

DE ROSA D.,* FAYON A.,* TARRIERE C., ** MAURON G.***:

* Direction des Etudes RENAULT,

** Laboratoire de Physiologie et de Biomécanique de l'Association
PEUGEOT-RENAULT,

*** Centre d'Etudes de Paris, PEUGEOT.

DEPLACEMENT ADMISSIBLE EN CHOC FRONTAL POUR LES ENFANTS RETENUS.-
VALIDITE DE CE CRITERE PRIS COMME CRITERE DE PROTECTION.-

1.- INTRODUCTION.-

La communication qui va suivre examine la validité d'un critère de déplacement maximum pris comme critère de protection en choc frontal pour les enfants retenus.

Le critère de déplacement maximum est facile à établir et simple à vérifier. Il est déjà utilisé dans des règlements sur les ceintures de sécurité, et il est de plus proposé par certains projets de règlements sur les retenues pour enfants.

Nous avons donc procédé en deux étapes:

- a) établissement du déplacement maximum admissible pour les mannequins enfants retenus;
- b) étude expérimentale de sa validité en tant que critère de performance du moyen de retenue.

2.- LES CRITERES ACTUELLEMENT ADMIS.-

Le Règlement 16 préconise un déplacement maximum à l'épaule de 300 mm et un déplacement maximum au bassin de 200 mm pour les adultes retenus par une ceinture de sécurité lors d'un choc à 50 km/h, la courbe de décélération étant donnée (enfonce-ment de 400 ± 50 mm).

Le projet de Règlement Fédéral américain prévoit un critère de déplacement maximum pour la tête de 450 mm lors d'un choc analogue à celui du Règlement 16.

Ces deux critères sont équivalents dans le cas des enfants retenus par harnais: la tête au cours du choc s'incline vers l'avant jusqu'à venir en contact avec le thorax et la distance du sommet de la tête au thorax, dans cette configuration, est de 160 mm environ. Ceci revient à dire que prendre le critère tête à 450 mm ou le critère thorax à 300 mm est équivalent, au moins dans le cas d'une retenue par harnais.

3.- SITUATION DES OCCUPANTS ENFANTS.-

En marche normale, les enfants sont occupants des places passa-
... /

gers où l'espace disponible n'est pas limité par des obstacles rigides. Les planches de bord sont, ou seront très bientôt essayées suivant une procédure de choc dans tous les pays (règlements sur les aménagements intérieurs), et les dossiers des sièges avant sont soumis aux mêmes règles. Ils ne peuvent donc être considérés comme obstacles à éviter à tout prix. Théoriquement, on doit même pouvoir les heurter à 24 km/h.

Ces éléments nous permettent de penser que le critère de déplacement que l'on doit choisir peut être supérieur à ceux proposés jusque là. Nous donnons dans le Tableau I les cotes statiques entre sièges avant et planches de bord de divers véhicules, et d'autre part entre sièges arrière et sièges avant.

Ces cotes sont prises pour les positions normales de conduite des véhicules cités.

TABLEAU I.-

COTES PRINCIPALES DES VEHICULES RNUR.

L₁: distance du sommet de siège AV. à la planche de bord.
 L₂: distance du dossier AR. au dossier de siège AV.
 L₃: distance du bas de dossier AR. au dossier de siège AV.

	R.5	R.12	R.17	
L ₁	900	820	680	cotes en mm
L ₂	620 ⁺¹⁰⁰ ₋₀	630 ⁺¹⁰⁰ ₋₈₀	640 ⁺¹⁰⁰ ₋₈₀	cotes avec les variations dues aux positions de conduite
L ₃	650 ⁺¹⁰⁰ ₋₀	730 ⁺¹⁰⁰ ₋₈₀	700 ⁺¹⁰⁰ ₋₈₀	
L ₂ en dynamique.	720 env.	730 env.	750 env.	

En dynamique, lors d'un choc, les déformations élastiques des éléments cités sont à prendre en compte, et, pour les places arrière notamment, l'espace au niveau de la tête peut augmenter de 100 ou 150 mm, simplement par déformation des dossiers avant.

Pour la place avant, aucune augmentation de dimension n'est à prévoir, due à ce type de phénomène.

... /

Si l'on considère le plus petit véhicule de la gamme, on voit que l'espace disponible est d'environ 600 mm en statique mais s'accroît lors d'un choc jusqu'à 650 ou 700 mm. De plus, au niveau du bassin, l'espace n'est pas limité par le bas du volant comme pour le conducteur, et le déplacement admissible peut être nettement supérieur aux 200 mm admis actuellement.

