

MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT  
ET DU LOGEMENT

Groupe d'Étude P.R.D.A.  
Accidents de la Route

## ÉTUDE PILOTE

# DE PRÉPARATION RATIONNELLE DES DÉCISIONS CONCERNANT LES ACCIDENTS DE LA ROUTE

ANNEXE 8 : Titre 10

### LA LIMITATION DE VITESSE

Service des Affaires Économiques

DOCUMENTATION

Ré. n° 635 R

février 1969

Groupe d'Étude P.R.D.A.  
Accidents de la Route

**ÉTUDE PILOTE**  
**DE PRÉPARATION RATIONNELLE DES DÉCISIONS**  
**CONCERNANT LES ACCIDENTS DE LA ROUTE**

**ANNEXE 8 :**  
**LA LIMITATION DE VITESSE**

RAPPORT DE SYNTHESE SUR LA LIMITATION  
DE VITESSE

-----

- Rédaction provisoire - Diffusion restreinte -

-----

# S O M M A I R E

-:--:--:--:--:--

## I - TRANSPORT ET VITESSE

10 - GENERALITES

11 - LES ASPECTS DE LA VITESSE

110 - Augmentation générale de la vitesse

111 - L'excès de vitesse

## II - DONNEES TECHNIQUES SUR LA VITESSE

20 - GENERALITES

21 - LE CONDUCTEUR

22 - LE VEHICULE

23 - L'INFRASTRUCTURE

24 - LA CIRCULATION ET LES EXIGENCES DE LA CONDUITE EN GROUPE

25 - INCIDENCE DE LA VITESSE SUR LA GRAVITE DES ACCIDENTS

ANNEXES

## III - LA REGLEMENTATION DE LA VITESSE

30 - LE PROBLEME DE LA REGLEMENTATION

300 - Généralités

301 - Réglementation actuelle

302 - Réglementation à l'Etranger

31 - ANALYSE COUTS-AVANTAGES D'UNE REGLEMENTATION GENERALE DE LA VITESSE

310 - Incidences dont on ne peut affirmer actuellement si elles sont favorables ou défavorables.

311 - Les coûts d'application de la mesure et les inconvénients qui lui sont liés.

312 - Les avantages liés à une limitation.

313 - Exemple de calcul des coûts et avantages directement mesurables.

CONCLUSION

ANNEXES

-:--:--:--:--:--

## I - TRANSPORT ET VITESSE

### 10 - GENERALITES

L'homme moderne habitué par le progrès technique à des vitesses de plus en plus élevées, n'est plus étonné par les possibilités qu'elles lui offrent. Elles permettent aujourd'hui de relier n'importe quel point de la terre à un autre en un seul jour - Pour réaliser cette performance, l'homme dispose des trois modes de transport - aérien, sur l'eau et terrestre. Parmi eux, l'automobile occupe une place de choix pour assurer la desserte à courte et moyenne distance.

Si les fusées lancées vers Vénus et Mars traversent l'espace à 40.000 km/h, l'avion de courrier normal vole à 900 km/h et le train atteint 340 km/h. Chacun de ces trois modes de transport obéit scrupuleusement à des règles de fonctionnement très strictes et n'évolue à ces vitesses que dans des zones et dans des conditions de sécurité et de trafic bien définies. S'il en était autrement - et le hasard veut que cela arrive parfois - la probabilité d'accident est si forte que ce dernier survient très souvent.

L'histoire de ces transports montre que l'augmentation constante de la vitesse a été le témoin le plus visible du progrès - mais si l'on observe plus attentivement ce dernier, on constate qu'il a eu de nombreuses autres conséquences. Il a requis :

- une plus grande compétence de pilotage des engins, donc une spécialisation des conducteurs
- une régulation du trafic d'autant plus stricte que celui-ci augmentait
- une exploitation rationnelle des infrastructures, où l'on tenait compte de la sécurité autant que de la rentabilité.

Apparemment, il semble que le transport automobile lui aussi en constant progrès, a échappé jusqu'ici à ces trois types de contraintes.

Pourtant devant l'augmentation sans cesse accrue du trafic d'une part, du nombre et de la gravité des accidents d'autre part, le moment semble être arrivé d'étudier ces aspects du transport routier pour rétablir un équilibre qui s'est rompu entre niveau de service et sécurité.

A titre de référence, le nombre de morts par milliard de km/  
voyageurs était en 1967 de :

2,6	pour les trains
2,5	pour les avions
23,9	pour les voitures

.../....

## 11 - LES ASPECTS DE LA VITESSE

Dans le domaine du transport routier, la vitesse recouvre plusieurs aspects qu'il est très utile de distinguer car on a trop tendance à les confondre ;

110 - L'augmentation générale, continue et rapide des vitesses due à l'ensemble des progrès techniques dans tous les domaines, apparaît sous trois formes :

### - La vitesse moyenne -

La vitesse favorise la rapidité des déplacements ou communications ; raccourcissant le temps de parcours sur un long trajet, elle permet le transport des usagers et des marchandises entre des points éloignés du territoire dans un délai raisonnable. Elle apparaît donc comme une caractéristique commerciale du transport et constitue un des facteurs de la concurrence entre modes de transport. Cette vitesse moyenne est obtenue grâce à deux caractéristiques de vitesse pour lesquelles le véhicule a été conçu :

### - La vitesse de pointe -

Elle représente la possibilité intrinsèque maximum de l'automobile dans les meilleures conditions de charge sur une chaussée sèche et revêtue d'une bonne couche de roulement. A cette vitesse, l'usure mécanique de tous les éléments du véhicule est importante, ces derniers approchant la limite de résistance pour laquelle ils ont été construits. Elle ne peut donc être utilisée qu'occasionnellement.

### - La vitesse de croisière -

C'est pour elle que le véhicule a été réellement conçu. Elle représente l'état optimum de fonctionnement du moteur et de tous les éléments de la voiture et peut être adoptée aussi longtemps et aussi souvent que le parcours le permet.

## 111 - L'excès de vitesse

Cette notion ne dépend plus seulement du véhicule ; elle dépend des capacités du conducteur à un instant donné, de l'état mécanique du véhicule, de l'état et de la nature de l'infrastructure et enfin de l'environnement (zone urbaine ou rase campagne, conditions de trafic du moment.....).

L'excès de vitesse consiste à rouler à une vitesse supérieure à celle qu'imposent toutes ces contraintes.

C'est une infraction au Code de la Route.

De plus, si l'augmentation générale de la vitesse est rarement une cause directe des accidents, (elle accroît cependant la gravité), l'excès de vitesse par contre est une cause importante d'accidents (20 % environ à titre de cause principale hors agglomération).

En matière de sécurité routière, un des moyens d'éviter l'accident est donc de chercher à éliminer les excès de vitesse - Il devient donc nécessaire d'analyser l'influence de la vitesse dans chacune des contraintes que l'on vient d'énumérer.

## II - DONNEES TECHNIQUES SUR LA VITESSE

### 20 - GENERALITES

Pour effectuer, dans des conditions acceptables de sécurité, le déplacement d'un véhicule automobile à une vitesse donnée, il est nécessaire d'assurer le bon fonctionnement d'un système complexe dans lequel interviennent plusieurs paramètres : les caractéristiques du conducteur, du véhicule, de l'infrastructure routière, de la circulation et de l'environnement (conditions météorologiques, etc.....

Ces différents facteurs sont en constante interaction, il est néanmoins commode de les analyser successivement.

### 21 - LE CONDUCTEUR

La complexité du comportement du conducteur, qui est avant tout un être humain subissant une multitude d'influences psychologiques et sociales, rend difficile toute appréciation de ses réactions.

On ne peut formuler un jugement que sur des cas particuliers : conduite en état d'ivresse, sommeil, permis de conduire passé depuis moins d'un an.

Néanmoins, comme il a été souligné dans le Livre Vert "ONSER Documents" consacré à la réglementation de la vitesse, une enquête montre que le public est capable de percevoir la vitesse : aller vite correspond à 110 km/h.

Il est également reconnu que tous les conducteurs ne sont pas doués de la même façon pour la conduite et qu'un grand nombre ne peut s'adapter aux grandes vitesses.

Enfin, le système actuel de délivrance du permis de conduire ne tendant qu'à contrôler les aptitudes élémentaires à la conduite, la moyenne des conducteurs ne sait pas adapter sa vitesse à la circulation (respect de la distance de sécurité entre deux véhicules qui se suivent ; appréciation des distances de freinage ou de dépassement ; conduite par temps de pluie, temps pour réagir diminuant quand la vitesse augmente).

Néanmoins, sauf la première année qui suit l'obtention du permis, le conducteur "seul maître à bord après Dieu" peut conduire à sa guise.

## 22 - LE VEHICULE

"La technologie automobile est en constant progrès :

- L'industrie met actuellement à la disposition du public des véhicules de grande série qui permettent de "tenir" le 150 km/h, c'est-à-dire de disposer encore à cette vitesse d'une réserve de puissance autorisant des "pointes" de 170 et même 180 km/h.

- à cette vitesse de 150 km/h, ces véhicules ont un comportement dynamique satisfaisant. Le système : pneumatique, suspension, freinage permet une réponse acceptable aux sollicitations aléatoires provoquées par les irrégularités du vent latéral ou de l'uni et de la rugosité de la chaussée. De plus le coût kilométrique : consommation, usure, reste suffisamment bas pour que l'utilisateur "arbitre" dans le sens de la vitesse maximale permise, son choix : vitesse - économie.

- Aussi, comme le précise le paragraphe consacré au véhicule du Livre Vert "Réglementation de la Vitesse", la technique automobile a-t-elle permis d'aller toujours plus loin ; partant de la dynamique du chariot qui permettait de rattacher la stabilité de l'ensemble au contact roue-revêtement, elle évolue vers la dynamique de la fusée suspendue à essieu moteur et roues directrices dont la stabilité résulte d'un équilibre "sophistiqué" entre toute une série de sollicitations aléatoires dues aux réactions des pneumatiques de l'air et du système de freinage".

- encore faut-il que ces véhicules soient parfaitement entretenus afin de conserver intactes toutes leurs qualités, toute défaillance pouvant devenir génératrice d'un accident.

- cependant la production automobile ne se consacre pas uniquement à la construction de véhicules rapides - Une quantité importante d'utilisateurs possède des véhicules aux prétentions plus modestes d'un coût plus faible, en rapport avec leurs revenus - Aussi le parc automobile français est-il hétérogène. Sa composition au 1er Janvier 1964 montrait que 47 % des véhicules avaient une puissance fiscale inférieure ou égale à 5 CV, donc une vitesse de pointe inférieure à 120 km/h.

- il en découle une autre hétérogénéité, des vitesses celle-là qui gêne l'écoulement du trafic et constitue un facteur d'accident.

## 23 - L'INFRASTRUCTURE

Un paragraphe lui est consacré dans le Livre Vert "Réglementation de la vitesse" <sup>en</sup> il résulte que n'importe quelle vitesse ne peut être adoptée sur la route - L'une des contraintes est imposée par la géométrie de l'infrastructure. En effet, l'un des deux éléments de base qui déterminent les caractéristiques géométriques d'une route neuve est la vitesse de base.

La définition de la vitesse de base répond surtout à une notion de confort qui veut que l'accélération transversale  $\gamma$  maximum supportable pour les usagers soit égale à  $0,16 g = 1,55m/sec^2$

On en déduit le rayon de courbure en plan minimum normal  $R_m$  :

$$\frac{V^2}{(3,6)^2 gR} < 0,16 \quad \text{soit } R_m \gg 0,05 V^2$$

avec R exprimé en mètres et V en kilomètres/heure.

