------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|----|----|----------------------------|--------------|
| -      | petit                  | 3                       | fine                     | Interactions |    |    | ovoïde                     | Interactions |
| +      | grand                  | 4                       | large                    |              |    |    | triangle                   |              |

Volants

|   |           |       |           |   |   |   |              |   |
|---|-----------|-------|-----------|---|---|---|--------------|---|
| 1 | - : petit | - : 3 | - : fine  | + | + | + | - : ovoïde   | + |
| 2 | + : grand | - : 3 | - : fine  | - | - | + | + : triangle | + |
| 3 | - : petit | + : 4 | - : fine  | - | + | - | + : triangle | + |
| 4 | + : grand | + : 4 | - : fine  | + | - | - | - : ovoïde   | + |
| 5 | - : petit | - : 3 | + : large | + | - | - | + : triangle | + |
| 6 | + : grand | - : 3 | + : large | - | + | - | - : ovoïde   | + |
| 7 | - : petit | + : 4 | + : large | - | - | + | - : ovoïde   | + |
| 8 | + : grand | + : 4 | + : large | + | + | + | + : triangle | + |

**156 clients** sont invités à noter les **8 combinatoires ci-dessus selon leur préférence** en utilisant une échelle d'intensité de 0 : *je n'apprécie pas du tout* à 10 : *j'apprécie beaucoup*. L'analyse de l'arbitrage réalisé pour l'ensemble des combinatoires nous informera de l'importance de chaque attribut.

#### 4.2.2 Résultats

Une **analyse de variance** (Tableau 3) réalisée sur les préférences centrées-réduites de l'ensemble des consommateurs détermine des opinions significativement différentes selon les volants. Pour un risque inférieur à 0,01%, les consommateurs expriment une préférence marquée pour les volants 3, 4, 8 et un rejet important du volant 6 (figure 4).

Tableau 3 : Analyse de la variance à un facteur produit

| Source  | ddl  | Somme des carrés | Carré moyen | F de Fisher | Pr > F   |
|---------|------|------------------|-------------|-------------|----------|
| Modèle  | 7    | 300,293          | 42,899      | 67,190      | < 0,0001 |
| Résidus | 1240 | 791,707          | 0,638       |             |          |
| Total   | 1247 | 1092,000         |             |             |          |

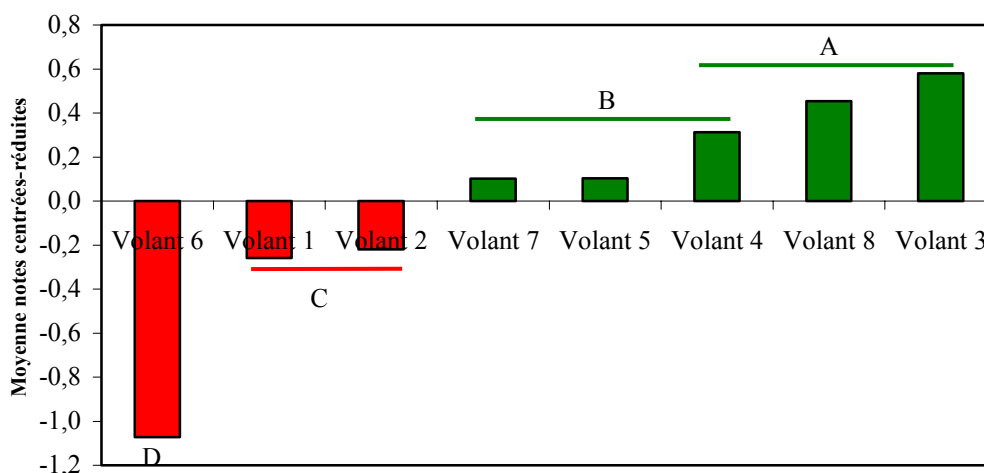


Figure 4 : Classement et regroupements des groupes significativement différents  
Les lettres traduisent un regroupement selon un test de Bonfèroni au risque de 5%

Après avoir ainsi validé la pertinence d'une différence d'appréciation de l'espace produit testé, nous devons analyser le niveau de significativité des différents facteurs influents et définir la hiérarchisation des attentes.

Selon la procédure précisée au 4.1.2, le bruit de fond  $\Delta h$  s'élève à 0,05.

$$h1 = A+BCD = \mathbf{A} = -1,05$$

$$h2 = B+ACD = \mathbf{B} = 2,90$$

$$h3 = C+ABD = \mathbf{C} = -0,83$$

$$h4 = AB+CD = 1,22$$

$$h5 = AC+BD = -0,59$$

$$h6 = BC+AD = -0,15 : \text{faible significativité}$$

$$h7 = D+ABC = \mathbf{D} = 1,83$$

$$h8 = ABCD = 0 : \text{non significatif}$$

#### 4.2.3 Interprétations

Plus le contraste (en valeur absolue) est important, plus le critère est pris en compte et important pour le client. Ainsi, l'ordonnancement des impacts par ordre décroissant d'importance :

