

Notes techniques

DES AMÉNAGEMENTS INTÉRIEURS DE CAMIONNETTES PLUS SÛRS EN CAS D'ACCIDENT DE LA ROUTE

Conduire un véhicule utilitaire léger, c'est transporter des marchandises et des matériels. En cas de collision frontale, le chargement est violemment projeté vers l'avant et peut percuter les occupants du véhicule. Il est donc nécessaire d'aménager l'intérieur de son véhicule avec du mobilier résistant et correctement fixé afin de retenir le chargement en cas de collision. La méthode d'essai NS286 permet d'évaluer la résistance du mobilier en cas de choc. A ce jour, plus d'une douzaine d'aménageurs l'ont utilisée pour tester et rendre leurs produits plus sûrs.

GÉRARD
FLEURY
INRS,
département
Ingénierie des
équipements
de travail

Selon la classification européenne des véhicules à moteur, un véhicule de catégorie N1 est un véhicule à moteur, ayant au moins 4 roues, conçu et construit pour le transport de marchandises et dont le PTAC (Poids total admissible en charge) est inférieur à 3,5 tonnes. La conduite d'un véhicule de cette catégorie est assujettie aux mêmes conditions que la conduite d'une voiture particulière, à savoir être titulaire du permis B et respecter les règles du code de la route. Contrairement aux poids lourds, les véhicules de catégorie N1 ne sont pas limités en vitesse. Parmi eux, on distingue les châssis-cabine (bennes, plateaux...) des camionnettes (fourgons, fourgonnettes...), véhicules dont la cabine et l'espace de chargement forment un tout.

Dans le cadre de l'étude de l'INRS présentée ici, une camionnette est donc un véhicule, de catégorie N1 figurant sur sa carte grise, non limité en vitesse, pouvant être conduit avec un simple permis B et à l'intérieur duquel conducteur et passagers assis à l'avant et chargement transporté à l'arrière cohabitent dans un unique habitacle. En 2011, près de 3,3 millions de camionnettes ont été utilisées par les entreprises pour répondre à leurs activités. Elles ont parcouru en moyenne 18 200 km par an et par véhicule [1].

Néanmoins, nombre de conducteurs ignorent que le chargement qu'ils transportent à l'arrière peut présenter un réel danger pour leur sécurité et celle de leurs passagers. Deux champs d'actions sont alors identifiés pour couvrir les risques induits par le chargement:

- l'arrimage des charges: ensemble des mesures de

prévention visant à éviter que le chargement soit la cause d'un accident routier. Arrimer, c'est disposer judicieusement et fixer les charges au regard de sollicitations issues de situations normales de conduite (freinage d'urgence, prise d'un virage...);

- la retenue des charges: ensemble des mesures de protection des occupants pour éviter que le chargement n'aggrave les conséquences d'un accident. En effet, lors d'une collision frontale, les marchandises non retenues transportées à l'arrière sont projetées vers l'avant en direction des occupants du véhicule. Elles sont ainsi susceptibles de percuter les occupants, de les blesser, voire de les tuer.

Arrimer ! Un réflexe?

Arrimer, c'est donc éviter que le chargement soit la cause d'un accident. Ce chapitre liste les principales bonnes pratiques d'arrimage pour les camionnettes. Cette liste n'étant pas exhaustive, le lecteur souhaitant plus de détails est encouragé à consulter la référence [2].

Ne pas surcharger la camionnette

En effet, la surcharge est accidentogène. Elle augmente le risque d'éclatement d'un pneu, les distances de freinage et réduit la stabilité du véhicule. Pour un véhicule dont le volume de chargement serait de 12 m³ et la charge utile de 1,4 tonne, la densité de chargement admissible est de l'ordre de 0,12 g/cm³ (c'est la densité du balsa). Par conséquent, si l'espace de chargement de ce véhicule est rempli de balsa, il est au maximum de sa charge admissible. Cet exemple illustre la difficulté pour un conducteur à estimer si son véhicule est en