Ces éléments font que nous avons choisi un critère de déplacement de 500 mm maximum pour le thorax et 400 mm pour le bassin.

4.- COMPARAISON DES RESULTATS OBTENUS AVEC LES DEUX CRITERES PROPOSES.-

4.1. Conditions d'essais.

Pour tous les essais dont nous parlerons, nous avons réalisé un harnais que l'on peut voir sur les photos 1 et 2 qui représentent respectivement le mannequin en cours d'essai et après essai.

Nota: ce harnais est rattaché en un seul point à la caisse, ce qui permet de différencier la caractéristique de la retenue sans avoir à changer le harnais. Cette implantation expérimentale n'est pas transposable dans un véhicule sans modifications: il convient de transformer l'attache unique en attache 2 ou 3 points avec absorbeurs appropriés.

Les essais ont été effectués sur une caisse R.12 montée sur un chariot. Les ralentisseurs utilisés sont du type décrit dans le règlement 16 et peuvent être choisis pour faire varier la courbe de décélération du chariot.

Le mannequin utilisé est un mannequin Alderson VIP 3 C (enfant de 3 ans). Le mannequin est resté le même pour tous les essais, son poids est de 15 kg.

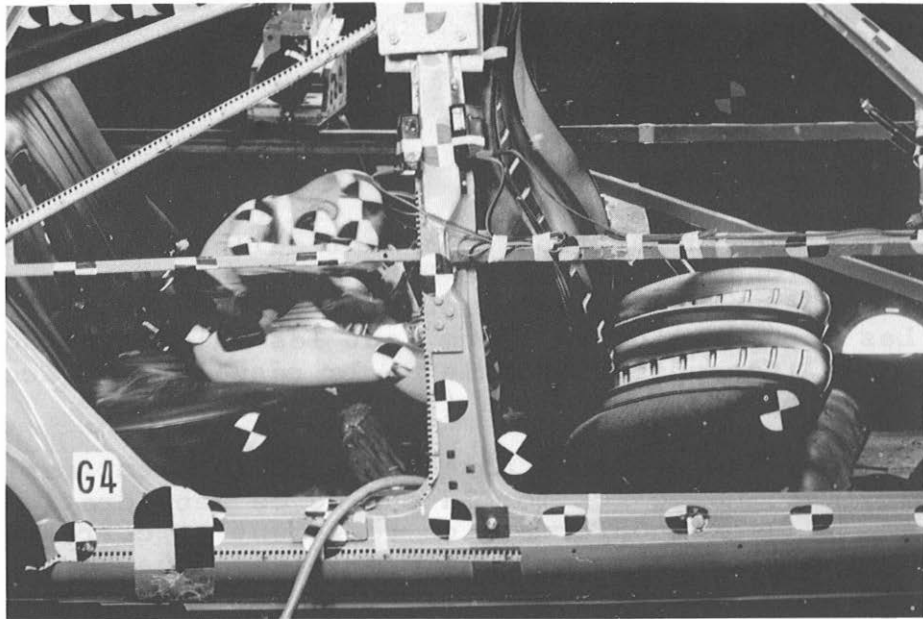
Le mannequin est installé pour tous les essais à la place arrière droite du véhicule.

Les essais sont effectués à vitesse constante égale à 48,6 km/h.

Les sièges avant sont en position normale de conduite pour le 50ème percentile.

.../

Photo 1



Légende 1 : Au cours d'un essai

Photo 2



Légende 2 : Après essai

4.2.- Résultats d'essais.

Les mesures effectuées sont celles préconisées par le Standard américain FMVSS 208 et les mesures annoncées sont filtrées suivant les valeurs préconisées dans ce standard. Les accélérations maximum sont les valeurs tronquées à 3 millisecondes du module de la résultante d'accélération de la partie considérée (tête ou thorax).

ESSAI B: on a visé à obtenir un déplacement maximum type norme ECE 16; la courbe de décélération chariot est conforme à ce règlement et correspond à un enfoncement de 400 mm (identique pour les essais A et C).

ESSAI A: c'est un déplacement maximum comme proposé au § 3 que nous avons essayé d'obtenir. Les résultats sont rassemblés dans le Tableau n° 2.

