

SERVICE DES AFFAIRES ECONOMIQUES  
ET INTERNATIONALES

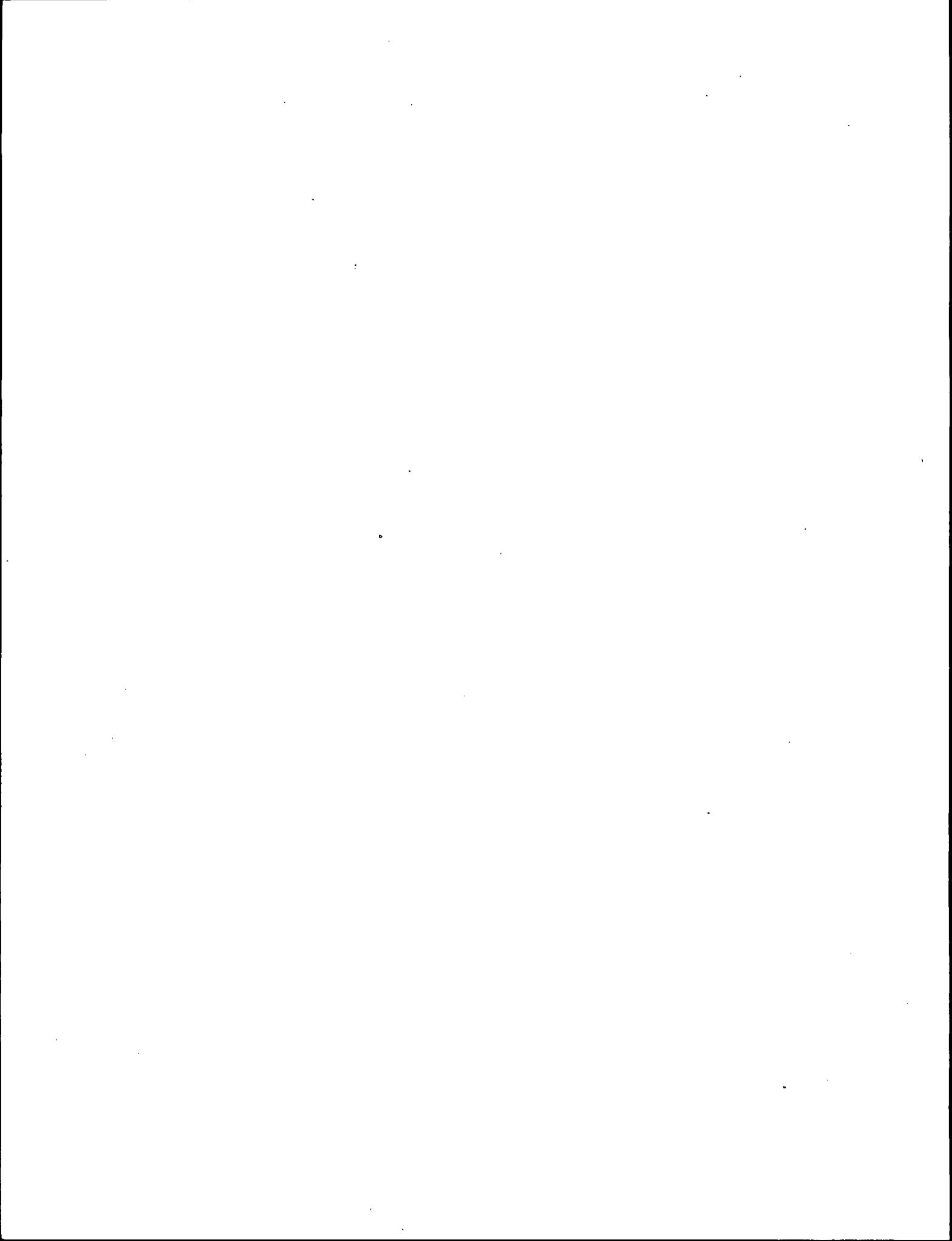
ORGANISME  
NATIONAL DE  
SÉCURITÉ  
ROUTIÈRE

PRISE DE RISQUE  
EN AUTOMOBILE :  
ETUDE EXPERIMENTALE  
D'UN PARCOURS ROUTIER

cahiers d'etudes no 10

*Bulletin n° 27*  
*Juillet 1970*

CDAT  
15062



# PRISE DE RISQUE EN AUTOMOBILE : ETUDE EXPERIMENTALE D'UN PARCOURS ROUTIER

---

M. MONSEUR  
Chargée de recherches à l'O.N.S.E.R.

G. MALATERRE (1)

## RESUME

L'étude vise à analyser le comportement de 30 automobilistes effectuant un trajet de soixante kilomètres sous les deux aspects suivants :

- le "danger" que présentent certaines situations-type de conduite (notamment des carrefours) cette notion ayant trait à la probabilité statistique d'accident en un point donné.
- le "risque" traduisant l'incertitude, pour un conducteur dans une situation donnée, sur l'issue de l'action qu'il engage. On peut distinguer de cette notion objective et spécifique de "prise de risque" l'aspect subjectif du risque tel qu'il est ressenti par le sujet : ce "vécu" peut ou non correspondre à la prise de risque caractérisant l'action entreprise.

Nous envisagerons les facteurs susceptibles d'accroître la probabilité statistique d'accident en analysant plus particulièrement les éléments de l'infrastructure et de la signalisation favorisant l'adoption de comportements dangereux.

On tentera une analyse des comportements des conducteurs observés sur route à partir de données cliniques et psycho-physiologiques recueillies en laboratoire.

Les relations entre les risques induits par les caractéristiques de l'environnement et ceux qui sont liés au comportement des conducteurs pourront être précisées grâce à une analyse de correspondance effectuée sur les vitesses moyennes de parcours et les "indices de risque".

Quelques suggestions seront présentées concernant l'aménagement et la réglementation des intersections ainsi que la formation des conducteurs.

Remerciements (1) Les auteurs tiennent à remercier Monsieur le Professeur LEPLAT, Directeur à l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, d'avoir participé à la réalisation de la présente étude, ainsi que le Docteur RIBON et Monsieur GAUJE, et Monsieur MARCHADIER.

## I. INTRODUCTION

### 1. Danger et risque sur route

Bien que les dangers de la route constituent pour l'automobiliste une notion familière, constamment rappelée à son attention par tous les moyens d'information de masse, ce n'est qu'en de rares circonstances critiques qu'il est amené à envisager concrètement la possibilité d'un accident.

En effet, habituellement, comme l'écrit M. ROCHE, "on conduit comme on marche, comme on respire, sans y penser. C'est assez grave parce que la conduite, même lorsqu'elle est très automatisée, exige un contrôle conscient que ne requièrent nullement la marche et la respiration".

J. COHEN insiste également sur ce point : il remarque qu'en se mécanisant partiellement dans ses déplacements, le conducteur semble "avoir court-circuité un élément de la régulation mise en jeu dans la locomotion", introduisant ainsi un élément d'incertitude dans la prévision des conséquences de ses actions.

J. COHEN décrit la situation de conduite en termes de "danger", représentant la probabilité statistique d'accident, et en termes de "risque", notion subjective traduisant l'incertitude, pour un conducteur donné, sur l'issue de l'action qu'il a entreprise.

Un examen de ces concepts de "danger" et de "risque" permet de les considérer comme les deux versants de la notion d'incertitude. Sur le versant objectif du "danger" nous pouvons analyser le champ où s'applique l'incertitude, constitué par l'environnement, la circulation et la conduite même du véhicule. Les facteurs susceptibles de réduire le champ d'incertitude diminuent ainsi le "danger" compris comme la probabilité statistique d'accident s'attachant à une situation donnée.

Parmi ces facteurs, on peut citer certaines caractéristiques de l'infrastructure et de la signalisation contribuant à diminuer l'incertitude sur l'environnement ; la connaissance du Code de la Route et son degré de fiabilité constituent des facteurs s'appliquant au domaine de la circulation, alors que la pratique d'une "technique de conduite" permet d'éliminer presque totalement l'incertitude ayant trait au comportement dynamique du véhicule.

Nous utiliserons le terme de "prise de risque" pour désigner le comportement d'un conducteur donné qui face à une situation de conduite déterminée s'engage dans une action sans être certain de son issue.

La prise de risque ainsi comprise est une notion objective et spécifique : il s'agit du danger que représente une **situation donnée pour le conducteur considéré**. Un observateur pourrait évaluer cette prise de risque, qui peut correspondre à des "vécus" très différents selon le conducteur : nous envisagerons successivement le cas où le risque est méconnu par le conducteur qui le prend, le cas où il est considéré comme inévitable, et celui où la prise de risque est volontairement assumée par le sujet. Soulignons que seul cet aspect subjectif de la prise de risque correspond à la nature du "risque" telle que COHEN la définit.

- Lorsque la prise de risque est méconnue, les sources d'incertitude caractérisant la situation considérée n'ont pas été identifiées par le conducteur ; celui-ci fonde sa décision sur une information incomplète ou erronée, soit que les indices pertinents de la situation de conduite n'aient pas été perçus, soit qu'ils n'aient pas été interprétés correctement en termes de probabilités et d'action ; un tel comportement relève du "principe du moindre effort", dans le sens où BRESSON utilise ce terme.
- Le deuxième type de prise de risque peut être considéré comme résultant d'un pari : l'incertitude de la situation a été reconnue, ses sources identifiées, mais leur contrôle n'est pas maximisé ; le pari porte sur les événements dangereux dont la probabilité est considérée par le conducteur comme suffisamment faible pour qu'il renonce à en tenir compte dans son action, qui deviendrait alors trop coûteuse (nécessité d'introduire des modifications importantes et fréquentes dans sa vitesse par exemple).

Dans une certaine mesure, il est indispensable de faire un tel "pari" conscient ou non, notamment en ce qui concerne le comportement des autres usagers : pour accepter de conduire, le conducteur doit faire l'hypothèse que les autres automobilistes vont respecter un certain nombre de règles élémentaires, telles que rouler à droite par exemple, ou allumer leurs phares en pleine nuit. Mais le champ d'application de ce pari peut être plus ou moins large, selon la capacité de prévision du conducteur et son attitude vis-à-vis du droit : selon qu'il accorde une confiance plus ou moins large au respect du Code de la Route par les autres usagers, son champ de prévision s'étend plus ou moins ; la "conduite défensive" peut être considérée comme résultant d'un plan d'action qui tient compte des éventuelles infractions et manœuvres inadaptées des autres passagers.

La croyance en la fatalité peut également influencer cette marge de pari, dans la mesure où elle décharge partiellement le conducteur de l'obligation de prévoir les conséquences d'un maximum d'éventualités.

Enfin l'aspect ludique de la conduite associé au goût de la compétition peuvent également favoriser ce type de prise de risque.

- Lorsque le risque est volontairement assumé par le sujet, il y a recherche d'une performance de type sportif ; l'incertitude est identifiée et évaluée de façon aussi précise que possible et l'action s'adapte exactement à cette estimation de la situation, entraînant obligatoirement un échec en cas d'erreur : les marges de sécurité sont minimisées consciemment.

La meilleure illustration de ce type de prise de risque est fournie par le conducteur isolé sur circuit, essayant de réaliser le meilleur temps possible : l'incertitude porte essentiellement sur le comportement dynamique de son véhicule (et conjointement sur l'état de la chaussée).

Sur route, un tel comportement suppose obligatoirement l'accroissement de l'incertitude portant sur la circulation.

Ce type de prise de risque est le seul qui corresponde à ce que l'on désigne habituellement par "goût du risque", que l'on a trop souvent tendance à considérer comme l'unique comportement dangereux sur route, négligeant les deux autres types de prise de risque précédemment décrits.

La présente expérience a pour but d'évaluer la prise de risque de chacun des conducteurs observés, dans le franchissement des intersections situées le long d'un court trajet ; à l'aide de multiples données recueillies en laboratoire et au cours d'entretiens avec les conducteurs, on tentera de déterminer la nature des risques observés sur route et d'analyser les attitudes correspondantes des sujets.

Du point de vue de la sécurité routière, l'intérêt d'une telle étude est double :

L'analyse des situations de conduite susceptibles d'induire des prises de risque de la part d'une forte proportion d'automobilistes pourrait contribuer à l'élaboration de normes concernant l'aménagement et la réglementation des carrefours.

D'autre part, l'étude des caractéristiques des conducteurs prenant des risques est susceptible d'éclairer la nature des informations à leur fournir et des motivations

auxquelles il faudrait faire appel pour qu'ils modifient leurs attitudes et leurs comportements sur route.

On vérifiera l'hypothèse selon laquelle la conduite automobile peut être caractérisée de manière globale sous l'angle du risque, autrement dit que la plupart des conducteurs prenant des risques à certaines intersections ont tendance à le faire sur l'ensemble des carrefours et font preuve également de comportements inadaptés dans d'autres situations de conduite, telles que le dépassement, les virages ou les traversées d'agglomération par exemple.

Les conducteurs manifestant un comportement particulier vis-à-vis du risque feront l'objet d'investigations visant à analyser les relations pouvant exister entre la conduite sur route et certaines de leurs caractéristiques personnelles, ainsi que leurs attitudes relatives à l'automobile, aux accidents, à la chance, etc.