RÉSUMÉ

Le protocole d'essai NS286 vise à évaluer la capacité d'un mobilier installé à l'arrière d'un véhicule utilitaire à retenir le contenu de ses casiers en cas de collision frontale. L'objet de cet article est de faire le point sur cette méthode 3 ans après sa publication par l'INRS. Une douzaine d'aménageurs, en France

et en Europe, ont d'ores et déjà testé leurs aménagements selon les préconisations de la méthode NS286 et de plus en plus d'entreprises utilisatrices de véhicules utilitaires ont intégré la conformité NS286 comme nouvelle exigence dans leur procédure d'achat d'aménagements. En parallèle, l'INRS a continué

à améliorer cette méthode en focalisant ses efforts sur les fixations du meuble à la carrosserie. Une solution technique est proposée pour permettre aux aménageurs d'évaluer le risque d'arrachement des fixations à la carrosserie d'un véhicule sans avoir recours à une carrosserie.

Van interior fitted furniture that is safer in the event of road accidents

Test protocol NS 286 aims to assess the capacity of furniture installed in the back of a commercial vehicle to restrain the contents of its units of storage space in the event of a frontal collision. The purpose of this article is to take stock of this method three years after it was published by INRS. About twelve furnishers in

France and in Europe have already tested their fitted furniture using the recommendations of the NS 286 method, and increasing numbers of firms using commercial vehicles have incorporated compliance with NS 286 as a new requirement in their fitted furniture purchasing procedures. In parallel, INRS has

continued to improve this method by focusing its efforts on how the furniture is fastened to the bodywork. A technical solution is proposed to enable furnishers to assess the risk the fastenings to the bodywork of a vehicle being torn off without needing a vehicle body for the testing.

surcharge. De plus, la surcharge accélère le vieillissement des organes du véhicule: freins, pneus, suspensions, direction... d'où la nécessité d'équiper son véhicule d'un témoin de surcharge fiable [3].

Bien répartir le chargement

Les charges les plus lourdes doivent être posées au plus bas, tout déséquilibre latéral doit être réduit et les charges admissibles aux essieux doivent être respectées.

Séparer, fixer, bloquer, caler, amarrer

Ces actions ont pour objectif d'éviter que le chargement bouge et perturbe le conducteur dans ses actions de conduite ou déséquilibre le véhicule. Le choix d'un véhicule, dont l'espace de chargement est équipé d'anneaux d'arrimage et séparé de la cabine au moyen d'une cloison de séparation, facilite la mise en œuvre de ces mesures. La conformité des anneaux et de la cloison aux critères de la norme ISO-27956 [4] garantit leur efficacité.

Équiper son véhicule d'une cloison de séparation est une mesure d'arrimage permettant, d'une part, d'assurer une séparation physique entre occupants et marchandises et, d'autre part, de caler le chargement et ainsi l'empêcher de glisser vers l'avant lors d'un freinage d'urgence. En choisissant d'équiper ses camionnettes de cloisons conformes aux exigences de la norme ISO-27956, les entreprises s'assurent d'un minimum de garanties de sécurité. En effet, cette norme définit des exigences en termes de séparation afin de retenir les objets d'une certaine taille et des exigences en termes de résistance mécanique pour limiter toute intrusion du

chargement dans la cabine lors d'un freinage d'urgence. En revanche, elle ne donne aucune garantie sur la capacité d'une cloison à protéger les occupants en cas de collision brutale. La reproduction en laboratoire de chocs frontaux standardisés à 50 km/h a montré que les cloisons ne peuvent généralement retenir qu'une charge inférieure à quelques dizaines de kilogrammes. En outre, une cloison pleine a l'avantage d'éviter la diffusion de polluants et d'améliorer le confort. En aucun cas, elles ne peuvent retenir la totalité de la charge utile du véhicule dont l'ordre de grandeur est de quelques centaines de kilogrammes. Il est donc nécessaire d'équiper son véhicule d'une cloison conforme à la norme ISO-27956, mais ce n'est pas suffisant pour éviter toute intrusion du chargement dans la cabine lors d'une collision. Les matériels et les marchandises doivent donc être soit solidement amarrés,

↓ **FIGURE I**
Exemple de camionnette aménagée.



© Vincent Grémillet pour l'INRS



soit placés dans du mobilier qui résiste à la poussée de leur contenu s'exerçant lors d'une collision.