Il résulte que la stabilité de route est assurée, même sans dévers, avec un coefficient de frottement transversal supérieur à 0,16, ce qui est pratiquement toujours réalisé (hormis le cas de verglas ou de neige).

Le rayon des cercles de raccordement dans le profil en long pour les angles rentrants est aussi calculé à partir de la vitesse de base : en admettant que l'accélération normale ne doit pas dépasser le vingtième de l'accélération g de la pesanteur il résulte pratiquement :  $R \gg 0,15 V^2$  avec R exprimé en mètres et V en kilomètres/heure.

- on constate que la vitesse de base n'est strictement respectée que dans les points singuliers du parcours (changement de direction et de déclivité) et qu'ailleurs elle est plus élevée ce dont l'utilisateur qui emprunte la route n'a aucunement conscience.

Le réseau autoroutier actuel, qui a franchi le cap des 1000 km est construit pour une vitesse de base de 140 km/h (sauf pour ESCOTA : 100 km/h).

Or, s'il faut 7 ans pour renouveler aux 3/4 un parc automobile il faut 40 ans pour équiper le territoire d'un réseau autoroutier convenablement maillé de 8.000 km à raison de 200 km/an.

- Le réseau routier ancien demeurera donc toujours le plus important, or s'il est très dense et permet une desserte remarquable, il est aussi hétérogène et n'a pas été conçu à l'origine à partir d'une quelconque vitesse de base. Néanmoins il a été modernisé et les caractéristiques géométriques des routes de grande communication en rase campagne ont été aménagées de façon à respecter une vitesse de base de 100 km/h partout où cela a été possible notamment en fonction de leur localisation géographique (plaine ou montagne).

Si bien que sur l'ensemble de nos autoroutes et routes nationales (81800 km), seuls 7 % sont aptes à supporter une vitesse assez élevée dans de bonnes conditions de sécurité.

24 - LA CIRCULATION & LES EXIGENCES DE LA CONDUITE EN GROUPE (cf annexes pour les calculs).

- le volume de circulation est le second élément de base qui détermine les caractéristiques géométriques d'une route neuve (profil en travers surtout).

Il est apprécié par les comptages effectués sur la route.

L'une de ses caractéristiques est le débit ou nombre de véhicules qui passent par voie par unité de temps. Dans des conditions proches de la saturation et dans les meilleures conditions de sécurité (distance D de sécurité respectée entre deux véhicules consécutifs) le débit maximum Q est relié à la vitesse de base V par  $Q = \frac{1000 V}{D}$  où V est exprimé en kilomètres/heure, D en mètres et Q en véhicules par heure.

Or la distance de sécurité D est en fonction de la vitesse donc  $Q = \frac{1000 V}{D(V)}$

Si l'on fait varier le débit en fonction de la vitesse, le débit maximum autorisé serait de 900 véhicules par heure et par voie pour une vitesse de 140 km/h ; ce qui conduit à un débit journalier de service de 18.000 véhicules pour 2 x 2 voies et 28.000 véhicules pour 2 x 3 voies.

(calcul effectué au S.E.T.R.A. tenant compte de la largeur des voies, il s'agit pour les chiffres donnés de voies de 3,50 m de largeur).

- la vitesse maximum praticable en écoulement libre dépend des conditions suivantes :

- . condition de sécurité transversale (pour éviter tout dérapage)
- . condition de sécurité longitudinale (arrêt devant un obstacle fixe)

dans les conditions optima pour un conducteur normalement attentif le temps de réaction (qui s'écoule entre l'apparition d'un signal et le début de l'action commandée par ce signal) est de 3/4 de seconde dans les meilleures conditions. Si bien que la distance parcourue totale est :

à 110 km/h .....	100 m
à 120 km/h .....	120 m
à 140 km/h .....	160 m
à 180 km/h .....	250 m

chiffres obtenus par temps sec, sur un bon revêtement, avec des pneus en bon état

- distance de dépassement :

Le temps passé sur la voie de gauche est d'autant moins long que la différence de vitesse entre les deux véhicules est plus grande :

Ainsi un véhicule roulant à 100 km/h pour en doubler un second roulant à 90 km/h mettra 20 secondes en parcourant 560 m. Par contre si le premier roule à 120 km/h il ne lui faudra que 8 secondes et 260 m.

- La circulation dense par file n'est possible que si la distance de sécurité est respectée entre deux véhicules. Or il est rare qu'elle le soit et cependant elle augmente avec la vitesse dans les mêmes proportions que la distance d'arrêt.

Le débit dépend donc de la largeur de l'infrastructure et de la vitesse des véhicules. Pour utiliser de façon optimale l'infrastructure routière dans les meilleures conditions de sécurité, étant donné la croissance rapide du parc automobile et le temps relativement long indispensable à la construction de l'infrastructure nouvelle on peut d'ores et déjà prévoir qu'il sera nécessaire et réglementer la vitesse.

- conduite par temps de pluie :

Le devoir du pneu en présence de l'eau consiste à briser le film qu'elle forme sur la route de façon à conserver le contact. Pour cela il doit évacuer vers l'arrière toute l'eau rencontrée devant lui, ce qui représente déjà à 90 km/h par une pluie modérée, 4,5 litres à la seconde. Même avec des pneus de conception moderne, au-delà de 110 km/h apparaît un "coin d'eau" dynamique devant la roue ; celle-ci est alors séparée du revêtement et le véhicule devient incontrôlable. C'est le phénomène d'aquaplaning tant redouté des coureurs automobiles.

Des mesures (S.E.T.R.A. - Service d'Etudes Techniques pour les Routes et Autoroutes) ont pourtant révélé que la vitesse moyenne des usagers par temps de pluie est inférieure de 6 % à ce qu'elle est par temps sec, alors qu'elle devrait être inférieure de 30 % ou 40 %.

- circulation nocturne :

Des essais effectués par l'ONSER ont montré que 70 km/h était la vitesse limite au-delà de laquelle, en feux de croisement, on n'avait plus le temps de s'arrêter devant un obstacle apparu dans la zone d'éclairage.

Il résulte de toutes ces considérations que les conditions de circulation ont une influence directe sur la vitesse.

## 25 - INCIDENCE DE LA VITESSE SUR LA GRAVITE DES ACCIDENTS

Même pour les bons conducteurs la vitesse est un élément de danger et d'insécurité ne serait-ce que, entre beaucoup d'autres raisons, parce qu'elle réduit les temps de réaction et aggrave toute faute de conduite. Les accidents mortels en compétition sont beaucoup plus importants sur un circuit rapide que sur un circuit où la vitesse moyenne est moindre.

L'énergie accumulée par un véhicule en mouvement ne varie pas proportionnellement à la vitesse, mais comme le carré de celle-ci.

$$\text{En effet } E = \frac{1}{2} m V^2$$

C'est dire qu'en cas de collision la distance de freinage et de choc est 4 fois plus grande à 100 km/h qu'à 50 km/h.

On a calculé que pour immobiliser en 5 secondes, une voiture lancée à 140 km/h, les freins et les pneumatiques devraient dégager autant de chaleur qu'il en faudrait pour faire fondre une masse d'acier de 1,3 kg.

Normalement les dispositifs de freinage, le frottement des pneus absorbent cette énergie. Dans les collisions elle se transforme en chaleur et en travail, c'est-à-dire en déformations de la carrosserie en blessures des occupants.

Une image montre bien l'ampleur des forces de décélération imposées au moment d'un accident : le poids apparent de certains viscères. Pour un arrêt de 1/10e de seconde à 80 km/h le foie qui pèse normalement 1,700 kg atteint un poids apparent de 38 kg. A 120 km/h il atteint un poids apparent de 57 kg.

On peut aussi comparer le résultat d'un arrêt brutal à celui d'une chute libre correspondante. C'est ainsi qu'on a calculé qu'un arrêt instantané à 25 km/h correspond à une chute libre de 2,40 m de haut que le même arrêt à 100 km/h correspond à une chute libre de 40 m soit du 11ème étage d'un immeuble. S'il s'agissait d'un arrêt brutal à 150 km/h il correspondrait à une chute libre de 90 m (26 étages).

.../....

C'est avec la vitesse qu'est apparue une nouvelle catégorie de blessés : les polytraumatisés. La vitesse entraîne une réaction en chaîne sur les lésions observées. Et les statistiques effectuées dans certains hôpitaux le prouvent : les polytraumatismes sont d'autant plus graves que le choc initial a été violent. Les lésions corporelles sont de plus en plus graves et souvent irréversibles, le nombre des décès augmente.

L'O.N.S.E.R. a mis en évidence et en courbe l'indice de gravité des accidents (courbe donnée en annexe). Cet indice a été calculé en fonction du nombre de tués et de blessés graves, compte tenu du nombre total des occupants. Il croit en fonction de la vitesse : il passe de 1 à 5 lorsque la vitesse varie de 30 km/h à 160 km/h.

ANNEXE au paragraphe II

-----

Vitesse maximum praticable en écoulement libre :

Les raisons qui expliquent l'incompatibilité entre sécurité et vitesse élevée se déduisent de l'analyse des propriétés mécaniques du véhicule d'une part, de l'examen des caractéristiques de l'homme en tant que régulateur de la trajectoire d'autre part. En se limitant aux aspects les plus simples et les plus connus du déplacement des véhicules, le conducteur doit, au moins, respecter deux conditions nécessaires limitant supérieurement sa vitesse :

- Condition de sécurité transversale (unités : m, sec.) :

$$V^2(x) \leq V_t^2(x) \text{ soit } V^2(x) \leq g R(x) F_t(x, V)$$

R étant le rayon de la trajectoire instantanée,

$F_t$  étant une accélération transversale limite.

- Condition de sécurité longitudinale (unités : m, sec.) :

(arrêt devant un obstacle fixe)

soit  $F_1(x, V)$  une décélération longitudinale maximum :  $V(x)$  est telle que  $V^2(x) \leq V_1^2(x)$ , avec  $V_1$  donné par  $\frac{V_1^2}{2 g f_1} + TV_1 = D(x)$

la plus petite des valeurs de  $V_t(x)$  et  $V_1(x)$  constitue une vitesse plafond que le conducteur ne doit pas dépasser.

Avec : T (temps de réaction) est tel que  $3/4 \text{ seconde} < T < 1,5 \text{ sec.}$  selon que l'utilisateur conduit en attention concentrée ou diffuse.

$f_1(x, V)$  est le coefficient de frottement moyen pendant le freinage qui, pour les grandes vitesses, varie de 0,2 à 0,5 (le chiffre le plus élevé étant obtenu dans les meilleures conditions par temps sec).

...

Distance de sécurité entre deux véhicules consécutifs

La circulaire ministérielle n° 34 recommande d'ajouter le terme  $(0,2 V + 8)m$  à la distance nécessaire au freinage pour l'arrêt.  $0,2 V$  correspond au terme  $T V_1$  de la formule précédente où  $V_1$  est en km/h et  $T = 3/4$  de sec. (attention concentrée).  
8 m est la distance minimum qui sépare les deux arrières des véhicules.

