
**Véhicules routiers — Mannequin
anthropomorphe pour essai de choc latéral —**

Partie 5 :

Caractéristiques de réponse de l'abdomen à un choc
latéral permettant d'évaluer la biofidélité d'un
mannequin

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Road vehicles — Anthropomorphic side impact dummy —
Part 5 : Lateral abdominal impact response requirements to assess biofidelity of
dummy*



Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

La tâche principale des comités techniques de l'ISO est d'élaborer les Normes internationales. Exceptionnellement, un comité technique peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants :

- type 1: lorsque, en dépit de maints efforts au sein d'un comité technique, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2: lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique et requiert une plus grande expérience;
- type 3: lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique, par exemple).

La publication des rapports techniques dépend directement de l'acceptation du Conseil de l'ISO. Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques du type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

L'ISO/TR 9790-5, rapport technique du type 3, a été élaboré par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*.

L'ISO/TR 9790 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Véhicules routiers — Mannequin anthropomorphe pour essai de choc latéral* :

- *Partie 1: Caractéristiques de réponse de la tête à un choc latéral permettant d'évaluer la biofidélité d'un mannequin*
- *Partie 2: Caractéristiques de réponse du cou à un choc latéral permettant d'évaluer la biofidélité d'un mannequin*
- *Partie 3: Caractéristiques de réponse du thorax à un choc latéral permettant d'évaluer la biofidélité d'un mannequin*
- *Partie 4: Caractéristiques de réponse de l'épaule à un choc latéral permettant d'évaluer la biofidélité d'un mannequin*
- *Partie 5: Caractéristiques de réponse de l'abdomen à un choc latéral permettant d'évaluer la biofidélité d'un mannequin*
- *Partie 6: Caractéristiques de réponse du bassin à un choc latéral permettant d'évaluer la biofidélité d'un mannequin*

Véhicules routiers — Mannequin anthropomorphe pour essai de choc latéral —

Partie 5 :

Caractéristiques de réponse de l'abdomen à un choc latéral permettant d'évaluer la biofidélité d'un mannequin

1.0 INTRODUCTION

Les caractéristiques de réponse au choc présentées dans ce rapport, sont le résultat d'une évaluation critique des données recueillies au cours d'expérimentations et qui constituent aux dires des experts, la meilleure information disponible et la plus à jour.

2.0 OBJET ET CHAMP D'APPLICATION

Ce rapport technique est l'un des six rapports d'une série décrivant les procédures de laboratoire qui conviennent à la validation biomécanique des mannequins d'essai de choc latéral.

Ce rapport technique a pour but de fournir des informations pour évaluer la biofidélité des caractéristiques de réponse de l'abdomen d'un mannequin lors d'un choc latéral.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d449cafa-20e0-4a8c-8d47-5123b136fab9/iso-tr-9790-5-1989>

3.0 REFERENCES

- ISO/DTR 9790-1 Véhicules routiers - Mannequin anthropomorphe pour essai de choc latéral - Caractéristiques de réponse de la tête à un choc latéral permettant d'évaluer la biofidélité du mannequin
- ISO/DTR 9790-2 Véhicules routiers - Mannequin anthropomorphe pour essai de choc latéral - Caractéristiques de réponse du cou à un choc latéral permettant d'évaluer la biofidélité du mannequin
- ISO/DTR 9790-3 Véhicules routiers - Mannequin anthropomorphe pour essai de choc latéral - Caractéristiques de réponse du thorax à un choc latéral permettant d'évaluer la biofidélité du mannequin
- ISO/DTR 9790-4 Véhicules routiers - Mannequin anthropomorphe pour essai de choc latéral - Caractéristiques de réponse de l'épaule à un choc latéral permettant d'évaluer la biofidélité du mannequin
- ISO/DTR 9790-6 Véhicules routiers - Mannequin anthropomorphe pour essai de choc latéral - Caractéristiques de réponse du bassin à un choc latéral permettant d'évaluer la biofidélité du mannequin

