



**HAL**  
open science

# Indicateurs de rentabilité et investissements ferroviaires “ qualitatifs ” - potentialités de la méthode des Préférences désignées

Jean-Paul Sinsou

► **To cite this version:**

Jean-Paul Sinsou. Indicateurs de rentabilité et investissements ferroviaires “ qualitatifs ” - potentialités de la méthode des Préférences désignées. Les Cahiers Scientifiques du Transport / Scientific Papers in Transportation, 1993, 27 | 1993, pp.97-114. 10.46298/cst.11930 . hal-04143541

**HAL Id: hal-04143541**

**<https://hal.science/hal-04143541>**

Submitted on 27 Jun 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

Les Cahiers Scientifiques du Transport  
pp. 97-114 N° 27/1993

Jean-Paul SINSOU  
*Indicateurs de rentabilité et  
investissements ferroviaires « Qualitatifs »  
- Potentialités de la méthode  
des Préférences désignées -*

**Indicateurs de rentabilité et  
investissements ferroviaires « Qualitatif »  
- Potentialités de la méthode des Préférences désignées -**

Jean-Paul SINSOU

Maître de Conférences en Economie  
Université du Havre

Différents types d'investissements sont fréquemment en concurrence, regroupés schématiquement en deux catégories :

- \* Des investissements liés à l'augmentation de capacité de transport, ou à des économies d'exploitation,
- \* D'autres relatifs à des améliorations qualitatives des prestations offertes (confort, "environnement", propreté, climatisation....)

L'arbitrage, entre ces deux catégories d'investissements : "qualitatifs" et de "capacité", est actuellement non satisfaisant parce que malaisé et biaisé. Si la méthode coûts/avantages convient à une analyse financière, voire économique, de la rentabilité pour des investissements de capacité, elle semble peu adaptée aux investissements "qualitatifs". En effet si les coûts sont facilement quantifiables pour tout investissement, il n'en va pas de même pour les avantages qui en découlent. Quels impacts économique-commerciaux sont liés à l'investissement dans un escalator ou dans un ascenseur en gare ? dans du matériel roulant climatisé ? en vue d'une attente en gare plus confortable ? Plus précisément -ou plus crûment- quelle est la rentabilité de ces investissements ? -ou plus modestement- quels sont les indicateurs de rentabilité qui permettraient une décision rationnelle d'investir ?

Qui plus est, les uns s'imposent pour la bonne marche et le développement de l'entreprise ; les autres apparaissant comme mineurs -voire comme retardant les premiers-. La qualité de service n'a pas encore l'importance qu'elle mérite, car les outils d'analyse font défaut pour étayer une décision rationnelle. Actuellement les investissements "qualitatifs" sont engagés en fonction des résultats d'études commerciales et le plus souvent du reliquat de l'enveloppe financière consacrée aux investissements "de capacité". Il en résulte le plus souvent une part congrue pour les investissements qualitatifs : conséquence d'une impuissance à décider rationnellement de l'ensemble des investissements.

Mais, si l'économiste peut difficilement prévoir les impacts économique-commerciaux -donc les avantages financiers- d'un investissement qualitatif, il peut utiliser les procédures de "trade-off" au travers de la méthode marketing des "Stated Preference" (Préférences désignées) vis à vis d'investissements simulés.

## **CHAMPS OPERATIONNELS DE LA METHODE DES PREFERENCES DESIGNEES**

Les données de type "Préférences désignées", basées sur des situations de choix arbitrés, dans un contexte d'enquête, ont été utilisées dans des cas pour lesquels les comportements observés ne sont pas adéquats pour permettre de modéliser le problème posé. Ainsi, un nouveau mode de transport associé à un nouvel itinéraire (tunnel sous la Manche), de nouvelles politiques de transport (tarification électronique des axes routiers) ou des investissements générant une qualité de service nouvelle engendrent des impacts impossibles à mesurer par des méthodes traditionnelles, utilisant des données antérieures observées.

*Le "Trade-off" traduit une procédure d'arbitrage, d'échange ou de compensation. Tout choix effectué par un client en faveur d'un produit ou d'un service résulte d'un compromis, c'est-à-dire du sacrifice partiel ou total de certaines caractéristiques du produit/service afin d'en obtenir d'autres considérées comme plus désirables. C'est donc une procédure d'étude des choix du consommateur en observant les compromis qu'il réalise.*

*La méthode des "Stated-Preference (SP) - Préférences désignées, Préférences spécifiques ou Préférences déclarées- relève d'une analyse des intentions des comportements déclarés par les clients.*

*Cette Analyse conjointe vise à évaluer l'effet simultané de plusieurs "caractéristiques" (en terme d'utilité partielle) du produit ou du service à étudier par rapport à sa valeur (en terme d'utilité globale) pour le client.*

*En bref, la méthode "Stated Preference" s'appuie sur les "Trade-off" réalisés pour faire une Analyse conjointe des caractéristiques du produit/service à étudier.*