Une telle démarche implique l'hypothèse selon laquelle la conduite automobile est un comportement complexe, à la fois très automatisé et très intégré à la personnalité du conducteur, pouvant refléter certaines de ses tendances et de ses attitudes.

Nous considérerons a priori qu'une faible proportion de conducteurs recherchent un plaisir de type sportif dans la minimisation des marges de sécurité en voiture ; chez ceux-là surtout pourraient apparaître certaines relations avec leurs attitudes de risque dans d'autres domaines, ou leurs croyances concernant la chance ou la fatalité.

Il semble au contraire que les deux premiers types de prise de risque décrits précédemment doivent être considérés comme rendant compte d'une grande partie des comportements dangereux observés sur route.

## 2. Rapport de la vitesse avec le risque

D'un autre point de vue, nous pouvons considérer les caractéristiques de la conduite susceptibles de maximiser la prise de risque sur route ; certaines d'entre elles constituent pour le conducteur un handicap irréductible : on peut citer l'absence d'une technique de conduite suffisamment élaborée pour rester maître des réactions dynamiques de son véhicule et permettre éventuellement des manœuvres d'urgence, ou encore l'incapacité de prendre en considération la totalité des éventualités, notamment à probabilité faible, et ceci de façon suffisamment précoce.

D'autres caractéristiques, concernant particulièrement la vitesse pratiquée par le conducteur seraient susceptibles d'accroître la probabilité d'accident dans la mesure où elles s'exercent sur des situations de conduite

critiques, tout en restant compatibles avec certaines conditions favorables de circulation.

Nous établirons l'hypothèse selon laquelle il existe pour chaque conducteur une "vitesse de base" autour de laquelle il évolue de façon préférentielle, avec une marge de variabilité plus ou moins large, l'adaptation qu'il réalise aux accidents du parcours se faisant par rapport à ces normes personnelles. Le fait de pratiquer une vitesse de base élevée, et celui de moduler cette vitesse dans une marge étroite, peuvent entraîner le conducteur à une prise de risque dans des situations exigeant la pratique de vitesses incompatibles avec ses normes. Nous tenterons d'examiner dans quelle mesure ces facteurs peuvent rendre compte d'une conduite dangereuse sur route.

Corrélativement, on devrait établir que certaines configurations routières peuvent induire une prise de risque chez une plus forte proportion d'usagers, puisqu'elles exigent la pratique de vitesses faibles, incompatibles pour la plupart d'entre eux avec leur vitesse de base et sa marge de variabilité.

### 3. Etude d'une situation-type : l'abord d'intersection

Enfin, l'expérience ayant trait plus particulièrement à la prise de risque aux abords d'intersections, nous rappèlerons brièvement quelques hypothèses spécifiques à cette situation :

La vitesse du conducteur à l'abord même du carrefour peut être considérée comme résultant de la "vitesse de base" pratiquée en amont du carrefour, qui se trouve modulée en fonction des probabilités subjectives du conducteur concernant d'une part l'arrivée simultanée d'un autre véhicule, et d'autre part la possibilité de franchir le carrefour avant cet éventuel adversaire.

La "vitesse de base" est soumise aux caractéristiques de l'infrastructure et aux conditions de circulation.

Les probabilités subjectives sont élaborées par le conducteur sur la base de divers indices :

les conditions de visibilité et la perception instantanée du trafic l'aident à prévoir l'arrivée simultanée d'un autre véhicule, alors que la connaissance et le degré de confiance dans la règle de priorité fondent sa décision de franchir ou non le carrefour avant l'adversaire. Le plan d'action du conducteur peut varier selon la connaissance qu'il a du parcours, concernant notamment la densité de la circulation sur la route qu'il va croiser et la règle de priorité qui

régit ce carrefour : rappelons qu'il peut s'agir parfois non pas de la priorité légale, mais de ce que nous avons nommé dans une précédente étude la "priorité subjective", spontanément respectée par les usagers locaux et pouvant être contraire à la réglementation ; elle correspond à un droit coutumier induit par certaines caractéristiques prégnantes de l'infrastructure et de la circulation favorisant sur l'une des routes l'adoption d'une vitesse nettement supérieure à celle pratiquée sur l'autre voie.

## II. METHODOLOGIE

Afin de recueillir le maximum d'indices objectifs et valides concernant la conduite, les observations ont été effectuées dans des conditions aussi proches que possible de la réalité : les sujets devaient conduire sur un parcours donné leur propre véhicule, de sorte que leur comportement ne soit pas modifié par l'utilisation d'un véhicule expérimental.

### 1. Choix du parcours à effectuer

Le parcours effectué devant permettre d'observer la conduite habituelle des sujets, il a été choisi d'une longueur suffisante (environ 60 Km) et surtout présentant des situations de conduite et des conditions de circulation variées.

Il comprend des sections de routes nationales, classées ou non "à grande circulation", des sections de routes secondaires, des traversées d'agglomération, des lignes droites plus ou moins longues, des virages isolés ou en séries présentant une visibilité plus ou moins bonne, des situations spécifiques (par exemple limitation de vitesse ou passage à niveau), l'ensemble permettant le recueil de données précises sur l'accomplissement de diverses tâches nécessaires à la conduite, telles que le maintien de la trajectoire, le choix d'une vitesse adaptée à la situation ou le respect de la réglementation.

Mais c'est surtout sur le choix des carrefours jalonnant le parcours que s'est exercée l'attention de l'expérimentateur : ils ont été sélectionnés en fonction de leur tracé, de l'importance relative des routes qui s'y croisent, de leur visibilité et de la règle de priorité qui s'y attache.

On trouvera dans les annexes I et I bis la description des diverses caractéristiques de chacun des carrefours étudiés.

Deux observateurs ont été nécessaires pour relever les vitesses pratiquées en des points spécifiques, préalable-

ment sélectionnés et repérés, ainsi que les nombreuses observations décrites plus bas concernant le comportement du conducteur.

Le parcours ainsi reconnu et balisé par l'expérimentateur était effectué deux fois par chacun des sujets : en effet, le deuxième parcours se déroulait généralement dans des conditions plus proches de la conduite réelle puisque le trajet était connu et le contact entre l'expérimentateur et le sujet établi, la consigne donnée tendant d'ailleurs à atténuer l'aspect "examen" de la situation, en soulignant que l'intérêt des observateurs se portait surtout sur les caractéristiques du parcours et du véhicule.

Les données concernant le deuxième parcours ont servi à l'élaboration des résultats, complétés par la comparaison des deux parcours de chacun des sujets.

## 2. Choix des sujets

Trente sujets ont effectué deux fois le parcours choisi, ainsi que l'ensemble des épreuves de laboratoire décrites plus bas. On peut considérer que ce nombre réalise un compromis : suffisant pour traiter statistiquement les données concernant les carrefours, il a permis néanmoins des investigations assez approfondies sur chacun des sujets, et le recueil de données assez précises concernant leurs attitudes vis-à-vis des problèmes de risque.

On a veillé à ce que les sujets soient différents du point de vue sexe, âge, et de la puissance et l'utilisation de leur véhicule. (Voir annexe II).

## 3. Description des indices retenus

Les comportements des conducteurs devant être observés de façon précise et analysés à la lumière des caractéristiques de l'environnement, du sujet concerné et de son véhicule, plusieurs types d'indices ont été retenus :

3.1. Concernant la conduite automobile, les critères utilisés sont aussi objectifs que possible : il s'agit essentiellement de relevés de vitesses effectués en certains points de parcours, que l'on peut répartir en trois catégories :

- les approches de carrefours (la mesure de vitesse a été effectuée au point où commence la zone de visibilité sur la route que l'on va croiser - voir schéma de l'annexe III).
- les abords d'intersections à visibilité nulle, (la vitesse étant relevée à l'exacte intersection des deux routes).
- certains points particuliers du parcours, considérés

comme propres à caractériser la conduite du sujet dans certaines "situations-type" telles que les lignes droites, les traversées d'agglomération, les séries de virages, etc.

3.2. Les vitesses ainsi relevées ont reçu trois types d'utilisation :

- *en vitesses brutes* : l'étalonnage du compteur de vitesse du véhicule à l'aide d'un radar a permis de travailler sur les vitesses réelles pratiquées, également utilisées pour le calcul des indices décrits plus bas.
- *en "indices de marge"* que l'on a exprimés en temps de décision disponible face à une situation dont l'issue est incertaine, telle que le franchissement de carrefours à visibilité restreinte. (Voir annexe III).
- *en "indices de collision"*, traduits en vitesse à laquelle se produirait une collision éventuelle en cas d'arrivée simultanée d'un autre véhicule à l'intersection (voir annexe III). On supposera qu'il y a freinage maximum à partir du point où commence la visibilité. On a tenu compte, pour le calcul de cet indice, des préparations à l'action observées par les expérimentateurs (ped posé sur le frein par exemple).

Cet indice n'a été calculé que sur les intersections à visibilité restreinte, mais non nulle.

3.3. En plus des vitesses sur ces points singuliers, d'autres indices ont été recueillis, tels que le temps total mis pour effectuer le parcours (ou vitesse moyenne).

Une appréciation de la tenue de route a été effectuée à partir des observations recueillies tout au long du parcours par les observateurs, cet indice étant apparu comme différenciant bien les conducteurs. (voir annexe V).

Les données les plus couramment utilisées au cours de cette étude sont l'indice de collision, l'indice global de risque caractérisant chaque conducteur (voir annexe III) et la vitesse moyenne.

Des données supplémentaires ont été recueillies afin de permettre l'interprétation des différents comportements observés :

- diverses caractéristiques des conducteurs qui seront décrites plus bas ont été mesurées en laboratoire.
- les véhicules ont fait l'objet d'un examen mécanique par un technicien, notamment leur état d'entretien.

- enfin une analyse des indices de l'environnement susceptibles d'influencer la vitesse à l'abord des carrefours a été effectuée à l'aide de résultats acquis au cours d'études antérieures.

#### 4. Epreuves effectuées en laboratoire

1. **Mesure de l'acuité visuelle** : par lecture de l'échelle de MONOYER.

2. **Mesure du temps de réaction** : un appareillage spécialement conçu a permis de mesurer les temps de réaction avec choix des sujets : selon que s'allumait une lampe verte ou rouge, ils devaient répondre en appuyant sur une pédale avec le pied droit ou gauche. Le temps de réaction était lu sur un chronoscope avec une précision de l'ordre du centième de seconde.

3. **Mesure du niveau d'aspiration** : elle a été réalisée à l'aide d'un simple jeu de fléchettes. Le sujet devait prévoir sa performance pour le jet de 5 fléchettes successives, ceci pour 20 essais.

4. **Questionnaire** : en plus des caractéristiques socio-professionnelles, il visait à explorer principalement les points suivants :

- les connaissances du sujet en mécanique ; l'utilisation de son véhicule et son entretien ;
- les circonstances dans lesquelles il change de voiture et les raisons présidant au choix de son assurance ;
- ses aspirations concernant l'automobile et son utilisation ;
- sa pratique des sports et des jeux de hasard ;
- ses attitudes vis-à-vis du risque, de la chance, de la responsabilité en voiture, des accidents.

5. **Entretien semi-directif** : pratiqué par un médecin-psychiatre avec quelques sujets dont la conduite automobile présentait des particularités du point de vue risque, son but était d'analyser dans la mesure du possible les traits de personnalité des sujets susceptibles d'éclairer leur comportement sur route.

#### 5. Traitement des données

Selon l'objet de l'analyse, les données ont été traitées à l'aide de techniques différentes.

On envisagera successivement, par ordre de complexité croissante :

5.1. **Analyse par situation de conduite** : l'influence de certaines caractéristiques du parcours sur la moyenne et la dispersion des vitesses pratiquées a été examinée ; plus particulièrement, on a analysé l'influence de la visibilité sur le risque.

5.2. **Analyse sous l'angle du comportement** : à l'aide de l'indice de risque précédemment décrit, on a pu hiérarchiser les trente sujets sous l'angle du risque.

Risque et vitesse moyenne des conducteurs ont été mis en relation avec les variables "sexe" et "puissance du véhicule".

L'influence sur le risque et la vitesse des facteurs suivants a été examinée :

- âge,
- acuité visuelle,
- temps de réaction,
- niveau d'aspiration.

5.3. **Analyse globale des situations et des comportements** : sous forme d'une analyse de correspondance pratiquée sur les carrefours et sur les abords, elle vise à préciser les relations entre les risques induits par les caractéristiques propres à la situation, et ceux qui sont liés au comportement des conducteurs.

5.4. **Approche clinique** : les comportements de risque observés chez quelques sujets ont fait l'objet d'un essai d'interprétation, à la lumière des attitudes et traits de personnalité étant apparus au cours du questionnaire et de l'entretien.

### III. RESULTATS

#### A. ANALYSE PAR SITUATION

##### 1. Influence de diverses caractéristiques du parcours sur les vitesses pratiquées par les conducteurs

On trouvera sur les annexes I et I bis la description des situations étudiées ; sur chacun des points du parcours sélectionnés, la moyenne et l'écart-type des vitesses pratiquées ont été calculés.