Projection du chargement sur les occupants du véhicule en cas de choc frontal, un risque sous-évalué et non maîtrisé?

Lors de ces dernières décennies, de nombreux dispositifs de sécurité ont été développés et intégrés dans nos voitures. La ceinture de sécurité a ainsi été mise au point pour éviter l'éjection des occupants lors d'une collision. Elle a été rendue obligatoire à l'avant du véhicule en France dans les années 70. Aux ceintures se sont greffés d'autres dispositifs de sécurité tels les pré-tensionneurs, les limiteurs d'efforts et les airbags afin de réduire les efforts s'exerçant sur le passager lors de sa retenue. Dans les années 90, la ceinture a été rendue obligatoire à l'arrière afin de sauver des vies non seulement à l'arrière mais aussi à l'avant en évitant la projection des passagers arrière sur les passagers avant. Plus généralement, en cas de collision brutale, les changements d'énergie sont tels qu'un objet simplement posé à l'arrière d'un véhicule peut être mortel en venant percuter violemment les personnes se trouvant sur sa trajectoire. Ce risque est donc établi bien qu'à notre connaissance, il ne peut être quantifié au moyen de données d'accidentologie.

Les règlements ECE-R de l'UNECE (*United Nations Economic Commission for Europe*, www.unece.org) définissent l'ensemble des règles de conception, des spécifications ou autres méthodes d'essais dédiées à l'évaluation des dispositifs de sécurité

intégrés dans l'automobile. Seuls l'annexe 9 du règlement ECE-R17 [6] et le règlement ECE-R126 [7] traitent du risque de projection d'un chargement en cas d'accident routier. Ces règlements définissent une méthode d'essai permettant de dimensionner les dossiers de sièges arrières, banquettes arrières ou autres dispositifs de cloisonnement afin de s'assurer qu'en cas de collision, ils résisteront à l'impact des bagages placés dans le coffre. Ces règlements s'appliquent aux voitures particulières (véhicules de catégorie M1). Ils ne concernent pas les camionnettes.

Si le risque d'un chargement non retenu dans une camionnette est établi, il n'est actuellement ni évalué, ni maîtrisé. Aucune réglementation spécifique n'existe pour dimensionner des dispositifs capables de retenir leur contenu en cas de collision. En outre, de plus en plus d'entreprises font appel à des aménageurs professionnels pour équiper leurs camionnettes d'équipements spécifiques à leurs activités, la principale fonction de ses aménagements étant le rangement. Ainsi, à partir de 2008, l'INRS a travaillé à l'élaboration de la méthode d'essai NS286 dédiée à l'évaluation de la capacité d'un mobilier embarqué à l'arrière d'une camionnette à retenir son contenu en cas de choc frontal et base technique éventuelle pour une réglementation à venir.

La méthode d'essai NS286

Le protocole d'essais décrit par la note scientifique et technique NS286 [5] vise à évaluer la capacité d'un mobilier embarqué à retenir le contenu de ses

QUELQUES IDÉES REÇUES

Subir un choc dans un véhicule lancé à 50 km/h serait équivalent à chuter du 4^e étage d'un immeuble de 10 m de haut.