**Nombre de branches > Forme du coussin > Taille du coussin > Largeur des branches**

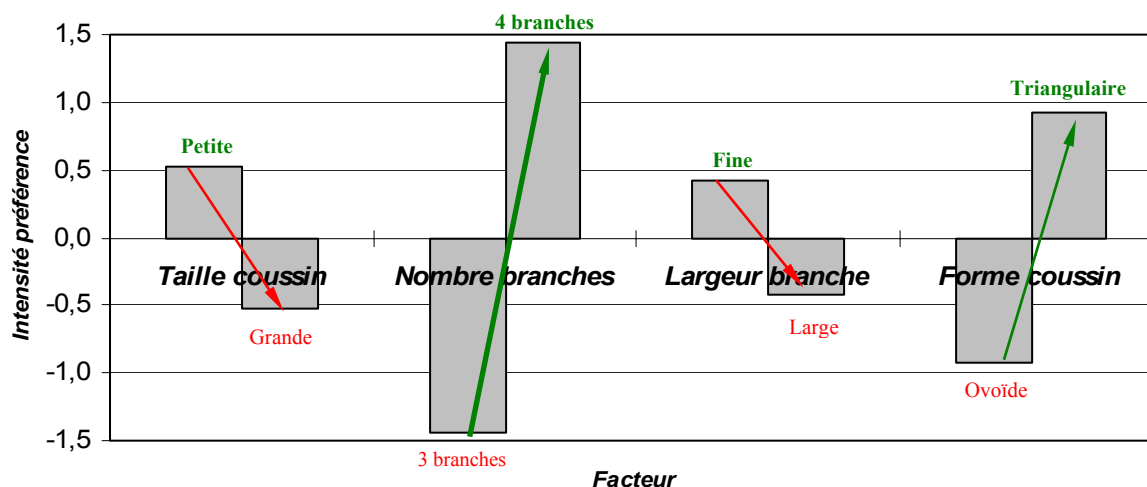
Le facteur « nombres de branches » impacte :

- ⇒ 1,5 fois plus que « la forme du coussin »,
- ⇒ 2,7 fois plus que « la taille du coussin »,
- ⇒ 3,5 fois plus que « la largeur des branches ».

Les interactions de deuxième ordre (telles que *Taille coussin x Nombre de jantes*, *Taille coussin x Largeur des branches*...) s'avèrent significatives. Leurs analyses complètes imposeraient d'effectuer



un plan complémentaire (matrice inverse des facteurs à dissocier), leurs poids respectifs seraient définis par soustraction. Toutefois dans le cadre d'une **approche prospective et anticipatrice**, les efforts sont portés sur les effets des principaux facteurs indépendamment de leurs interactions (figure 5). Par conséquent, nous n'entreprendrons pas de plan complémentaire.



**Figure 5 : Représentation graphique des effets des principaux facteurs**

→ : Sens de la variation de la préférence des clients pour chaque modalité en fonction du niveau choisi.

En rouge sont portés les niveaux rejetés par le client, en vert les niveaux appréciés par le client.

## 5 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Dans le cadre d'une démarche prospective, la cartographie soutenue par un profil flash conduit à un positionnement rapide des produits et aux interprétations des attentes des utilisateurs. Toutefois, il peut s'avérer nécessaire de les ordonnancer par priorité de prise en compte.

A cet effet, les plans d'expériences s'avèrent un outil puissant au service du concepteur. De mise en œuvre simple, ils permettent de jalonner à moindre essai, l'intégralité des perceptions.

Le traitement statistique associé, de nature plus complexe, ouvre alors sur une hiérarchisation des dimensions sensorielles, utile à la structuration des priorités de développement d'un nouveau produit.

## 6 BIBLIOGRAPHIE

- AKAO Y., (1993). *QFD - Prendre en compte les besoins du client dans la conception du produit*, ed. AFNOR.
- VIAENE J., JANUSZEWSKA R. (1999), *Quality function deployment in the chocolate industry*. In : Food quality and preference, n°10, pp 377-385.
- Site internet : [www.sensotact.com](http://www.sensotact.com)
- CROCHEMORE S. VERGNEAULT C. (2003). CROCHEMORE S., , *A new reference frame for tactile perceptions : Sensotact*, the 5th Rose Mary Pangborn, juil 2003, Boston MA, USA.
- CROCHEMORE S., NESA D., (2004). *Analyse sensorielle des matériaux d'habitable : vision/toucher*, Technique de l'ingénieur, AM 3 292, 2004, pp 1-16.
- SIEFFERMANN J.M. (2000), *Une méthodologie innovante : le profil flash*, Agoral 2000.
- VERGNEAULT C., DETERRE R., CROCHEMORE S., SARDA A. (2003). *A new relevant tool to evaluate thermal touch*, the 5th Rose Mary Pangborn, juil 2003, Boston MA, USA.
- CROCHEMORE S., (2003), *From the definition of the consumers' expectations to the instrumental validation : How to objectivize perceptions in conception products ?*, 1<sup>st</sup> Sino-French Workshop on Sensory Evaluation and Intelligent Techniques - Dec. 17~19, 2003, Shanghai, RP. Chine.
- CROCHEMORE S., NESA D., (2004). *Méthodologie d'analyse sensorielle des matériaux plastiques*, Technique de l'ingénieur, AM 3 290, pp 1-6.
- AFNOR BPX10-040, (2004). Commission V09B, *Caractérisation sensorielle des matériaux, Méthodologie générale, Recommandations méthodologiques pour l'évaluation sensorielle de la matière première au produit fini*.
- DANZART M. (1998). *Statistiques descriptives, Cartographie des préférences*. In : Coordinateur S.S.H.A., Evaluation sensorielle - Manuel méthodologique, Technique et documentation Lavoisier, 2nd ed., Paris, pp 219-246 ; 290-297.
- LAVIT C (1988). *Analyse conjointe de tableaux qualitatifs*. Masson, Paris.



- SADO G. (1991), *Les plans d'expériences – De l'expérimentation à l'assurance qualité*, ed AFNOR techniques, Paris.
- SAPORTA G. (1996). *Méthodes et applications de l'analyse conjointe*. – In : Sino-french workshop on advanced data analysis methods in industry and management, , Beijing.