

# CARACTERISATION DE PRODUITS COMPLEXES NON ANONYMES

Application à l'évaluation du confort de l'habitacle avant des véhicules automobiles



**RENAULT**

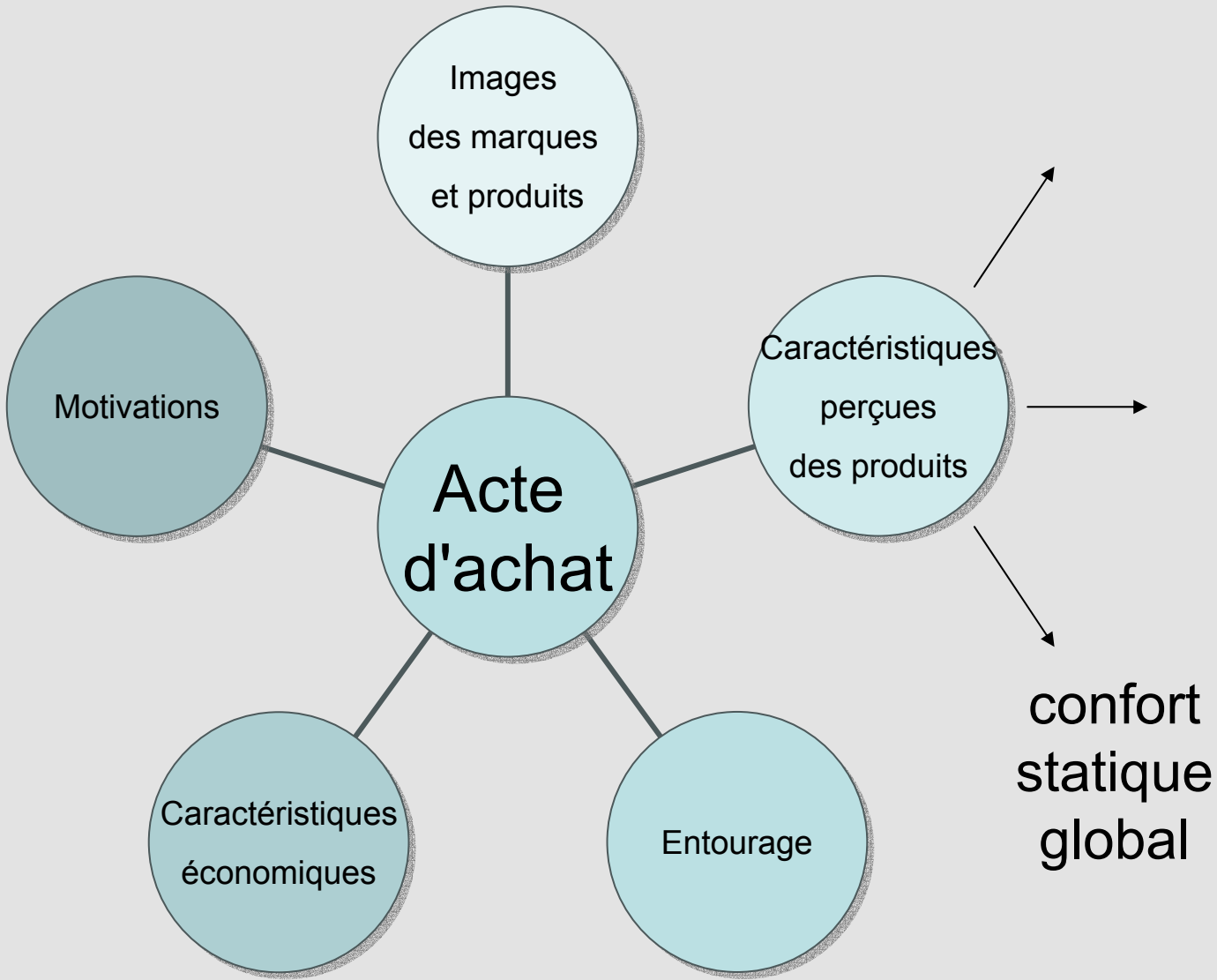
David Blumenthal

- 
- Direction de la Recherche de Renault  
Départements Véhicules-Produits  
& Ergonomie et Interactions Hommes-Machines  
*Alain Priez*
  - Département Sciences de l'Aliment de  
l'ENSIA  
Laboratoire de Perception Sensorielle  
*Marc Danzart et Jean-Marc Sieffermann*



- Changement de système de distribution automobile
- Des véhicules de constructeurs différents dans un même hall de présentation
- Un des objectifs : rendre les véhicules attrayants en statique

# Le processus d'achat d'une voiture



- Notion complexe : un grand nombre de sens impliqués et une notion hédonique associée
- Étudié généralement modalité sensorielle par modalité sensorielle, et/ou fonction par fonction
- Des sujets humains, pour procéder à des mesures instrumentales
- Recueil essentiellement de notes hédoniques

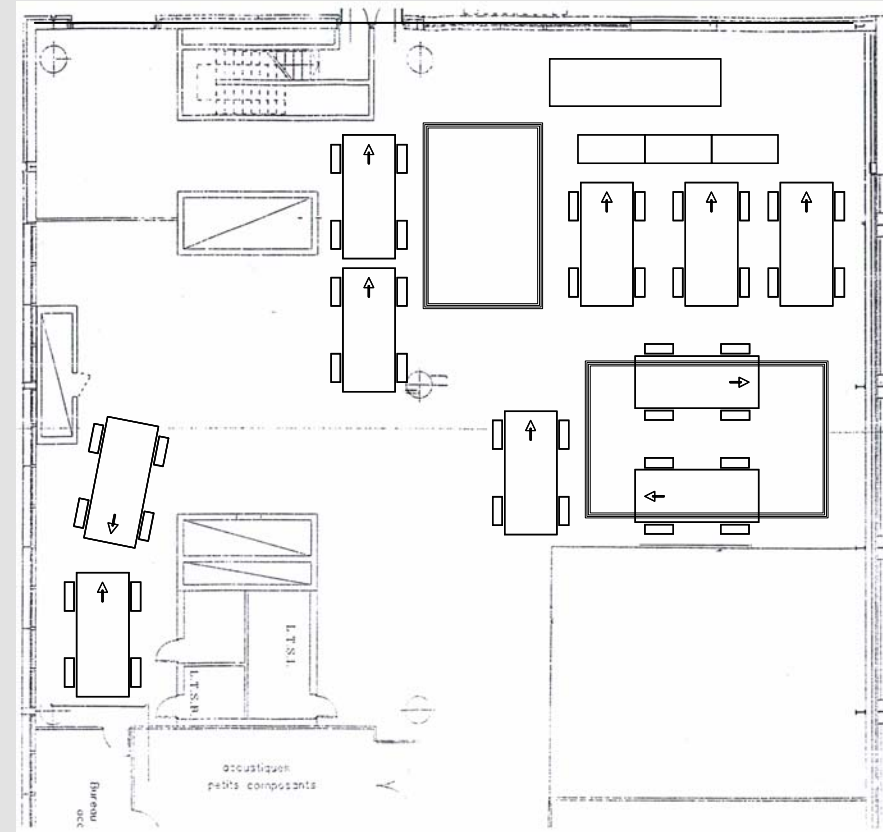
- Prise en compte individuelle des modalités sensorielles impliquées dans le confort
- Faible distinction entre les aspects descriptifs sensoriels et les aspects hédoniques
- Utilisation des mesures instrumentales

Ensemble de techniques destinées à étudier et à mesurer les caractéristiques d'un produit par les organes des sens de l'être humain

- Distinction des aspects descriptifs et hédoniques
- Le **profil sensoriel** est une méthode adaptée à la description d'un ensemble de produits

# La voiture est encombrante

- Salle occupée pendant le profil : 700m<sup>2</sup>
- Salle d'exposition louée : 1000m<sup>2</sup>





# La voiture est un produit complexe

Audi A3



Citroën Xsara



Renault Mégane




Ford Focus



# La voiture ne peut pas être anonyme



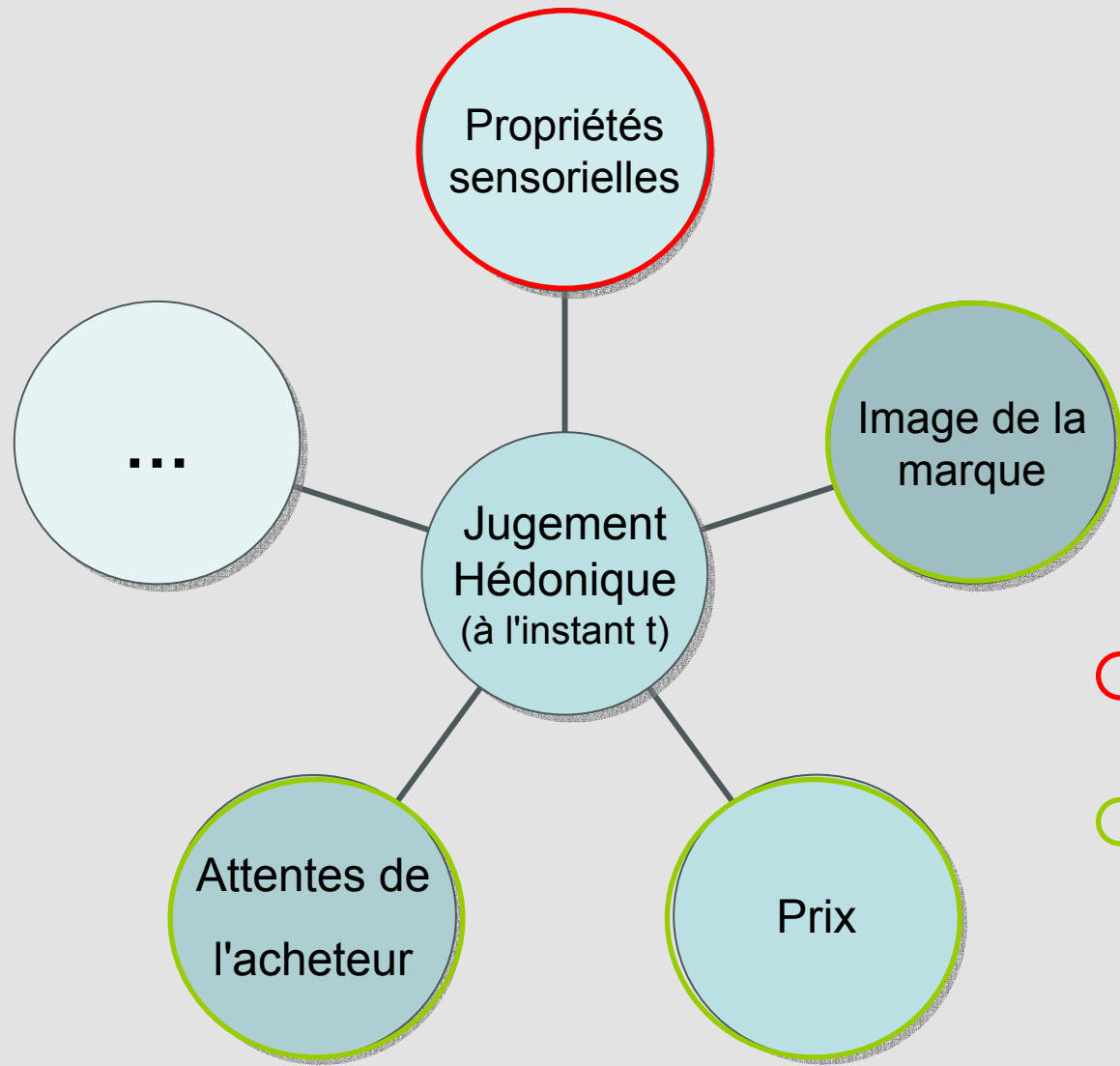


La caractérisation de produits complexes non anonymes passe par la séparation des facteurs hédoniques et des facteurs sensoriels du confort global