On peut supposer qu'une grande dispersion relative des vitesses pratiquées en un point, traduit le caractère ambigu ou contradictoire des indices sur lesquels se fonde la décision des automobilistes.

Par contre une faible dispersion signifierait que le comportement du conducteur est soumis à des contraintes physiques s'exerçant sur son véhicule (virage, montée, etc.) ou bien qu'une caractéristique de la situation peut expliquer l'unanimité des comportements observés.

Les données recueillies ont été interprétées à la lumière des résultats d'une étude antérieure, par l'analyse des indices susceptibles d'influencer le ralentissement des automobilistes.

Le caractère unanime des comportements pratiqués sur certains carrefours a été attribué à une "priorité subjective" dont les conditions d'apparition ont été rappelées précédemment.

### 1.1. Etude des carrefours :

Sur l'annexe IV figurent, pour chaque carrefour, la moyenne et la dispersion des vitesses pratiquées, ainsi que l'indice de collision moyen des conducteurs sur ce carrefour.

#### 1.1.1. Intersection de deux routes d'importance égale avec priorité à droite :

Ce type d'intersection correspond aux indices de collision les plus élevés (situations 4, 5, 7, 9, 13) (voir tableau 1.).

**Tableau 1 : Indices de collision moyens d'intersections de deux routes d'égale importance**

Carrefour	Indice de collision moyen
4	16,3
5	16,4
7	14,3
9	12,6
13	12,7

Moyenne des indices de collision de ce type de carrefour : 14,4

Moyenne générale : 7,2

On observe que les plus grandes dispersions correspondent à des carrefours de ce type, ayant des indices de collision élevés (n° 7 et 13) : la visibilité réduite sur ces carrefours introduit une certaine incertitude ; selon que l'automobiliste prévoit ou non l'apparition d'un véhicule au carrefour et suppose que son conducteur le laissera franchir l'intersection le premier, il réduit plus ou moins sa vitesse.

#### 1.1.2. Caractéristiques des carrefours induisant un comportement commun des conducteurs :

On peut analyser les situations pour lesquelles la dispersion des vitesses pratiquées est faible et mettre en évidence les indices pertinents induisant un comportement commun des conducteurs.

On retrouve à la lumière des résultats d'études antérieures, l'influence des changements de direction (situation 6), de la circulation (situation 1) de la priorité légale ou subjective (situations 11 et 8 respectivement) (voir tableau 2).

**Tableau 2 : Dispersion des vitesses sur certains carrefours-type**

Carrefour	Visibilité	Vitesse moyenne	Dispersion	Indice de collision
1	35	38,8	6,2	0
6	10	19,1	6,9	0
8	20	43,1	5,9	7,1
11	30	55,3	7,4	8,1

Il faut remarquer que le risque est moindre lorsque les vitesses des conducteurs sont soumises à des contraintes matérielles (situations 6 et 1 où le risque est nul), que lorsque le choix de la vitesse reste soumis à une décision théoriquement fondée sur les règles de priorité (11 et 8).

### 1.2. Etude des abords :

Les 12 abords d'intersections étudiés sont caractérisés par une visibilité pratiquement nulle ; neuf d'entre eux sont situés en agglomération.

On trouvera en annexe (I bis) leur classification en fonction de leurs caractéristiques et des changements de direction à y effectuer.

Sur les tableaux 3 et 4 figurent les moyennes des vitesses pratiquées ainsi que sur leur disposition.

Il faut noter que les vitesses pratiquées sur ces abords sont beaucoup plus homogènes que celles que l'on a relevées à l'approche des carrefours précédents, probablement du fait de la visibilité pratiquement nulle dans les douze cas.

Moyenne de vitesse sur les carrefours : 57,1 km/h ( $\sigma = 10,6$ ), moyenne de vitesse sur les abords : 29,8 km/h ( $\sigma = 7,3$ ).

L'examen des vitesses montre que deux facteurs agissent principalement sur le comportement des conducteurs : la modification de trajectoire et la priorité subjective.

### 1.2.1. Influence du changement de direction :

Les carrefours sur lesquels les conducteurs avaient pour consigne de tourner à droite sont ceux auxquels correspondent les moyennes de vitesse les plus faibles (situations 1, 8, 2, 7, et 12) (voir tableau 3).

**Tableau 3 : Changement de direction aux abords d'intersections et vitesses moyennes**

Abords	Vitesse moyenne	Dispersion
1	7,5	7,4
8	0,8	2
2	25,2	7,3
7	27	5,1
12	6,3	7,2

Moyenne des vitesses : 13,4

Moyenne générale : 29,8

### 1.2.2. Facteurs influençant la vitesse aux abords d'intersections lorsque la trajectoire est rectiligne.

Les moyennes des vitesses relevées sur les intersections traversées en ligne droite sont toujours élevées et restent étroitement subordonnées aux caractéristiques de tracé et de revêtement de la chaussée, ainsi qu'aux conditions de circulation.

Tout se passe comme si les caractéristiques de l'intersection intervenaient secondairement par rapport aux caractéristiques de la chaussée ayant déterminé la vitesse de l'automobiliste en amont du carrefour.

C'est ainsi que les vitesses moyennes pratiquées sur des carrefours en croix identiques du point de vue visibilité, sont très différentes selon la situation du carrefour en agglomération ou hors agglomération ; dans ce dernier cas, elles restent soumises à la vitesse initiale [plus de 70 km/h sur l'abord 10, alors qu'en agglomération (abords 3 et 11), les vitesses moyennes sont 37 et 39 km/h].

Ces observations confirment l'importance des contraintes de circulation sur l'allure adoptée aux abords d'intersections, par rapport à la probabilité objective de collision et au respect de la réglementation.

On peut citer, parmi les principales caractéristiques des carrefours susceptibles d'influencer le ralentissement des automobilistes : la différence de largeur et de fréquentation des deux routes (situations 3, 4, 6), le tracé du carrefour (6) et la difficulté à détecter la présence du carrefour lui-même (situations 5 et 9). (voir tableau 4).

**Tableau 4 : Vitesses moyennes pratiquées sur les abords étudiés**

Situation et caractéristiques des abords de carrefours	Vitesse moyenne	Dispersion
3 (agglomération)	37	7,5
11 (agglomération)	39,5	9,5
10 (hors agglomération)	71	16
5	52,7	7,9
9	59,6	6,3
4	31,2	11,5
6	27,3	5,6

### 1.3. Etude de situations-type :

Quelques points particuliers ayant fait l'objet de relevés de vitesse ont été choisis comme représentant, dans la mesure du possible, des situations "pures", leur caractéristique principale suffisant à rendre compte en grande partie de la vitesse que peuvent y adopter les automobilistes.

Si l'on considère les contraintes auxquelles sont soumis les conducteurs, contraintes de réglementation ou de circulation et contraintes dynamiques liées à l'infrastructure et au véhicule, on constate que la vitesse moyenne des véhicules décroît dans les situations soumises à davantage de contraintes, surtout de contraintes physiques ; dans le même temps, le comportement des conducteurs devient plus homogène.

L'examen du tableau 5 met nettement ce phénomène en évidence.

**Tableau 5 : Contraintes des situations et vitesses pratiquées**

		Situation	Vitesse moyenne	Ecart-type
Situations non contraignantes		Ligne droite (longue)	104,5	19,3
		Ligne droite (courte)	97,8	19,3
Situations contraignantes	Contraintes de circulation	Entrée agglomération (emplacement du panneau de signalisation)	60,5	7,3
		Traversée agglomération	58,2	6,2
	Contraintes dynamiques	Virage à gauche	50,1	7,9
		Virage à droite	45,1	5,6
		Virage en agglomération sans visibilité	38,1	7,3

La dispersion des vitesses observées dans les situations non contraignantes peut s'expliquer principalement grâce au type du véhicule et à des variables de comportement, influençant le choix de la vitesse. Si l'on fait l'hypothèse que les conducteurs utilisent au mieux les possibilités de leur véhicule, on devrait observer une liaison entre les vitesses pratiquées et la puissance des véhicules dans les situations non contraignantes.

Sur le tableau 6 on peut vérifier cette hypothèse : on constate cette liaison (épreuve de Kruskal et Wallis) pour les lignes droites seulement, où les différences de puissance des véhicules peuvent se manifester, alors qu'elles sont masquées par le facteur "réglementation" qui limite la vitesse à l'entrée des agglomérations.

**Tableau 6 : Puissance des véhicules et vitesses pratiquées dans des situations non contraignantes**

Situation	Valeur de H (3 degrés de liberté)
Entrée en agglomération (vitesse réglementée)	2,1
Ligne droite (courte)	6,4
Ligne droite (longue)	5,7
Valeur du seuil à .10	6,25

## 2. Influence de la visibilité sur le risque

L'examen des corrélations ( $\rho$  de Spearman) entre la distance de visibilité (à laquelle a été effectué le relevé des vitesses) et l'indice de marge moyen ou l'indice de collision moyen pour chaque situation, permet de constater que les carrefours caractérisés par la moins bonne visibilité sont ceux sur lesquels ces indices sont les plus élevés :

Corrélation distance de visibilité-indice de marge :  $\rho = .71$

Corrélation distance de visibilité-indice de collision :  $\rho = .56$

Seuil de signification à .05 (pour  $\eta = 14$ ) = .54

On peut faire l'hypothèse qu'une mauvaise visibilité favoriserait la prise de risque des conducteurs dans la mesure où ceux-ci hésitent à introduire de grandes variations dans leur allure lorsqu'ils n'y sont pas obligés par les contraintes évoquées plus haut (contraintes dynamiques ou de circulation).

Toutefois, il convient de noter que l'indice de marge calculé à une distance variable selon les carrefours, ne rend pas compte du risque effectivement couru au niveau du carrefour, mais seulement de la possibilité d'éviter la collision à cette distance du carrefour pour la vitesse pratiquée : les indices de marge calculés correspondent donc à des risques potentiels d'autant moins élevés que le point de mesure est plus éloigné du carrefour, et ce phénomène accentue les résultats concernant l'influence de la visibilité sur le risque.

## B. ANALYSE PAR CONDUCTEUR

Les deux indices globaux de comportement recueillis, c'est-à-dire l'indice de collision et la vitesse moyenne sur le parcours nous ont servi à tester l'influence sur la conduite de divers facteurs concernant l'automobiliste et son véhicule.

Nous examinerons d'abord l'influence de la puissance du véhicule dans la mesure où elle pourrait permettre plus aisément au conducteur de manifester dans sa conduite ses tendances à prendre des risques.

L'échantillon étant composé de quatre groupes répartis comme l'indique le tableau 7, l'épreuve de Kruskal et Wallis n'a pas permis de mettre en évidence de différence significative entre les quatre groupes quant à la vitesse ou au risque (H respectivement égaux à 2,42 et 1,70 alors que la valeur significative au seuil .05 est de 7,82 pour 3 degrés de liberté).

**Tableau 7 : Puissance des véhicules utilisés**

Groupe	1	2	3	4	Total
Puissance (cv)	$\leq 4$	5-6	7-8	$\geq 9$	
Effectif	7	9	4	10	30

### 1. Analyse par la méthode des corrélations des variables continues mesurées

Les données objectives recueillies sur les conducteurs ou mesurées en laboratoire ont fait l'objet d'une analyse statistique, afin de mettre en évidence leur influence sur les indices de risque et la vitesse moyenne.

Afin de vérifier l'hypothèse selon laquelle les conducteurs ayant les "meilleurs réflexes" pourraient se permettre d'adopter des marges de sécurité moindres que ceux dont les réflexes sont plus lents, l'influence du temps de réaction a été testé, sans qu'on puisse mettre en évidence une corrélation avec les indices de risque ou la vitesse moyenne.

Aucune corrélation n'a été trouvée entre ces données et le niveau d'aspiration des sujets ; dans la mesure où celui-ci peut traduire un souci d'adaptation aux performances réalisées, on pouvait supposer qu'une telle attitude serait susceptible de favoriser un ajustement de la conduite aux caractéristiques du parcours et se traduire éventuellement par des indices de risque peu élevés, hypothèse qui n'a pas été vérifiée.

De même, les coefficients de corrélation calculés sur les variables "indice global de risque", vitesse moyenne de parcours, âge et acuité visuelle ne sont pas significatifs, (excepté le coefficient qui lie la vitesse moyenne à l'indice de risque). Il faut remarquer l'absence de liaison entre l'âge et la prise de risque, en soulignant toutefois que l'échantillon est surtout composé de jeunes conducteurs (17 sujets sur 30 ont moins de 30 ans, 7 seulement dépassant 40 ans).

## 2. Autres indices descriptifs de la conduite : leurs rapports avec risque et vitesse

A partir des données observées en cours de conduite, on a procédé à des estimations de certains indices descriptifs du comportement, concernant la tenue de route et les dépassements.

Le caractère opérationnel des critères justifie l'emploi de cette procédure, ce que vient confirmer l'accord entre les estimations des deux expérimentateurs.

On a également relevé l'apparition d'incidents critiques, et tenté de les catégoriser en fonction de leur origine.