4.0 CARACTERISTIQUES

4.1 Données d'origine

Les chercheurs de l'Association Peugeot-Renault ont soumis 11 cadavres non embaumés à des essais de chute libre latérale sur des accoudoirs simulés (1)*. Les cadavres étaient équipés d'instruments mesurant l'accélération de leur 12ème vertèbre thoracique et leur 9ème côte. Les accoudoirs simulés étaient fixés à des balances dynamométriques mesurant l'effort exercé sur la surface d'impact. Les données réelles de l'essai ont été fournies par APR (2) et sont présentées en annexe.

4.2 Caractéristiques de la réponse

Les courbes de réponse initiales au choc, les accélérations maximum de la colonne vertébrale au niveau du thorax et les accélérations maximum au niveau des côtes au moment du choc sont normalisées par la technique préconisée par M. MERTZ (3) (Voir en annexe la description du processus de normalisation).

Les courbes normalisées effort-temps enregistrées sur les cadavres et les corridors de réponse proposés sont donnés dans les figures 1 et 2 pour des chutes libres de 1 et 2 mètres sur un accoudoir rigide de 4,1 cm. Les courbes normalisées effort-temps du mannequin soumis aux chocs d'une hauteur de 1 ou 2 mètres dans les conditions décrites au paragraphe "montage d'essai" doivent se situer à l'intérieur de ces corridors. L'accélération maximum normalisée de T12 doit se situer entre 29 et 35 g pour une chute de 1 m et entre 75 et 91 g pour une chute de 2 m. L'accélération maximum normalisée de la côte ayant subi le choc doit se situer entre 100 et 125 g pour une chute de 1 m et entre 160 et 200 g pour une chute de 2 m. Dans les 2 cas, la pénétration abdominale doit être d'au moins 4,1 cm, ce qui est la hauteur de l'accoudoir rigide simulé.

4.3 Montage d'essai

L'accoudoir simulé est en bois dur et rigide. Il a 7 cm de large et a une hauteur suffisante pour dépasser de 4,1 cm la surface avoisinante. Sa longueur doit être suffisante pour empêcher que le mannequin ne heurte les extrémités. Les bords supérieurs de l'accoudoir sont arrondis suivant un rayon de 1 cm. Le mannequin est suspendu au-dessus de la surface de choc, le plan sagittal médian horizontal et la région abdominale (y compris la 9ème côte) alignée sur le dessus de l'accoudoir simulé. Un mécanisme à action rapide laisse tomber le mannequin de la hauteur prescrite (1 m ou 2 m).

* Les numéros entre parenthèses renvoient aux références citées au paragraphe 5.0.