On aurait donc  $D = D(x) + 8$  soit  $D = 0,01 V^2 + 0,2 V + 8$

Distance de dépassement

La distance de dépassement  $D$ , ou distance nécessaire pour dépasser est la longueur totale nécessaire à un véhicule circulant à la vitesse  $V$  sur une route à 2 voies, pour dépasser un véhicule dont la vitesse est égale à  $V - \Delta V$ , depuis le commencement de la manoeuvre pour quitter la voie de droite jusqu'à son retour sur cette voie.



où  $V$  Vitesse de A (supposée être la vitesse de base constante)

$V - \Delta V$  celle de B

$t$  Le temps nécessaire à A pour dépasser B

Pendant  $t$ , B parcourt  $(V - \Delta V)t$

A se déplace de  $D = (V - \Delta V)t + e_1 + e_2 = Vt$

$$\text{d'où } t = \frac{e_1 + e_2}{\Delta V} \quad \text{et } D = \frac{V(e_1 + e_2)}{\Delta V}$$

Prenons  $e_1 = e_2 = e = 0,2 V + 8$

$$t = \frac{0,4 V + 16}{\Delta V} \times 3,6 \text{ secondes}$$

$$D = \frac{0,4 V^2 + 16 V}{\Delta V}$$

où  $V$  et  $\Delta V$  sont exprimés en km/h et  $D$  en mètres.

### III - LA REGLEMENTATION DE LA VITESSE

#### 30 - LE PROBLEME DE LA REGLEMENTATION

##### 300 - Généralités

Au cours de l'analyse des différentes données techniques sur la vitesse, nous avons vu qu'un certain nombre de limites s'introduisaient naturellement. Afin de réduire le nombre des accidents et leurs conséquences néfastes, il apparaît qu'une certaine cohérence doit être respectée entre les possibilités des conducteurs, des véhicules et de l'infrastructure. Parmi les actions à entreprendre dans ce but, dans l'état actuel des choses, la réglementation de la vitesse a en plus, l'avantage d'être la seule mesure susceptible d'avoir un effet immédiat sur le nombre et la gravité des accidents.

##### 301 - Réglementation actuelle

En tout état de cause il existe déjà une réglementation locale ou occasionnelle de la vitesse : en effet, le Code de la Route comprend les articles et arrêtés suivants :

- article R 10 : maîtrise de la vitesse et maximum ;
- article R 10.1 : (décret n° 62-1179 du 12.10.1962) : traversée des agglomérations ;
- article R 10.2 : 90 km/h pour les conducteurs ayant leur permis depuis moins d'un an ;
- article R 11 : tout conducteur est tenu de ne pas dépasser la vitesse maximale fixée par les dispositions réglementaires,
- article R 162 : véhicules et matériels de travaux publics ;
- arrêté du 23.09.1954 : véhicules de plus de 10 tonnes ;
- arrêté du 10.10.1957 : indication de vitesse maxima ;
- arrêté du 17.02.1961 : véhicules remorques d'un poids total en charge supérieur à 3,5 tonnes ;
- arrêté du 29.10.1962 : cyclomoteurs.

##### 302 - Réglementation à l'Etranger

Du point de vue sécurité, toutes les limitations de vitesse généralisées dans les pays étrangers où le taux de motorisation est élevé (Etats-Unis, Japon, Grande-Bretagne, Suède, Danemark...) ont prouvé leur efficacité en ramenant le taux d'accidents à un niveau bien inférieur à celui qu'on observait avant la réglementation.

.../...

303 - Il paraît donc raisonnable d'envisager pour les prochaines années une réglementation générale de la vitesse.

Il ne faut pourtant engager l'avenir que prudemment et il est nécessaire, pour cela, de prendre en compte les effets d'une telle mesure à moyen et long termes et d'établir un bilan des avantages et des inconvénients d'une telle réglementation.

31 - ANALYSE CÔÛTS - AVANTAGES D'UNE REGLEMENTATION GENERALE DE LA VITESSE

Les effets d'une limitation de la vitesse peuvent être regroupés en quatre chapitres que nous détaillerons successivement :

- 310 - Incidences dont on ne peut affirmer actuellement si elles sont favorables ou défavorables.
  - 3100 - Les effets à long terme sur le réseau routier.
  - 3101 - Les effets à long terme sur la construction automobile.
  - 3102 - Les problèmes psychosociologiques posés par la réglementation.
  - 3103 - Les problèmes posés par les dépassements.
- 311 - Les coûts d'application de la mesure et les inconvénients qui lui sont liés. Ce sont essentiellement :
  - 3110 - Le coût d'une campagne d'information des usagers.
  - 3111 - Le coût du contrôle et des sanctions liés à la réglementation.
  - 3112 - La perte de temps pour l'utilisateur.
- 312 - Les avantages liés à une limitation :
  - 3120 - La diminution des conséquences néfastes des accidents de la route.
  - 3121 - La réduction du coût du transport.
  - 3122 - Le renforcement de l'efficacité d'autres mesures de sécurité.
  - 3123 - La diminution des excès de vitesse.
- 313 - Exemple de calcul du bilan d'une limitation de vitesse
  - 3130 - Analyse des éléments du bilan
  - 3131 - Exemple de bilan chiffré
  - 3132 - Cadre de décision

...

310 - Incidences dont on ne peut affirmer actuellement si elles sont favorables ou défavorables :

3100 - Les effets à long terme sur le réseau routier

On a constaté que même si l'on n'envisage pas de limiter la vitesse dans l'intérêt de la sécurité, il ne paraît plus possible de laisser sans solution le problème suivant : doit-on prévoir qu'un pourcentage important de véhicules circuleront à vitesse élevée (par exemple : supérieure à 125 km/h) ?

En effet, la réponse à cette question implique des conséquences extrêmement importantes, non seulement pour la construction automobile, mais aussi pour l'infrastructure et l'exploitation routière.

Cet aspect de la question est étudié dans le "Livre Vert : Réglementation de la vitesse". Il en résulte qu'ayant pour objectif de rechercher l'utilisation optimale des infrastructures routières, dans les meilleures conditions de sécurité, on parviendra à une exploitation rationnelle imposant strictement des niveaux de vitesse variables dans le temps et l'espace, en fonction de la densité de la circulation.

3101 - Les effets à long terme sur la construction automobile

On peut remarquer que les constructeurs, plutôt que la référence systématique à la vitesse de pointe, trouveront facilement d'autres arguments de vente pour leurs véhicules plus rapides qui sont en général puissants, confortables, sûrs...

On sait que le pays dont l'industrie automobile connaît la plus forte expansion est le Japon et que dans ce pays, la vitesse est limitée.

L'incidence d'une telle mesure en France dépend beaucoup du contexte international et plus précisément des mesures adoptées dans ce domaine dans les autres pays européens.

A ce sujet, signalons qu'il a existé un groupe de limitation de vitesse au sein du Groupe Documentation et Sécurité de l'O.C.D.E. et il serait

souhaitable, pour répondre à cette préoccupation internationale qu'un organisme, groupant des experts concernés par ce problème, reprenne les travaux à l'échelon européen ou mondial.

3102 - Problèmes psycho-sociologiques posés par la réglementation

La conduite à vitesse élevée demande une attention soutenue ; l'imposition d'une vitesse limite réduira donc la fatigue du conducteur. Par contre, elle rendra la conduite plus monotone. On peut penser qu'elle entraînera une diminution de l'esprit de compétition sur la route, mais on ne sait si elle n'entraînera pas le transfert d'agressivité vers d'autres domaines d'activités.

Il paraît intéressant d'indiquer à ce propos, les résultats d'une enquête effectuée par l'O.N.S.E.R.\* qui sont repris dans le "Livre Vert-Réglementation de la vitesse". Ils semblent indiquer que les ambitions d'environ 90 % des conducteurs de l'échantillon sont limitées dans le domaine de la vitesse.

- Une limitation de la vitesse générale ne ferait pas disparaître les autres vitesses excessives, inférieures à elle, et qui représentent à moins de choisir un palier très bas, une forte proportion de vitesses excessives.
- Enfin une telle mesure sera difficile à faire respecter tant que les patrouilles de police et de gendarmerie ne seront organisées que le jour. De nuit, les usagers feront de l'excès de vitesse, et de jour, seront tentés d'en faire autant.

3103 - Les problèmes posés par les dépassements

L'inconvénient principal d'une limitation de vitesse uniforme réside dans une gêne grave qu'elle apporte aux manoeuvres de dépassement effectuées au voisinage du seuil autorisé.

Comme nous l'avons vu au §24, lors d'un dépassement, le temps passé sur la voie de gauche est d'autant moins long que la différence de vitesse entre les deux véhicules est plus grande.

...

\* M. LUCET : "Quelques aspects psycho-sociologiques de la vitesse"  
Bulletin n° 12 - mai 1965

Si la vitesse limite doit être respectée lors d'un dépassement, l'agglutination des véhicules et leur rassemblement en paquets, seraient favorisés. Or la théorie et l'expérience montrent que ce genre d'écoulement est peu stable et peu propice à un écoulement fluide des véhicules, car tout ralentissement marqué de l'un d'entre eux se propage en s'amplifiant et se termine souvent par un blocage de toute la colonne. Cependant, cet effet est d'autant moins marqué que la valeur plafond choisie est élevée comme on a pu l'observer au cours de l'expérience anglaise actuelle. Enfin, la congestion est un facteur de dépenses (outre le temps perdu, consommation plus importante d'essence, fatigue des mécanismes d'embrayage et de frein, etc.).

Pour éviter l'agglutination des véhicules, il est essentiel d'introduire une tolérance ou une marge raisonnable, d'accroissement de la vitesse (20 km/h par exemple) permettant le dépassement d'un véhicule isolé. L'existence de cette marge ne dispenserait d'ailleurs en aucun cas le conducteur du respect des articles R 10 et R 14 du Code de la Route.

3104 - Un autre problème, d'une urgence plus aiguë est celui d'une réglementation de la vitesse qui doit être établie en cherchant à rendre maximale la différence entre ses avantages et ses inconvénients. Or l'évaluation quantitative de ces avantages et inconvénients est le plus souvent fort difficile.

311 - Les coûts d'application de la mesure et les inconvénients qui lui sont liés

3110 - Le coût d'une campagne d'information des usagers

3111 - Le coût du contrôle et des sanctions liés à la réglementation

Ce coût est relativement faible par rapport à l'importance des effets de la limitation de la vitesse. Il est néanmoins indispensable de mettre à la disposition de l'Administration, des moyens suffisants d'information et de répression pour que cette réglementation soit réellement efficace.

En effet :

- L'adoption d'une nouvelle réglementation nécessite un effort d'explication auprès de tout le public afin qu'elle soit acceptée et un effort d'information des usagers afin qu'ils en connaissent et

en respectent les modalités. On peut penser que les coûts des campagnes d'information et des signalisations nouvelles sont indépendantes des valeurs limites retenues.

- La réglementation et l'information sont sans doute de peu d'efficacité si elles ne sont pas accompagnées d'un contrôle et de sanctions effectifs. Les coûts correspondants dépendent beaucoup plus des modalités pratiques d'application que du contenu théorique de la réglementation nouvelle et on le supposera indépendant de la valeur de la vitesse limite adaptée.

Le contrôle étant effectué dans le cadre de missions normales de patrouilles, il n'y a pas de coût supplémentaire de personnel.

### 3112 - La perte de temps pour l'utilisateur

Une limitation de vitesse entraîne naturellement une perte de temps pour les véhicules les plus rapides. Il faut néanmoins rappeler que la vitesse de pointe est peu payante sur le réseau ordinaire. Il suffit de développer les expériences classiques de la circulation de véhicules-témoins, les uns circulant à la vitesse du flot, les autres à vitesse forcée pour montrer que, sur les distances courtes ou moyennes, le gain de temps est négligeable, l'agrément de conduite réduit, les risques pour l'ensemble des usagers augmentés et le bilan pour la collectivité négatif, le gain de temps pour l'utilisateur pressé étant inférieur à la perte de temps imposée aux autres.