MAIS

- Les voitures sont des produits extrêmement complexes
- L'anonymat des produits ne peut pas être respecté

# La prise en compte de facteurs externes



- Facteurs internes au produit
- externes

# La méthodologie suivie

**Recherche des éléments importants du confort**  
*Habitacles avant voitures*  
**Présenso**

**Profil sensoriel**  
*Habitacles avant voitures*  
**Senso**

**Préférences Conso**  
*Habitacles avant voitures*  
**Conso**

**Descripteurs Image de marque**  
*Constructeurs automobiles*  
**Marque**

**Evaluations consommateurs**  
*Constructeurs automobiles*

**Cartographie des préférences**

**Influence des facteurs sensoriels et image de marque sur notes hédoniques**

Consommateurs  
 Sujets entraînés  
 Traitement des données

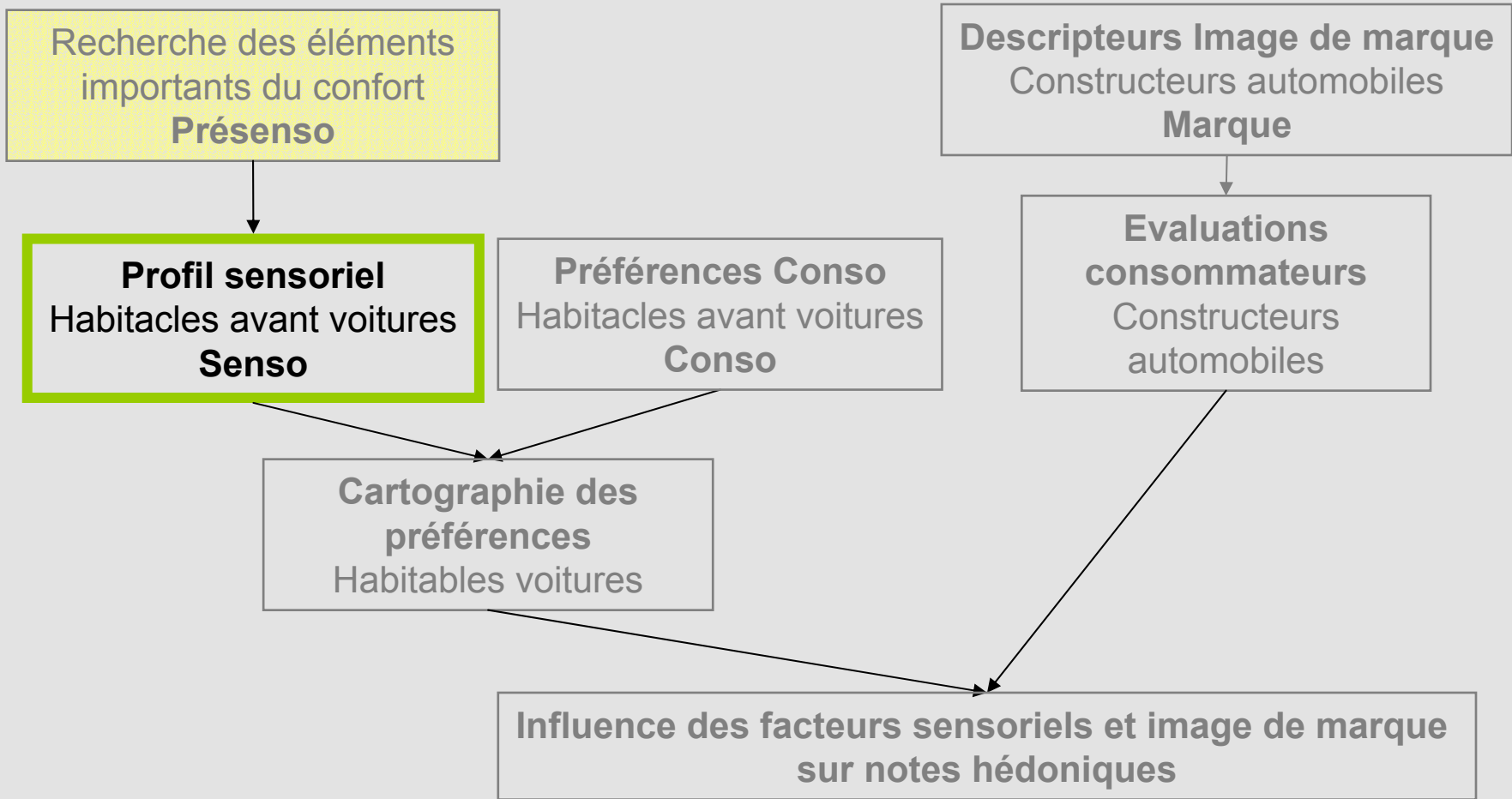





- Choix du segment M1
  - Choix des véhicules en fonction des ventes en France durant 1999
  - Achat de véhicules neufs
1. Audi A3
  2. Citroen Xsara
  3. Daewoo Lanos
  4. Fiat Brava
  5. Ford Focus
  6. Nissan Almera
  7. Opel Astra
  8. Renault Mégane
  9. Toyota Corolla
  10. Volkswagen Golf
- 
11. Peugeot 307

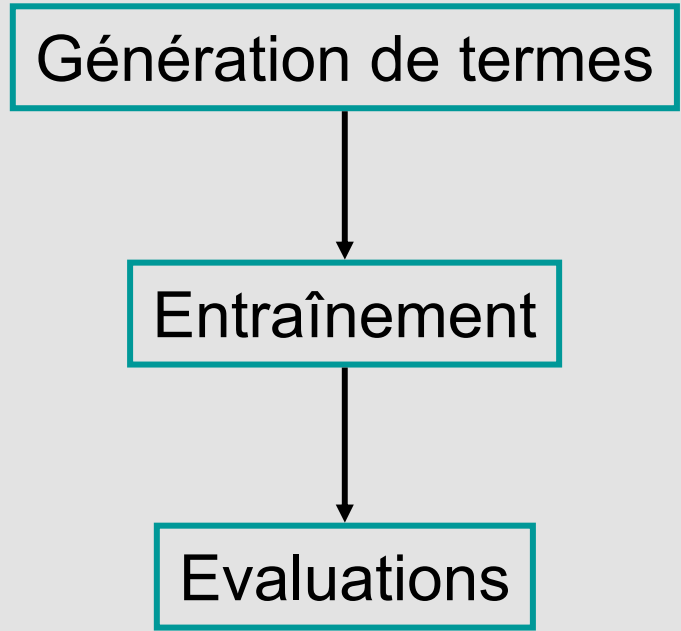
- Objectif : dégager les éléments, fonctions ou leurs interactions perçus comme importants pour juger du niveau de confort
- 70 "clients"
- 2 heures par sujet au contact des véhicules

Eléments	Nb. Cit.
siège	45
commandes	31
volant	23
voiture	22
matériaux	20
planche de bord	16
réglages sièges	15
tableau de bord	14
rangements	12
portes	10
radio	10
pommeau	7





- 
- **Choix du profil conventionnel**
    - Utilisation avec la cartographie des préférences
    - Résultats communicables à d'autres services
  - **11 sujets:**
    - 6 hommes, 5 femmes
    - Salariés Renault



10 séances de 2 heures

4 séances de 2 heures

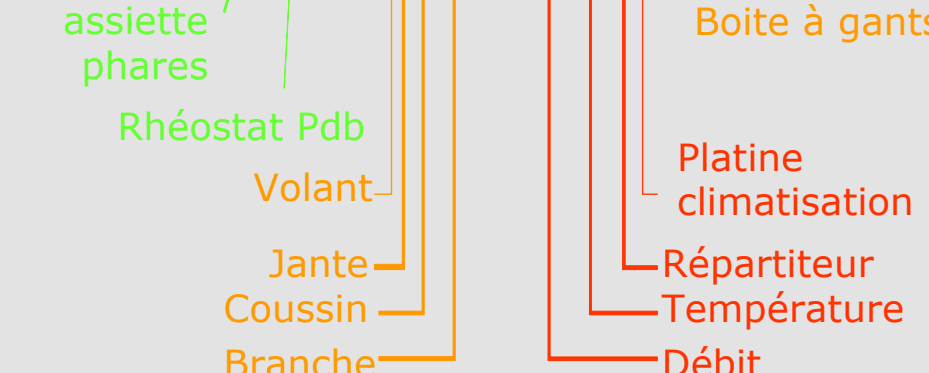
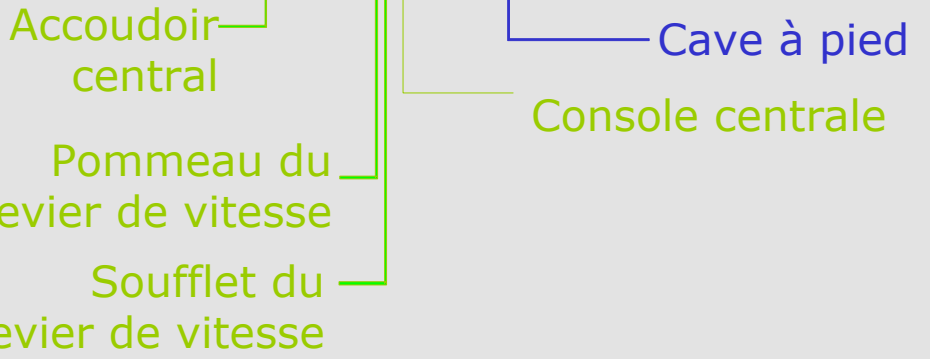
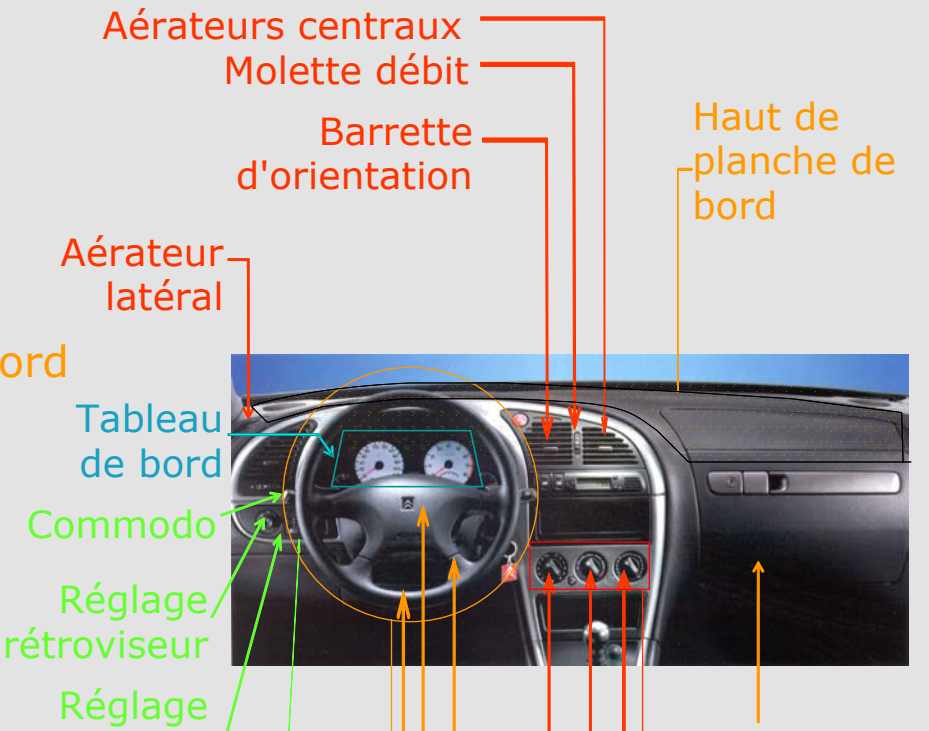
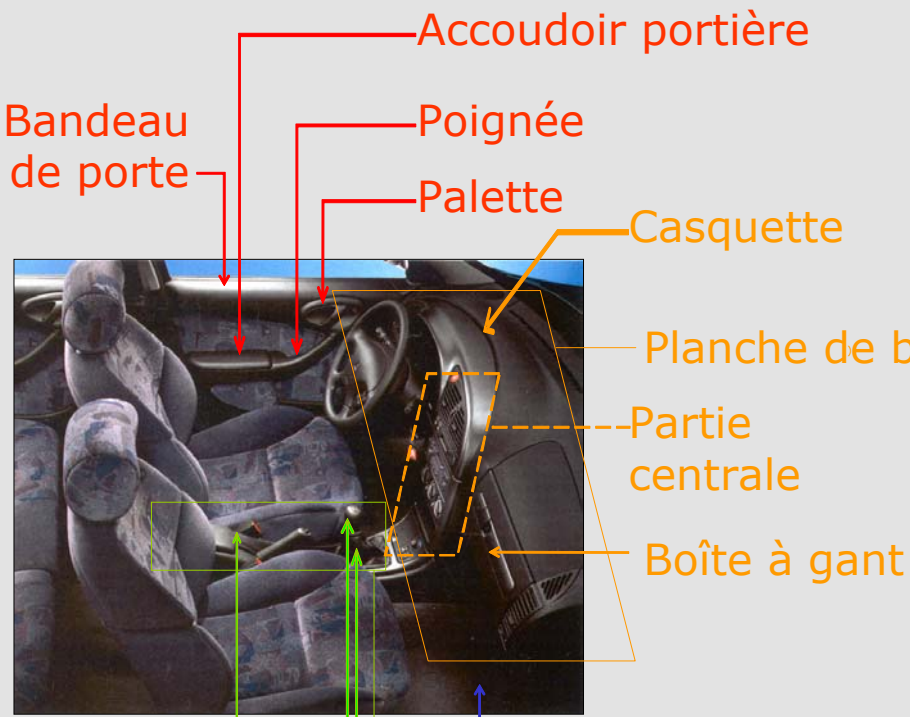
3(+1) séances de 1 heure