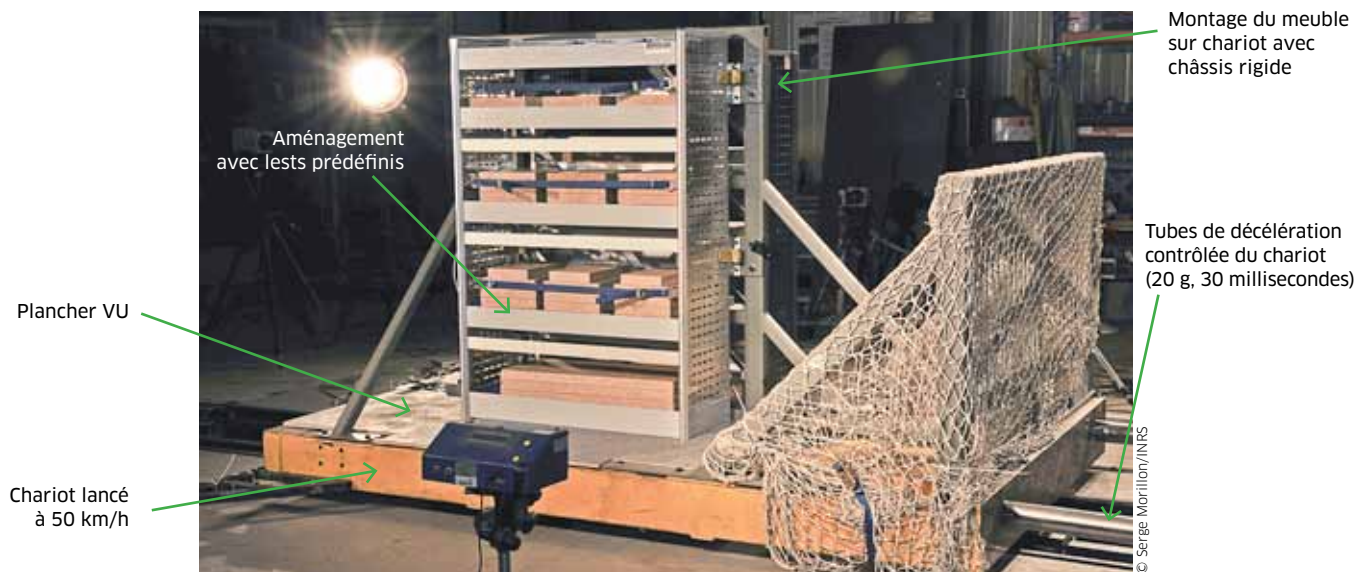
FAUX. Certes, dans les deux cas on obtient la même vitesse à l'impact, mais celle-ci ne suffit pas pour caractériser la sévérité d'un choc. C'est l'évolution temporelle de la décélération au cours de l'impact qui est déterminante. Tomber du 4^e étage sur une dalle en béton ou sur un matelas n'auront pas les mêmes conséquences et pourtant, dans les deux cas, les vitesses au moment de l'impact seront identiques. L'estimation des décélération en chaque point d'un véhicule lors d'un choc frontal contre un mur rigide est complexe. Notre étude s'est basée sur la loi de décélération du règlement ECE-R17, utilisée pour le dimensionnement

des systèmes de retenue (banquettes arrières, filet...) des bagages posés dans le coffre des voitures. Cette loi consiste en un palier de décélération égale à 20 g ($1 \text{ g} = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$) maintenue pendant 30 millisecondes. Elle caractérise la sévérité du choc véhicule.

La force d'impact d'un tournevis de 200 g serait de 4 kg lors d'un choc à 50 km/h.

FAUX. Cette force est estimée en multipliant la masse du tournevis par sa décélération maximale, soit $F = 0,2 \text{ kg} \times 200 \text{ m.s}^{-2} = 40 \text{ N} = 4 \text{ kg}$. Cette estimation simpliste conduit à des résultats non réalistes comme supposer que le tournevis et le véhicule subissent des décélération identiques. Prenons par exemple le cas d'un véhicule équipé d'une cloison

de séparation. Posons un tournevis à l'arrière du véhicule et faisons subir au véhicule un choc conformément à la loi de décélération ECE-R17. On peut montrer que si le tournevis est posé à plus de 74 cm en arrière de la cloison, le choc du tournevis contre la cloison aura lieu lorsque le véhicule sera définitivement arrêté. Dans ce cas, le tournevis vient impacter la cloison à l'arrêt et sa force d'impact dépend uniquement de la souplesse de la cloison et en aucun cas des caractéristiques du choc véhicule. Il est donc souhaitable, en dynamique, de ne pas parler en effort mais plutôt en énergie équivalente. Ainsi, un tournevis de 200 g posé à l'arrière d'un véhicule allant à 50 km/h, possède une énergie cinétique égale à $\frac{1}{2} m.v^2$ soit environ 20 J.