**2.1. Tenue de route :** Cinq catégories ont été élaborées pour classer les sujets (voir annexe V) ; le test utilisé est le H de Kruskal et Wallis.

On observe que les conducteurs pratiquant des vitesses élevées ont une tenue de route meilleure que les autres (H significatif à .05), alors que la liaison avec le risque est très faible. (H non significatif).

Il semble que l'indice "tenue de route" retenu permette de bien discriminer les sujets sous le rapport "maîtrise du véhicule", condition indispensable à la pratique de vitesses élevées.

**2.2. Dépassements :** trois catégories ont servi à différencier les conducteurs sous l'angle des conditions de dépassement (voir annexe VI).

Le test utilisé est le U de Mann et Whitney.

On observe la liaison attendue entre le rapport  $\frac{\text{double } n \text{ fois}}{\text{double } n \text{ fois}}$  et la vitesse moyenne. Le même test est doublé n' fois démontre la liaison entre l'indice de collision et le rapport précédent (significatif à .05).

**2.3. Incidents critiques :** le faible nombre d'incidents critiques recueilli ne permet pas d'utiliser un test statistique pour établir un rapport entre l'indice de collision et ces incidents.

On a procédé à l'analyse des divers incidents critiques survenus sur le parcours, sans tenir compte des manœuvres d'urgence effectuées pour assurer la sécurité dans des situations critiques dont le sujet n'était pas responsable.

On note que les neuf incidents graves analysés sont dus à cinq conducteurs seulement. Pour quatre de ces conducteurs, classés par ailleurs comme ayant une mauvaise tenue de route, on a pu observer que l'apparition des incidents critiques était directement liée à ce défaut.

## 3. Relations entre la conduite et diverses caractéristiques personnelles des conducteurs

Pour chacun des sujets, on a cherché à tester l'influence sur la vitesse moyenne et l'indice global de risque, des diverses caractéristiques personnelles mises en évidence à l'aide du questionnaire, les données concernant le véhicule ayant été recueillies par un technicien.

On pourra consulter sur l'annexe VII le tableau complet fournissant les différentes caractéristiques testées et le degré de significativité des résultats.

Les liaisons observées sont toujours plus élevées lorsque l'on considère la vitesse moyenne plutôt que l'indice global de risque, à l'exception de celles qui concernent la pratique des sports.

A l'aide du test de Mann et de Whitney, on peut mettre en évidence une liaison à un seuil proche de .10, concernant le sexe et la situation familiale des conducteurs : les célibataires auraient une vitesse moyenne supérieure et un indice de risque global un peu plus élevé que les sujets mariés, les hommes étant un peu plus rapides que les femmes.

On n'observe pas d'influence de la puissance du véhicule, ni de ses conditions d'utilisation sur les indices examinés (test de Kruskal et Wallis non significatif).

Par contre, les exigences des conducteurs vis-à-vis de leur véhicule du point de vue performances sont liées à une vitesse moyenne de parcours élevée, alors que les vitesses faibles observées sont le fait de conducteurs exprimant vis-à-vis de l'automobile des aspirations plus utilitaires. (U de Mann et Whitney significatif à .05).

La plus forte liaison observée (H significatif à .05) s'établit entre la vitesse moyenne des sujets et leurs connaissances mécaniques, leur permettant éventuellement de veiller eux-mêmes à l'entretien de leur propre véhicule ; cette caractéristique est également celle qui départage le mieux les hommes et les femmes.

Cependant, ni l'état des pneus et des freins, ni la présence d'accessoires de sécurité ne semblent intervenir sur les indices de conduite retenus, pas plus que le type d'assurance automobile contractée. (H non significatif).

L'âge auquel les conducteurs ont fait l'acquisition de leur première voiture est en liaison avec la vitesse moyenne (H proche du seuil .10), les conducteurs ayant possédé une voiture avant 20 ans étant les plus rapides sans pour cela prendre plus de risques aux carrefours que les autres.

Si l'on examine les attitudes de risque des conducteurs s'appliquant à des domaines autres que l'automobile, on observe que les sujets pratiquant un ou plusieurs sports régulièrement, avec le souci d'améliorer leurs performances, sont également ceux qui prennent le plus de risques en voiture (H significatif à .10).

En ce qui concerne la pratique de jeux de hasard, les résultats obtenus ne permettent pas de mettre en évidence une liaison avec les risques pris sur route. (H et U non significatifs pour le casino et le tiercé).

- o Les diverses attitudes d'acceptation ou de rejet du risque que le questionnaire a permis de dégager semblent sans rapport avec la prise de risque effective sur route (H non significatif).

Enfin, interrogés sur les principales causes d'accidents, l'ensemble des conducteurs (27 sur 30) a cité en premier lieu des facteurs humains (imprudence, inattention, ivresse, etc.), ce qui ne permet pas d'établir une relation entre la connaissance des causes d'accident et la prise de risque dans la réalité.

## C - ANALYSE DE CORRESPONDANCE

Un traitement global a été effectué sur les coefficients de risque dans le but de dégager les caractéristiques communes des carrefours où les conducteurs ont pris

des risques identiques, et éventuellement celles des conducteurs (et de leurs véhicules) dont la prise de risque a été comparable sur l'ensemble des carrefours.

On trouvera en annexe VIII quelques notions concernant la méthode utilisée et l'interprétation des graphiques se rapportant d'une part aux carrefours, et d'autre part aux abords du parcours.

### 1. Abords d'intersections

L'examen du graphique représentant les abords, permet de distinguer trois groupes de points :

- certains n'apparaissent pas sur le graphique (abords 5,9 et 10) car tous les conducteurs y prennent les risques maxima (indice de marge = 0). Il s'agit de 3 carrefours à traverser selon une trajectoire rectiligne, et qui ne bénéficient pas de la priorité ; néanmoins leurs caractéristiques sont telles qu'elles induisent chez les conducteurs une forte "priorité subjective" : en plus de la trajectoire des conducteurs, il faut noter le fait que deux des carrefours, situés en agglomération, sont des intersections avec des voies moins larges et moins fréquentées que celle sur laquelle se trouvent les conducteurs, et que le troisième carrefour (N° 10) se présente en rase campagne, après une longue ligne droite permettant d'atteindre des vitesses élevées.

- le groupe central sur le graphique (abords 1, 2, 8 et 12) est caractérisé par la nécessité de changer de direction (virage à droite), obligeant les conducteurs à réduire notablement leur vitesse. Deux d'entre eux sont situés en agglomération et la visibilité nulle impose presque l'arrêt (1 et 8) ; sur les deux autres, situés hors agglomération, les comportements sont également homogènes mais les prises de risque un peu supérieures, surtout sur le carrefour 2 où l'importance des voies qui se croisent est égale alors que sur le 12 la voie à croiser est sensiblement plus large et fréquentée, ce qui induit un ralentissement plus marqué.

L'abord 7 a des caractéristiques très voisines de celles du groupe précédent (virage à droite et priorité subjective) auxquelles il faut ajouter le fait qu'il n'est probablement pas toujours identifié comme carrefour mais comme simple virage.

- les abords représentés par des points excentriques sur le graphique (6, 3, 4 et 11) permettent de différencier les conducteurs, certains d'entre eux seulement y prenant des risques.

Sur les carrefours 3 et 4, non prioritaires, situés en agglomération, le ralentissement est insuffisant pour la plupart des sujets (le groupe 7, 11 et 23 faisant exception).

L'abord n° 11, le plus éloigné des points représentant les conducteurs, est celui qui correspond aux plus forts indices de marge.

Sur l'abord 6, non prioritaire, le conducteur est obligé de se pencher pour vérifier l'arrivée éventuelle d'autres véhicules, précaution prise par un minimum des sujets (représentés par les points proches du point 6 sur le graphique).

## 2. Carrefours

- 2 des 14 carrefours étudiés ne figurent pas sur le graphique : les n° 1 et 6 sur lesquels aucun conducteur ne prend de risques : sur le carrefour 1 il faut tourner à droite pour aborder une route nationale à grande circulation par une voie non prioritaire. Le carrefour 6 oblige également à tourner (à gauche) ; situé en agglomération, la visibilité est presque nulle.
- 3 carrefours occupent sur le graphique une position centrale, correspondant à des risques pris par l'ensemble des sujets ; (carrefours 5, 7 et 9) un quatrième, proche des trois autres, présente les mêmes caractéristiques (n° 4) ; il s'agit de carrefours en croix, que les conducteurs doivent traverser sans changer de direction, sur lesquels s'est établie une priorité subjective contraire à la réglementation, au profit de la route empruntée par les sujets. Le carrefour n° 4, un peu éloigné des autres sur le graphique, est le seul qui bénéficie d'une assez bonne visibilité.

les carrefours 8 et 11 offrent la particularité commune de n'être pas très visibles par les conducteurs qui les abordent.

- les autres carrefours permettent de bien différencier les conducteurs : seuls certains d'entre eux y ont pris risques.

Quelques traits caractérisant ces carrefours sont susceptibles de rendre compte des différents comportements des conducteurs :

- *carrefour 3* : (sortant des limites du graphique) la visibilité étant assez bonne (50 mètres) on peut supposer que la circulation perçue sur la route à croiser a pu influencer le ralentissement de certains conducteurs.

- *carrefour 12* : seuls 3 conducteurs y ont pris des risques, du fait des vitesses particulièrement élevées relevées à 100 mètres de l'abord (deux d'entre eux ont des voitures très puissantes).

- *carrefour 13* : une partie des conducteurs n'y prend pas de risques, du fait de l'importance de la route croisée et de la priorité qui s'y attache. Les autres prennent des risques importants, étant donné les vitesses élevées que permettent les caractéristiques de la chaussée en amont du carrefour.

- *carrefour 14* : cinq conducteurs sur 30 seulement y prennent des risques ; trois de ces conducteurs se trouvent être les seuls à en prendre sur le carrefour 10, exigeant des précautions particulières du fait de l'angle aigu sous lequel se croisent les deux routes.

## 3. Conducteurs

L'examen du graphique "carrefours" a permis de caractériser le comportement des conducteurs sous l'angle du risque :

Certains sujets occupent des positions isolées, soit parce qu'ils sont les seuls à n'avoir pas pris de risques là où les autres en prenaient (sujets 29 et 1, éloignés des points représentant les carrefours), soit pour avoir pris des risques élevés sur les carrefours où l'ensemble des conducteurs marquait un net ralentissement (sujets 30 et 12, équidistants des points carrefours car ils ont pris des risques partout).

Les sous-groupes de conducteurs présentant des comportements de risque comparables sur l'ensemble des carrefours apparaissent également sur le graphique : les sujets n° 2, 15 et 28 par exemple ont de forts indices globaux de risque et n'ont pas ralenti dans certaines situations où les autres prenaient des précautions.

Les conducteurs 10 et 14 ont franchi les carrefours à des vitesses sensiblement égales ; (de plus ils sont comparables du point de vue puissance de leur véhicule, âge, temps de réaction, acuité visuelle et vitesse moyenne de parcours).

## 4. Conclusion

L'analyse de correspondance a permis de dégager les caractéristiques des carrefours induisant une prise de risque de l'ensemble des conducteurs : on retrouve surtout l'influence d'une priorité subjective qui s'oppose à la réglementation en vigueur, ce qui est en accord avec les résultats d'une précédente étude. On vérifie également que l'obligation de changer de direction au carrefour

four introduit des contraintes de vitesse généralement incompatibles avec une prise de risque.

D'autre part, on a pu établir des "profils" de conducteurs isolés en fonction des risques qu'ils prennent et parvenir à dégager certains groupements de sujets ; une analyse plus précise des caractéristiques des conducteurs et de leurs véhicules devrait permettre de parvenir à une meilleure explication de leur comportement sur route : cet objectif sera poursuivi dans la dernière partie de cette étude, présentée comme une "approche clinique".

#### D. APPROCHE CLINIQUE

Les quatre conducteurs pour lesquels des prises de risque importantes ont été observées sur route ont fait l'objet d'investigations plus approfondies afin de déterminer l'origine de leur comportement de risque, tel qu'il a été analysé précédemment.

Les données assez sommaires fournies par le questionnaire au sujet des attitudes et des motivations des conducteurs vis-à-vis du risque ont été complétées par un entretien semi-directif mené par un psychiatre n'ayant pas participé à l'étude et ignorant tout de leur conduite sur route.

D'autre part, afin de mettre en évidence la part de risques involontaires pris sur le parcours, celui-ci a été effectué une troisième fois par les conducteurs, avec la consigne de ne prendre aucun risque, et les données recueillies ont été comparées aux données correspondantes des parcours antérieurs.

Cette comparaison a permis de dégager les résultats suivants :

1. Les indices globaux de risque ont baissé, de façon sensible chez deux sujets et peu importante chez les deux autres.

Dans tous les cas, ces variations d'indices ne traduisent pas une modification radicale du comportement des sujets.

Cela signifie que dans une large mesure les conducteurs ne sont pas conscients des risques encourus, autrement dit qu'ils s'accordent des marges de sécurité suffisantes à leurs yeux mais inadéquates à la situation.