Un rapide calcul montre que dans les conditions actuelles de circulation sur 1000 km (distance maximum en France), si l'on parvient à parcourir la moitié du chemin à 140 km/h, l'autre moitié étant parcourue à une vitesse inférieure en raison de diverses contraintes et en particulier de la réglementation déjà en vigueur, une limitation de vitesse à 120 km/h ne fait perdre qu'une demi-heure sur tout le trajet.

Enfin, la catégorie d'utilisateurs visés par une mesure de limitation de vitesse est mal connue.

Qualitativement, elle comprendrait une forte proportion de bons conducteurs, qui font beaucoup de km par an.

Quantitativement aucun chiffre ne permet à l'heure actuelle d'apprécier son importance. Toutefois, des mesures de distribution de vitesse sont effectuées sur certains tronçons de grandes routes nationales ; on a pu ainsi constater qu'en 1967 seuls 5 à 10 % des véhicules dépassaient 110 km/h. Il semble donc que ces conducteurs soient peu nombreux.

### 312 - Les avantages liés à une limitation

#### 3120 - La diminution des conséquences néfastes des accidents de la route

Une limitation de vitesse réduit à la fois le nombre des accidents et leur gravité (cf : courbes A et B en annexe).

Le gain correspondant est très important étant donné qu'on estime la perte économique résultant d'un décès entre F 200 000 et F 250 000, celle d'un blessé entre F 7 500 et F 11 000, les dégâts matériels résultant d'un accident corporel à F 2 500 et ceux d'un accident matériel à F 600.

Les expériences françaises de 1959/1960 n'ont porté que sur une durée relativement limitée. Néanmoins de bons résultats avaient été obtenus en 1959 où une réduction d'environ 20 % du nombre des accidents avait été constatée.

En 1968, une limitation à 80 km/h sur les trois grands itinéraires traversant le Val-d'Oise a entraîné une réduction d'environ 35 % du nombre des accidents.

Dans les pays où les expériences de limitation de vitesse ont été effectuées (Hollande, Suède, Suisse), il y a eu environ 20 % de moins d'accidents graves, 18 % de moins d'accidents légers. (cf : annexe VI).

En Allemagne Fédérale, en 1958 et 1960, limitation fixée à 100 km/h et 80 km/h, selon les routes, résultats : 17 % d'accidents en moins, 18 % de tués en moins 20 % de blessés en moins.

En Grande-Bretagne (70 miles/h, soit 112 km/h) 20 % de victimes en moins sur les autoroutes dont 39 % de tués en moins.

On peut indiquer que les statistiques établies par certaines compagnies d'Assurances sur les accidents corporels montrent que pour les véhicules rapides (plus de 140 km/h), les coûts corporels par accident sont environ trois fois plus élevés que pour les véhicules lents (vitesse de pointe inférieure à 110 km/h).

3121 - La réduction du coût du transport

Le prix de revient du kilomètre, en fonction du parcours annuel et de la durée d'utilisation du véhicule, est d'autant plus élevé que le véhicule est plus rapide (cf : annexe I, II et III).

En effet, entre deux voitures présentant les mêmes caractéristiques générales (capacité, confort, etc.), celle dont la vitesse est la plus élevée exige en général un entretien plus coûteux en raison de l'usure plus grande de tous les organes : pneus, freins, moteur, etc.

La réduction de consommation de carburant peut être calculée en fonction de la différence de vitesse avant et après limitation. On peut comptabiliser les économies d'huiles, de pneus, pour 1/3 de l'économie de carburant (taux adopté aux Etats-Unis et en Grande-Bretagne).

3122 - Le renforcement de l'efficacité d'autres mesures de sécurité

La limitation de vitesse est une mesure efficace dans l'immédiat non seulement parce qu'elle diminue la gravité des accidents, mais encore parce qu'elle a une influence sur toutes les autres sources d'imprudence.

Ainsi, elle assure une plus grande efficacité à d'autres mesures de sécurité telles que le port de ceinture. En effet, l'enquête VOLVO portant sur 28 000 accidents, a montré qu'on n'avait constaté aucun décès lorsque simultanément la vitesse avant accident était inférieure à 95 km/h et que les passagers utilisaient des ceintures de sécurité.

Bien qu'il s'agisse de véhicules particulièrement solides, ce résultat est très significatif.

3123 - La diminution des excès de vitesse.

Enfin, et cela les Forces de Police l'ont constaté à l'Etranger, la limitation influe sur les excès de vitesse. En effet, psychologiquement, l'usager qui roule à 140 km/h a l'impression de rouler très lentement après un ralentissement important, alors qu'en fait, il roule encore à 100 km/h. S'il ne roule qu'à 100 km/h, la même impression de ralentissement l'aura effectivement ramené à 60 km/h.

313 - Exemple de calcul du bilan d'une limitation de vitesse

A partir d'hypothèses résultant de données statistiques et d'informations des services spécialisés, nous présentons un exemple de modèle d'analyse coût-avantage incluant les différents facteurs directement mesurables.

3130 - Analyse des éléments du bilan

Nous regroupons les éléments du bilan des effets de la limitation de vitesse sous trois rubriques, pour reprendre la description qui en a été faite ci-dessus.

- . Les avantages mesurables
- . Les inconvénients mesurables
- . Les autres effets.

1° Les avantages mesurables

a) Diminution des accidents : Il s'agit à la fois d'une réduction du nombre d'accidents et d'une diminution de la gravité de chacun.

Après avoir calculé le coût moyen de chaque type d'accidents : coût du tué, coût du blessé grave, coût du blessé léger, coût de l'accident matériel, il y a deux manières de prendre en compte cet élément dans le bilan:

- soit, à partir des expériences de limitation déjà réalisées tant en France qu'à l'Etranger, prévoir la réduction d'accidents imputable à une future réglementation.

- soit, après avoir calculé les autres éléments mesurables du bilan, déduire la diminution d'accidents qui rendrait intéressante une limitation.

Remarque : la diminution d'accidents se traduit par une diminution d'activités économiques peu ou non "rentables" : carrossiers, huissiers, experts, activités de soins... Ces diminutions d'activités sont comptabilisées au prix de vente de ces services dans les coûts étudiés ci-dessus.

b) Réduction des consommations et de l'usure des véhicules. La réduction de consommation de carburant peut être calculée en fonction de la différence de vitesse avant et après limitation. Il est proposé de comptabiliser les économies d'huile, pneus... pour 1/3 de l'économie de carburant (taux adopté aux U.S.A. et en G.-B.).

### 2° Inconvénients mesurables

a) Coût de l'information des usagers. L'adoption d'une nouvelle réglementation nécessite un effort d'explication auprès de tout le public afin qu'elle soit acceptée et un effort d'information des usagers afin qu'ils en respectent les modalités. On peut penser que le coût des campagnes d'information et de signalisation nouvelle sont indépendantes des valeurs limites retenues.

b) Coût du contrôle et des sanctions. La réglementation et l'information sont sans doute de peu d'efficacité si elles ne sont pas accompagnées d'un contrôle et de sanctions effectifs. Les coûts correspondants dépendent beaucoup plus des modalités pratiques d'application que du contenu théorique de la réglementation nouvelle et on les supposera indépendants de la valeur de la vitesse limite adoptée.

c) Perte de temps des usagers. La perte de temps supplémentaire sur la route par les usagers a un certain prix à inscrire au passif de la mesure. Ce coût pour les usagers dépend bien sûr de la limite adoptée.

### 3° Les autres effets

a) Une limitation de vitesse favorise l'écoulement des véhicules et augmente le débit des voies; par contre, les véhicules risquent de rouler davantage en peloton ce qui peut être dangereux.

...

b) Conséquences immédiates d'ordre psychologique pour les usagers. La conduite à vitesse élevée demande une attention soutenue : l'imposition d'une vitesse limite réduirait donc la fatigue des conducteurs. Par contre, elle rendrait la conduite plus monotone.

On peut penser qu'elle entraînerait une diminution de l'esprit de compétition sur les routes, mais on ne sait si elle n'entraînerait pas un transfert d'agressivité vers d'autres domaines d'activité.

Il est alors bien difficile de considérer ces effets comme un avantage, car d'une façon générale, une limitation de vitesse sera surtout ressentie comme une restriction à la liberté individuelle.

c) Non respect de la réglementation par certains. Est-ce ressenti par les usagers respectueux de la réglementation comme une frustration ? Le risque de sanctions et l'importance de ces sanctions doivent contre-balancer fortement cet effet.

d) Cette mesure touche inégalement les différents usagers. Cette réglementation pénalise surtout les usagers de véhicules rapides et les usagers des régions au relief peu accidenté. Son caractère "égalitaire" doit-il être considéré comme un avantage ?

e) Incidences générales à long terme. Cette réglementation a des incidences difficilement décelables actuellement sur l'équilibre entre les différents modes de transports, donc sur l'aménagement du territoire et sur l'industrie automobile.

Les calculs effectués au S.A.E.I. (annexe VI), montrent qu'en l'état actuel et prévisible des techniques de transport, le coût marginal de développement du transport à grande vitesse est nettement supérieur pour la route que pour le chemin de fer. Ceci tend à renforcer l'hypothèse de l'existence à terme d'un seul réseau routier calculé d'après des contraintes de capacité et sur lequel il est souhaitable de réglementer la vitesse. (l'autre hypothèse serait l'existence de deux réseaux : un réseau spécial à grande distance et grande vitesse avec sélection des véhicules et des conducteurs, et un réseau de capacité).

Il faut remarquer, à cet égard, que si l'inertie du parc automobile est faible (rotation du parc en 5 à 10 ans), l'adaptation technique du réseau routier aux vitesses élevées est très longue et très coûteuse.

Quant à l'influence sur l'industrie automobile, on peut faire deux remarques :

. d'une part, que les constructeurs s'opposeront sans doute à cette mesure, mais trouveront ensuite d'autres arguments de vente pour leurs véhicules rapides qui sont en général puissants, confortables, sûrs...

. d'autre part que l'incidence d'une mesure en France dépend beaucoup du contexte international et plus précisément des mesures adoptées dans les autres pays européens.

En conclusion, il semble difficile d'apprécier si ces "autres effets" que nous venons d'analyser doivent être globalement considérés comme des avantages ou des inconvénients mesurables et de considérer le bilan simplifié ainsi établi comme un éclairage important de la décision à prendre.

#### 3131 - Exemple de bilan chiffré

Afin de donner un exemple de calcul du bilan simplifié défini ci-dessus, nous allons comparer la situation actuelle à la situation théorique suivante : les pouvoirs publics décident de limiter la vitesse sur toutes les voies publiques : 100 km/h, sauf sur autoroutes, le 1er janvier 1970 et, réalisent d'une part, une campagne d'information importante et d'autre part, l'achat de moyens de contrôle définis ci-dessous. Nous supposons que l'importance des Forces de Police et de Gendarmerie est inchangée dans les deux situations.

Ainsi que nous l'avons vu dans la première partie, les effets à long terme ne seront pas mis en compte dans ce bilan simplifié. Dans ce premier essai, nous nous limiterons au calcul des avantages et inconvénients de la première année d'application de la mesure, en calculant pour les dépenses dont l'effet dépasse cette première année, l'annuité équivalente pour un taux d'actualisation de 10 %, taux moyen conseillé par le Commissariat Général au Plan.

Le calcul du bilan différentiel limité à la première année se justifie pour deux raisons :

1° Nous verrons ci-dessous que la mesure de limitation est rentable pour la collectivité à partir d'un nombre de blessés et de morts évités, bien plus faible

que ce que l'on peut raisonnablement espérer d'après les expériences connues : il suffit en effet que la "valeur" des accidents évités soit de 180 MF la première année, ce qui correspond approximativement à 3 % de tués et de blessés évités pour l'année.