*- Par contre la méthode des Préférences Révélées est fondée sur les données du passé ayant révélées les préférences de l'individu. Elle n'est donc pas adaptée pour traiter un produit ou un service nouveau.-*

Les méthodes de Préférences désignées sont devenues d'une utilisation courante dans les études transports dès le début des années 1980. Plus particulièrement, ces dernières années ont vu se développer en France des études visant à mesurer l'importance de variables qualitatives difficiles à mesurer autrement, comme le confort, la fiabilité et la ponctualité, les prestations et installations offertes dans les gares. La conception de telles expérimentations permet d'ordinaire de comparer directement l'importance de ces facteurs à des variables plus traditionnelles comme la durée et le prix du trajet.

La possibilité d'obtention de résultats monétarisés s'est révélée importante dans le contexte actuel du secteur des transports ou toute nouvelle politique doit être justifiée en termes de rentabilité. Pour autant les méthodes de préférences désignées ne peuvent pas tout permettre. Le champ d'étude doit être minutieusement balisé. Ainsi les investissements qualitatifs -en gare et du matériel ferroviaire roulant par exemple- ne paraissent pas de nature, de par leurs caractéristiques, à modifier fondamentalement les choix modaux de l'usager.

Dans ce contexte, il ne s'agira donc pas de données de "choix désignés", donnant des informations de choix **intermodaux**. Par contre il s'agira de données de "préférences désignées", donnant des informations de préférences **intra-modales** ; toutes alternatives se rapportant à un seul mode ou à un seul type d'alternatives, comme par exemple le rail. Plus précisément, les investissements qualitatifs ferroviaires auront pour objectif la fidélisation de la clientèle, c'est-à-dire la conservation des clients actuels et l'augmentation de leur fréquentation des prestations ferroviaires.

### **MODALITES SEQUENTIELLES D'UNE ETUDE-TYPE "PREFERENCES DESIGNEES"**

L'étude "Passengers Priorities for Station Improvements" (1), prise pour examen, réalisée en décembre 1988 par le cabinet "MVA Consultancy" (Londres), pour les chemins de fer hollandais, nous permet d'en cerner les étapes méthodologiques.

Le but de l'étude est de définir les priorités que les voyageurs accordent aux améliorations en gare et les avantages économiques résultant de ce classement.

#### **1. Définition du champ de l'étude**

##### **⇒ Détermination du type de gare étudié :**

Dix gares furent sélectionnées "d'une taille moyenne en termes de flux de trafic voyageurs et d'un "look" vieillot.

##### **⇒ Sélection des attributs de gare et de leurs niveaux de qualité.**

Choix capital puisque ces diverses caractéristiques de la gare -sur lesquelles porteront les améliorations - ne doivent pas être corrélées entre elles (voir développement ultérieur).

Au nombre de 7, ces attributs sont visualisés sur photos et présentent 3 ou 4 niveaux de qualité :

- \* Présence de personnel des chemins de fer sur les quais (Episodiquement le jour, Régulièrement la nuit, Régulièrement le jour et la nuit).

---

(1) Je remercie Messieurs BOUMA et de GRAAF, Dirigeants de la Recherche marketing aux chemins de fer néerlandais, pour leur collaboration.

- \* Restaurant (Aucun, Sommaire et rapide, Self-service, Servi à table)
- \* Toilettes (Aucune, Nettoyage épisodique, Régulier, Après chaque usage)
- \* Structures d'attente (Aucune, Abri sommaire, Abri fermé, Abri fermé en gare)
- \* Abris contre la pluie et le vent (Aucun, 2 niveaux d'abris partiels, Total)
- \* Escalator (Aucun, Montant, Montant et descendant)
- \* Ascenseurs (Aucun, 3 niveaux de confort et de clarté)
- \* Temps de transport (le même, 5 mn de moins, 10 mn de moins). C'est l'**attribut de monétarisation** qui permettra de traduire les améliorations en minutes puis en unités monétaires.

⇒ **Segmentation du marché (selon les cibles choisies)**

- \* Voyageurs domicile-travail
- \* Voyageurs d'affaires
- \* Autres voyageurs fréquents
- \* Voyageurs occasionnels
- \* Cadres supérieurs des chemins de fer néerlandais

## **2. Collecte des données :**

Deux exercices successifs furent proposés aux personnes interrogées.

### **a) une évaluation des priorités**

Il s'agissait de faire répartir un budget fictif limité sur les divers attributs de gare de manière que le résultat final de l'ensemble (l'agencement général de la gare) leur paraisse optimal ; chaque niveau d'attribut ayant un "prix" (d'investissement)

Le but était d'identifier :

- \* le niveau de qualité existant dans les gares testées,
- \* le niveau souhaitable de qualité

Cette première étape permet de définir "un plan d'expérimentation".