2. Les modifications observées ne portent que sur un très petit nombre de carrefours (trois au maximum chez l'un des sujets) ; il faut noter que ce sont les mêmes carrefours qui ont fait baisser l'indice global de risque des conducteurs (carrefours 5 et 14).

Ces carrefours sont caractérisés par la ligne droite qui les précède et favorise la pratique de vitesses élevées ; cependant la présence d'une croix de Saint-André confère la priorité à la route que l'on va croiser ; il s'agit donc là d'un cas de conflit entre les indices caractérisant l'approche du carrefour et la réglementation qui s'y attache ; en temps ordinaire ce type de conflit favorise le non-respect de la priorité. Sur ces deux carrefours, la consigne de ne pas prendre de risques aurait plus spécialement influencé le comportement des usagers, étant donné la largeur des routes croisées susceptible de provoquer une impression de danger lorsqu'on franchit le carrefour à vitesse élevée ; si la route que l'on va croiser à une importance moindre, l'influence de la priorité subjective qui s'établit ne permet pas un ralentissement sensible, et l'on n'observe pas de différence de comportement avec la nouvelle consigne.

Interrogés après leur trajet sur la manière dont ils ont respecté cette consigne, deux conducteurs ont en effet cité les conditions de franchissement des carrefours ; le troisième a mentionné une diminution de sa vitesse, le dernier affirmant avoir conduit comme d'habitude.

En ce qui concerne la vitesse, on remarquera que le temps de parcours de chaque sujet par rapport à son temps de parcours antérieur a varié de quelques minutes au maximum, dans un sens ou dans l'autre. Ces différences sont comparables à celles que l'on observait entre les deux premiers parcours de chacun des sujets, que l'on pouvait attribuer à des conditions de circulation ou d'état de la chaussée différentes. (du fait des intempéries).

On a testé la connaissance du Code de la Route des sujets, qui s'est révélée satisfaisante pour tous, à l'exception d'un seul qui attribue systématiquement la priorité aux voies à grande circulation.

De même que pour l'ensemble des sujets, on n'a pu établir aucune relation entre les attitudes de risque de ces conducteurs et leur niveau d'aspiration.

Pour chacun d'entre eux, on a constitué une fiche fournissant l'ensemble des données recueillies sur route, en laboratoire et au cours de l'entretien, ces dernières nous permettant de suggérer les bases d'une interprétation des comportements observés sur route ; on trouvera sur l'annexe IX les fiches de chacun des sujets dont nous décrirons ici très brièvement les attitudes et traits de personnalité susceptibles d'éclairer leurs prises de risque sur route.

*Monsieur B.* — Sportif, il accorde à la voiture une grande place dans ses loisirs comme dans la vie professionnelle.

## IV. DISCUSSION

Il semble que l'automobile puisse jouer chez ce sujet un rôle positif, lui permettant d'affirmer sa personnalité et de combattre son hyperémotivité ; néanmoins on peut redouter que, se développant sur un terrain immature, cette "passion" ne l'entraîne à des comportements dangereux ; (plusieurs accidents dont l'un avec blessures).

*Mademoiselle V.* — Aimant conduire et très soucieuse de perfectionner sa technique, elle reconnaît comme Monsieur S, utiliser sa voiture pour affirmer sa personnalité : on retrouve le "rôle thérapeutique" de l'automobile, du moins évoqué comme tel.

Il n'existe pas non plus chez elle d'attitude pathologique permettant d'expliquer les risques pris sur route ; (plusieurs accidents dont l'un avec blessures).

*Monsieur G.* — L'intérêt qu'il porte aux performances automobiles apparaît comme une tentative de valorisation, se développant sur un terrain pauvre et immature. Une certaine impulsivité pourrait rendre compte de son comportement sur route, bien qu'il affirme la contrôler ; (plusieurs accidents).

*Monsieur M.* — C'est le seul conducteur chez lequel se manifestent des tendances assez nettement pathologiques ; il faut souligner l'anxiété et la méfiance de ce sujet, par ailleurs évoquant de lui-même une certaine intempérance, voire même l'absorption d'alcool avant la conduite. Il semble faire preuve en outre d'une certaine rigidité dans ses jugements et ses attitudes, dont on peut supposer qu'elle favoriserait le maintien de comportements peu adaptés du point de vue sécurité. Conduisant depuis quelques mois, ce sujet n'a pas eu d'accident.

Les quelques entretiens pratiqués, faisant apparaître certains traits de personnalité des sujets semblent indiquer que ceux qui prennent le plus de risques sur route pourraient investir dans l'automobile une large part de leurs tendances, de leurs aspirations et également de leurs problèmes personnels. Dans la mesure où les traits investis ne sont pas pathologiques et où le sujet considéré dispose de moyens de contrôle suffisamment efficaces, l'utilisation de l'automobile pourrait constituer un élément positif d'adaptation et de valorisation. Dans le cas contraire elle offrirait au conducteur la possibilité d'exprimer avec une redoutable puissance des comportements inadaptés.

Il serait évidemment nécessaire, pour vérifier cette hypothèse, d'effectuer un bilan beaucoup plus exhaustif, tant clinique que psychométrique, de la personnalité des sujets, dont il faudrait également examiner un plus grand nombre.

Avant de tenter une interprétation des résultats de cette étude, nous rappellerons que la méthode choisie, consistant en un relevé aussi complet et précis que possible des critères objectifs ou mesurables pouvant caractériser la conduite des automobilistes en situation réelle, semble servir efficacement les buts que l'on s'était proposés ; à partir d'une évaluation des dangers auxquels s'exposent les conducteurs il s'agit principalement d'analyser l'origine de leur comportement de risque à la lumière d'informations concernant aussi bien la situation de conduite que le véhicule ou les capacités et attitudes du conducteur lui-même.

### Remarques sur l'aménagement des intersections

En examinant les résultats portant sur l'analyse par situation, nous constatons qu'ils sont en accord avec les résultats d'études antérieures sur le franchissement des intersections : ils indiquent clairement que la réglementation et la signalisation ne suffisent pas à provoquer chez le conducteur une prise de décision conforme aux impératifs de sécurité ; les carrefours sur lesquels les comportements observés sont adaptés aux caractéristiques de la situation sont toujours soumis à l'influence de l'un des deux facteurs suivants :

- présence de contraintes physiques, le plus souvent dynamiques, ou résultant de la circulation, qui obligent le conducteur à réduire suffisamment sa vitesse avant l'abord du carrefour.
- application d'une règle de priorité subjective, induite par l'ensemble des indices caractérisant l'intersection et déterminant de façon spontanée chez les conducteurs l'ordre de passage de leurs véhicules. Cette priorité subjective recouvre généralement une différence importante d'aspect ou de statut des deux routes qui se croisent, et peut ne pas être en accord avec la règle de priorité légale.

Ces observations confirment la nécessité d'aménager l'infrastructure et d'analyser les caractéristiques des situations propres à induire un comportement adapté de l'usager, en réduisant dans la mesure du possible la marge de comportements laissés à son choix ; en effet en l'absence de contraintes physiques ou d'indices susceptibles de déclencher chez les conducteurs une réaction appropriée au niveau d'automatismes sensorimoteurs plutôt qu'au niveau des décisions, la réglementation ne peut suffire à assurer la sécurité de la conduite.

## Classification des conducteurs en fonction du risque

Concernant l'origine des prises de risque observées sur route, nous pouvons élaborer quelques hypothèses fondées sur l'examen des facteurs liés aux aptitudes et à la personnalité du conducteur.

Le fait, d'une part qu'il existe de très faibles différences entre le parcours effectué avec la consigne de ne pas prendre de risques et les parcours antérieurs, et d'autre part que les conducteurs au cours de l'entretien déclarent tous ne pas courir de risques volontairement, semble montrer que la prise de risque observée sur route provient d'une sous-estimation des dangers que présente la situation ou d'une surestimation des performances du véhicule et de la possibilité de manœuvres d'urgence, chaque conducteur restant persuadé qu'il adapte correctement sa conduite aux caractéristiques du parcours ; la faible probabilité d'accident qu'il reconnaît accepter est considérée comme inévitable et soumise à la fatalité.

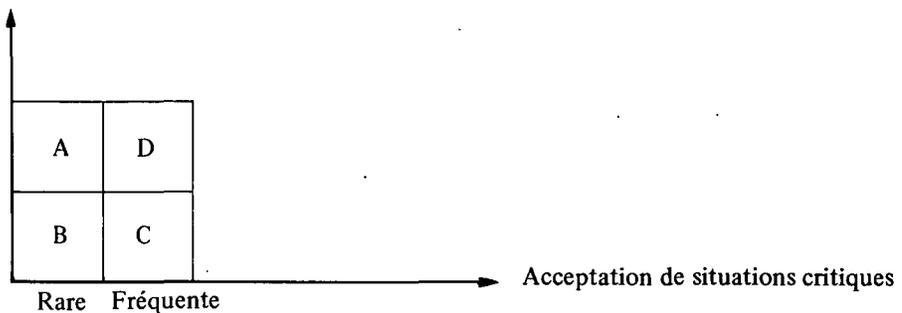
On peut faire l'hypothèse qu'interviennent dans la prise de risque deux facteurs pouvant dans une certaine mesure être envisagés séparément :

- l'aptitude à faire face à des situations critiques dépend de l'habileté sensori-motrice du conducteur, de

Aptitude à résoudre les situations critiques

Forte

Faible



Les catégories B et D groupent les conducteurs pour lesquels le niveau de risque accepté est adapté à leur aptitude à résoudre les situations critiques ; leur style de conduite n'en est pas moins différent, la catégorie D recouvrant les conducteurs du type "sportif", pratiquant des vitesses souvent élevées, à l'inverse de ceux de la catégorie B. La catégorie A groupe les conducteurs les plus prudents, à bonnes capacités de prévision et d'évitement ; ils peuvent pratiquer des vitesses élevées mais s'adaptent de façon très souple aux caractéristiques du parcours et tiennent compte d'événements à probabilité faible. La catégorie C comprend des conducteurs dangereux qui négligent la probabilité d'événements rares et évaluent mal les situations tout en ayant confiance

caractéristiques physiologiques telles que son acuité visuelle ou son temps de réaction, mais principalement de sa capacité d'anticipation, de prévision des états vers lesquels peut évoluer une situation complexe à un moment donné ; la prise en compte d'événements à probabilité faible interviendrait également dans la résolution rapide de problèmes critiques.

- la fréquence avec laquelle un sujet provoque des situations critiques ou accepte d'y être impliqué constituerait le deuxième facteur susceptible d'intervenir dans les prises de risque ; il serait étroitement lié aux motivations et attitudes de chaque conducteur.

Il convient de remarquer que ces deux facteurs ne sont pas indépendants chez tous les sujets, une bonne aptitude à résoudre les situations critiques pouvant par exemple favoriser l'acceptation voire même la recherche de ce type de situation, par réduction des marges de sécurité pratiquées : cela peut constituer une forme d'"escalade" chez des sujets à tendances sportives, notamment en ce qui concerne les situations où le conducteur est seul impliqué (prise de virage rapide par exemple).

En fonction de ces deux facteurs, on peut classer les conducteurs dans les quatre catégories représentées sur le schéma suivant :

en leurs aptitudes à éviter l'accident.

On peut dire que cette classification permet d'ordonner les conducteurs en fonction des risques qu'ils prennent pour eux-mêmes (A étant les plus sûrs et C les plus dangereux) ; il faut ajouter cependant que bien que pratiquant un mode de conduite adapté à ses possibilités d'anticipation et de réaction, il peut arriver qu'un conducteur représente un danger pour les autres usagers de la route, dans la mesure où sa conduite ne lui permet pas de s'intégrer aisément aux conditions normales de circulation. C'est parfois le cas de la catégorie D et surtout de la catégorie B, un véhicule dont la vitesse est anormalement lente ne faisant pas partie des pré-

visions habituelles de l'ensemble des usagers et pouvant les contraindre à des manœuvres d'urgence.

### Caractéristiques des conducteurs liées à la prise de risque

Si nous tentons d'analyser les facteurs susceptibles d'influencer la prise de risque des conducteurs en comparant les liaisons apparues entre la vitesse moyenne et l'indice global de risque d'une part, et d'autre part certaines caractéristiques des sujets, il convient de faire les remarques suivantes :

Le fait qu'il apparaisse davantage de liaisons significatives avec les vitesses moyennes qu'avec l'indice global de risque s'explique aisément du fait de la variabilité plus grande de l'indice "vitesse" concernant tout le parcours que de l'indice "risque" calculé sur les seuls carrefours.

La seule liaison significative avec l'indice global de risque apparaît à la rubrique "pratique des sports" : on a vu que les sujets pratiquant un ou plusieurs sports avec le souci d'améliorer leurs performances prennent davantage de risques sur route que les autres ; cela peut sembler paradoxal dans la mesure où la pratique des sports les plus fréquemment cités, (ski et tennis) développe précisément une capacité d'adaptation fine et rapide à un ensemble complexe de stimuli à prélever à chaque instant sur une situation donnée, adaptation nécessaire également dans la conduite d'un véhicule.