18 séances – environ 31 heures

## Non anonymat des produits :

- Panélistes informés du risque de biais dans les évaluations
- Influence éventuelle de l'image de marque détectable *a posteriori* avec le consensus entre les sujets

# Le consensus sémantique sur les noms des éléments



## La recherche exhaustive de termes

- Utilisation des résultats de Présenso
- Communication des listes de termes entre chaque séance

Au terme de cette étape, chaque sujet a «visité» au moins sept véhicules – Plus de 500 termes générés


## La réduction par tri qualitatif

Au fur et à mesure de la génération des termes. 330 termes conservés

## La réduction par tri quantitatif

Chaque sujet sélectionne les termes utiles pour décrire deux voitures

La liste finale est composée de 24  
descripteurs

- 
- Les sens impliqués :
    - Somesthésie dont Toucher
    - Vision
    - Audition
  - Les éléments/fonctions décrits :
    - Poste de conduite
    - Commandes
    - Siège
    - Portières

## *Accessibilité aux fonctions :*

Evaluer la distance entre le conducteur et les fonctions  
Warning, Dégivrage arrière et Lève-vitre conducteur

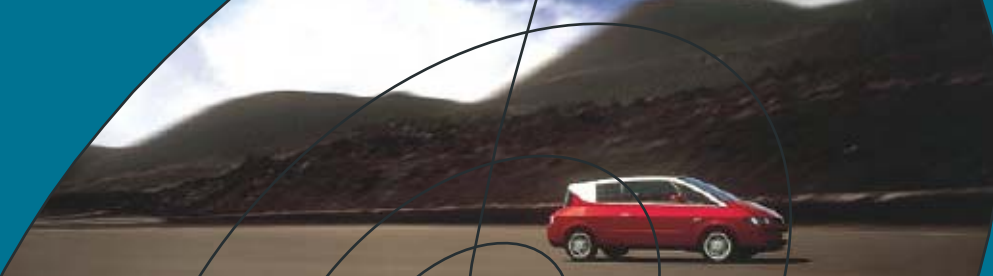
*Non accessible à Très accessible*

## *Temps de réglage du siège :*

S'asseoir en position conducteur, régler le siège  
(longitudinal, hauteur, inclinaison dossier) et le volant pour  
trouver la position optimale de conduite

*Très court à Très long*





## Les évaluations

- Toutes les voitures sauf la Peugeot 307 ont été évaluée trois fois
- La Peugeot 307 a été évaluée, une seule fois, un mois après

## ANOVA – facteur Produit

	PortièreO	SiègeS	SiègeS	SiègeS	SiègeS	PosteConduiteV	PosteConduiteV	PosteConduiteV	CommandesV	CommandesO	CommandesS	CommandesT	CommandesS	CommandesV	CommandesT	CommandesT	CommandesS	PosteConduiteV	PosteConduiteS	PosteConduiteS	PosteConduiteV	PortièreS	PortièreS	PortièreO	
S1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S8	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S9	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

- Ce sujet discrimine les produits avec ce descripteur (différence significative à 5%)
- Ce sujet ne discrimine pas les produits avec ce descripteur (différence non significative à 5%)

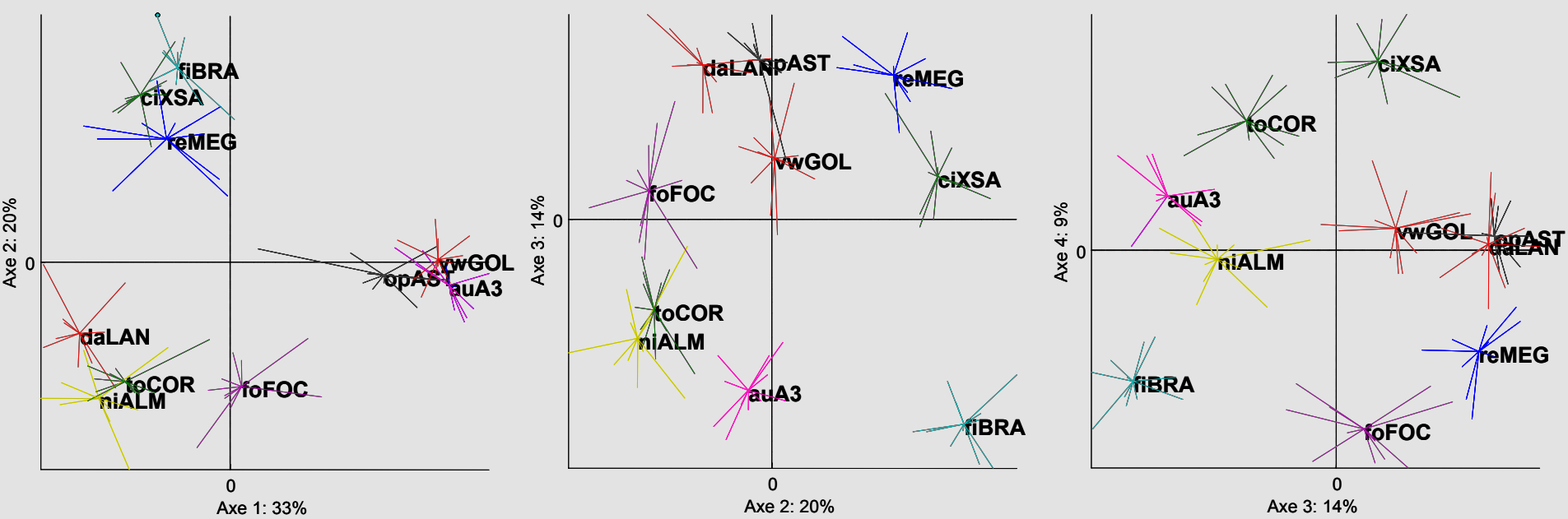
## ANOVA – facteur Séance

	PortièreO	SiègeS	SiègeS	SiègeS	SiègeS	PosteConduiteV	PosteConduiteV	PosteConduiteV	CommandesV	CommandesO	CommandesS	CommandesT	CommandesS	CommandesV	CommandesT	CommandesT	CommandesS	PosteConduiteV	PosteConduiteS	PosteConduiteS	PosteConduiteV	PortièreS	PortièreS	PortièreO	
S1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S8	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S9	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

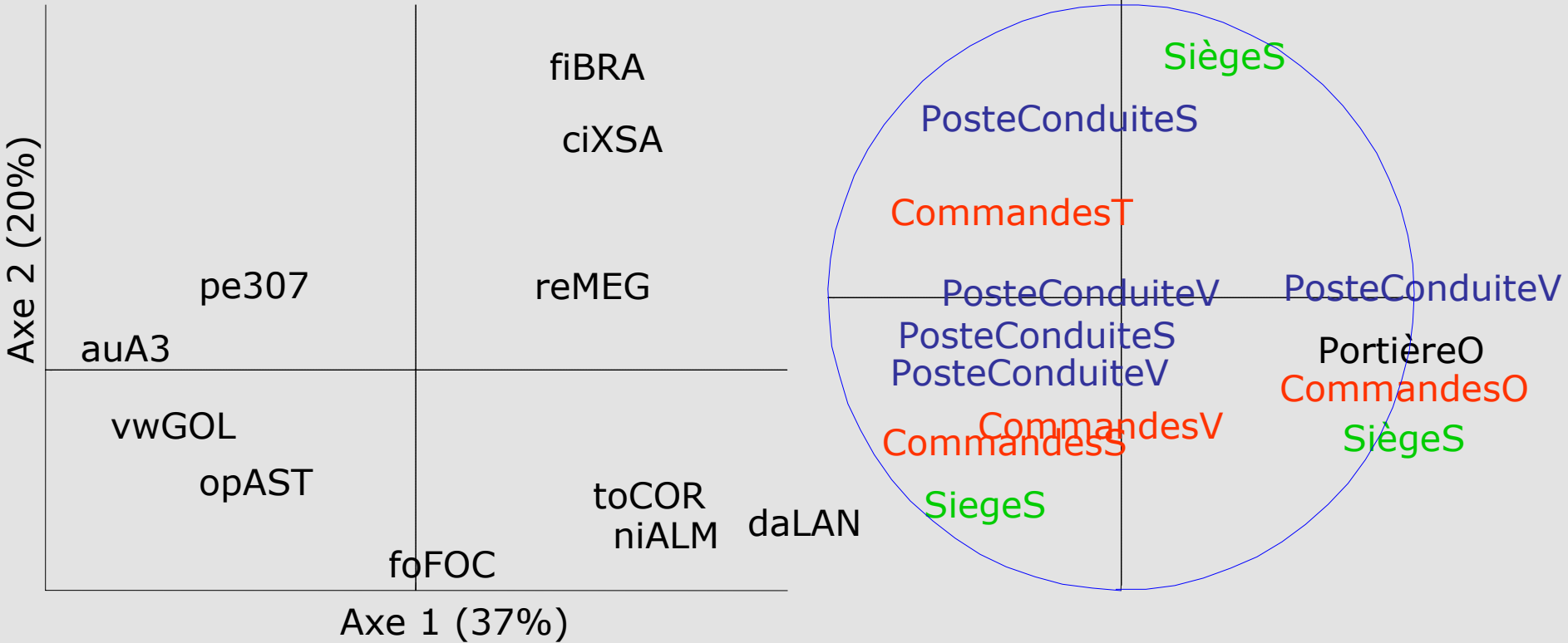
■ Ce sujet est répétable avec ce descripteur (différence non significative à 5%)