### **b) une "désignation des préférences"**

Le plan d'expérimentation était composé de 9 cartes regroupant : le temps de transport, le coût du transport et l'amélioration globale des prestations et installations de la gare concernée, à des niveaux différents. Ces trois attributs constituent les caractéristiques retenues dans l'étude.

<u>Cartes</u>	<u>Temps de transport</u>	<u>Coût du Transport</u>	<u>Qualité de la Gare</u>
1	Actuel	Actuel	Existante
2	Diminué de 20	Actuel	Améliorée
3	Diminué de 20%	Augmentée de 20%	Existante
4	Actuel	Diminué de 10%	Existante
5	Actuel	Actuel	Améliorée
6	Actuel	Augmentée de 20%	Améliorée
7	Augmenté de 30%	Diminué de 10%	Améliorée
8	Augmenté de 30%	Actuel	Existante
9	Augmenté de 30%	Augmentée de 20%	Améliorée

Les personnes interrogées devaient classer ces différentes cartes et donc hiérarchiser leurs priorités.

### 3. Traitement des données.

L'objectif de toute étude de type "préférence désignées" est de maximiser une fonction d'utilité par l'intermédiaire d'un modèle psycho-économique du genre :

$$U_{ij} = \sum \beta_{jk} \cdot X_{ijk} + \varepsilon_{ij}$$

avec :

$U_{ij}$  = utilité globale de la carte (j) pour l'individu (i)

$\beta_{jk}$  = Coefficient (Pondération ou utilité relative) de l'attribut (k) pour la carte (j)

$X_{ijk}$  = Niveau de l'attribut (k) pour la carte (j) et l'individu (i)

$\varepsilon_{ij}$  = Terme d'erreur aléatoire pour la carte (j) et l'individu (i)

La probabilité de choisir, par ordre de préférence, n'importe laquelle des cartes disponibles sera fonction des utilités relatives de ces cartes. Or, il n'est pas possible de mesurer un coefficient d'utilité ( $\beta_{ij}$ ) de façon précise : il faut tenir compte des marges d'erreur ( $\varepsilon_{ij}$ ) .... et de leur répartition.

La forme fonctionnelle adoptée pour les répartitions de  $(\varepsilon_{ij})$  détermine la structure de probabilité utilisée pour estimer les coefficients  $(\beta_{ij})$ . Ainsi pour un individu  $(i)$  choisissant la carte  $(j^*)$  la préférence rationnelle implique que :  $U_{ij^*} > U_{ij}$

La fonction d'utilité étant partiellement statistique, la probabilité que l'individu  $(i)$  choisisse la carte  $(j^*)$  :

$$\begin{aligned} p_{ij^*} &= \text{Prob} (U_{ij^*} > U_{ij}) \\ &= \text{Prob} (\varepsilon_{ij} - \varepsilon_{ij^*} < \beta X_{ij^*} - \beta X_{ij}) \end{aligned}$$

Si les termes d'erreurs sont identiquement et indépendamment distribués, selon une répartition de type "Weibull" (1), alors :

$$\text{Prob} (\varepsilon_{ij} \leq t) \stackrel{(2)}{=} e^{-e^{-t}}$$

L'hypothèse de répartition "Weibull" sous-tend un modèle de probabilité d'utilité souvent appelé modèle logit multinomial les probabilités de choix ayant la forme :

$$p_{ij^*} = \frac{e^{-U_{ij^*}}}{\sum e^{-U_{ij}}}$$

(1) Pour des approfondissements, voir : R.G. CHAPMAN et R. STAELIN  
"Exploiting Rank Ordered Choice Set Data Within the Stochastic Utility Model"  
Journal of Marketing Research Vol XIX, August 1982.

(2) Il s'agit du "t de Student" permettant de décider de la crédibilité (pour un niveau de risque fixé) de la variable testée, dans l'explication de l'utilité globale.

Le mode opératoire se fait par l'intermédiaire du modèle logit multinomial, à l'aide d'un logiciel. Il permet de déterminer :

a) l'utilité, pour l'individu  $(i)$ , associée aux attributs  $k$  au niveau  $X$

$$U_i = \sum_k \sum_x \beta_k x$$

$$U_i = a \text{ (Personnel)} + b \text{ (Restaurant)} + c \text{ (Toilettes)} + \dots + h \text{ (Gain de Temps)}$$

Les coefficients  $(\beta)$  sont interprétés comme des utilités relatives et peuvent être exprimés en unités de temps (et en termes monétaires par l'intermédiaire de la valeur du temps).



**b) le compromis adopté entre Temps, Coût et Qualité de la Gare.**

La fonction d'utilité sera :

$$U = a (\text{Temps}) + b (\text{Coût}) + c (\text{Qualité de gare})$$

L'attribut "Qualité de la Gare" ne peut prendre que le niveau ( $X = 1$ ) ou ( $X = 0$ ) c'est-à-dire l'absence d'amélioration ou amélioration de la qualité de la gare, au niveau indiqué par l'évaluateur de priorités.