TABLEAU II

	ESSAI A	ESSAI B	RAPPEL ECE 16
<u>Déplacements</u>			
. Epaule	500	292	300 MAXI
. Bassin	352	208	200 MAXI
<u>Impacts</u>	néant	néant	
γ max. tête HIC	96g 1355	180g 3868	
γ max. thorax SI	40g 385	84g 1022	

4.3.- Conclusions.-

Les valeurs obtenues sont meilleures dans le cas d'un déplacement long. En l'absence de critères absolus de protection, l'obtention de valeurs basses ne peut aller que dans le sens de la sécurité réelle. Les déplacements épaule à 500 mm n'ont occasionné aucun impact contre le siège avant.

... /

5.- INSUFFISANCE DU CRITERE DE DEPLACEMENT.

Les performances obtenues dans les essais A et B sont liées aux caractéristiques de retenue permises par les déplacements autorisés. La manière dont on utilise la course disponible détermine les performances du système de retenue.

On peut comparer les courbes d'effort enregistrées au cours des deux essais sur le brin attachant le harnais à la caisse (Figure 3: courbes A et B). L'effort de retenue a été rendu le plus constant possible sur toute la course de retenue. Si on réalise une courbe du type C (Figure 3), les résultats expérimentaux ne seront guère meilleurs que pour le cas B, avec un déplacement dans l'habitacle aussi important qu'en A, donc un critère de déplacement maximum respecté. L'essai C a été réalisé avec le même harnais et des conditions d'essai analogues à A et B. Les résultats sont résumés dans le Tableau 3.

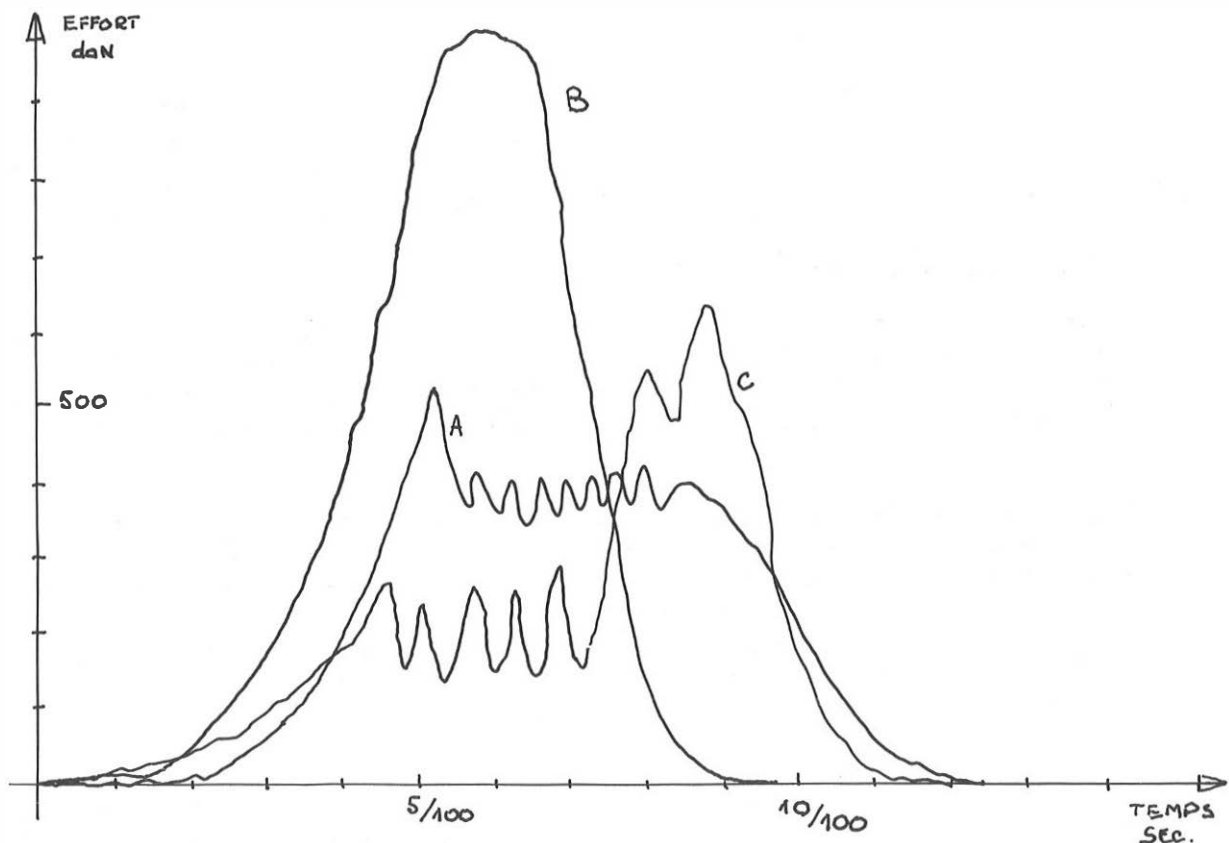


Figure 3 . Efforts à l'attache sur caisse (ESSAIS A, B, C)

... / ...