2° Si on suppose que les tendances du passé se maintiendront pendant plusieurs années pour la croissance du parc de véhicules, les distances parcourues et pour l'aménagement du réseau routier, le bilan reste aussi significatif dans une vue à moyen terme, car les différents éléments ont des croissances sensiblement parallèles.

Nous calculons successivement : d'une part les coûts liés à l'information du public, au contrôle et aux sanctions nécessaires et à la perte de temps des usagers, et, d'autre part, les avantages liés à la réduction du coût du transport incluant la réduction de consommation d'essence et la réduction de l'usure générale du véhicule.

#### A - Analyse des coûts

##### a) Coût lié à l'information du public

Pour ces coûts, on peut retenir une valeur comparable à celle engagée lors des grandes campagnes publicitaires d'intérêt national comme la lutte contre l'alcoolisme ou le cancer. On prendra 3 MF l'année de lancement et 1 MF par an, ensuite.

Ramenée à l'année de mise en application, la valeur actualisée de ce coût est alors de :

Pour un taux actualisation  $a + 10 \%$ , l'annuité équivalente est :

$$1 + 2 \left( \frac{a}{1 + a} \right) \simeq 1,2 \text{ MF}$$

##### b) Coût du contrôle

On peut admettre qu'il n'est pas nécessaire de prévoir des coûts supplémentaires de fonctionnement en personnel, le personnel actuel pouvant accomplir cette mission.

Le Ministère de l'Intérieur possédait à la fin de 1968 25 véhicules équipés d'un système (radar-appareil photo) pour le contrôle automatique de la vitesse. On peut admettre raisonnablement qu'il serait nécessaire de multiplier par dix ce nombre de véhicules pour la France entière, ce qui ferait près de 3 véhicules par département.

L'appareillage complet revient à F 30 000 par voiture ; son entretien annuel est de F 3 000. Prévu pour être amorti en 10 ans, nous ferons l'hypothèse que ce matériel sera utilisable pendant 6 ans, pour tenir compte du progrès technique et de l'obsolescence des appareils électroniques.

Annuité équivalente :

$$250 \left( 3\ 000 + 30\ 000 \times \frac{22,96}{100} \right) = 2\ 474\ 500\ \text{F}$$

soit environ 2,5 MF

Remarque : De toute façon, soit le règlement, il peut être intéressant de disposer de ces véhicules.

c) Coût dû à la perte de temps des usagers

Suivant notre hypothèse de départ, les pouvoirs publics décident d'appliquer la limitation de vitesse de manière permanente. Cette limitation entraînera, pour les usagers des véhicules qui dépassaient 100 km/h une perte de temps. A partir d'estimations faites par la Direction des Routes en 1962, et compte tenu de l'évolution du coût de la vie, on estimera à F 10 l'heure perdue par véhicule.

Ce coût dû à la perte de temps aura pour valeur :

$$10\ N \left( \frac{D}{100} - \frac{D}{V\ \text{moy}} \right)$$

où :

N est le nombre d'usagers concernés,

V moy est la vitesse moyenne des usagers roulant à plus de 100 km/h

D est la distance parcourue en moyenne par un véhicule hors agglomération à une vitesse V moy supérieure à 100 km/h.

Les données statistiques actuelles sont insuffisantes et peu opérationnelles. On connaît peu les liaisons existant entre la vitesse, le débit, l'infrastructure. Il est d'autre part difficile de prévoir l'évolution de ces grandeurs tant elles sont liées aux progrès techniques et aux modifications des espaces économiques, par exemple : création de métropoles régionales, aménagement de centres industriels et commerciaux.

...

Les données statistiques et les hypothèses du calcul utilisées :

On peut estimer que le nombre des véhicules automobiles sera en 1970 de près de 13 millions, et que ceux-ci feront en moyenne 8 000 km par an hors agglomération. (Le rapport de la Commission des Comptes des Transports de la Nation estime ces grandeurs pour 1967 à 11,2 millions de véhicules et 7 100 km par an hors agglomération. D'autre part l'enquête réalisée par l'ONSER chiffrait les parcours hors agglomération à 8 900 km/an en 1965).

A partir des comptages et des mesures du S.E.R.C.R. en 1967 on peut faire l'hypothèse que :

- . 42 % de véhicules au maximum dépassent 100 km/h
- . 25 % " " " 110 km/h.

Ceci correspond aux pourcentages maximum constatés sur une portion d'itinéraire particulièrement favorable : la R.N. 10 de 9,30 m de large, avec un bon tapis d'enrobé et un débit de 177 véhicules par heure pour trois voies. Cette hypothèse serait à vérifier par des comptages plus nombreux et plus récents, mais elle paraît vraisemblable. On peut en particulier la comparer au pourcentage des véhicules de 6 CV et plus : 50 % au 1er janvier 1968 d'après l'Annuaire Statistique des Transports, et 37 % si on ne considère que les véhicules de plus de 5 CV construits après 1958? Cette hypothèse permet d'approcher le pourcentage de l'ensemble des véhicules concernés par une mesure de limitation de vitesse.

Compte tenu d'autre part que, près de 40 % des parcours se font sur des routes de 6 m de large au plus (41,5 % des parcours en 1965) et également 40 % sur des routes de 7 m, et que sur une bonne partie de ces routes on ne peut dépasser 100 km/h, on supposera que :

- . 25 % des véhicules dépassent 100 km/h
- . 12,5 % " " 110 km/h
- . 6,5 % " " 120 km/h

sur la moitié de leur parcours hors agglomération. Les autres véhicules, c'est-à-dire 75 %, ne dépassant pas 100 km/h, ne sont pas concernés.

Ces hypothèses de répartition vont nous permettre de calculer la vitesse moyenne. On peut transposer cette formulation statistique en équation mathématique.

Si V est la vitesse des véhicules, on peut écrire :  $V = 100 + 10x$

L'hypothèse de répartition donnée ci-dessus revient à prendre pour fonction de répartition :

$$F(x) = 1 - \frac{1}{2^x} = 1 - e^{-x \log 2}$$

et pour densité de répartition :  $f(x) = \log 2 \cdot e^{-x \log 2}$

Si on suppose en outre qu'aucun véhicule ne dépasse 160km/h de moyenne, la vitesse moyenne des véhicules roulant à plus de 100 km/h sera :

$$V_{\text{moy}} = 100 + 10 \int_0^6 x f(x) dx$$

soit  $V_{\text{moy}} = 113 \text{ km/h}$

Des hypothèses retenues on déduit :

$$\text{Nombre de véhicules concernés : } N = 13 \cdot 10^6 \times \frac{25}{100} = 3,25 \cdot 10^6$$

$$\text{Distance moyenne parcourue : } D = \frac{8\ 000}{2} = 4\ 000 \text{ km.}$$

La perte de temps totale, en supposant que la réglementation soit exactement respectée serait :

$$3,25 \cdot 10^6 \times 4\ 000 \left( \frac{1}{100} - \frac{1}{113} \right) = \underline{15 \cdot 10^6 \text{ heures.}}$$

En évaluant à 11 F l'heure perdue par véhicule, la valeur monétaire de la perte de temps totale serait :

$$11 \times 15 \cdot 10^6 = \underline{165 \cdot 10^6 \text{ Francs.}}$$

### B - Analyse des avantages

La diminution de vitesse va entraîner une diminution de la consommation de carburant et de l'usure des véhicules, ainsi qu'une réduction du nombre et de la gravité des accidents.

#### a) Evaluation de la diminution de la consommation d'essence

Elle sera donnée par :

$$(C_{\text{moy}} - C_{100}) N \frac{D}{100}$$

où  $C_{\text{moy}}$  est la consommation moyenne des véhicules circulant à plus de 100 km/h

$C_{100}$  est la consommation moyenne des véhicules circulant à 100 km/h

Ces consommations sont en litres au 100 km/h

$N$  est le nombre de véhicules roulant à plus de 100 km soit 3,25 M

$D$  est le parcours total hors agglomération.

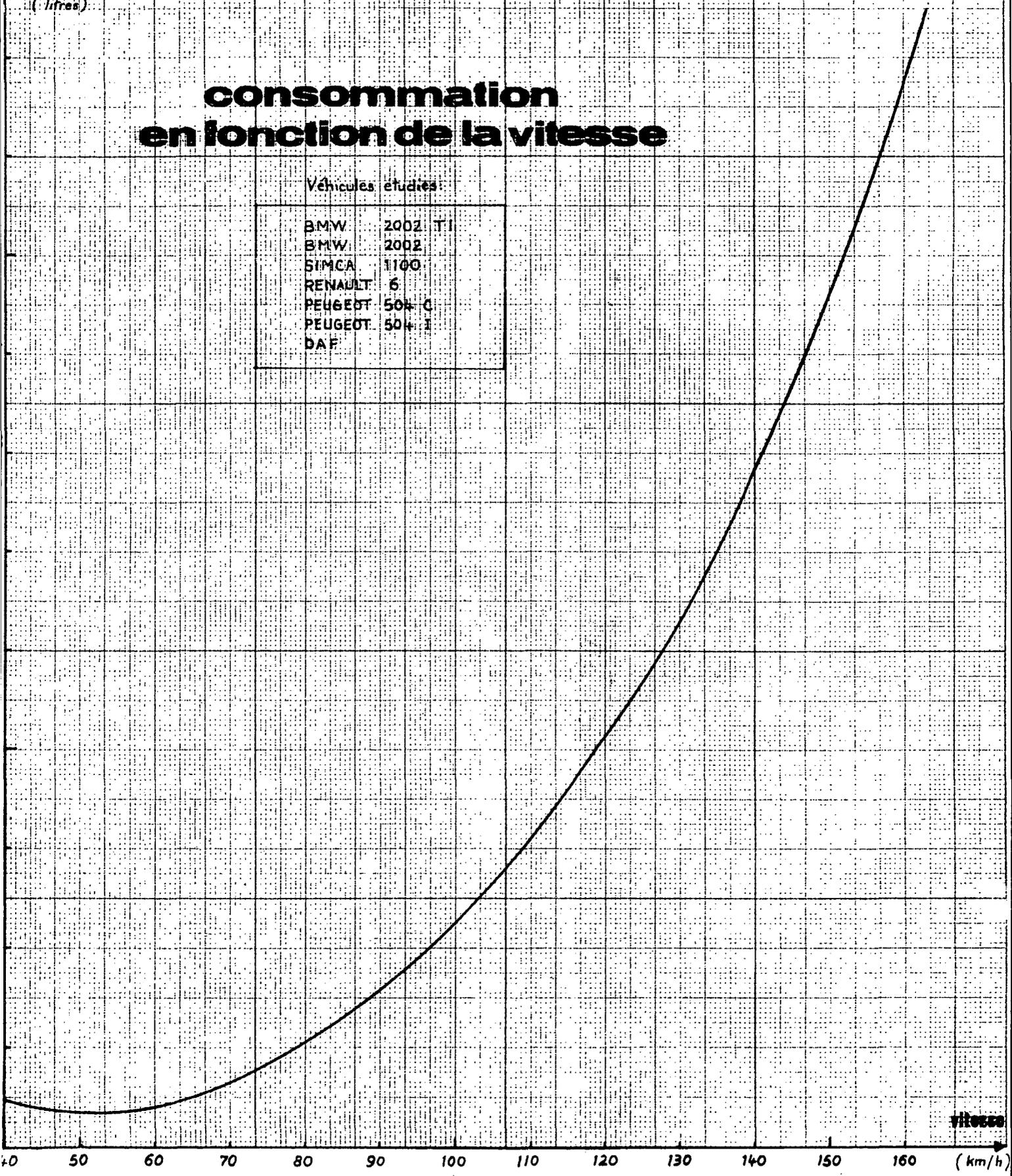
...

consommation  
( litres )

# consommation en fonction de la vitesse

Véhicules étudiés :

- |         |         |
|---------|---------|
| BMW     | 2002 TI |
| BMW     | 2002    |
| SIMCA   | 1100    |
| RENAULT | 6       |
| PEUGEOT | 50+ C   |
| PEUGEOT | 50+ I   |
| DAF     |         |



vitesse  
( km/h )

Une étude de l'équipe P.R.D.A. a permis d'établir une courbe moyenne de consommation d'essence en fonction de la vitesse moyenne (cf. la courbe).