**4. Résultats :**

**a) De l'évaluateur de priorités : l'exemple du segment "Banlieusards"**

Attributs	Niveau de qualité	Utilités relatives	t de student
Présence de personnel sur les quais	2	1.5946	3,14
	3	2.4728	2,57
Restauration	2	1.0742	3.21
	3	2.7579	3.04
Toilettes	2	0.1193	0.47
	3	0.4908	1.75
	4	0.8306	2.32
Salles d'attente	2	0.0193	0.08
	3	0.3101	1.42
	4	0.6961	3.04
Abris sur les quais	2	0.7356	2.98
	3	2.0835	3.04
	4	3.6619	2.97
Escaliers mécaniques	2	1.5171	3.71
	3	1.7783	2.85
Ascenseurs	2	0.8398	3.09
	3	0.9634	2.99
	4	1.5057	4.09
Gain de temps	2	0.3077	1.25
	3	1.5225	2.50

\* Plus le coefficient d'utilité est élevé, plus la priorité d'amélioration est grande ; la priorité la plus forte est accordée à l'amélioration des Abris.

\* Il est 5,5 fois (2,75/0,49) plus important de passer du niveau 1 au niveau 3 pour la Restauration que du niveau 1 au niveau 3 pour les Toilettes.

## b) De la méthode "Préférences désignées"

Coefficients d'utilités pour le segment "Banlieusards"

<u>Variables</u>	<u>Utilités relatives</u>	<u>t de Student</u>
Temps	a = - 0,1605	- 19
Coût	b = - 0,6448	- 17
Qualité de la Gare	c = - 0,7259	- 9

On en déduit :

\* une valeur du temps =  $0,1605/0,6448 \times 2 (A + R) = 0,13$  florins/mn\* une valeur des améliorations de qualité en gare =  $0,7259/0,6448 \times 2 = 0,56$  florins par voyage aller simple, soit une augmentation de 11% du prix moyen du voyage (qui s'établit à 5 florins pour ce segment de l'échantillon).

Pour les différents segments de clientèle : les valeurs monétaires moyennes (en florins), calculées sur la base d'un trajet aller, consenties pour l'amélioration des aménagements et prestations pour les 10 gares testées, sont les suivantes :

Attributs	Niveau de qualité	"Banlieusards"	Voyageurs d'affaires	Autres Voyageurs fréquents	Voyageurs occasionnels
Présence de Personnel NS	2	0.39	1.08	0.28	0.47
	3	0.60	1.72	0.44	0.73
Restaurant	2	0.26	1.13	0.19	0.30
	3	0.67	1.87	0.42	0.80
Toilettes	2	0.03	0.44	0.00	0.00
	3	0.12	0.94	0.08	0.10
	4	0.20	1.15	0.13	0.16
Salles d'attente	2	0.01	0.00	0.05	0.04
	3	0.08	0.28	0.09	0.13
	4	0.17	0.84	0.15	0.28
Abris contre la pluie et le vent	2	0.18	0.70	0.09	0.36
	3	1.51	1.60	0.31	0.78
	4	3.89	2.82	0.58	1.12
Escaliers mécaniques	2	0.37	1.00	0.20	0.43
	3	0.43	1.33	0.29	0.61
Ascenseurs	2	0.21	0.65	0.12	0.16
	3	0.23	0.39	0.17	0.22
	4	0.37	0.87	0.21	0.41

De plus il est possible de cerner la valeur des améliorations d'une gare de l'étude. Par exemple, en gare d'Arnhem, la qualité souhaitée se situe au niveau 3 pour les "Toilettes" les "Escaliers mécaniques" et les "Abris contre le vent et la pluie". Actuellement ressentie à un niveau inférieur, désigné par l'évaluateur de priorités, pour ces trois attributs, l'amélioration souhaitée s'accompagnerait d'une augmentation, acceptée, des tarifs.

Augmentation tarifaire (en florins) calculées sur la base d'un trajet aller, consenties pour l'amélioration souhaitée des aménagements et prestations en gare d'Arnhem.

Attributs	"Banlieusards"	Voyageurs d'affaires	Autres Voyageurs fréquents	Voyageurs occasionnels
Toilettes	0.09	0.50	0.08	0.10
Abris	0.33	0.90	0.22	0.42
Escaliers mécaniques	0.43	1.33	0.29	0.61
Total	0.85	2.73	0.59	1.13
Pourcentage du tarif	17.00	21.80	9.80	11.90

#### LIMITES ET VALIDITE DE LA METHODE DES PREFERENCES DESIGNEES POUR L'ANALYSE DES INVESTISSEMENTS QUALITATIFS

Cette méthode prend un relief particulier lorsqu'elle se trouve confrontée à l'étude d'attributs "qualitatifs", appelées secondaires tels : confort, qualité de service ... vis à vis d'attributs "de capacité" plus fondamentaux tels : durée du trajet, coût, fréquence.