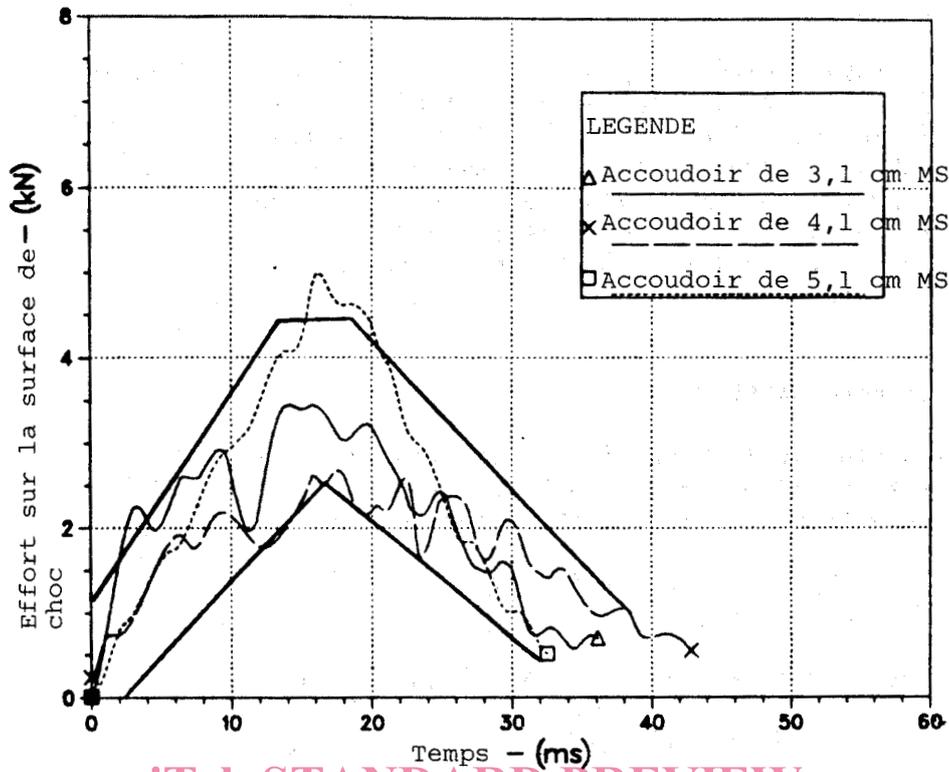


FIGURE 1 - COURBES NORMALISEES EFFORT LATERAL -TEMPS SUR L'ABDOMEN ET CORRIDOR PROPOSE POUR UNE CHUTE DE 1 M SUR UN ACCOUDOIR RIGIDE DE 4,1 CM

ISO/TR 9790-5:1989

<https://standards.ich.ai/catalog/standards/sist/d149cafa-20c0-4a8c-8147-5123b136fab9/iso-tr-9790-5-1989>

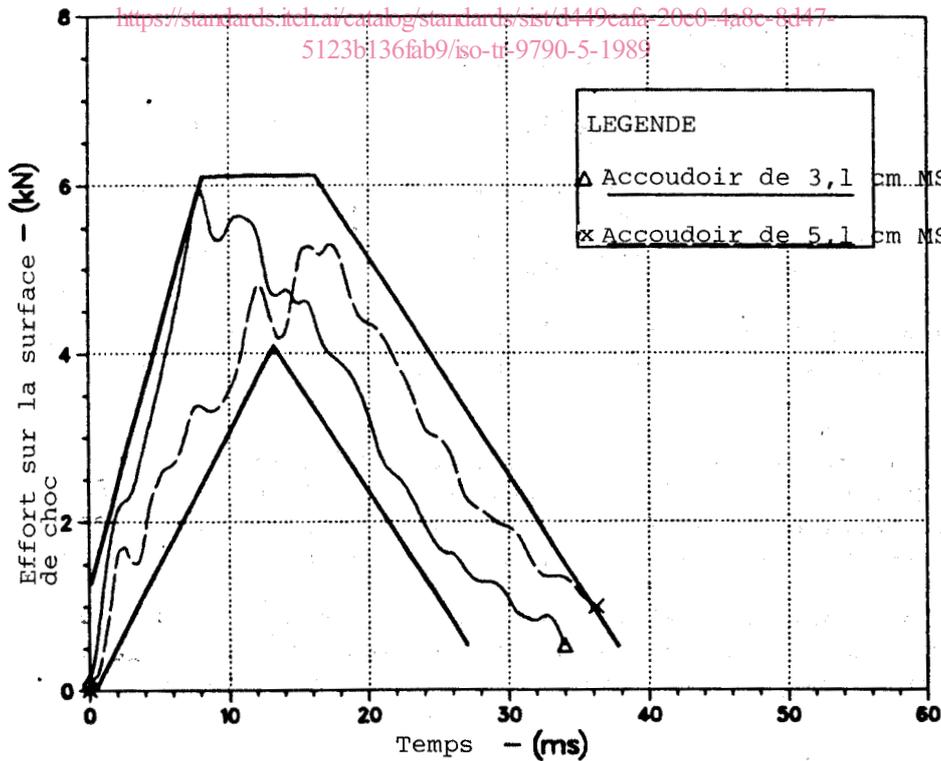


FIGURE 2 - COURBES NORMALISEES EFFORT LATERAL -TEMPS SUR L'ABDOMEN ET CORRIDOR PROPOSE POUR UNE CHUTE DE 2 M SUR UN ACCOUDOIR RIGIDE DE 4,1 CM

4.4 Instrumentation

Le mannequin doit être équipé d'appareils mesurant l'accélération de la colonne vertébrale au niveau de la 12^{ème} vertèbre thoracique et l'accélération de la 9^{ème} côte se trouvant du côté heurté.