↑ **FIGURE II**
Dispositif d'essai catapulte NS286 pour tester un aménagement.

casiers en cas de collision frontale. Ce protocole a été élaboré par l'INRS sur la base d'essais conduits en collaboration avec des fabricants de mobiliers. Pour réaliser cet essai, les modules de rangement sont installés avec leurs éléments d'interfaces mécaniques au véhicule (fixations, plancher...) sur un châssis rigide (cf. Figure 2). Un lest, dont la nature, les dimensions et la masse sont précisées par le protocole, est placé à l'intérieur de chaque casier. Le châssis ainsi aménagé est installé sur un chariot de décélération. Celui-ci est progressivement mis en vitesse avant d'être brutalement décéléré selon un pulse de décélération conformément aux préconisations du règlement ECE/R126. Le mobilier satisfait aux exigences de l'essai si aucun lest n'est éjecté hors des casiers et si aucune partie du mobilier ou de lest ne pénètre dans la cabine de plus de 300 mm. Ce protocole spécifie aussi les informations que doit contenir le rapport d'essai.

Les essais réalisés par les aménageurs: qu'est-ce qu'un aménagement sûr?

Alors que certains aménageurs réalisaient déjà des essais catapulte sur leurs mobiliers en vue d'améliorer leur conception et de répondre à une attente croissante de leurs clients pour des aménagements plus résistants en cas de choc, la méthode d'essais NS286 a été publiée en mars 2010 sous la forme d'une Note Scientifique (NS) téléchargeable sur le site de l'INRS (www.inrs.fr). C'est l'unique méthode publiée sur ce sujet et très rapidement la majorité des aménageurs ont réalisé des essais conformément à cette méthode afin de répondre à l'attente de leurs clients en matière de sécurité. En parallèle, certaines Carsat ont proposé des aides financières simplifiées (AFS) à toute entreprise comptant moins de 50 salariés souhaitant acquérir ou renouveler l'aménagement intérieur de ses utilitaires auprès d'aménageurs ayant réalisé des essais NS286. En

2013, plus d'une douzaine d'aménageurs proposant des solutions métalliques et/ou bois, en France mais aussi en Allemagne et en Suède ont, à notre connaissance, réalisé des essais NS286. Cette méthode issue d'un travail initial d'études et de recherche est donc désormais largement employée et fait référence pour les aménageurs.

Même si de plus en plus de grands groupes ont intégré la conformité NS286 comme nouvelle exigence dans leur procédure d'achat d'aménagements, il est important de rappeler que la conformité n'a de sens que si elle s'applique aux versions de mobiliers achetés et installés dans les véhicules et non sur un aménagement quelconque du fabricant. En réalisant un essai NS286 sur l'un de ses produits, c'est ce produit que l'aménageur labélise et cette labellisation ne peut en aucun cas être extrapolée à l'ensemble des versions d'aménagements qu'ils commercialisent. Il est donc recommandé aux entreprises clientes désireuses d'acquérir des aménagements sûrs de se renseigner auprès de leurs fournisseurs et de vérifier que les essais réalisés l'ont bien été sur les versions d'aménagements qui leur sont proposées à l'achat.

La réussite d'un essai catapulte en général, et d'un essai NS286 en particulier, nécessite une préparation méticuleuse et chaque détail dans la préparation de l'aménagement peut influencer sur le résultat final. D'une façon générale, le résultat de l'essai dépend des caractéristiques mécaniques des différents éléments (profilés acier, planches en bois...), de la résistance des éléments d'assemblage (visserie, boulons...) et des fixations du meuble à la carrosserie (pattes, équerres). Chaque détail comptant, la procédure NS286 exige la rédaction d'un rapport d'essai intégrant notamment une description précise de l'aménagement testé (taille des meubles, nombre et positions des pattes de fixations...). C'est donc cette description dans le rapport d'essai qui nous