Par ailleurs la perception des variables "qualitatives" étant plus subjective que celle des variables de "capacité", elle impose le respect scrupuleux des bases théoriques du modèle quant au choix des instruments opérationnels (attributs ; segmentation ; forme des interviews).

### 1. Etude intra-modale : limites et crédibilité de la méthode des Préférences désignées.

Il n'est pas équivalent de comparer :

\* différents trains par l'importance relative de quatre attributs : tarif, temps de trajet, nombre de correspondances et niveau de confort et constituer ainsi un jeu intra-modal relevant de la méthode des Préférences désignées.

\* la voiture automobile par rapport au train sur la base des mêmes quatre attributs sus cités, pour constituer un jeu inter-modal relevant de la méthode "Choix désignés".

Des travaux du Hague Consulting Group (HCG) (1), il ressort que le modèle inter-modal permet des estimations des attributs qui, pour être significatives, n'en sont pas moins influencées par un fort "effet d'inertie" : une pré-sélection a priori, importante, liée au contexte particulier habituel des interviewés, le train ou l'automobile ou leur reflet social. Le basculement de l'environnement train à celui de l'automobile (ou vice et versa) impose de tenir compte des "constantes spécifiques modales" intégrées dans les fonctions d'utilité de chaque mode, ces constantes représentant l'effet moyen réel de toutes les composantes non mesurées de l'utilité.

$$U_{\text{auto}} = a_{\text{auto}} + b_1 \text{coût}_{\text{auto}} + b_2 \text{temps}_{\text{auto}} + \dots + \text{erreur}$$

$$U_{\text{train}} = a'_{\text{train}} + b'_1 \text{coût}_{\text{train}} + b'_2 \text{temp}_{\text{train}} + \dots + \text{erreur}$$

Or la théorie de maximisation de l'utilité permet le calcul des probabilités de choix à partir des hypothèses de répartition des composantes non observées : ce qui rend nécessaire la répartition des composantes d'erreur et ..... des constantes spécifiques ( $a_{\text{auto}}$  ;  $a'_{\text{train}}$ ). L'importance des composantes non observées étant différente suivant les modes de transport il en résulte une fragilité de la méthode lors de choix d'alternatives modales. Ce problème ne se pose pas dans le cadre d'un modèle intra modal du fait de l'absence de biais dû à un changement de fonction d'utilité et donc de composante spécifique modale.

Il en résulte que les estimations des attributs qualitatifs sont les plus significatives car plus robustes. En conséquence, outre que les attributs qualitatifs (secondaires) ont par nature un effet limité sur la fréquence d'utilisation d'un mode,

---

(1) M.A. BRADLEY ; A.J. DALY "Estimation of logit choice models using mixed Stated Preference and Revealed Preference information"

6th International Conference on Travel Behaviour, Quebec, May 1991

nous utiliserons la méthode des préférences désignées pour sa plus grande fiabilité, ce qui nous prive des possibilités (très marginales) de changement modal.

Par ailleurs, le caractère sensible et subjectif de tout choix qualitatif impose une grande rigueur dans la conduite opérationnelle de l'étude.

## 2. Spécifications techniques pour l'étude d'investissements qualitatifs.

Outre le principe de maximisation de l'utilité et son processus compensatoire (le bas niveau d'utilité d'un attribut étant compensé par un niveau plus élevé d'un autre attribut), le modèle logit multinomial suppose :

- \* le principe d'additivité des utilités,
- \* et (son corollaire) l'absence d'interaction entre les attributs.

### ⇒ Choix des attributs

Poser que les utilités sont additives équivaut à considérer que l'utilité d'un niveau d'un attribut est indépendante du niveau que revêtent les autres attributs du service étudié. Ainsi l'adoption de deux attributs "Information en temps réel, par TV, sur les quais" et "Présence de personnel sur les quais" constitue le mauvais choix parfait : une meilleure information en temps réel dispensant, partiellement, d'une présence de personnel sur les quais (corrélation inverse).

*L'étude des corrélations peut être formalisée au travers du modèle suivant :*

$$U = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_{(n+1)} X_1 X_2 + \dots + \beta_{(n+m)} X_{(n-1)} X_n$$

ou  $\beta_{(n+1)}$  à  $\beta_{(n+m)}$  : *m coefficients représentant des doubles interactions,*

$[X_1 \quad X_2]$  à  $[X_{(n-1)} \quad X_n]$  : *m "double variables factices" indiquant la possibilité d'interaction entre deux attributs.*

Dès lors les interactions peuvent être testées au travers d'un modèle qui comprend deux exercices en un :

$$2U = \beta_{11} X_{11} + \beta_{21} X_{21} + \alpha_1 D_1 + \beta_{32} X_{32} + \beta_{42} X_{42} + \alpha_2 D_2 + \dots$$

où  $\alpha_1 \quad D_1$  intègre les interactions composites pour la "grappe d'attributs 1"

En effet, si  $X_{11}$ ,  $X_{21}$  sont des attributs de "gare" et  $X_{32}$ ,  $X_{42}$  des attributs de "Train",  $D_1$  et  $D_2$  représenteront les grappes d'attributs ( $X_{11}$ ,  $X_{21}$ ) et ( $X_{32}$ ,  $X_{42}$ ) pour l'ensemble "Train + Gare".