L'accoudoir simulé doit être monté sur une balance dynamométrique.

Les mesures de charge et d'accélération doivent satisfaire aux exigences de filtrage de classe 180 de la norme SAE.

Une caméra pour prise de vues au ralenti sert à déterminer la pénétration abdominale.

4.5 Procédure de normalisation

Déterminer l'impulsion et la variation de la vitesse par intégration de la courbe effort-temps et de la courbe accélération temps en T12. Calculer la masse effective à l'aide de l'équation suivante :

$$M_e = \left[\int_0^T F dt \right] / (Tg + \Delta V) \quad (1)$$

Calculer le rapport des masses à l'aide de l'équation suivante :

$$R_m = 16.4 \text{ kg/Me} \quad (2)$$

iTeh STANDARD PREVIEW

On suppose que le mannequin soumis au choc latéral à la même raideur abdominale que le sujet d'essai et que le rapport des raideurs R_k est égal à 1.

ISO/TR 9790-5:1989

Les facteurs de normalisation de l'effort, de temps et de l'accélération sont donnés par les formules :

$$R_f = (R_m R_k)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

$$R_t = (R_m)^{\frac{1}{2}} (R_k)^{-\frac{1}{2}} \quad (4)$$

$$R_a = (R_k)^{\frac{1}{2}} (R_m)^{-\frac{1}{2}} \quad (5)$$

Normaliser la courbe effort-temps en multipliant chaque valeur d'effort par son facteur de normalisation et chaque valeur de temps par le sien.

Normaliser l'accélération maximum de la colonne vertébrale et l'accélération de crête de la côte heurtée par multiplication de ces valeurs par leur facteur de normalisation. Comparer les réponses normalisées aux caractéristiques exigées correspondantes.

La pénétration abdominale se définit comme le déplacement vertical de la colonne vertébrale au niveau du thorax par rapport à l'accoudoir à partir du premier contact de la surface abdominale avec l'accoudoir.

5.0 REFERENCES

- 1 Walfisch G., Fayon A., Tarriere C., Rosey J., Guillon F., Got C., Patel A., and Stalnaker R., "Designing of a Dummy's Abdomen for Detecting Injuries in Side Impact Collisions", Fifth International Conference on the Biomechanics of Impacts, September 1980.
- 2 Bendjellal F., Walfisch G., Fayon A., and Tarriere C., "APR Biomechanical Data," Nanterre, France, Jan., 1984.
- 3 Mertz H. J., "A Procedure for Normalizing impact Response Data," SAE 840884, Warrendale PA, May 1984.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 9790-5:1989](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d449eafa-20e0-4a8c-8d47-5123b136fab9/iso-tr-9790-5-1989>