On peut supposer que le même type de motivations pousse les sujets à pratiquer ce genre de sports où la performance réalisée peut être améliorée surtout par un entraînement régulier, quelles que soient les caractéristiques physiques des individus, et à rechercher le plaisir de la conduite automobile dite "sportive" en réduisant les marges de sécurité permises par le véhicule, l'état de la chaussée et l'habileté du conducteur.

On constate en effet que ce sont les mêmes sujets qui pratiquent ce type de sport avec un souci de performances et qui s'exposent plus fréquemment que les autres à avoir à résoudre des situations critiques sur route. Le fait que leurs indices de risque soient plus élevés semblerait indiquer qu'il n'est pas possible pour eux d'y faire face, mais il convient de rappeler que ces indices de risque ont été calculés en tenant compte d'un temps de réaction moyen et d'une distance de freinage égale dans tous les cas ; or nous pouvons faire les observations suivantes :

— Les deux meilleurs temps de réaction relevés sont précisément ceux de sujets sportifs ayant des indices de risque élevés (sujets 28 et 30).

- L'état des freins des véhicules de tous les sujets à la fois sportifs et prenant des risques est toujours bon.
- On a vérifié que ces mêmes sujets disposent d'une technique qui leur permet d'éviter les accidents même si l'indice de collision calculé pour eux est élevé ; par exemple ils savent diminuer de façon appréciable les distances d'arrêt en utilisant le freinage d'urgence, ou utiliser les accotements, même non stabilisés pour éviter un accident (deux d'entre eux ont effectué spontanément cette manœuvre durant l'expérience).

On peut donc conclure que les sujets sportifs acceptent plus fréquemment que les autres de s'engager dans des situations critiques et qu'ils se permettent des marges de sécurité plus réduites ; cependant la technique dont ils disposent pourrait leur permettre de faire face à ces situations, possibilité dont l'indice global de risque utilisé dans l'expérience ne tient pas compte.

Les autres liaisons significatives, apparaissant avec la vitesse moyenne de parcours sont d'interprétation plus aisée :

La plus forte de toutes concerne les connaissances mécaniques du conducteur et la manière dont il veille à l'entretien de son véhicule ; ceci traduit l'intérêt qu'il accorde à son véhicule, facteur favorisant le désir de l'utiliser au mieux sur le plan mécanique.

Les exigences vis-à-vis des performances d'une automobile expriment le même type de préoccupations et accompagnent également la pratique de vitesses élevées.

La liaison entre la vitesse moyenne du parcours et l'âge d'acquisition de la première voiture suggère plutôt l'importance de la précocité et de l'intensité de l'apprentissage dans l'acquisition de bons mécanismes perceptivo-moteurs, nécessaires à une conduite rapide ; il est remarquable que cette liaison n'affecte pas du tout l'indice de risque calculé.

### CONCLUSION

L'examen de l'ensemble des résultats semble confirmer l'hypothèse selon laquelle le comportement de la plupart des conducteurs serait soumis à un principe d'"inertie" ou de "rigidité" correspondant à la faible variabilité de leur "vitesse de base" ; tout se passe comme si chacun réglait sa vitesse et d'autres indices tels que sa tenue de route en fonction d'une norme personnelle autour de laquelle il évolue préférentiellement. Selon les caractéristiques du parcours il module sa vitesse autour de cette norme ; la vitesse pratiquée en un point

précis se révèle compatible ou non avec la vitesse limite que permet la situation de conduite dans laquelle il se trouve engagé (par exemple carrefour sans visibilité), cette vitesse limite devant être respectée quel que soit le type du véhicule pour conserver des marges de sécurité acceptables.

Selon ce schéma les conducteurs ayant donc la plus forte probabilité de rester dans les marges de sécurité liées à l'infrastructure et la circulation seraient donc les suivants :

- ceux dont la "vitesse de base" est peu élevée et la tenue de route constamment correcte ;
- ceux qui s'adaptent le mieux aux accidents du parcours, notamment en acceptant de pratiquer des variations de vitesse fréquentes et de grande amplitude.

Ces conclusions s'appliquent plus particulièrement aux conditions de faible circulation dans lesquelles l'expérimentation a été réalisée ; il convient d'ajouter qu'au-delà d'un certain seuil de circulation, un facteur de sécurité important réside dans la conformité de l'allure adoptée à celle des autres usagers, facteur n'ayant joué qu'un rôle mineur au cours de la présente expérience.

L'"inertie" ou "rigidité" dont l'importance a été soulignée dans les comportements de prise de risque nous apparaît certes liée à des caractéristiques personnelles, mais dépend également de la pratique de la conduite et de l'expérience de divers types de véhicules : une formation mettant l'accent sur une adaptation précise et constante de la conduite aux caractéristiques de l'environnement et de la circulation serait donc susceptible de contribuer à limiter les effets de cette tendance à l'"inertie" apparue au cours de cette étude comme un facteur important de la prise de risque sur route.

ANNEXE I

CHOIX DES CARREFOURS – TABLEAU RECAPITULATIF

N° du carrefour	Visibilité en mètres	Situation	Schéma
1	35	Hors agglomération	
2	60	Hors agglomération	
3	50	Hors agglomération	
4	30	Hors agglomération	
5	10	En agglomération	
6	10	En agglomération	
7	12	Hors agglomération	
8	20	En agglomération	
9	12	En agglomération	
10	45	Hors agglomération	
11	30	Hors agglomération	
12	100	Hors agglomération	
13	20	Hors agglomération	
14	70	Hors agglomération	

## ANNEXE I BIS

### SCHEMA DES ABORDS D'INTERSECTIONS ETUDIES

N° de l'abord	Schéma	Visibilité	Trajectoire	Situation
1		Nulle	Virage	En agglomération
2		Limitée	Virage	Hors agglomération
3		Nulle	Rectiligne	En agglomération
4		Nulle	Rectiligne	En agglomération
5		Nulle	Rectiligne	En agglomération
6		Limitée	Rectiligne	Hors agglomération
7		Nulle	Virage	En agglomération
8		Nulle	Virage	En agglomération
9		Nulle	Rectiligne	En agglomération
10		Limitée	Rectiligne	Hors agglomération
11		Nulle	≈ Rectiligne	En agglomération
12		Limitée	Virage	Hors agglomération

## ANNEXE II

### CHOIX DES SUJETS - TABLEAU DESCRIPTIF

AGE	HOMMES		FEMMES		Total
	Célibataires	Mariés	Célibataires	Mariées	
< 25	3	2	2		7
26 - 35	6	3	1	2	12
36 - 45		4	1	1	6
> 45		3		2	5
Total	9	12	4	5	30
	21		9		

### ANNEXE III

#### INDICE DE MARGE, INDICE DE COLLISION et INDICE GLOBAL DE RISQUE

Afin d'évaluer le risque objectif auquel s'exposent les automobilistes à l'approche des carrefours, on a traduit les vitesses pratiquées en indices de marge ou en indices de collision.

— "L'indice de marge" rend compte du temps dont dispose le conducteur pour prendre la décision de freiner, lorsqu'une voiture se présente au carrefour.

On utilise pour le calculer la vitesse pratiquée au point où commence la visibilité sur la route que l'on va croiser (voir annexe III bis).

On peut considérer que la distance totale nécessaire à l'arrêt du véhicule est la somme de la "distance d'arrêt cinétique" nécessaire au véhicule du fait de sa vitesse, de ses capacités de freinage et de l'état de la chaussée, et de la "distance de latence" qui sera parcourue par la voiture pendant le temps de réponse du conducteur.

La distance d'arrêt total s'exprime par la formule :

$$d_t = d_c + d_l = \frac{1}{2gf} v^2 + t_l v$$

#### Valeur des indices de marge

Indice de marge	0	1	2	3	4	5	6	7
Temps de réponse dont disposent les conducteurs (temps de réaction + temps de freinage) (en secondes)	0	< 1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	2,5-3	3-4	> 4

En ce qui concerne les abords mêmes des carrefours sans visibilité, les faibles vitesses souvent pratiquées n'ont pas permis de calculer de la même façon les indices de marge, étant donné la grande imprécision des tachymètres dans ces zones de vitesse.

L'échelle de marge utilisée dans ce cas permet de classer les conducteurs à l'aide des observations des deux expérimentateurs dans les catégories suivantes :

- Indice 4 : arrêt total
- Indice 3 : presque arrêt (moins de 10 km/h)
- Indice 2 : arrêt douteux ; il y a préparation à l'action (pied sur le frein)
- Indice 1 : Arrêt douteux ; sans préparation à l'action

- où  $d_t$  = distance totale d'arrêt
- $d_c$  = distance d'arrêt cinétique
- $d_l$  = distance de latence
- $g$  = 9,81
- $f$  = coefficient d'adhérence de la chaussée = 0,60 pour le goudron sec
- $v$  = vitesse de la voiture
- $t_l$  = temps de latence

Cette formule permet de calculer  $t_l$ , le temps de latence, qui comprend le temps de réaction du conducteur et le temps nécessaire pour enfoncer la pédale de frein.

Si ce temps de latence est inférieur à une seconde, le conducteur se trouve dans l'impossibilité d'arrêter son véhicule au niveau du carrefour : c'est le risque 1 sur l'échelle "indice de marge".

Lorsqu'ils se situent sur les échelons allant de 2 à 7 sur l'échelle, on peut dire que, disposant de temps de réponse croissants, les automobilistes prennent statistiquement moins de risques.

Quant à la valeur 0 de l'échelle, elle représente les cas où, même sans tenir compte du temps de latence, l'arrêt ne peut être obtenu avant le carrefour.

Indice 0 : L'arrêt n'est pas réalisable au niveau du carrefour ; la formule d'arrêt indique que dans ce cas les vitesses sont supérieures à 35 km/h sur sol sec et 30 km/h sur sol mouillé.

— Le fait qu'à de nombreux cas observés correspondent des indices de marge nuls, nous a obligés à trouver un autre indice plus apte à différencier les risques pris par les sujets : c'est "l'indice de collision", ou vitesse à laquelle se produirait une collision éventuelle au carrefour, en supposant un freinage maximum du véhicule à partir du point critique de décision correspondant à la zone de visibilité.

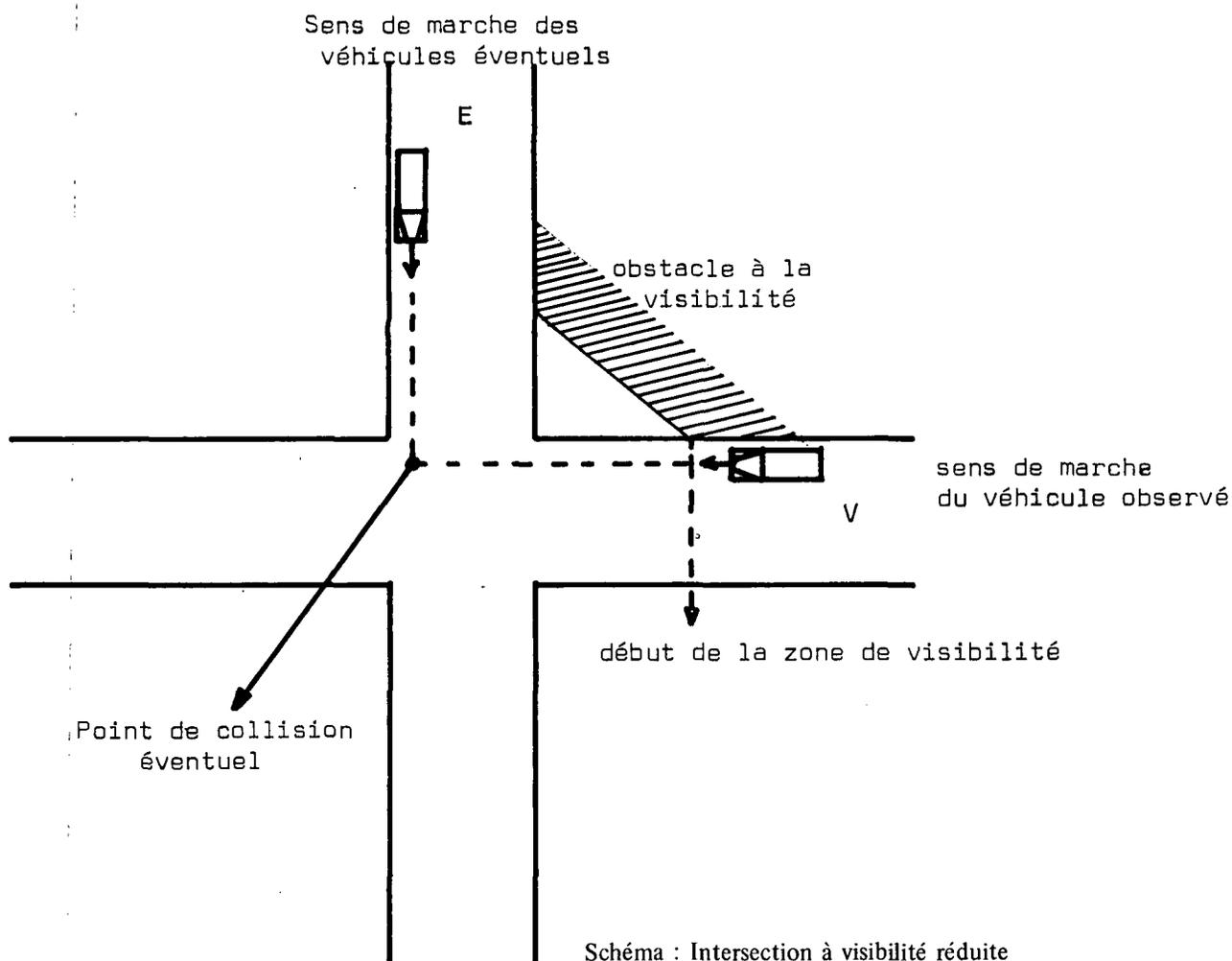
Ce freinage maximum est calculé en distance d'arrêt cinétique, dans les cas où le freinage est déjà amorcé avant l'arrivée au point critique de décision, ou bien quand on a pu noter une préparation à l'action (ped sur le frein).