Ainsi (sous réserve qu'il n'y ait pas d'interactions entre  $D_1$  et  $D_2$ ) la valeur de chaque grappe d'attributs doit correspondre à la somme des valeurs de chaque attribut (simple).

Autrement dit si  $\beta_{11} + \beta_{21} > \alpha_1$ , il y aura interaction entre  $X_{11}$  et  $X_{21}$ .

Des tests menés (1) par le "Hague Consulting Group" et "Accent Marketing Research" il ressort que :

1°) les "grappes d'attributs" obtiennent une pondération légèrement moins forte que la somme des pondérations d'attributs simples qui les compose.

2°) cette sous-évaluation est plus marquée vis à vis des attributs "qualitatifs" que pour les attributs fondamentaux.

En conséquence, il convient d'opter pour des "grappes d'attributs" plutôt que pour des attributs simples. (2)

Ces grappes d'attributs doivent traduire des sous-ensembles homogènes et un contexte environnemental d'ensemble regroupant des attributs ponctuels tels, par exemple :

\* "Propreté et Présentation d'ensemble en Gare"

(Sols - Toilettes, Bâtiments, Agents...)

\* "Cheminement en gare"

(Ascenseurs, Escalators, Signalétique....)

\* "Structure d'attente"

(Commerce, Restaurants, Halls, Salles d'attente....)

### ⇒ Segmentation

Tout segment du marché doit être le plus homogène possible vis à vis de l'objet à étudier ; l'interprétation des résultats n'en sera que plus fructueuse.

(1) E. KROES ; R. SHELDON "Are there any Limits to the Amount Consumers are Prepared for Product Improvements". P.T.R.C. 1988.

(2) Voir la phase 1 de l'étude "Quality of Service Market Research" réalisée par MVA pour les chemins de fer néerlandais en 1989.

S'agissant d'améliorations "en gare" les attentes des voyageurs seront essentiellement fonction des motifs du voyage induisant la segmentation "classique" (1).

- \* Voyageurs domicile-travail
- \* Voyageurs d'affaires
- \* Autres voyageurs fréquents
- \* Voyageurs occasionnels (1 fois/an)

Segmentation sur laquelle il faut superposer : \* Voyageurs en correspondance.

Or, l'étude d'améliorations "en train" induit plutôt une segmentation sur des bases socio-économiques, traduite par des considérations tarifaires (2) :

- \* Voyageurs 1ère classe
- \* Voyageurs 2ème classe
- \* Familles
- \* Jeunes (-26 ans)
- \* + de 60 ans

Donc, des études d'investissements qualitatifs, pour un voyage ferroviaire impliquant les aspects gare et train, induisent une plus grande hétérogénéité des segments du marché qui ne pourra être surmontée que par la multiplication de ceux-ci ou un ciblage volontariste compte-tenu de l'impact économique de l'étude.

#### ⇒ Enquêtes assistées par l'informatique

S'agissant d'une méthode basée sur les intentions de l'interviewé à payer pour des améliorations de service, les biais dûs à la collecte des données doivent être particulièrement combattus vis à vis de réponses parfois peu affirmées.

---

(1) Cas des études : . "Bristol Parkway Study-Intercity", réalisée en 1985 par Steer, Davies and Gleave pour les British Railways (BR).  
. "Market Research of Station Improvements", réalisée en 1988 par MVA pour les Nederlands Spoorwegen( NS).

(2) Cas de l'étude : . "Examination of Passenger Priorities", réalisée en 1986 par Steer, Davies and Gleave pour les Danish State Railways.

Or, d'une manière générale la relation qui s'établit entre l'enquêteur et l'interviewé peut faire naître divers biais (1) :

- \* "de courtoisie" : Exprimer un choix que la personne interrogée estime que l'enquêteur souhaite entendre plutôt que ce qu'elle pense vraiment.
- \* "de rationalisation" : Réponse artificielle ayant pour but d'expliquer le comportement de l'interviewé ; traduction du phénomène de dissonance cognitive.
- \* "de réponse mensongère" : Réponse déviée délibérément dans le but d'influencer les décisions prises suite aux résultats de l'enquête.
- \* "de réponse farfelue" : Réponse non réaliste car déconnectée des contraintes réelles.