ANNEXE

ANALYSE DES DONNEES DE L'ASSOCIATION PEUGEOT-RENAULT SUR L'ABDOMEN
EN CHOC LATERAL

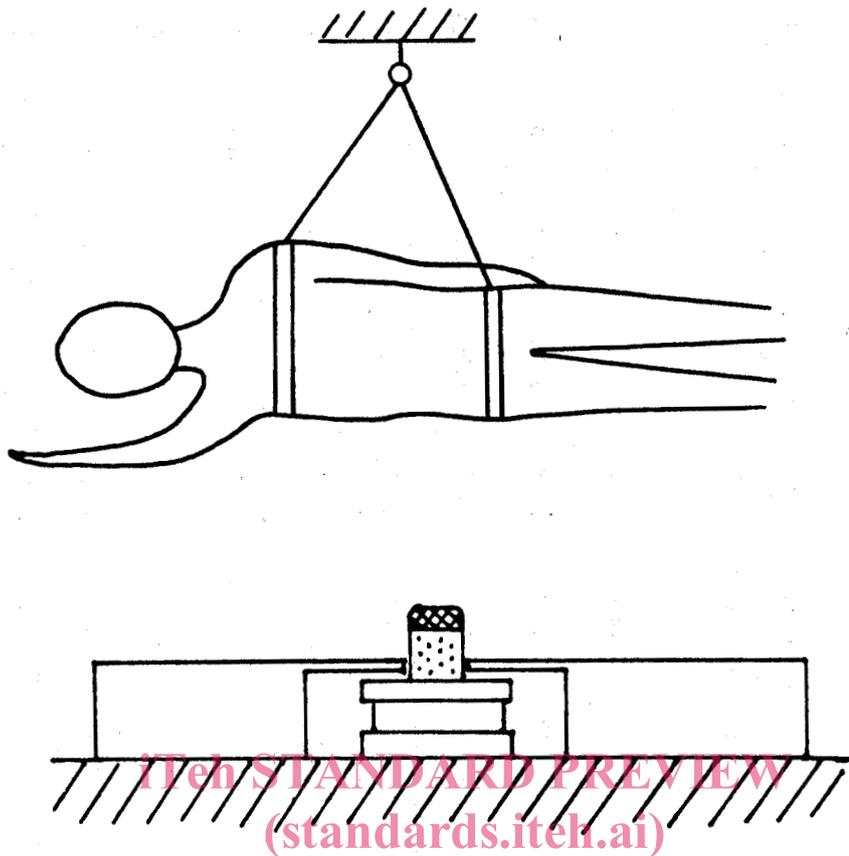
La présente annexe décrit comment sont appliquées les techniques de normalisation de M. MERTZ (3) aux données relatives au choc abdominal latéral fournies par l'association Peugeot-Renault (2).

A.1 DONNEES D'ORIGINE

Les chercheurs de l'Association Peugeot-Renault ont soumis 11 cadavres non embaumés à des chutes libres sur le côté dur des accoudoirs simulés (1). Les cadavres sont sous perfusion, des accéléromètres étant attaché à la 12^{ème} vertèbre thoracique et à leur 9^{ème} côte des côtés droit et gauche. Les cadavres sont maintenus à température ambiante pendant l'essai. L'accoudoir simulé est représenté par une surface rigide en bois dur, fixée sur un matériau support. Le profile en bois a 7 cm de long, et 2,5 cm d'épaisseur, ses bords sont arrondis. Le matériau support est soit en bois dur rigide, soit du polystyrène soit encore du phenespan. Son épaisseur se situe entre 0,6 cm et 3,0 cm. L'accoudoir est relié à une cellule de charge piézoélectrique.

En début d'essai les cadavres sont suspendus à 1 ou 2 m au-dessus de l'accoudoir comme le montre la figure 1. Les cadavres sont placés dans une position telle qu'ils viennent heurter l'accoudoir du côté droit, au niveau de la 9^{ème} côte, pour que le coup porte aussi sur le foie. Leur bras droit est levé pour ne pas heurter l'accoudoir. Après chaque essai une autopsie est faite sur le cadavre pour déceler les fractures de côtes et les blessures au foie.

Le tableau 1 résume le poids des cadavres et la largeur de leur abdomen au niveau de la 9^{ème} côte. Il donne aussi la hauteur totale de l'accoudoir et le type de matériau support utilisé pour chaque essai. Des graphiques efforts-temps sont donnés aux figures 2 à 5 en fonction de l'effort exercé par l'accoudoir simulé sur l'abdomen du cadavre. Les figures 6 à 9 représentent les courbes accélération-temps de la colonne vertébrale au niveau de T12. Les figures 10 à 13 donnent les courbes accélération/temps de la 9^{ème} côte du côté heurté. A noter que seuls 9 des 11 cadavres soumis aux essais ont donné la totalité des données nécessaires au calcul des facteurs de normalisation, et que les courbes d'accélération de la 9^{ème} côte n'ont pu être établies que pour 8 cadavres.