■ Ce sujet n'est pas répétable avec ce descripteur (différence significative à 5%)

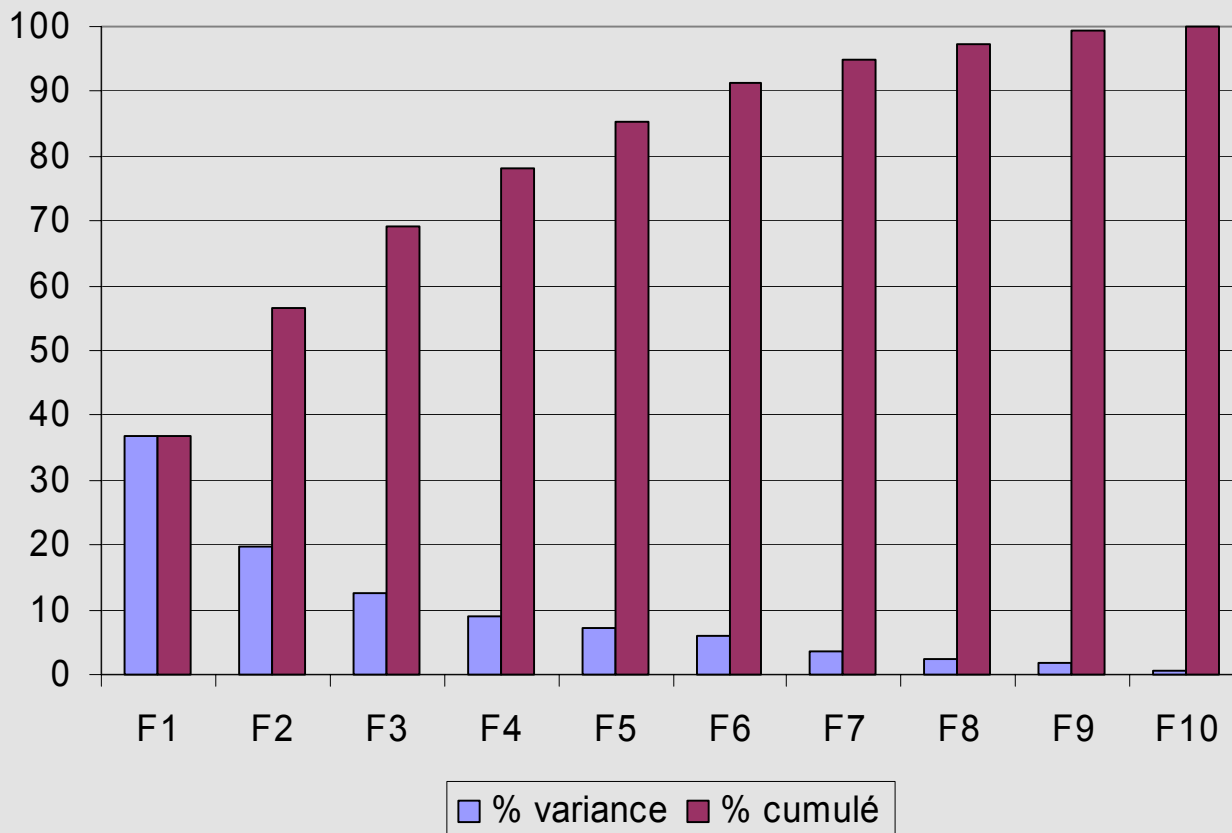
## Analyse procustéenne sur les données sensorielles du panel

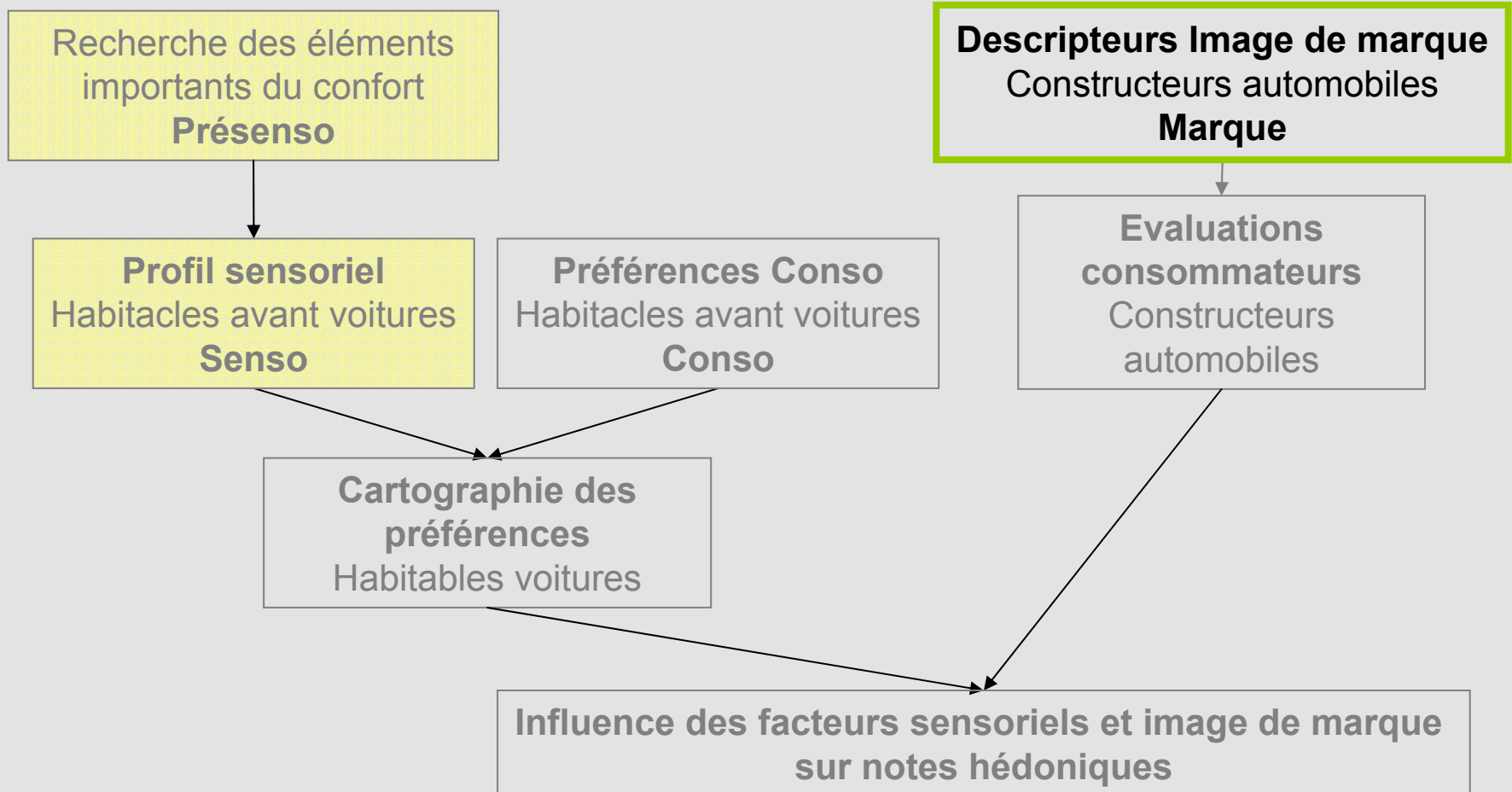


Plan 1-2 de l'ACP des évaluations des 11 sujets sur les 11 voitures



Pourcentages de variance et de variance cumulée obtenus par ACP des évaluations de tous les sujets sur toutes les voitures







Objectifs : définir une liste de termes pour décrire l'image de marque de constructeurs automobiles

Contraintes : cette liste doit être utilisée avec des consommateurs, utilisateurs standard de voitures.

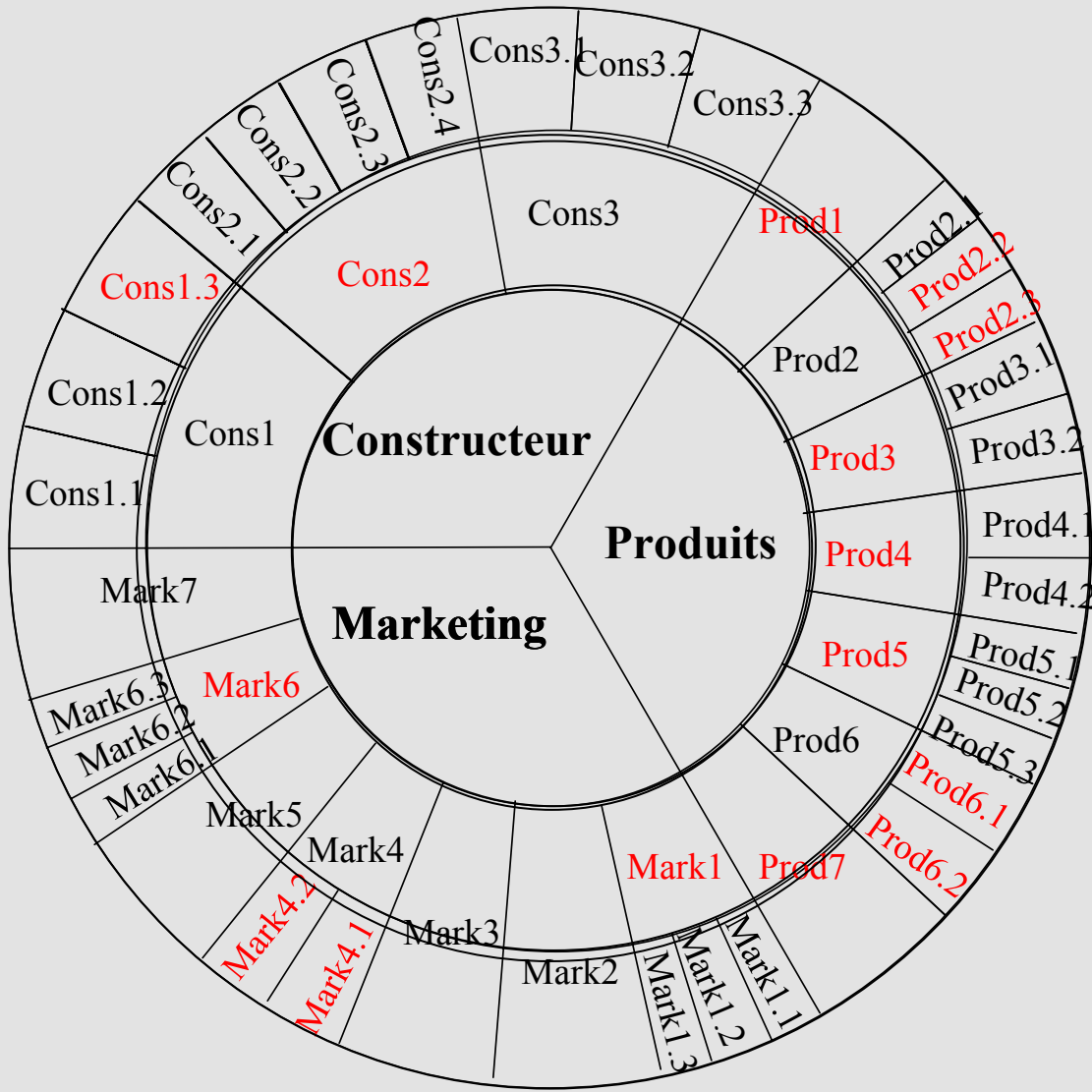
- Cette liste ne doit donc pas être trop longue
- Les descripteurs choisis ne doivent pas être trop difficiles à comprendre