L'emploi d'ordinateurs portables, - logiciels MINT utilisé par HCG-, durant l'interview, permet de réduire les biais "de courtoisie", "de rationalisation" et "de réponse mensongère". L'ordinateur agit comme un média entre l'enquêteur et l'interviewé estompant la relation enquêteur-interviewé ; les questions "venant de l'ordinateur". Celui-ci permet donc un traitement plus neutre.

De plus l'informatique se montre efficace dans la présentation et l'intégration logique des contraintes et circonstances relatives au jeu minimisant les biais "de réponses farfelues".

Certaines réponses peuvent être traitées en cours d'interview et "rejouées" afin d'ajouter un certain réalisme à la situation fictive présentée.

Par ailleurs, il est possible de vérifier la logique des choix effectués, de codifier et stocker les données, de permettre aux interviewés de visualiser leurs réponses, toutes possibilités réduisant les aléas de la collecte des données.

Des nombreuses études réalisées ces dernières années dans les réseaux ferrés d'obédience anglo-saxonne (danois, hollandais, suédois, australiens, anglais) il ressort donc une approche sous forme monétarisée d'un "consentement à payer un surpris" de X francs (ou x% du prix du voyage) pour disposer d'investissements qualitatifs bien définis.

Ces résultats apparaissent inachevés et nécessitent des prolongements économiques.

---

(1) M.A. BRADLEY, E. KROES "Forecasting Issues in SP Survey Research" Washington, 5-7 January 1990: 3rd International Conference on Survey Methods in Transportation.



## AXES COMPLEMENTAIRES DE RECHERCHES

Les deux variables essentielles, outre la valeur (I) de l'investissement envisagé, sont pour chaque segment (i) de clientèle :

- \* le surprix consenti :  $\Delta p_i$
- \* le trafic réalisé :  $T_i$

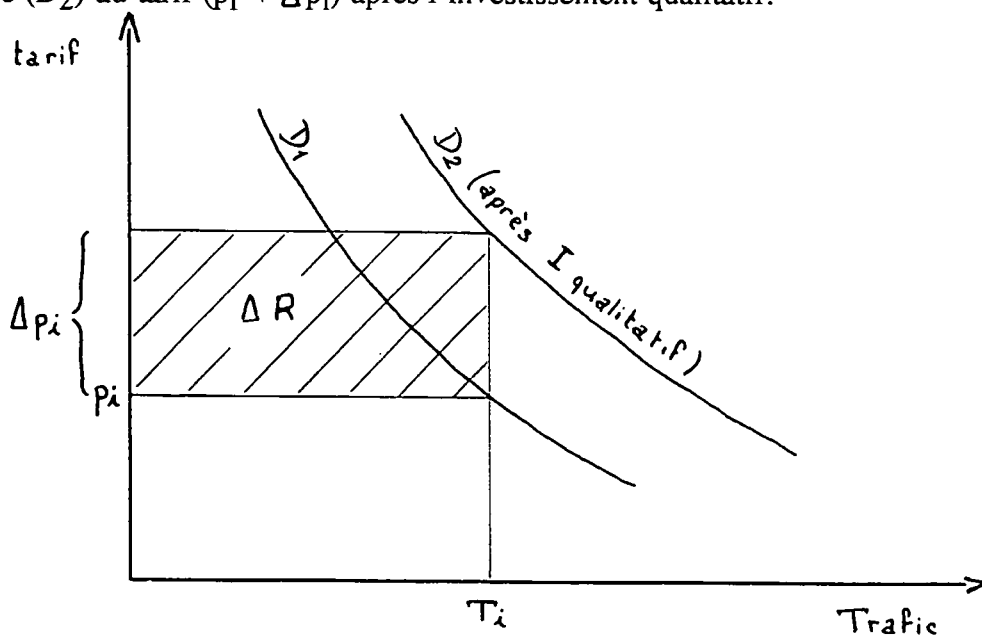
Les recettes supplémentaires générées ( $\Delta R$ ), suite à la réalisation de l'investissement souhaité, correspondent aux avantages financiers pour l'entreprise.

Toutefois, l'entreprise ferroviaire peut adopter un niveau tarifaire ( $p_i$ ) identique à celui en vigueur avant l'investissement souhaité (c'est-à-dire sans surprix) jusqu'à un niveau ( $p_i + \Delta p_i$ ) intégrant la totalité du surprix consenti.

Ces différents niveaux tarifaires ne sont pas sans incidence sur les niveaux de trafics ( $T_i$ ). Envisageons les deux cas extrêmes cités.