ISO/TR 9790-5:1989
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d449c9fa-20e0-4a8c-8d47-51236136fab9/iso-tr-9790-5-1989>
FIGURE 1 - CONFIGURATION DE L'ESSAI DE CHOC LATERAL SUR L'ABDOMEN

TABLEAU 1 - Caractéristiques des cadavres et conditions des essais de choc latéral sur l'abdomen réalisées par l'Association Peugeot-Renault (2) - Facteurs de normalisation des données des courbes effort-temps

Essai No.	Caractéristiques du cadavre		Conditions d'essai		Résultats d'essai		Rapports Caractéristiques			Facteurs de normalisation				
	Masse du corps (kg)	Profondeur abdominale de chute (cm)	Hauteur de chute (m)	Matériau de l'accoudeur	Hauteur d'accoudeur (cm)	Impulsion (Ns)	Variation de vitesse (m/s)	Masse utile (kg)	Pourcentage de la masse du corps (%)	Masse R _m	Raideur R _x	Temps R _t	Effort R _f	Accélération R _a
205	32	13.5	1	bois dur	3.1	29.9	4.7	6.36	19.9	2.58	1.85	1.18	2.18	.85
219	52	18.5	1	bois dur	4.1	52.3	4.4	11.89	22.9	1.38	1.35	1.01	1.36	.99
206	82	24	1	bois dur	5.1	107.4	5.1	21.02	25.6	.78	1.04	.87	.90	1.15
215	53	20.5	2	bois dur	3.1	98.9	6.4	15.55	29.3	1.05	1.22	.93	1.13	1.08
216	49	20.7	2	bois dur	5.1	77.6	6.6	11.82	24.1	1.39	1.21	1.07	1.30	.93
210	71	26.3	1	polystyrene	5.1	77.2	5.0	15.56	21.9	1.05	.95	1.05	1.00	.95
211	43	18.5	1	phenespan	5.3	52.3	6.3	8.30	19.3	1.98	1.35	1.21	1.63	.83
212	45	21	1	polystyrene	5.5	41.4	5.4	7.70	17.1	2.13	1.19	1.34	1.59	.75
213	77	24.5	2	polystyrene	5.5	91.3	8.5	10.75	14.0	1.53	1.02	1.22	1.25	.82

Note : Pourcentage moyen de la masse du corps : 21,6 %

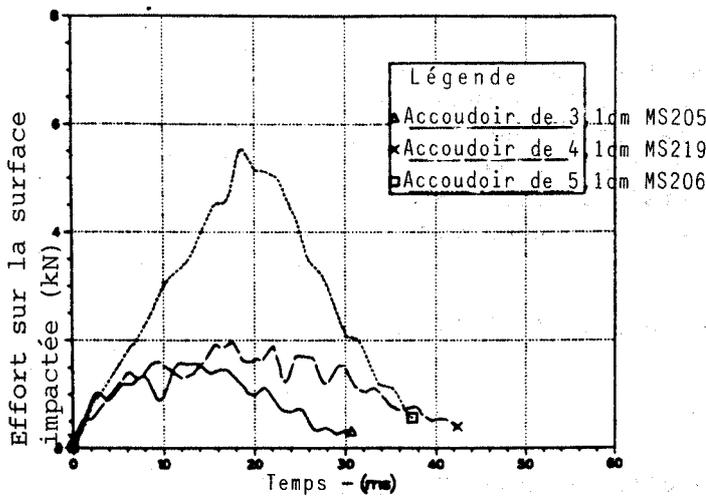


FIGURE 2 - Courbes effort abdominal-temps pour cadavres tombant de 1 m sur une surface rigide (2)