TABLEAU III.-

	ESSAI B	ESSAI C	RAPPEL ESSAI A
Déplacements			
. Epaule	292	548	500
. Bassin	208	388	352
IMPACTS	néant	néant	néant
χ maxi thorax	84g	72g	40g
SI	1022	725	385
χ maxi tête	180g	175g	96g
HIC	3868	2790	1355

Ce groupe d'essais montre l'insuffisance d'un critère de déplacement pour juger d'un moyen de retenue pour enfants, même si ce critère est adapté à la situation particulière des enfants dans les véhicules. Une retenue non efficace en début de choc augmente inutilement les déplacements. Les travaux théoriques sur le couplage de l'occupant et du véhicule l'ont démontré (1) (2).

6.- CONCLUSIONS GENERALES.-

- a) Pour un dispositif de retenue donné, l'application du critère de déplacement utilisé pour l'adulte dans le Règlement ECE 16 ne permet pas l'utilisation optimale de l'espace disponible (3) pour la décélération de l'enfant au cours d'un choc violent.
- b) Nous pensons avoir montré que le critère de déplacement maximum employé isolément ne constitue pas un critère de protection suffisant. Un tel critère autorise des moyens de retenue de performances réelles médiocres.
Il nous semble indispensable de déterminer les tolérances des enfants aux chocs afin que puissent être pris au point des systèmes de retenue appropriés (4).
- c) Il faut noter que dans les essais que nous avons présentés, les performances sont rendues très médiocres par l'utilisation d'une courbe de décélération non réaliste (enfoncement de 400 mm) et que l'on peut améliorer très nettement cet état de choses par l'emploi de courbes de décélération plus réalistes, donc à déplacement plus important du chariot d'essai.

... /

d) Si la majorité des harnais actuellement commercialisés n'offrent pas de sécurité suffisante (5), les résultats qui précèdent montrent que de bonnes performances peuvent être obtenues. Il semble qu'on puisse recommander la réalisation de harnais du type "parachutiste", qui prenne à la fois appui sur le thorax et sur le bassin de l'enfant par deux sangles pelviennes passant à la racine des cuisses. Les sangles thoraciques doivent atteindre une largeur minimale de 50 mm.

La mise au point d'un tel dispositif nous apparaît nécessaire:

- pour les jeunes enfants n'ayant pas encore acquis la position assise,
- pour tous ceux, bien que plus âgés, qui ne peuvent endurer le maintien prolongé de la position assise.

- BIBLIOGRAPHIE -

- (1) TARRIERE C.: Analysis of interrelation of vehicle to seat belt as a fonction of rigidity of the vehicle. Proceedings of the Twelfth Stapp Car Crash Conference.- New-York, S.A.E. Inf. Two Pennsylvania Plaza, New-York, N.Y. 10.001, 1968.
- (2) VENTRE P.:
Interaction occupant-véhicule en cas de collision. Analyse des mouvements et des forces mises en jeu. Ingénieurs de l'Automobile, Déc. 1972 (N° 12) 6-12.
- (3) TARRIERE C. et REBIFFÉ R.,:
Optimum utilization of the vehicle available occupant space to ensure passenger protection. In 1970 International Automobile Safety Conference Compendium.- SAE preprint, New-York 10.001, 1970.
- (4) FAYON A., TARRIERE C.:
Essai de définition de la tolérance de la tête des jeunes enfants aux chocs. Communication à la deuxième Conférence Internationale de l'IRCOBI, Lyon, Septembre 1974.
- (5) OBERLE G., MAURON G., TARRIERE C.:
Dispositif de retenue des enfants à bord des véhicules. Analyse et évaluation de différents systèmes. Communication à la deuxième Conférence Internationale de l'IRCOBI, Lyon, Septembre 1974.