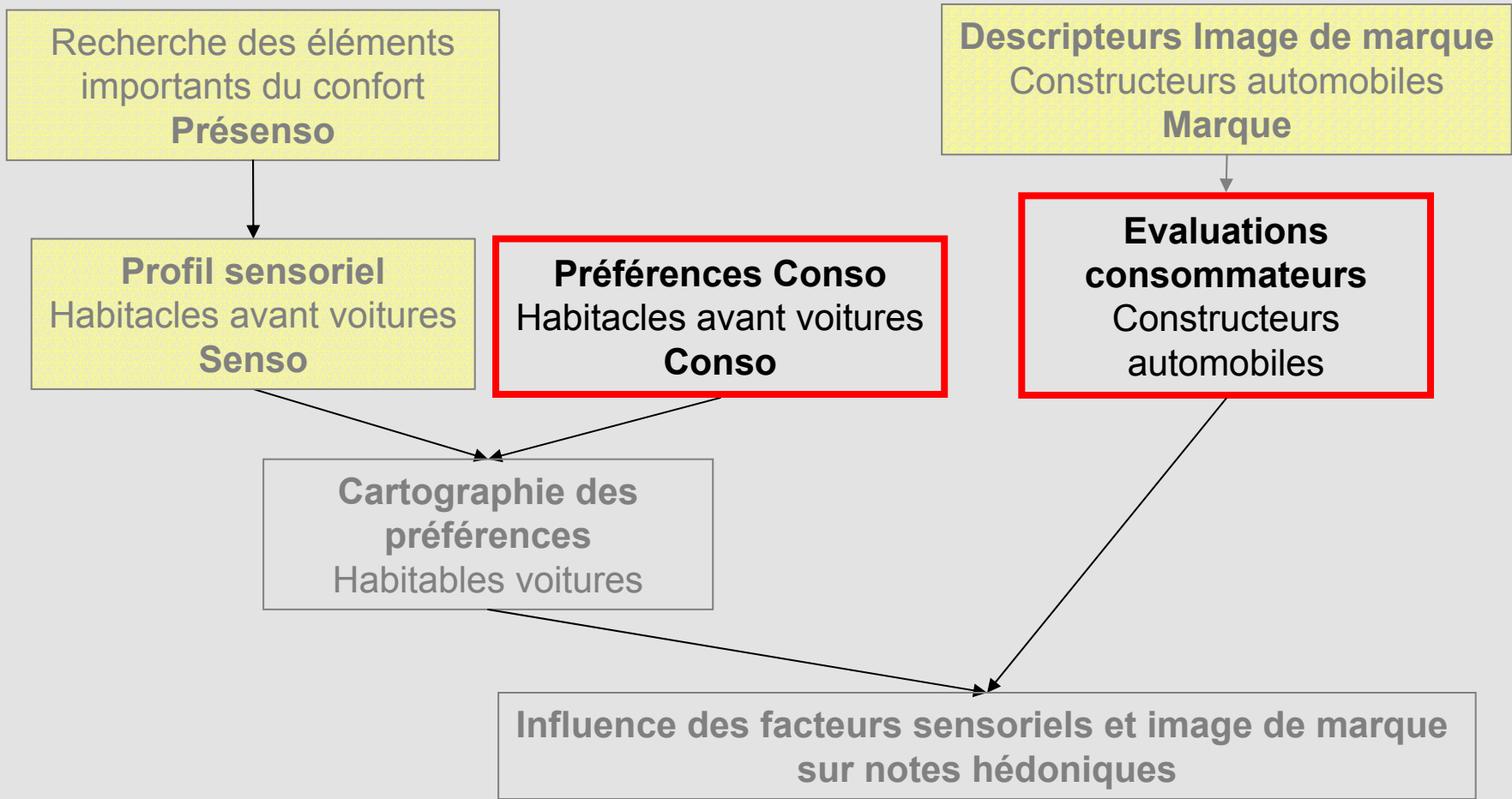


- 
- Démarche de profil conventionnel
  - Sept sujets:
    - Deux enseignants chercheurs de l'ENSIA
    - Cinq salariés de Renault, choisis pour leur vision transversale du marché
  - Six séances nécessaires de deux heures

- 
- Recherche de descripteurs sur des concepts et non des produits matériels
  - Nécessité de trouver des "stimulateurs" lors de la génération de termes

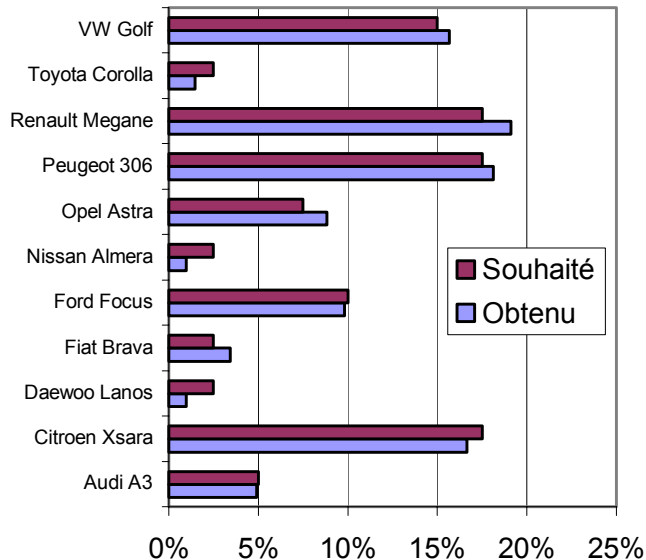
# La roue de l'image de marque



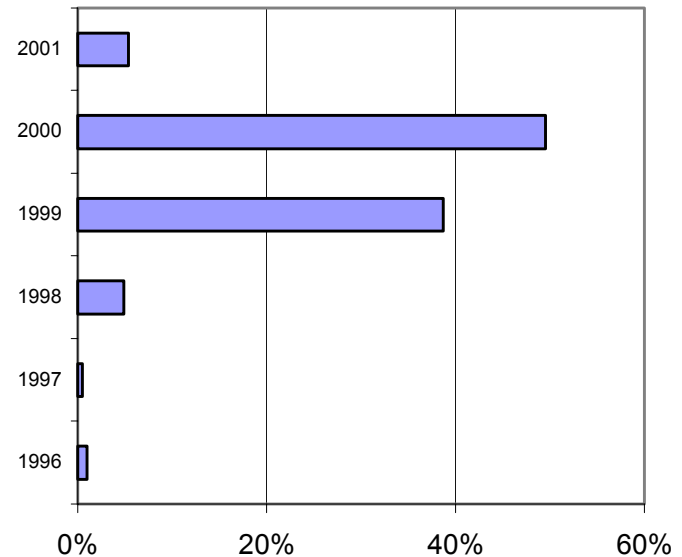


- 205 sujets ont participé à la campagne d'essais: 156 hommes, 49 femmes
- Salle louée à la Cité des Sciences

Marque du véhicule possédé



Date d'achat du véhicule possédé



# La hiérarchisation des entrées sensorielles

Notes  
hédoniques du  
consommateur i

$Y_1$
$Y_2$
...
$Y_{10}$
$Y_{11}$

Notes sensorielles données  
par les experts – 24  
descripteurs sensoriels

$X_{1,1}$	$X_{2,1}$	...	$X_{23,1}$	$X_{24,1}$
$X_{1,2}$	$X_{2,2}$	...	$X_{23,2}$	$X_{24,2}$
...	...	...	...	...
$X_{1,10}$	$X_{2,10}$	...	$X_{23,10}$	$X_{24,10}$
$X_{1,11}$	$X_{2,11}$	...	$X_{23,11}$	$X_{24,11}$

Les 11 mêmes  
produits ont été  
évalués par les  
experts  
sensoriels et le  
consommateur i

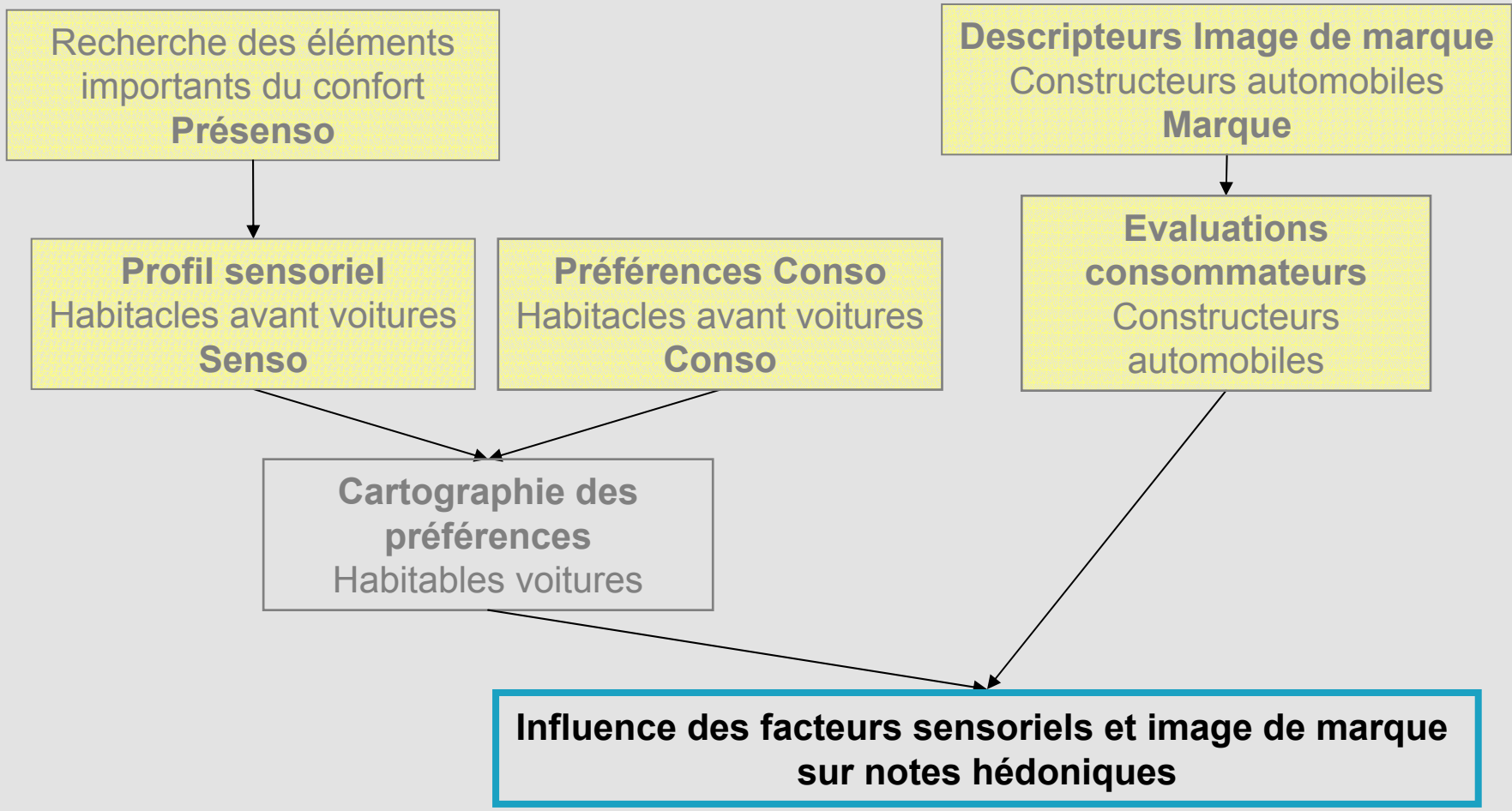
Pour le consommateur i,

$$Y = a_1 X_{24} + a_2 X_2 + a_3 X_{23}$$

104 consommateurs modélisés avec un  $R^2 > 0.75$

- $0.75 < R^2 < 1$  – moy. = 0.9
- 1 à 9 variables – moy. = 3

Descripteur	Cumul	F1	F2	F3	F4	F5
CommandesS	36			X		X
PosteConduiteV	23	X			X	X
PortièreO	22	X				
CommandesV	22				X	X
SiègeS	20		X		X	
SiègeS	16	X	X			
PortièreS	15		X			X
PosteConduiteV	15	X				X
PosteConduiteV	13	X		X		X
SiègeS	13	X	X			