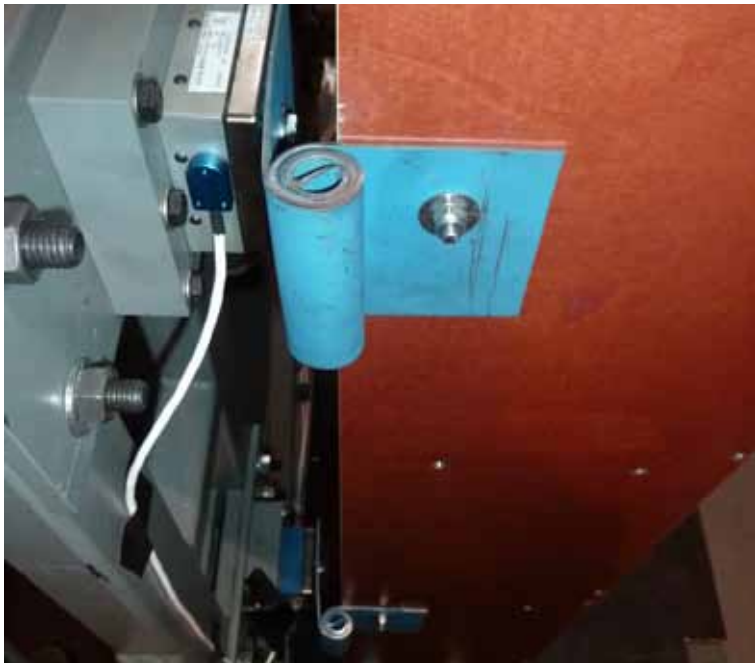
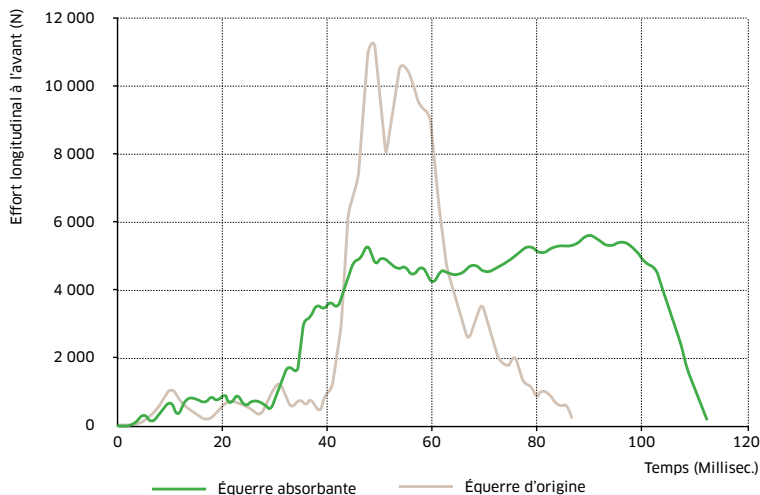


FIGURE III ↑
Équerres absorbantes montées sur meuble

semble la plus pertinente pour définir au mieux l'aménagement labellisé. Nous conseillons donc aux entreprises de demander à leurs fournisseurs de leur procurer le rapport d'essais correspondant au mobilier proposé. À notre connaissance, très peu d'aménageurs ont testé la totalité des versions de produits qu'ils proposent, ce qui s'explique par le coût élevé de mise en œuvre d'un essai catapulte au regard du grand nombre de versions d'aménagements proposées. Pour une commande importante, le coût d'un essai NS286 peut se répartir sur l'ensemble de la commande et être intégré dans la négociation commerciale. En revanche, dans le cas où cette répartition des coûts d'essais ne peut être envisagée, le recours à la simulation numérique, et en particulier à la méthode aux éléments finis, apparaît comme la meilleure solution pour apporter la preuve de la conformité de chacune des versions de mobilier aux exigences de la méthode NS286.

FIGURE IV ↓
Comparaison des efforts mesurés au point de fixation avec et sans équerre absorbante.



Point sur les fixations du meuble au véhicule

En ce qui concerne les fixations, l'INRS a développé une patte de fixation absorbant de l'énergie tout en limitant l'effort transmis à la carrosserie du véhicule (cf. Figure 3). Elle est constituée d'une bande de tôle enroulée sur elle-même. Ce dispositif possède la caractéristique de se dérouler à effort constant et donc d'assurer un maximum d'énergie absorbée pour un minimum d'effort transmis.