**1er cas : tarif =  $p_i + \Delta p_i$**

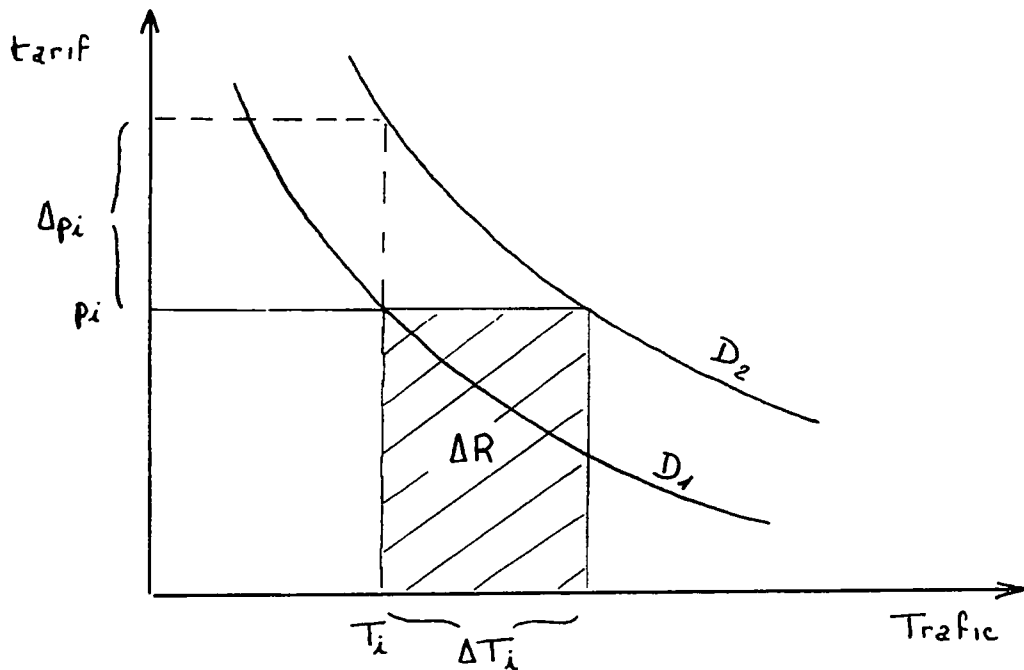
L'induction potentielle de trafic ou l'augmentation de fréquentation des services ferroviaires est annulée exactement par le surprix ; la demande de service transport ( $D_1$ ) au tarif ( $p_i$ ) avant l'investissement qualitatif étant équivalente à la demande ( $D_2$ ) au tarif ( $p_i + \Delta p_i$ ) après l'investissement qualitatif.



$$(\Delta R)_i = \Delta p_i T_i$$

2ème cas : tarif =  $p_i$

L'entreprise ferroviaire décide de ne pas faire payer l'investissement qualitatif aux voyageurs et maintient ses tarifs constants. Cette politique engendre une induction de trafics ou une augmentation de fréquentation ( $\Delta T_i$ ) - à différencier d'un détournement de trafic, hors champ de notre analyse compte tenu des effets secondaires d'un investissement qualitatif.



$$(\Delta R)'_i = p_i \Delta T_i$$

Dans ce cas, plus difficile, il faut connaître  $\Delta T_i$ . Cette augmentation de trafic due à une offre de meilleure qualité sera perçue au travers de l'élasticité de la Demande ( $e_{D/Q}$ ) vis à vis d'une amélioration de qualité. Or, celle-ci s'apparente à un surpris qui n'est pas appliqué donc à une diminution fictive de prix ( $\Delta p_i$ ).

Donc, l'élasticité de la Demande vis à vis de la diminution de tarif ( $\Delta p_i$ ) est égale à l'élasticité de la Demande vis à vis de l'amélioration de qualité désignée.

Dès lors :

$$e_{D/t_i} = \frac{\Delta T_i / T_i}{\Delta p_i / p_i}$$

$$\Delta T_i = T_i \cdot e_{D/t_i} \cdot \frac{\Delta p_i}{p_i}$$

$$\text{Et, } (\Delta R)'_i = T_i \cdot e_{D/t_i} \cdot \frac{\Delta p_i}{p_i} \cdot p_i = (\Delta R)_i \cdot e_{D/t_i}$$

En conséquence si la demande est très élastique ( $e_{D/t_i} > 1$ ) pour le segment de clientèle étudié l'avantage  $(\Delta R)'_i >$  sera supérieur à  $(\Delta R)_i$ .

D'où l'importance d'une bonne connaissance des élasticités par segment de marché. Celles-ci doivent être étudiées selon différents critères : le motif du déplacement, le jour de la semaine et la semaine de l'année, la localisation géographique.... La méthode des préférences désignées ne serait-elle pas, d'ailleurs, particulièrement adaptée pour une telle étude ?

Très utilisées dans les pays anglo-saxons, ces méthodes sont encore suspectes en France lorsqu'il s'agit de passer du domaine du marketing qualitatif au domaine économique quantitatif.

\* \*

Pourtant les progrès réalisés dans la collecte et le traitement des données (par l'intermédiaire de micro portables), les techniques de segmentation et de choix d'attributs lors de la réalisation d'études des Préférences -pour des choix qualitatifs intra-modal- permettent d'obtenir des indicateurs économiques statistiquement fiables qui devraient pouvoir être utilisés opérationnellement.