Notes sensorielles données par les experts – 24 descripteurs sensoriels

$X_{1,1}$	$X_{2,1}$	...	$X_{23,1}$	$X_{24,1}$
$X_{1,2}$	$X_{2,2}$	...	$X_{23,2}$	$X_{24,2}$
...	...	...	...	...
$X_{1,10}$	$X_{2,10}$	...	$X_{23,10}$	$X_{24,10}$
$X_{1,11}$	$X_{2,11}$	...	$X_{23,11}$	$X_{24,11}$

Les 11 mêmes produits ont été évalués par les experts sensoriels et le consommateur  $i$

Notes hédoniques du consommateur  $i$

$Y_1$
$Y_2$
...
$Y_{10}$
$Y_{11}$

Evaluations par le consommateur  $i$   
15 descripteurs de l'image

$X'_{1,1}$	$X'_{2,1}$	...	$X'_{14,1}$	$X'_{15,1}$
$X'_{1,2}$	$X'_{2,2}$	...	$X'_{14,2}$	$X'_{15,2}$
...	...	...	...	...
$X'_{1,10}$	$X'_{2,10}$	...	$X'_{14,10}$	$X'_{15,10}$
$X'_{1,11}$	$X'_{2,11}$	...	$X'_{14,11}$	$X'_{15,11}$

Les images des marques des 11 produits ont été évaluées par le consommateur  $i$

# L'influence du sensoriel et de l'image de marque

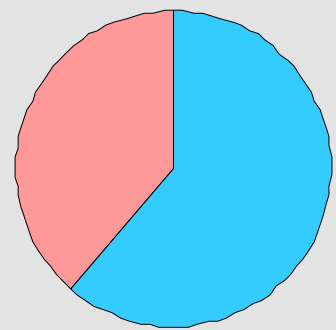


**139 consommateurs avec  $R^2 > 0.75$**

$0.75 < R^2 < 1$  (moy. = 0.92)  
1 à 9 variables (moy. = 4)

**Descripteurs  
Image de  
marque 39%**

**Descripteurs  
Sensoriels 61%**



**75 consommateurs**

**28 consommateurs**

**36 consommateurs**

**54%**

**20%**

**26%**

24%

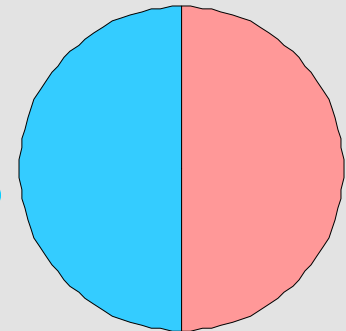
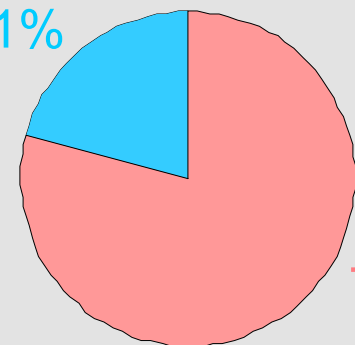
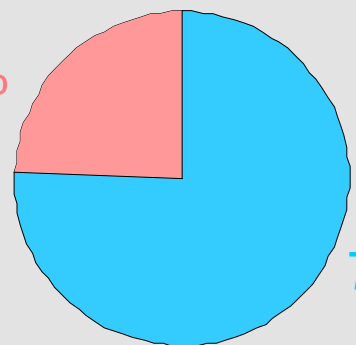
21%

50%

76%

79%

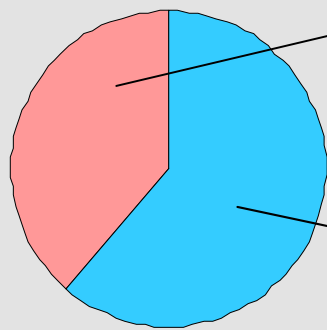
50%



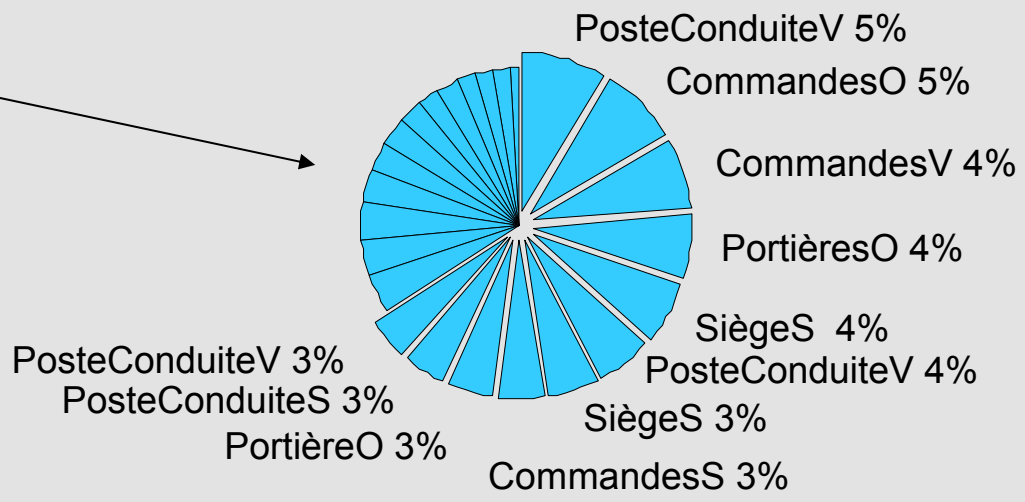
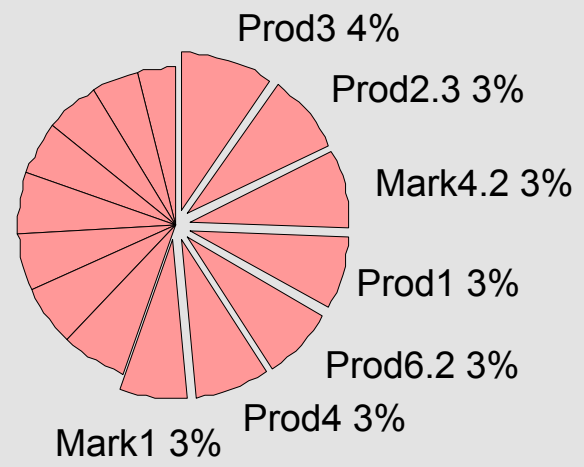
# L'influence du sensoriel et de l'image de marque



**Descripteurs  
Image de  
marque 39%**



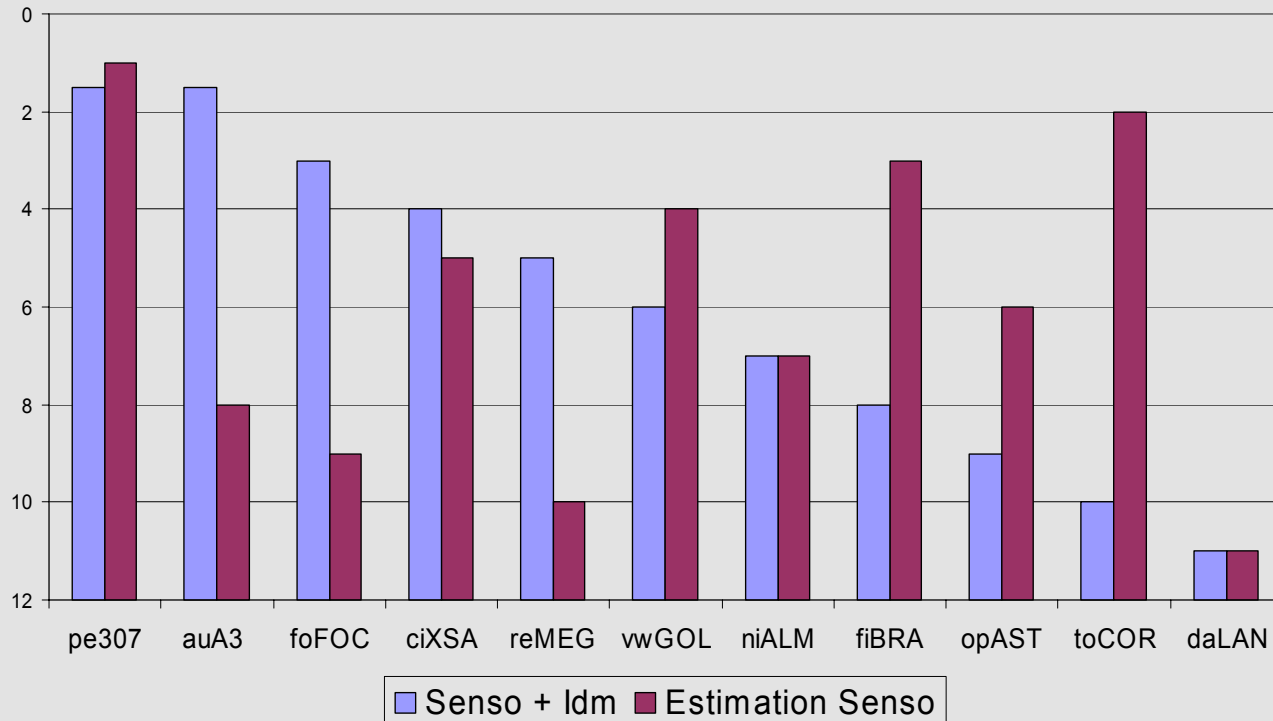
**Descripteurs  
Sensoriels 61%**



Pour chaque consommateur,

$$\hat{Y} = f(\text{variables sensorielles}) + g(\text{variables image de marque})$$