L'expression mathématique approchée de cette courbe peut s'écrire :

$$C(v) = 8,1 \cdot 10^{-4} v^2 - 0,081 v + 8,25$$

Avec les mêmes hypothèses utilisées pour le calcul des pertes de temps c'est-à-dire :

$$V = 100 + 10 x$$

$$F(x) = 1 - e^{-x \text{ Log}_2} \text{ répartition des véhicules roulant à plus de 100 km/h}$$

$$f(x) = \text{Log}_2^2 e^{-x \text{ Log}_2} \text{ densité de répartition}$$

on a

$$C(x) = 0,081 x^2 + 0,81 x + 8,25$$

d'où

$$C_{\text{moy}} = \int_0^6 (0,081 x^2 + 0,81 x + 8,25) \text{ Log}_2^2 e^{-x \text{ Log}_2} dx$$

$$C_{\text{moy}} = 9,45 \text{ l/100 km.}$$

Si tous les véhicules suivaient la réglementation et roulaient à 100 km/h, le gain d'essence serait :

$$(9,45 - 8,25) \cdot 3,25 \cdot 10^6 \frac{4 \ 000}{100} = 156 \cdot 10^6 \text{ litres}$$

La diminution de consommation serait donc d'environ 156 millions de litres.

Si on considère que sur le prix moyen d'un litre de carburant 0,8 franc va en recette fiscale et 0,3 franc aux services de production et de distribution, les incidences seraient :

- le gain pour les usagers  
 $1,1 \cdot 156 \cdot 10^6 = 172 \cdot 10^6 \text{ Francs}$

- le gain pour la collectivité  
 $0,3 \cdot 156 \cdot 10^6 = 47 \cdot 10^6 \text{ Francs}$

- la perte d'impôt pour l'état  
 $0,8 \cdot 156 \cdot 10^6 = 125 \cdot 10^6 \text{ Francs.}$

b) Evaluation de la diminution des frais d'entretien du véhicule

Des études menées aux Etats-Unis et en Grande Bretagne ont permis d'évaluer la diminution des frais d'entretien du véhicule : consommation de lubrifiants, usure des pneumatiques et du système de freinage, fatigue de l'ensemble du véhicule, ... à un tiers de la diminution de la consommation d'essence.

En l'absence d'études analogues en France il est proposé d'évaluer la diminution de frais à un quart de la diminution de consommation d'essence pour tenir compte de la différence de taxes incluses dans les prix des carburants en Grande-Bretagne et en France : la diminution des dépenses pour les usagers serait de 43 M.F.

c) Réduction du nombre et de la gravité des accidents

En l'absence d'études prévisionnelles sur l'efficacité de la limitation de vitesse, il n'est pas possible de calculer l'avantage résultant de cette mesure. Des expériences étrangères permettent de penser que la réduction serait de l'ordre de 10 à 20 %, et qu'elle serait plus forte quant au nombre de tués qu'au nombre total d'accidents.

On se limitera ici à calculer l'avantage résultant d'une réduction de 1 % du nombre des accidents à gravité constante, afin de disposer d'une valeur qui puisse être comparée aux coûts précédemment calculés.

Catégories	tués	blessés	accidents corporels <sup>(1)</sup>	matériels
Coût unitaire par catégorie (enF)	230.000	10.000	2.500	600
Réduction de 1% par catégorie (unités physiques)	130	3.000	2.000	40.000
Avantage par catégorie due à une réduction 1% (en M.F.)	29,9	30	5	24

(1) coût matériel des accidents corporels.

L'avantage procuré par une réduction de 1 % du nombre des accidents à gravité constante peut donc être évalué à environ 90 millions de Francs.

Conclusion

Il ne s'agissait ici que d'un modèle de calcul établi d'après des données très fragmentaires qui devront être précisées à partir des renseignements fournis par l'expérience de limitation actuellement en cours.

Ces premiers résultats font apparaître qu'indépendamment du gain de temps que procure une vitesse importante, les usagers semblent attacher un prix élevé au fait de rouler vite. Le bilan de la limitation pour les usagers pourrait être présenter ainsi :

<u>coûts</u>	!	<u>Avantages</u>
perte de temps	165	gain d'essence et d'usure 215
perte de l'attrait de la vitesse	50	+ réduction d'accidents x
	!	

Ce bilan ne permet pas bien sur de conclure et de donner un "prix" à la vitesse mais il incite à poursuivre les études sur les composantes de la vitesse ressenties par les usagers et sur la distinction à faire entre la satisfaction procurée par la vitesse pour elle-même et le gain de temps qu'elle autorise.

Dans le tableau récapitulatif de la page suivante, les résultats ont été arrondis à des valeurs nettement inférieures pour tenir compte du non respect de la réglementation par certains usagers. Ils ne doivent de toutes façons être considérés que comme des ordres de grandeur des incidences directement mesurables d'une limitation de la vitesse.

Les incidences indirectes n'ont pas été chiffrées sinon pour la perte d'impôt pour l'Etat. On a supposé que les 150 MF d'économie de carburant imposée aux usagers seraient utilisés pour d'autres consommations somises à la T.V.A., ce qui limiterait la perte d'impôt imputable à la mesure à 80 M.F.

.../..

CADRE DE DECISIONLIMITATION DE VITESSE A 100 KM/h SAUF SUR LES AUTOROUTES1°/ EFFETS DIRECTSA. Coûts et avantages mesurables (en millions de francs)

	Valeur réelle - 1ère année		Coûts annuels (prix constants)
	Coûts	Avantages	
a) <u>Budget</u>			
. Information .....	3		1,2
. Contrôle .....	2,5		0,5
. Moins value fiscale	80	amendes	80
b) <u>Usagers</u>			
. Perte de temps ..	150		150
. Diminution de consommation d'essence .		150	
. Diminution d'usure		40	
. Autres effets ....	amendes		
c) <u>"Collectivité"</u>			
. Information & controle	5.5		1.7
. Perte de temps ...	150		
. Diminutions de consommations et d'usure		80	

B. Efficacité directe : réduction des accidents

La réduction de 1 % du nombre des accidents procure un avantage d'environ 90 M.F. à la collectivité. La mesure est donc très rentable si elle permet de réduire le nombre des accidents de plus de 2 ou 3 %.

.../..

C - Autres effets directs

- . délais
- . popularité
- . facilité d'exécution et de mise en place par l'administration
- . courts
- . moyenne ----- importante information
- . bonne, mais une étude précise des moyens de contrôle doit être faite.

2° Effets indirects ou externes

---

- . transport
  - . transfert possible vers d'autres modes de transport (chemin de fer, avion).
  - . transfer vers les autoroutes.
- . production
  - . marché intérieur
    - . court terme
    - mauvais
  - . marché extérieur :  
fonction de la cohérence internationale
    - . moyen terme
    - adaptation
- . économie générale (croissance) influence négligeable
- . cohérence internationale : favorise la généralisation de la mesure (G.-B. - Allemagne - Pays nordiques).

3° Interdépendance

---

- . Assure une meilleure efficacité à d'autres mesures de sécurité telles que :
  - alcootest,
  - ceintures de sécurité
  - etc.
- . Diminue les excès de vitesse.

## C O N C L U S I O N

---

Les éléments du présent dossier montrent que des vitesses élevées ne seront compatibles avec des débits élevés, dans des conditions acceptables de sécurité, que si :

- Il existe un réseau spécial d'autoroutes réservées aux grandes vitesses (véhicules lents exclus),
- Si les usagers se plient à une discipline de conduite, respectant en particulier les consignes données au moyen d'aides-électroniques (par exemple, vitesse maximum et minimum imposées).

Etant donné la grande inertie inhérente à la construction de l'infrastructure, cela exigerait dès maintenant que l'on envisage des investissements importants dans ce domaine, en tenant compte du pari que comporte un tel projet dans la compétition entre modes de transport à grande distance.

A court terme, l'étude a montré que, du point de vue économique, une limitation de la vitesse sur une partie importante du réseau serait très probablement rentable.

L'expérience envisagée devrait permettre de préciser les avantages et les inconvénients de cette réglementation pour pouvoir mieux en définir les modalités éventuelles.

Si toutefois cette mesure ne s'avérait pas souhaitable dans l'immédiat, il est néanmoins très probable que, si la progression actuelle de l'aménagement du réseau routier est maintenue, elle s'imposera à plus ou moins long terme, sur une grande partie de ce dernier.

Naturellement, les modalités d'une telle réglementation devront évoluer en fonction des caractéristiques du trafic, des véhicules et du réseau routier.

-----



A N N E X E    I I  
- : - : - : - : - : - : - : -

La formule du prix de revient kilométrique

$$\frac{EC}{100} + \frac{HQ + T}{V} + \frac{A + R - Z}{K} + F + \frac{U}{K} (12G + X + I + Y) + \frac{PN}{K}$$

- A = Prix d'achat net de la voiture, toutes taxes, frais et sortie d'usine compris (vignette exclue).
- C = Consommation réelle d'essence aux 100 km (exprimée en litres).
- E = Prix d'un litre de carburant.
- F = Forfait de réparations mécaniques et de réfection de carrosserie, calculé pour un kilomètre
- G = Prix mensuel du garage.
- H = Prix du litre d'huile moteur.
- I = Intérêt annuel du capital investi pour l'achat et la mise en état du véhicule (cette dernière partie pour les voitures d'occasion uniquement).
- K = Kilométrage choisi pour servir de base au calcul du prix de revient.
- N = Nombre de pneus nécessaires pour parcourir K.
- P = Prix d'un pneumatique.
- Q = Contenance en litres d'huile du carter à laquelle on doit ajouter, s'il y a lieu, la quantité d'huile nécessaire pour rétablir le niveau entre deux vidanges.
- R = Frais de remise en état du véhicule effectivement payés ou à prévoir pour un usage normal.
- R = 0 dans le cas d'une voiture neuve.
- T = Prix d'un graissage du châssis et entretiens annexes.

annexe II (suite)

U = Temps choisi pour base d'utilisation du véhicule (exprimé en années).

V = Kilométrage entre deux vidanges.

X = Prime annuelle d'assurance.

Y = Vignette.

Z = Valeur résiduelle du véhicule prévue au moment de la revente.

Il y a lieu toutefois de prévoir deux variantes à cette formule :

- a) Lorsqu'un utilisateur V. R. P. désirera calculer son propre prix de revient kilométrique, il devra supprimer le facteur Y, les représentants ayant été dispensés de cet impôt ;
- b) Pour les véhicules de sociétés, il y a lieu d'ajouter le facteur :  $\frac{500}{K}$  ou  $\frac{700}{K}$  par année d'utilisation, selon que la voiture considérée fait  $\pm 7$  CV, les parcs automobiles des sociétés ayant été taxés de cet impôt annuel.