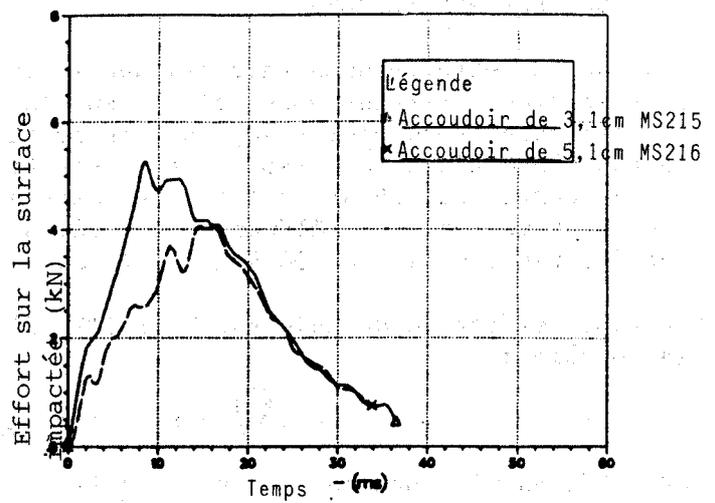


FIGURE 3 - Courbes effort abdominal-temps pour cadavres tombant de 2 m sur une surface rigide (2)

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

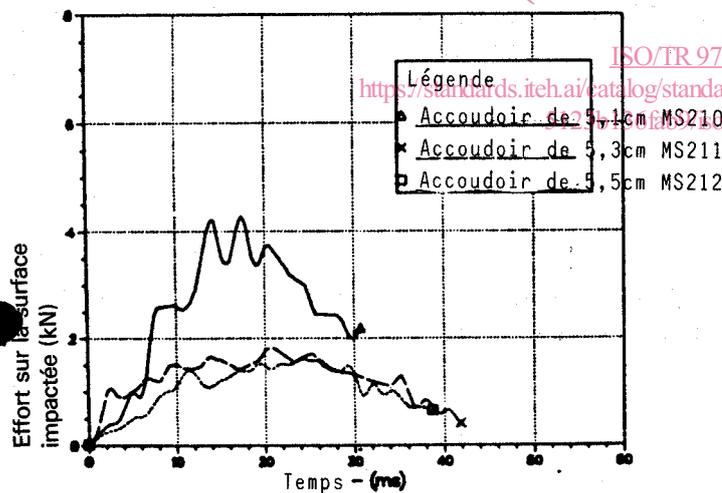


FIGURE 4 - Courbes effort abdominal-temps pour cadavres tombant de 1 m sur une surface écrasable (2)

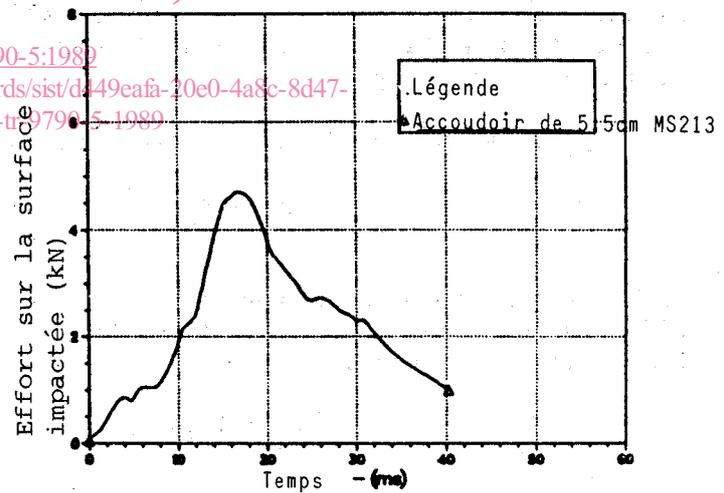


FIGURE 5 - Courbes effort abdominal-temps pour cadavres tombant de 2 m sur une surface écrasable (2)