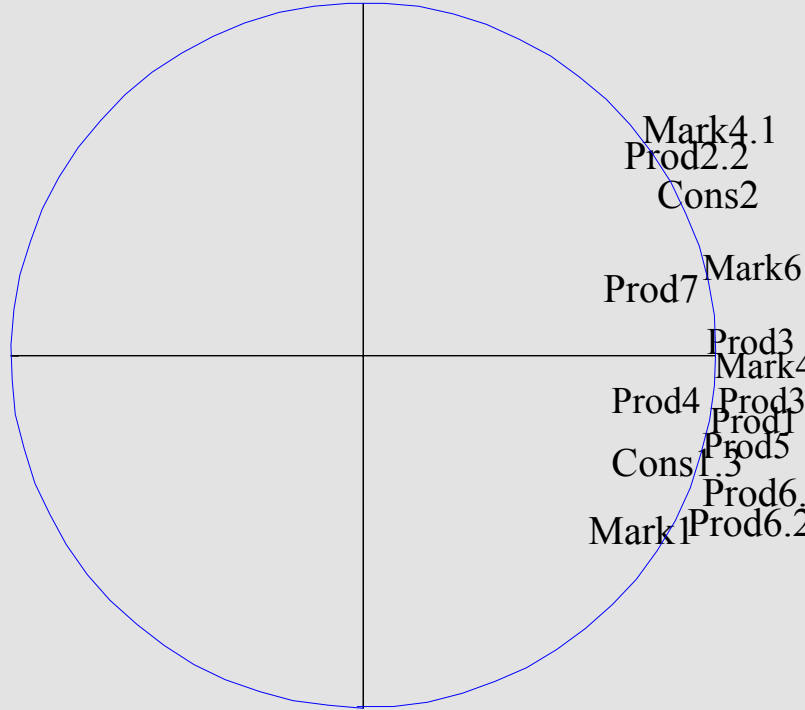
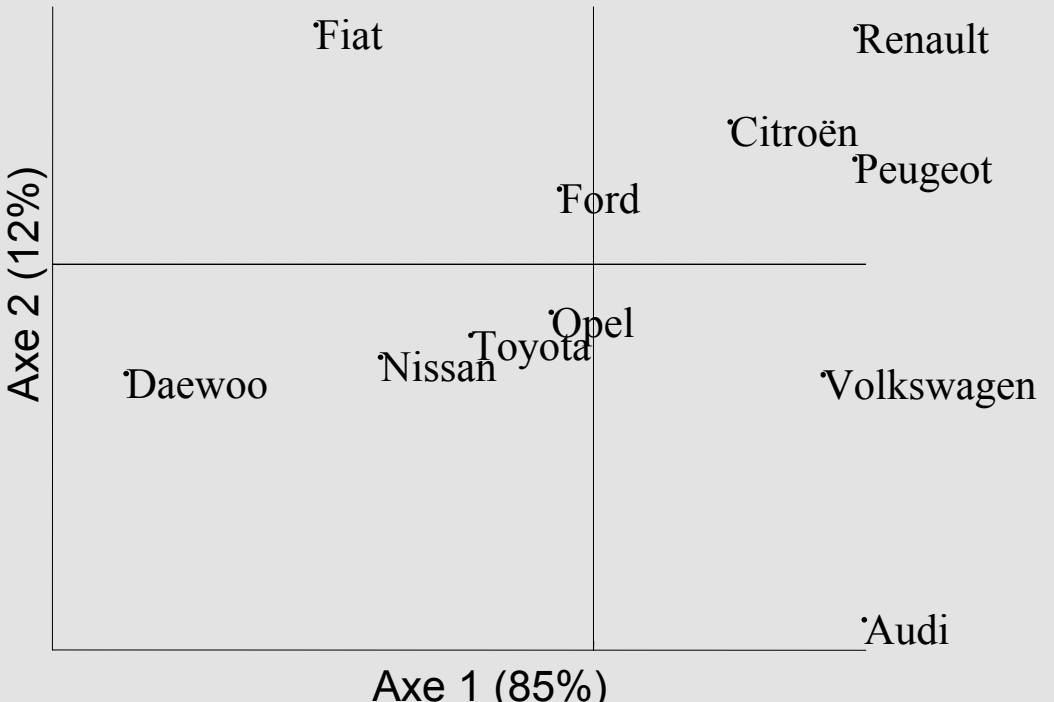
$$\hat{Y}' = f(\text{variables sensorielles}) + \cancel{g(\text{variables image de marque})}$$



- Présenso
  - Un garde-fou pour l'expérimentateur
- Senso
  - Les critères de qualité des résultats
  - Les descripteurs intégratifs
  - Le nombre de dimensions sensorielles
  - La hiérarchisation des descripteurs *a posteriori*

- Un positionnement relatif des images
- L'image de marque est-elle réellement multidimensionnelle?

Plan 1-2 (96%)





## Contribution à la caractérisation de produits complexes non anonymes :

- La hiérarchisation des «sous-produits» d'un produit complexe à étudier avant le profil sensoriel
- L'utilisation « réussie » de descripteurs intégratifs
- La hiérarchisation des descripteurs sensoriels *a posteriori*
- La quantification de l'importance relative de facteurs internes (sensoriels) et de facteurs externes (image de marque)

- Caractérisation du confort global
- Positionnement sensoriel et hédonique de Renault Mégane par rapport à la concurrence
- Positionnement de l'image de marque de Renault par rapport à la concurrence



- 
- D'un point de vue industriel, conduire des études de recueil des informations consommateurs similaires dans d'autres pays européens
  - Prendre en compte d'autres déterminants que le confort dans les caractéristiques perçues des produits

- 
- Pertinence de l'utilisation de panel interne : évaluation de l'impact de l'image de marque pour l'évaluation sensorielle de produits non anonymes
  - Améliorer les traitements du profil sensoriel : prise en compte les coefficients des descripteurs déterminés par régression progressive