-:-:-:-

A N N E X E II (fin)

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

PRIX DE REVIENT AU KILOMETRE

en fonction : de la durée d'utilisation et du parcours annuel

Durée d'utili- sation	2 ANS			3 ANS			5 ANS		
	10 000	20 000	40 000	10 000	20 000	30 000	5 000	10 000	20 000
2 CV CITROEN	0,45	0,28	0,20	0,45	0,28	0,22	0,71	0,42	0,28
DYANE 6 .....	0,52	0,32	0,22	0,49	0,31	0,25	0,81	0,48	0,31
AMI 6 .....	0,56	0,35	0,25	0,53	0,34	0,28	0,87	0,52	0,34
RENAULT 4 ...	0,51	0,32	0,23	0,49	0,31	0,25	0,80	0,48	0,31
RENAULT 6 ...	0,57	0,36	0,25	0,54	0,35	0,28	0,89	0,53	0,35
SIMCA 1 000	0,57	0,36	0,26	0,55	0,35	0,29	0,89	0,54	0,36
SIMCA 1 100	0,65	0,41	0,29	0,62	0,40	0,33	1,01	0,60	0,40
RENAULT 10 ..	0,62	0,39	0,27	0,59	0,38	0,30	0,97	0,58	0,38
PEUGEOT 204	0,67	0,42	0,30	0,64	0,41	0,34	1,03	0,62	0,41
SIMCA 1 301	0,71	0,44	0,31	0,67	0,43	0,35	1,09	0,65	0,43
PEUGEOT 404	0,80	0,50	0,35	0,75	0,48	0,39	1,22	0,72	0,48
SIMCA 1 501	0,79	0,50	0,35	0,74	0,48	0,39	1,20	0,72	0,47
RENAULT 16 ..	0,78	0,48	0,34	0,73	0,46	0,38	1,19	0,70	0,46
RENAULT 16 TS	0,90	0,55	0,38	0,83	0,53	0,42	1,36	0,80	0,52
PEUGEOT 504	0,87	0,54	0,38	0,82	0,52	0,42	1,33	0,79	0,52
ID 20 CITROEN	0,98	0,60	0,41	0,90	0,56	0,45	1,46	0,85	0,55
DS 21 CITROEN	1,17	0,71	0,48	1,07	0,66	0,53	1,72	1,00	0,64

A N N E X E      III

ACCIDENTS CORPORELS

Source : Compagnies d'Assurances

Groupes	Véhicules	Coût moyen en francs	Fréquence des accidents
2	2 CV CITROEN	8 327	79
4	DYANE 6	10 170	92
5	R. 4 AMI 6	9 219	142
7	R. 6	11 559	104
8	SIMCA 1 000 RENAULT 10	11 315	100
9	SIMCA 1 000 PEUGEOT 204 SIMCA 1 301	12 863	104
10	PEUGEOT 404 SIMCA 1 501 RENAULT 16	15 988	117
11	PEUGEOT 504 RENAULT 16 TS ID 20	19 232	129
12	DS 21	27 214	121

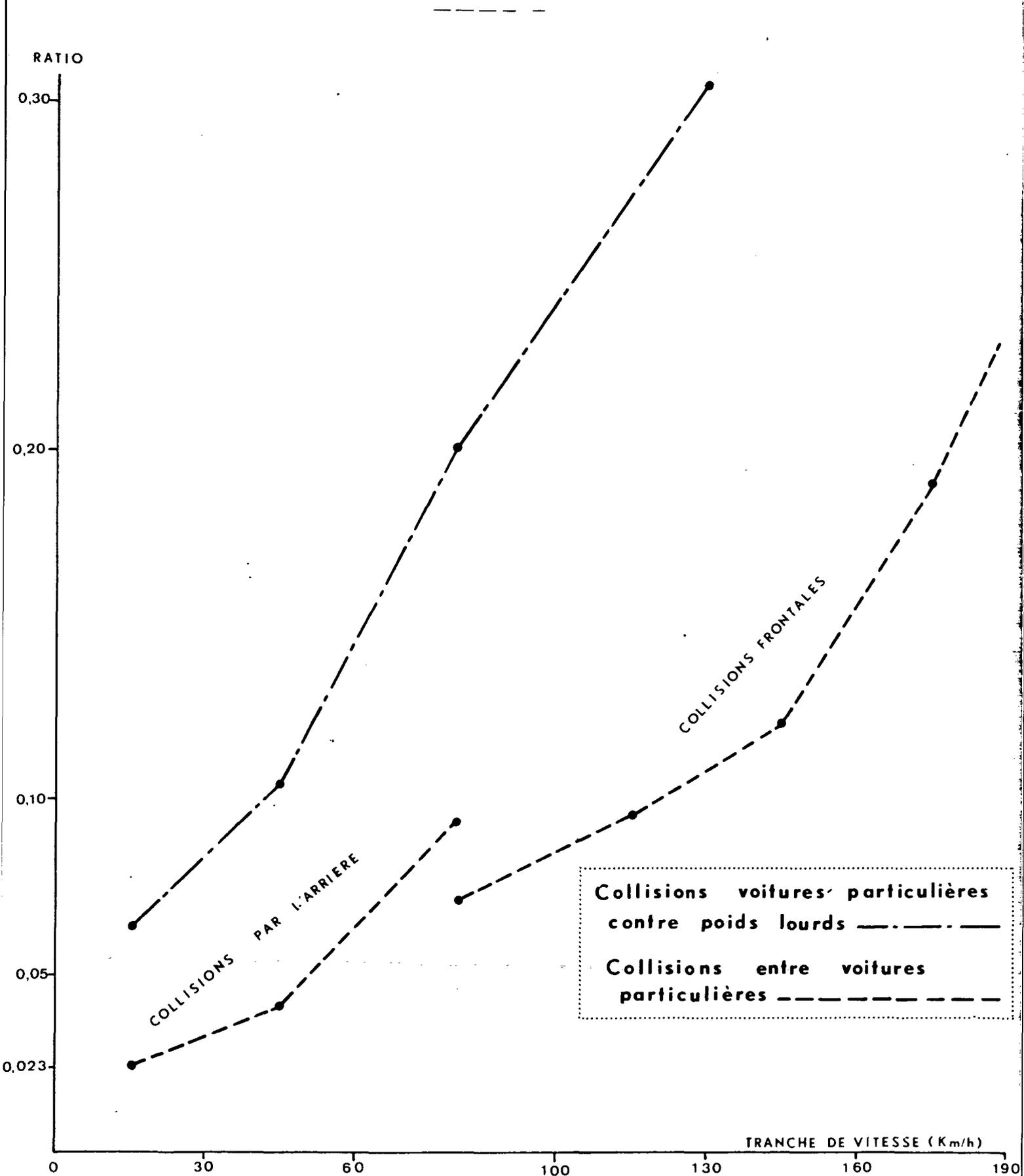
A N N E X E IV

--:--:--:--:--:--:--:--:--

Indice de gravité (1)	Collisions par l'arrière (2)		Tranches de vitesse (km/h)	Collisions frontales (3)		Indice de gravité
	Nbre tal: d'occu- pants:	Blessés: graves: + tués :		Nbre tal: d'occu- pants:	Blessés: graves: + tués :	
1,- (5):	0,024(6):	84 (4):	2	0 à 30	:	:
1,78	0,041	72	3	31 à 60	:	:
4,13	0,095	63	6	61 à 100	276	20 : 0,072 3,13
:	:	:	:	101 à 130	216	21 : 0,097 4,21
:	:	:	:	131 à 160	187	23 : 0,122 9,30
:	:	:	:	161 à 190	52	10 : 0,192 8,34
:	:	:	:	190 et plus	7	2 : 0,285 12,39
:	:	:	:	:	:	:

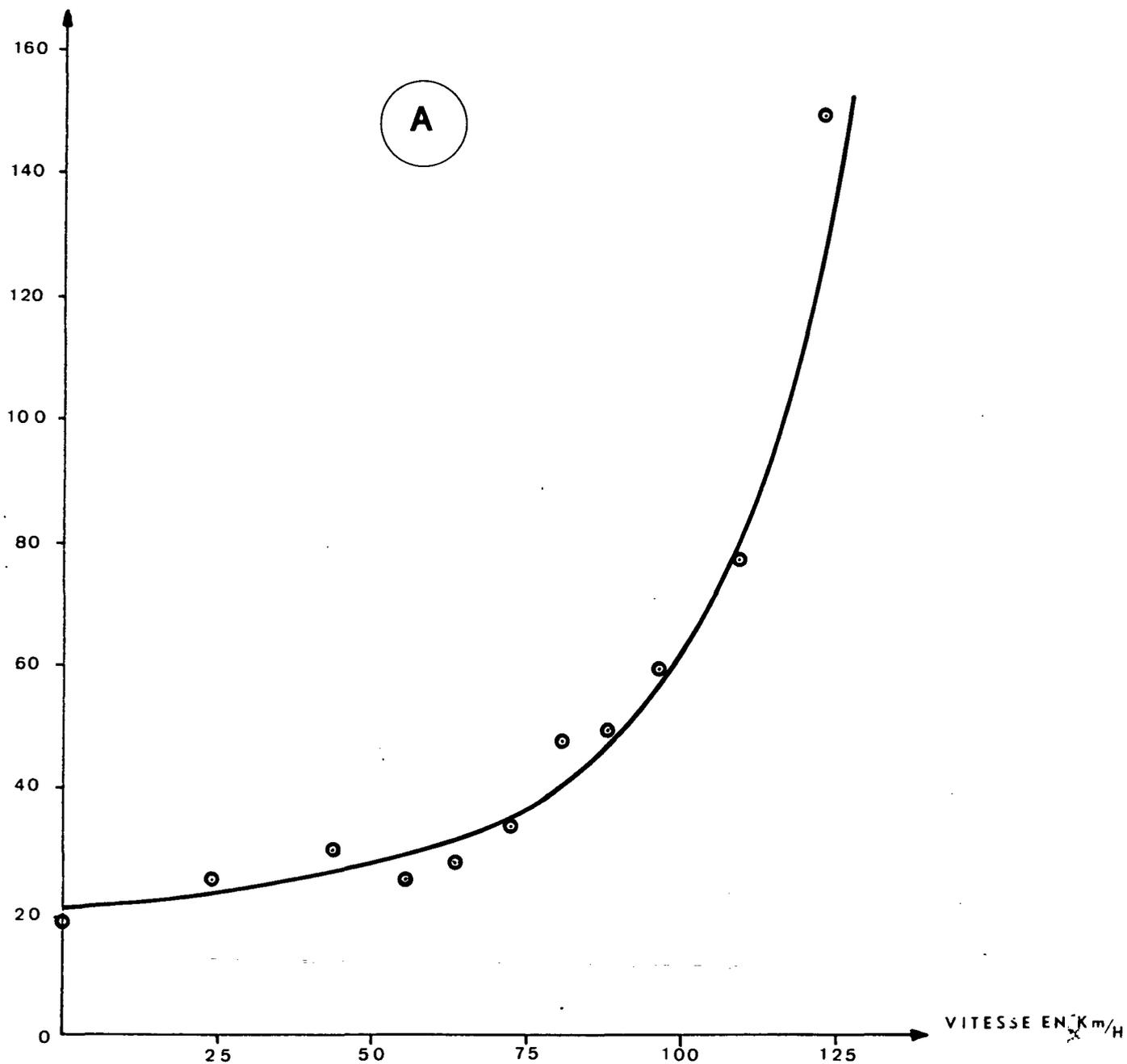
- (1) - L'indice de gravité est obtenu en prenant le rapport des tués et des blessés graves par le nombre d'occupants.
- (2) - En cas de collision par l'arrière, la vitesse relative est la différence des vitesses absolues. Les véhicules à l'arrêt ne sont pas compris dans ces statistiques.
- (3) - Les vitesses considérées sont le total des vitesses de chaque véhicule.
- (4) - Le nombre total d'occupants dans les deux cas considérés (957) correspond à environ 500 véhicules impliqués, soit 250 accidents environ.
- (5) - Indice de base.
- (6) - Taux réel.