Dans les autres cas, il est tenu compte d'un temps de latence d'une seconde. La formule permettant de calculer les indices de marge peut être utilisée pour déterminer les vitesses de collision.

– Afin de différencier les conducteurs sous l'angle du risque, on a calculé un "indice global de risque" : en réduisant les indices de collision des 30 sujets sur chacun des 14 carrefours, puis en effectuant la somme de ces notes par sujet.

Chaque conducteur se trouve ainsi caractérisé par une note globale. Afin d'en faciliter la lecture, ces notes ont été standardisées ( $m = 100 - \sigma = 15$ ).

### ANNEXE III BIS



## ANNEXE IV

### INDICES MOYENS RELEVÉS SUR CHAQUE CARREFOUR

Carrefour	Visibilité	Vitesse moyenne	Dispersion	Indice de collision moyen
1	35	38.8	6.25	0
2	60	54.1	8.30	0.4
3	50	73.3	13.11	7.3
4	30	74.9	11.93	16.3
5	10	55.9	10.60	16.4
6	10	19.1	6.90	0
7	12	55.7	15.0	14.3
8	20	43.1	5.94	7.1
9	12	47.1	7.87	12.6
10	45	53.6	8.53	0.5
11	30	55.3	7.45	8.1
12	100	76.6	13.07	0.5
13	20	67.5	19.70	12.7
14	70	84.7	13.25	4.5

## ANNEXE V

### TENUE DE ROUTE

Les sujets ont été classés en 5 catégories, d'après une appréciation de la tenue de route effectuée par les deux expérimentateurs à partir des observations relevées tout au long du parcours.

A — bonne tenue de route et possession d'une certaine technique des virages ;

B — bonne tenue de route mais sans technique des virages ;

C — tenue de route irrégulière ; pas de technique des virages ;

D — tenue de route irrégulière ; grosses fautes dans les trajectoires de virages ;

E — tenue de route très mauvaise sur tout le parcours, pouvant provoquer des incidents critiques.

## ANNEXE VI

### DEPASSEMENT

Les sujets ont été classés en trois catégories, selon la fréquence et les circonstances des dépassements effectués :

A — conducteurs tentant systématiquement de dépasser tout ce qui se trouve devant eux, dans les limites de puissance de leur véhicule ;

B — conducteurs ayant adopté une certaine allure et dépassant sans difficulté les véhicules plus lents ; acceptent de se laisser dépasser par des véhicules plus rapides.

C — conducteurs hésitant à entreprendre des dépassements ; ne doublent que rarement, et seulement les véhicules les gênant considérablement ; la manœuvre reste malaisée et son succès parfois incertain.

## ANNEXE VII

### CARACTERISTIQUES PERSONNELLES DES CONDUCTEURS ET CONDUITE SUR ROUTE

Caractéristiques des conducteurs et de leur véhicule	Liaison avec la vitesse moyenne de parcours	Liaison avec l'indice global de risque	Test utilisé	Seuil .05	Seuil .10
Sexe	1.5	0.47	U	1.96	1.65
Situation familiale	1.65	1.44	U	1.96	1.65
Puissance du véhicule	2.42	1.70	H	7.82	6.25
Utilisation	4.3	1.9	H	7.82	6.25
Exigences concernant l'automobile	2.29	1.27	U	1.96	1.65
Entretien et connaissances mécaniques	19.3	3.1	H	5.99	4.60
Etat des pneus et freins	2.7	0.4	H	5.99	4.60
Présence d'accessoires de sécurité	1.3	2.5	H	5.99	4.60
Type d'assurance	1.76	0.13	H	5.99	4.60
Age du conducteur à l'achat de la 1ère voiture	4.5	0.3	H	5.99	4.60
Pratique de sports	4.0	5.7	H	5.99	4.60
Pratique de tiercé jeux de hasard : casino	0.38	0.27	U	1.96	1.65
	3.5	2.8	H	5.99	4.60
Attitudes face au risque	1.5	0.4	H	5.99	4.60

## ANNEXE VIII

### ANALYSE DE CORRESPONDANCE

#### 1. Méthode

A chaque conducteur il est affecté un ensemble de N coefficients de risque (indices de collision pour les carrefours et indices de marge pour les abords) caractérisant son comportement dans chacune des situations étudiées. Cette suite de coefficients peut être représentée dans un espace à N dimensions par un point. La méthode vise à analyser les caractéristiques du nuage de points représentant l'ensemble des conducteurs. Cette analyse équivaut à une analyse en composantes principales où l'on utilise comme distance entre les points de l'espace considéré non pas la distance euclidienne ordinaire mais la métrique du  $\chi^2$ . Nous obtenons une représentation du nuage de points de l'espace à N dimensions dans un espace de dimensions plus faibles (2 ou 3) sans trop de perte d'information.

Les pourcentages de variabilité sont les suivants :

Graphique "abords"	axe 1 = 37 %
	axe 2 = 23 %
Graphique "carrefours"	axe 1 = 23 %
	axe 2 = 20 %
	axe 3 = 15 %

(Valeurs positives et négatives de  $X_3$  différenciées sur le graphique).

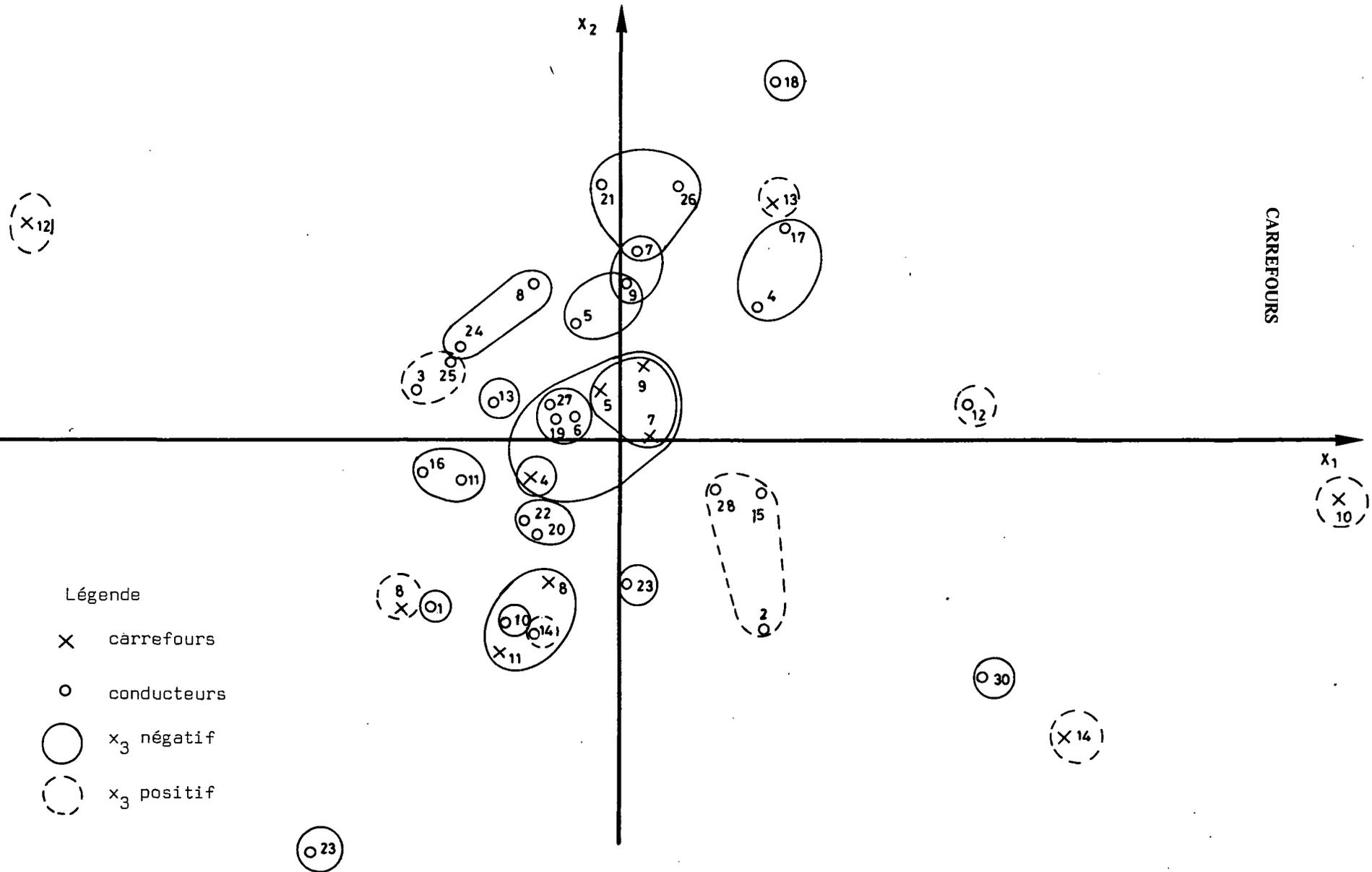
#### 2. Interprétation des graphiques

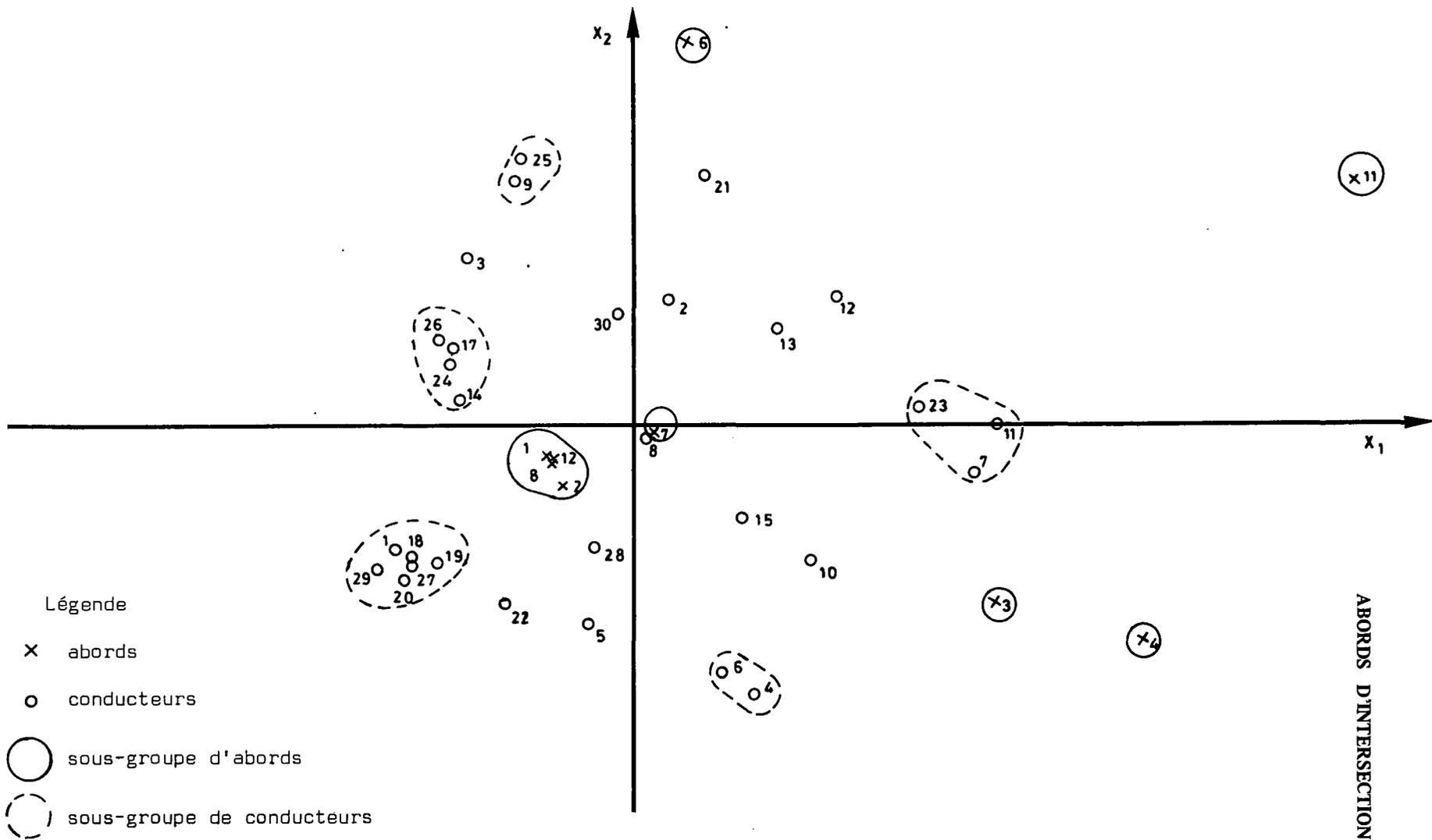
On considère les sous-groupes de points et l'on interprète leur proximité : on peut dire des individus représentés par des points proches sur le graphique qu'ils se sont comportés de façon comparable sur l'ensemble des carrefours ; (plus précisément ce sont sur les mêmes carrefours qu'ils ont pris des risques sans que cela implique que ces risques soient équivalents).