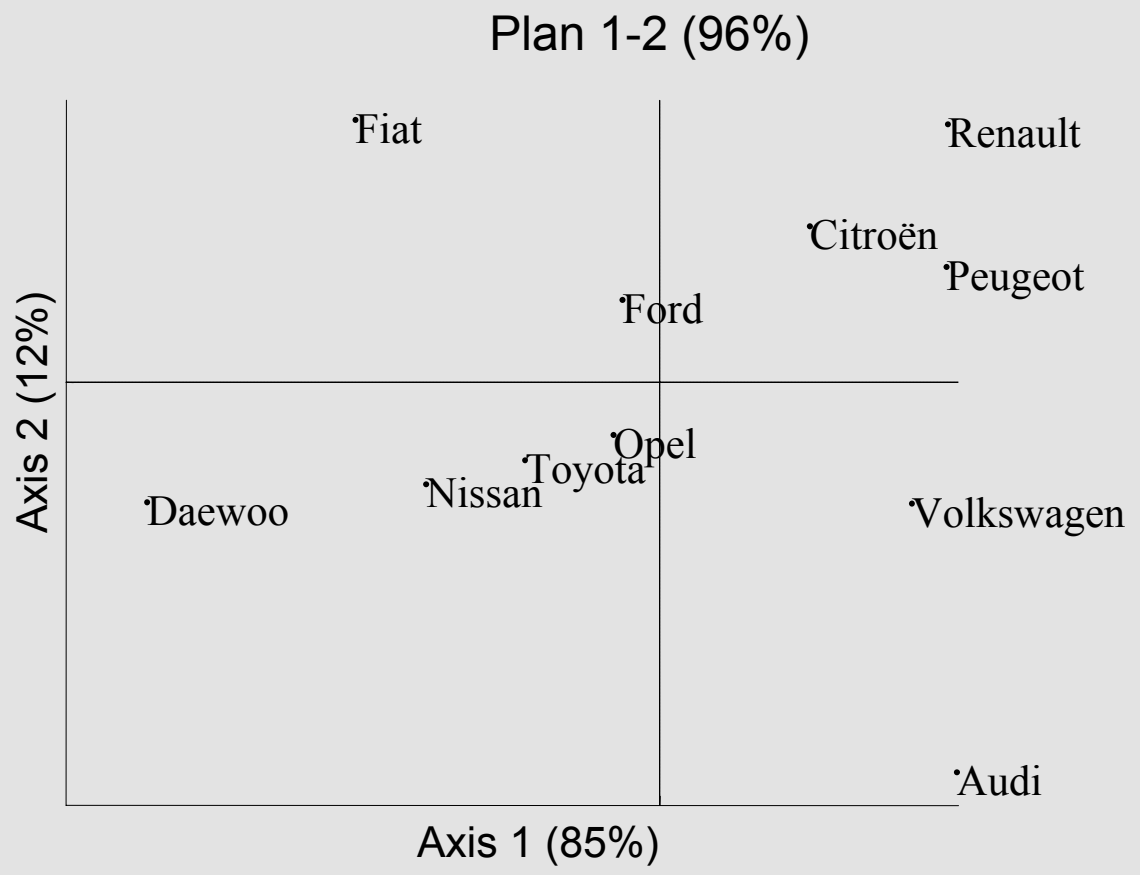
**RENAULT**

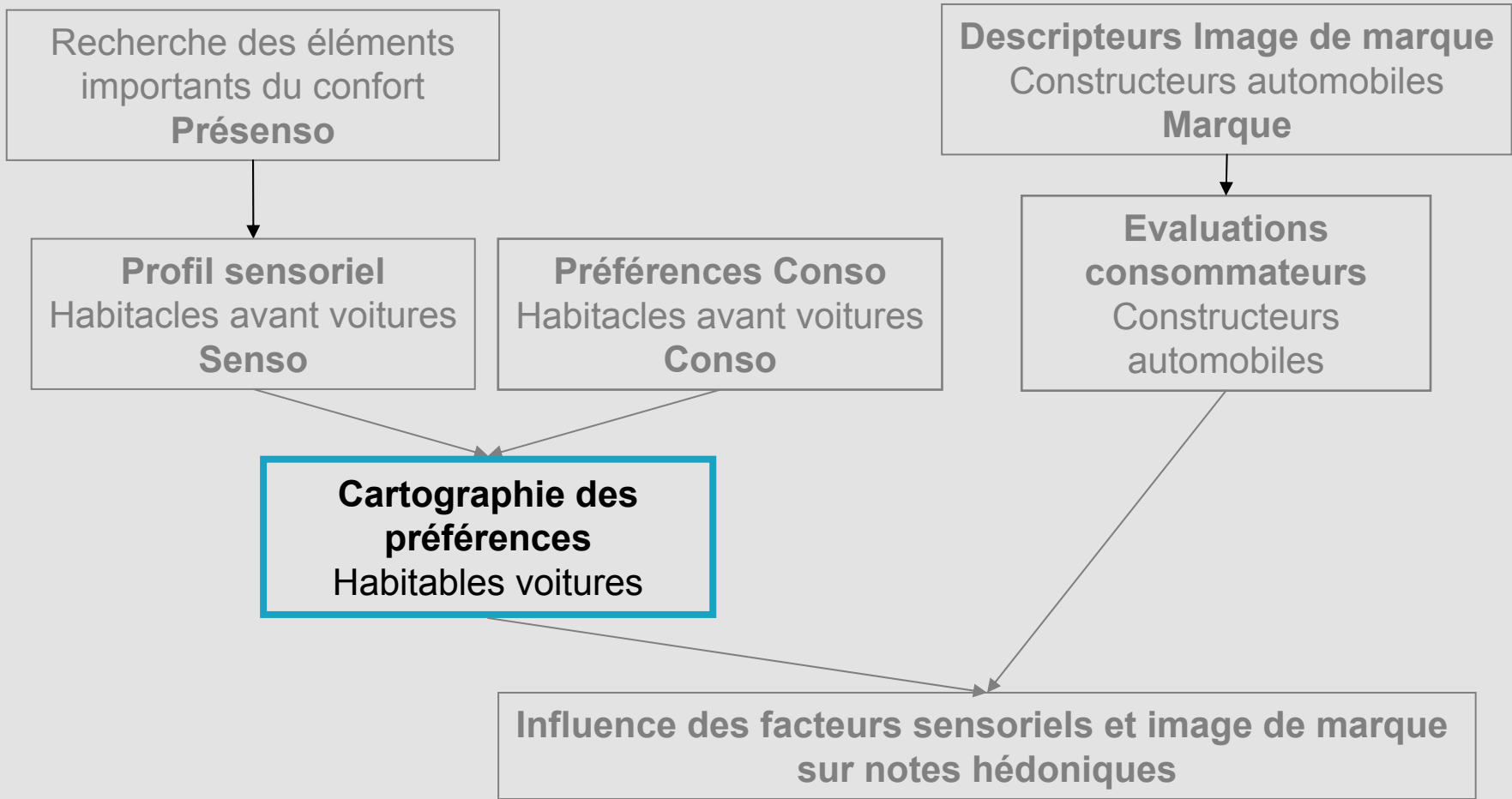


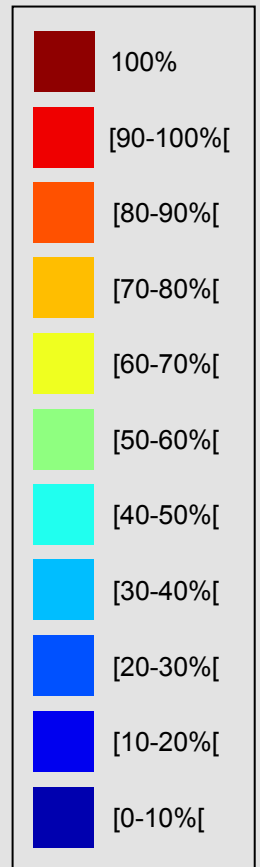
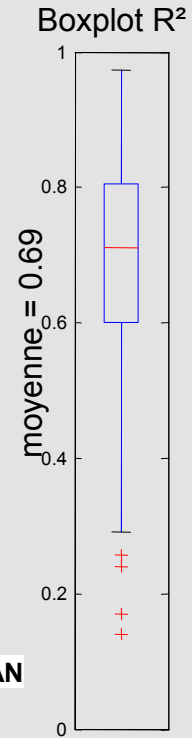
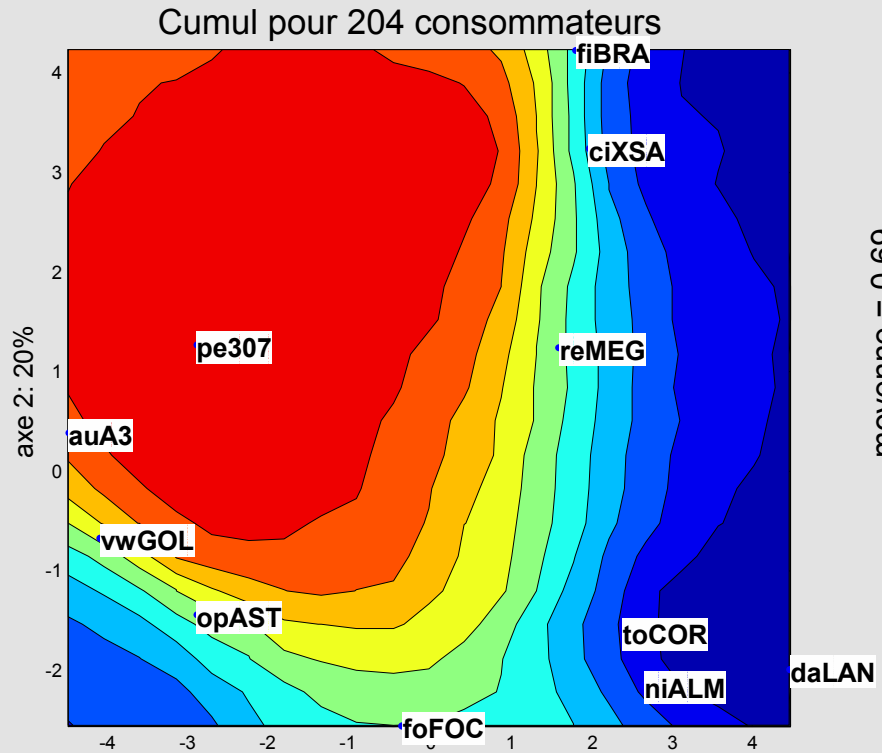
	moins appréciées	plus appréciées
<b>Totale</b>	Daewoo Lanos	Audi A3
		Peugeot 307
<b>H1</b>	Daewoo Lanos	Audi A3
<b>H2</b>	Daewoo Lanos	Audi A3
		Peugeot 307
<b>H3</b>	Daewoo Lanos	Audi A3
	Toyota Corolla	Peugeot 307
<b>H4</b>	Daewoo Lanos	Audi A3
	Opel Astra	Ford Focus
	Renault Mégane	Peugeot 307
	Toyota Corolla	
<b>H5</b>	Daewoo Lanos	Audi A3
	Volkswagen Golf	Citroën Xsara
		Peugeot 307
<b>H6</b>	Daewoo Lanos	Ford Focus
		Nissan Almera
		Renault Mégane
		Peugeot 307



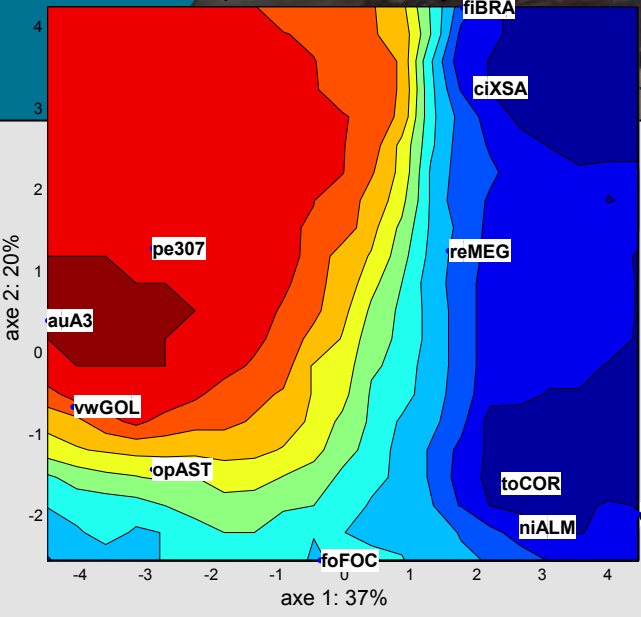
# La perception des images de marque



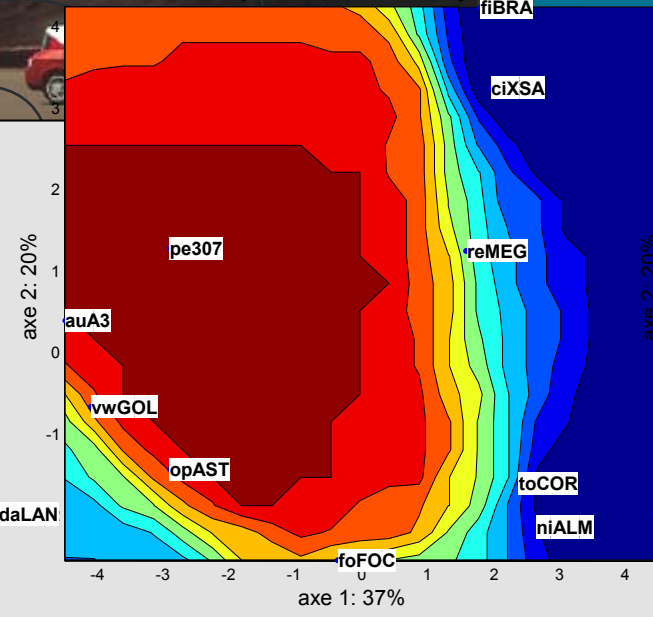




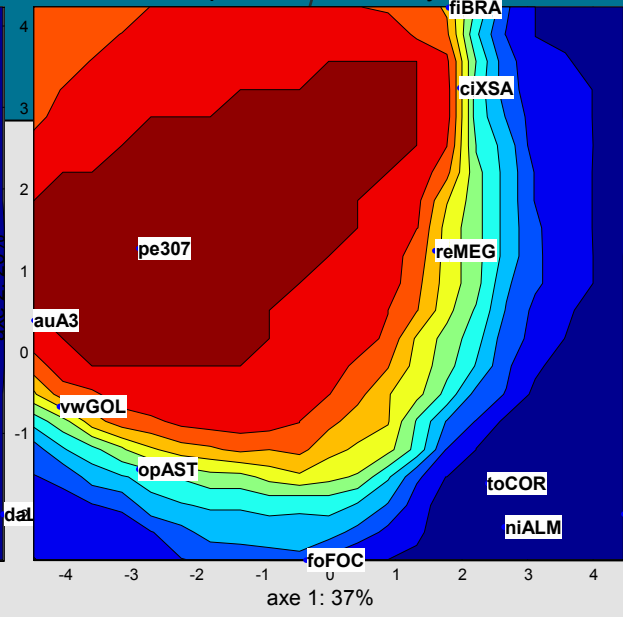
Cumul pour H1 – R<sup>2</sup> moyen = 0.71



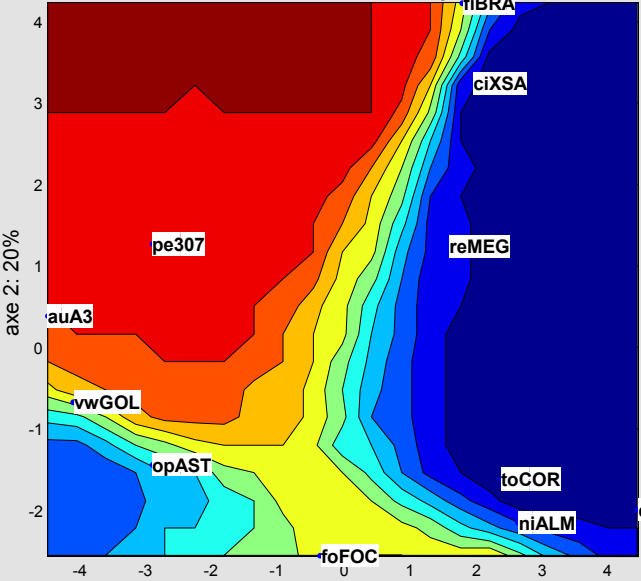
Cumul pour H2 – R<sup>2</sup> moyen = 0.78



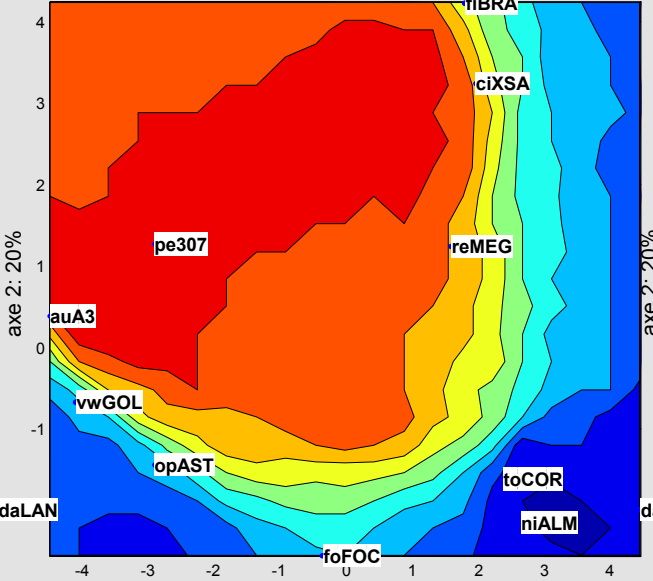
Cumul pour H3 – R<sup>2</sup> moyen = 0.71



Cumul pour H4 – R<sup>2</sup> moyen = 0.6



Cumul pour H5 – R<sup>2</sup> moyen = 0.59



Cumul pour H6 – R<sup>2</sup> moyen = 0.7