# INDICE DE GRAVITE DES ACCIDENTS EN FONCTION DE LA VITESSE



GRAVITE DES ACCIDENTS  
EN FONCTION DE LA VITESSE

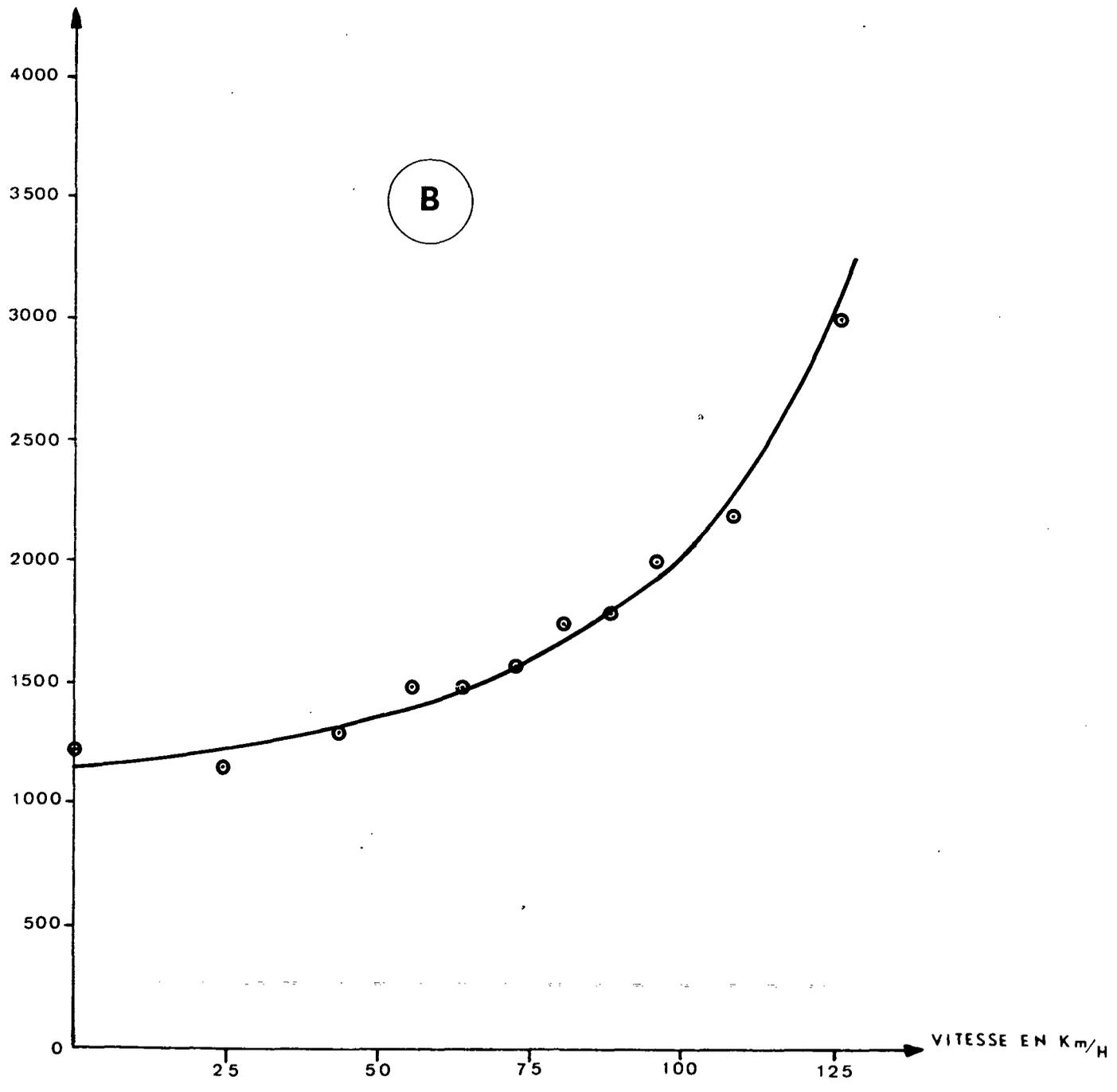
NOMBRE DE VICTIMES SUR  
100 VEHICULES IMPLIQUES  
DANS LES ACCIDENTS



NB: chiffres americains convertis en km/h et Francs

ORIGINE: ACCIDENTS ON MAIN HIGHWAYS (US. DEPARTEMENT OF COMMERCE) JUILLET 1964

MONTANT DU DOMMAGE  
MATERIEL EN FRANCS



A N N E X E    V .

-:-:-:-:-:-:-:-:-

Résultat d'une réglementation fixant la vitesse maximale à 30 mile/h  
sur certaines routes à grande circulation en Grande-Bretagne

	Véhicules de tourisme		Véhicules commerciaux	
Vitesse moyenne	avant	après	avant	après
	30,8	29,9	28,1	27,7
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
Pourcentage de véhicules dont la vitesse dépasse :				
15 mile/h (25 km/h) .....	100	100	100	99
20 mile/h (32 km/h) .....	95	97	94	94
25 mile/h (40 km/h) .....	80	83	73	74
30 mile/h (48 km/h) .....	52	46	33	28
35 mile/h (56 km/h) .....	22	16	8	5
40 mile/h (65 km/h) .....	6	4	1	1
45 mile/h (72 km/h) .....	2	1	-	-
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
Nombre d'observations	1 409	1 616	1 459	1 542

La conclusion provisoire qu'on peut tirer de ces observations est que, si de nombreux conducteurs ne tiennent pas compte des limites de vitesse qu'on leur prescrit, l'existence de limitations entraîne néanmoins un abaissement de la vitesse moyenne et que ce ralentissement est d'autant plus marqué que la vitesse est plus élevée.

Ces chiffres donnent à croire que la fixation d'une limite de vitesse a entraîné un léger accroissement des vitesses les plus faibles. On ne sait s'il s'agit d'un effet réel et ce point demande à être examiné de plus près.

...



Influence des limitations de vitesse appliquées sur les routes à grande circulation

Pays	Nature de la route	Nature de la restriction	Action sur les accidents
Allemagne	Autoroutes	100 km/h	Morts : 68 % Blessés : 38 % Accidents : 30 %
Grande-Bretagne	A grande circulation	40 miles/h (65 km/h)	Accidents mortels et graves : 30 % Accidents corporels : 20 %
Grande-Bretagne	Voies de grande communication dans la traversée des petites localités.	30 miles/h (50 km/h)	Accidents corporels : 10 % (pourcentage non significatif)

A N N E X E

ETUDE DE L'EFFICACITE DES LIMITATIONS

DE VITESSE

-----

BIBLIOGRAPHIE

Vitesse limitée dans le Val d'Oise : 35 % d'accidents en moins  
Route et Sécurité n° 106 - Décembre 1968

How Fast ? (Livre vert anglais) E 24-21

Sécurité de la circulation et limitation de vitesse  
à 50 km/h. dans les grandes villes (Allemagne)

H.C. SEEBOHM - Bulletin de Presse-1961-n° 38 E 21-42

Research on speed limits by the O.E.C.D. DIRR 26.929  
RIVISTA DELLA STRADA (Milan) 1967 - n° 311  
pages 737 à 746

Accidents on rural roads subject to temporary speed  
limits (Suède) S WIDEN  
Ministry of Communications and Transports (Suède) DIRR 27.331

Effect of 50 mile/hour speed limit on actual vehicle speeds  
UNIVERSITY OF BIRMINGHAM (Fiche Recherche 28080)

50 m.p.h. Speed Limit (Grande Bretagne) E 23-4  
J. T. DUFF

70 m.p.h. Speed Limit (Grande Bretagne) E 23-5  
MINISTRY OF TRANSPORT - LONDRES

.../...

Véhicule speed and accidents rates (Grande Bretagne)  
RRL - 1967 E 23-8

Report on the 70 m.p.h. speed limit trial (Grande-Bretagne)  
R.R.L - Special Report n° 6 (1967)

Research on speed limit in Highway Traffic in 1962 (C 83-2)  
Reports from Talja - The Central Organisation for Traffic  
Safety in Finland (1966) n° 2

Temporary Speed Limits in Finland 1963 - 1964  
Reports from Talja n° 4 (1966)

Australian Study Week on Road Safety Practics C 90.2  
MELBOURNE 1967 Vol. 2  
(Pages 8-24 à 8-30)

Speed zoning - A Theory and its proof.  
W.C. TAYLOR - Traffic Engineering - Janvier 1965  
p. 17-19  
et 48-50

La limitation de vitesse au Danemark a eu peu d'effet  
sur la sécurité routière.

Etudes Routières - Décembre 1966 - p. 31

Before - and - after studies of Road Accidents  
J.J. LEEMING

The Journal of the Institution of Highway Engineers  
Février 1968 - p. 5 à 11

Pas d'effet décisif des limitations de vitesse (document  
ETUDE DE L'O.T.A. - TOURING du 9 Janvier 1969 recherché)

"Contre" les limitations de vitesse en dehors des localités,  
mais "pour" des limitations locales judicieuses  
Revue Touring du 12 Septembre 1968 - n° 37

.../...

Motor Vehicle accidents involving excessive Speed,  
Décembre 1962 through - Novembre 1963  
New-York State Department of Motor Vehicles  
Statistical Bulletin # 10

Speed Restrictions  
R.F. NEWBY

Traffic Eng. and Control - Juillet 1962

Periodic Speed Limits in Denmark in 1961  
F.A. JORGENSEN  
Transport Research Committee - Copenhagen

The Speed factor in highway accidents  
C.W. PRISK  
T. Eng. Août 1959

Accidents on Main Rural Highways related to speed, driver and  
véhicule D. SOLOMON

The influence of speed and speed regulations on Traffic  
flow and accidents (R.J. SMEED)  
O.T.A. - 1961 - n° 9 - pages 51-64

Accidents on main rural highways related to speed  
driver and vehicle  
US DEPARTMENT OF COMMERCE (U.S.A.)

Thème VI - Influence de la vitesse et de la réglementation  
de la vitesse (sur le volume de la circulation et sur  
les accidents) - Congrès de Nice - 1960 LC.7

A report on absolute speed limits in Illinois  
Traffic Digest and Review n° 8 - Août 1959, P.4

Traffic Control and Roadway elements, their relationship to  
highway safety - p 67 à 70 - Chapitre sur la "Vitesse". R. 27

.../...

Thème III/3 - Taux des accidents sur les autoroutes eu  
égard notamment :

- a) à la distribution des vitesses
- b) à l'existence de limitations de vitesse maximum  
et minimum

Congrès de BARCELONE - 1966 -

LC 15<sub>1</sub>

Considerations of Safety in Road Design

B. WEHNER

International Road Safety and Traffic Review

Eté 1966 - - pages 13 - 14.

Interstate System Accident Research, Study II Interim Report II  
(J. Anna CIRILLO) - (Office of Research and Development,  
Bureau of Public Roads)

Public Roads vol. 35 - n° 3 - Août 1968.