De la même façon on admet que les conducteurs observés prennent des risques comparables sur les carrefours représentés par des points du graphique appartenant à un même sous-groupe.

Tout point correspondant à un carrefour peut être considéré comme un centre de gravité pour les points qui l'environnent figurant des conducteurs ; la proximité de deux points représentant un individu et un carrefour signifie que le sujet considéré a pris des risques importants sur ce carrefour ; (à l'inverse, sur le graphique "abords", la proximité de deux points représentant un sujet et un abord exprime que le conducteur considéré n'a pris aucun risque sur cet abord ; en effet les deux graphiques ont été construits à partir d'indices différents : indices de marge pour les abords et indices de collision, plus précis, pour les carrefours. Les risques croissent lorsque les indices de collision augmentent pour les carrefours, et lorsque les indices de marge diminuent pour les abords. (Cf. annexe III).

L'indice de marge étant beaucoup moins précis que l'indice de collision utilisé pour les carrefours, nous avons recherché sur le graphique "carrefour" seulement une interprétation des groupements de conducteurs.





Légende

x abords

o conducteurs

○ sous-groupe d'abords

○ sous-groupe de conducteurs

## ANNEXE IX

### APPROCHE CLINIQUE

Fiche 1

Monsieur M.

### DONNEES RECUEILLIES PAR QUESTIONNAIRE

22 ans, célibataire, étudiant en Anglais.

- **Automobile** : R.4, c'est sa première voiture; il l'a achetée d'occasion.
- **Utilisation** : En ville pour aller travailler, et pendant les vacances.
- **Aspirations** : A des conceptions plutôt utilitaires de l'automobile et ne semble pas en attendre des satisfactions particulières.
- **Entretien** : Possède des notions de mécanique et veille d'assez près à l'entretien de sa voiture. Dispose de quelques outils et pièces de rechange. L'état de la voiture est satisfaisant sans plus.
- **Sports** : Pratique l'escrime assez régulièrement, ainsi que le ski.
- **Jeux de hasard** : N'en pratique aucun. S'y refuse de manière catégorique.
- **Attitude vis-à-vis du risque** : Ne pense pas s'y exposer spécialement, mais admet que tout le monde est amené à en prendre dans certaines circonstances. Avoue une peur malade quand il roule comme passager, même en taxi.

### DONNEES RECUEILLIES EN LABORATOIRE

- Acuité visuelle : 6-3
- Temps de réaction moyen en centièmes de seconde : } On n'a pas tenu compte des résultats, le sujet ayant volontairement inversé la consigne (pour "plus de commodité") au cours de la mesure.
- Indice de variabilité du temps de réaction : }
- Ecart moyen du niveau d'aspiration : 2,1
- Temps total de parcours : 49 minutes
- Indice global de risque : 123
- Indice global de risque du parcours supplémentaire : 112.

### DONNEES RECUEILLIES PAR ENTRETIEN

- **Éléments de Biographie** : Se destine à l'interprétariat ; vit dans un studio, de façon assez isolée. En conflit avec sa famille, peu d'amis.
- **Contact** : Présentation froide et sèche.
- **Déclare aimer beaucoup conduire et se décrit comme un conducteur sûr de lui, se fatiguant difficilement, confiant dans ses reflexes.**
- **Personnalité** : Manifeste nettement une confiance en lui qui s'accompagne d'une certaine méfiance à l'égard des autres. Assez rigide, il semble remettre rarement en question ses attitudes, quelques traits pouvant être interprétés comme assez nettement paranoïaques. Il évoque de lui-même ses habitudes régulières de consommation d'alcool en quantité assez importante.

ANNEXE IX  
(suite)

APPROCHE CLINIQUE

Fiche 2

Monsieur G.

DONNEES RECUEILLIES PAR QUESTIONNAIRE

25 ans, ouvrier spécialisé, marié, une fille.

- **Automobile** : Ami 6 achetée neuve ; c'est sa première voiture.
- **Utilisation** : Rare, surtout pour les vacances (4000 km par an).
- **Aspirations** : Malgré le type de véhicule utilisé, s'intéresse aux performances. Aimait avoir une voiture rapide ou faire de la compétition.
- **Entretien** : Déclare y veiller lui-même et posséder certaines notions de mécanique.  
L'état de son véhicule laisse cependant à désirer, malgré un souci de sécurité (ceintures).
- **Sports** : Porte de l'intérêt aux sports de combat. A fait du parachutisme.
- **Jeux de hasard** : Joue régulièrement au tiercé, sans stratégie déterminée. Est conscient d'y perdre de l'argent.
- **Attitudes vis-à-vis du risque** : Se décrit comme "un peu casse-cou" et admet prendre quelques risques. Il déclare y prendre plaisir sans cependant les rechercher.

DONNEES RECUEILLIES EN LABORATOIRE

- Acuité visuelle : 10-9
- Temps de réaction moyen en centièmes de seconde : 35
- Indice de variabilité du temps de réaction : 7,6
- Ecart moyen du niveau d'aspiration : 2,5
- Temps total de parcours : 50 minutes
- Indice global de risque : 94
- Indice global de risque du parcours supplémentaire : 87.

DONNEES RECUEILLIES PAR ENTRETIEN

- **Eléments de biographie** : 3 frères et 1 sœur.

Vit en province jusqu'à son mariage.  
S'estime satisfait, malgré des conditions de vie difficiles.

- **Contact** :  
Se montre assez réticent, voire méfiant ; se décrit comme gai ; il est conscient d'une certaine impulsivité qu'il dit contrôler au volant de sa voiture.
- A fait de la moto et du parachutisme ; plusieurs accidents importants en moto et voiture, pour lesquels il ne pense pas avoir pris consciemment des risques.

Son goût des performances semble apparaître comme une sur-compensation liée à une certaine immaturité.

ANNEXE IX  
(suite)

APPROCHE CLINIQUE

Fiche 3

Mademoiselle V.

DONNEES RECUEILLIES PAR QUESTIONNAIRE

23 ans, célibataire, orthophoniste.

- **Automobile** : 2 CV. Citroën. C'est sa première voiture ; elle l'achetée d'occasion.
- **Utilisation** : Tous les jours pour se rendre à son travail et pour les loisirs.  
  
A eu son permis à 18 ans et a conduit 2 ans après.
- **Aspirations** : Aimerait une voiture plus nerveuse et plus rapide.
- **Entretien** : Ne s'en occupe pas personnellement, n'a aucune connaissance mécanique. Freinage peu satisfaisant.
- **Sports** : Fait un peu de tennis et de ski, mais sans souci de performance.
- **Jeux de hasard** : Ne s'y intéresse pas du tout.
- **Attitude vis-à-vis du risque** : Admet prendre des risques mais estime que les caractéristiques de son véhicule favorisent ce style de conduite (manque de puissance et de "reprises").  
Désapprouve la prise de risque volontaire mais comprend que cela puisse être source de satisfactions.

DONNEES RECUEILLIES EN LABORATOIRE

- Acuité visuelle : 10-4
- Temps de réaction moyen en centièmes de seconde : 32
- Indice de variabilité du temps de réaction : 13,0
- Ecart moyen du niveau d'aspiration : 3,7
- Temps total de parcours : 54 minutes
- Indice global de risque : 99
- Indice global de risque du parcours supplémentaire : 97.

DONNEES RECUEILLIES PAR ENTRETIEN

- **Eléments de biographie** : Famille de 6 enfants, père militaire.
- **Contact** : Très aisé, niveau de réflexion au-dessus de la moyenne sur le problème de la conduite.
- Se décrit comme étant très à l'aise au volant, plus que dans beaucoup d'autres situations de la vie quotidienne.  
  
Voudrait suivre des cours de technique supérieure de conduite. Il semble que la voiture soit utilisée de façon réfléchie comme moyen de maîtrise de soi. On peut supposer que la conduite a joué un rôle positif dans l'évolution de sa personnalité pouvant apparaître comme assez inhibée précédemment.
- Quelques accidents sans gravité, sauf un ayant entraîné des dommages corporels et qu'elle essaye d'analyser objectivement.
- Malgré les risques pris sur route, il ne semble pas que l'attitude vis-à-vis du risque soit pathologique.

**ANNEXE IX**  
**(fin)**

**APPROCHE CLINIQUE**

Fiche 4

Monsieur B.

**DONNEES RECUEILLIES PAR QUESTIONNAIRE**

23 ans, marié, sans enfant, représentant.

- **Automobile** : Ford Cortina GT ; il l'a achetée d'occasion après plusieurs autres voitures.
- **Utilisation** : Tous les jours pour vie professionnelle et loisirs, 40.000 km par an environ.
- **Aspirations** : Sa voiture représente selon lui beaucoup plus qu'un moyen de transport. S'attache aux performances et à l'agrément. Il a eu très jeune sa première voiture (permis de conduire à 18 ans). A fait un peu de compétition en rallye.
- **Entretien** : Surveille lui-même l'état de sa voiture. Possède des connaissances mécaniques. Bon état d'entretien et présence d'accessoires de sécurité.
- **Sports** : Pratique de nombreux sports. Préfère les sports individuels, particulièrement le ski. Aime "calculer ses risques" et améliorer ses performances.
- **Jeux de hasard** : S'y intéresse pour le gain plus que pour le jeu, mais ne joue plus car cela ne s'avère pas rentable à ses yeux.

- **Attitudes vis-à-vis du risque** : Désapprouve les risques gratuits et déclare avoir le souci de les éviter.

**DONNEES RECUEILLIES EN LABORATOIRE**

- Acuité visuelle : 10-10
- Temps de réaction moyen en centièmes de seconde : 24
- Indice de variabilité du temps de réaction : 3,6
- Ecart moyen du niveau d'aspiration : 4,1
- Temps total de parcours : 46 minutes
- Indice global de risque : 125
- Indice global de risque du parcours supplémentaire : 117.

**DONNEES RECUEILLIES PAR ENTRETIEN**

- Prend plaisir à parler de son goût pour la conduite qui représente l'une de ses principales activités. Affirme ne pas être nerveux ni agressif au volant ; estime ne pas prendre de risques incontrôlés sur la route, et se reproche ses fautes de conduite. Paradoxalement, il ne renonce pas à prendre le volant lorsqu'il se sent diminué (deux accidents survenus après absorption d'alcool).
- A fait quelques rallyes, ainsi qu'un peu de compétition en ski.

Ambitieux du point de vue professionnel, c'est un sujet intelligent avec une bonne capacité d'analyse.

Se décrit comme hyperémotif et estime que la voiture l'a aidé à lutter contre ce handicap ; on ne saurait affirmer que l'immaturité qui semble le caractériser se traduise sur le plan de son attitude vis-à-vis de la conduite.

## SUMMARY

This paper is for analyzing the behavior of 30 car drivers on a 40 mile long trip under the followings two aspects :

- the "danger" represented by certain standard driving situations (particularly at intersections) related to statistic accident probability at a given point ;
- the "risk" corresponding to drivers' hesitation in a given situation as a result of the action he is undertaking. From this objective and specific notion of "risk taking" can be distinguished the subjective aspect of risk as perceived by the driver : his "living the risk" may or may not correspond to the risk taking inherent to the action undertaken.

We will consider the factors susceptible of increasing statistic accident probability by analyzing particularly road substructure and signs and signals favoring drivers' dangerous behavior.

On the basis of clinical and psycho-physiological laboratory data we will try to analyze drivers' behavior observed on the road.

The relation between risks coming from environment characteristics and those related to drivers' behaviour can be determined thanks to a factorial analysis between average trip speed and "risk rates".

Same suggestions will be made for intersection design, equipment and regulation and fort drivers' training.

## BIBLIOGRAPHIE

- F. BRESSON** "Les décisions"  
in Fraisse P. et Piaget J. :  
Traité de psychologie expérimentale  
Volume VIII p. 221-305 (1965)
- J. COHEN** "Risk and Hazard"  
in Operational Research Quarterly  
(1956) 7. p. 69-82
- M. MONSEUR** "Prise de décision des conducteurs aux carrefours"  
et **G. MALATERRE** in Le Travail Humain  
Tome 32. n° 3-4 (1969)
- S.W. QUENALT** "Some methods of obtaining information on driver behaviour"  
Road Research Laboratory  
Report n° 25 (1966)