Afin de valider le principe de ce système, des essais selon la méthode NS286 ont été réalisés sur quatre types de meubles en insérant aux points de fixation des capteurs d'effort afin de mesurer l'évolution de l'effort transmis par la fixation au cours du choc. La figure 4 montre l'évolution de l'effort mesuré au cours du choc pour deux essais, l'un avec des équerres conventionnelles rigides, l'autre avec la solution d'équerre absorbante. Avec les équerres conventionnelles, l'effort maximal transmis est supérieur à 11000 N, alors qu'avec les équerres absorbantes, l'effort maximal transmis est limité à 5500 N. Plus les efforts transmis sont importants plus le risque de rupture de la fixation est élevé. Nous avons vérifié ce principe en réalisant des essais avec des éléments de carrosserie réelle. Pour les essais réalisés avec les équerres conventionnelles, nous avons observé la rupture des liaisons au niveau de la tôle de carrosserie (épaisseur de 0,6 mm). C'est donc la tôle du véhicule qui est ici le maillon faible dans la chaîne de transmission des efforts au cours du choc. Pour les essais réalisés avec les équerres absorbantes, la bande de tôle enroulée s'est déroulée, les liaisons meuble - carrosserie ont été maintenues et les meubles sont restés accrochés à leur support. Ces essais avec éléments de carrosserie réelle valident donc l'efficacité de la solution d'équerre absorbante que nous proposons alors que des essais réalisés conformément à la méthode NS286, sans instrumentation particulière, ne sont pas en mesure de valider ou d'invalider la performance de cette solution d'équerre absorbante.

En effet, comme toute méthode d'essai en laboratoire, la méthode NS286 est basée sur des hypothèses simplificatrices facilitant sa mise en œuvre. L'une d'elles consiste à effectuer l'essai en installant le mobilier dans un châssis rigide et donc à ne pas prendre en compte le risque d'arrachement des fixations au niveau de la carrosserie du véhicule. Cette simplification est incontournable car il n'est ni économiquement ni écologiquement acceptable de détruire un véhicule pour tester un aménagement. Or, comme les résultats de la campagne d'essai décrite précédemment nous l'indiquent, il est primordial d'intégrer le risque de rupture de la fixation à la carrosserie du véhicule dans la méthode NS286. Pour ce faire, nous proposons de réaliser les essais en fixant le mobilier dans un châssis rigide, sur lequel sont installés en chaque point de

fixation latérale une liaison mécanique à rupture programmée, dont le niveau d'effort à la rupture est fixé. Pour définir ce niveau, nous avons mesuré les efforts nécessaires à l'arrachement de divers types de fixations sur une carrosserie de camionnettes dans diverses conditions. Nous proposons une valeur de 8000 N comme valeur de résistance minimale à atteindre en chaque point de la carrosserie pouvant recevoir une fixation latérale. Finalement, un élément de liaison mécanique, dont la rupture est réglée à 8000 N, a été développé (cf. Figure 5). Il est constitué d'une sphère en acier, coincée entre deux mâchoires précontraintes par des ressorts de type Belleville. Une platine permet de fixer la liaison sur le châssis alors que la fixation du meuble est solidaire de la sphère. Ainsi, un effort de 8000 N appliqué sur la sphère est nécessaire pour l'extraire des mâchoires. Les caractéristiques de cette liaison à rupture programmée sont détaillées en annexe de la note NS286 afin de permettre aux aménageurs de réaliser des essais en prenant en compte le risque d'arrachement des fixations latérales de la carrosserie du véhicule sans avoir à utiliser une carrosserie.

Conclusion

Suite à une collaboration avec plusieurs aménageurs, l'INRS a publié en 2010 la note scientifique NS286, définissant une méthode d'essais et des exigences en termes de capacité de mobiliers embarqués à l'arrière de camionnettes à retenir leur contenu en cas de collision frontale.

Pour répondre à une attente croissante de leurs clients vers des aménagements plus résistants en cas de choc, une douzaine d'aménageurs, en France et en Europe, ont d'ores et déjà testé leurs aménagements selon les préconisations de la méthode NS286. En parallèle, l'INRS a continué à travailler sur cette méthode en focalisant ses efforts sur les fixations du meuble à la carrosserie du véhicule. Une solution d'équerre absorbante a été développée et



← FIGURE V
Élément de
liaison mécanique
à rupture
programmée

l'efficacité de ce principe a été prouvée en mesurant les efforts transmis par les fixations au cours de chocs. Cette solution a été validée en réalisant des essais catapulte pour lesquels les meubles ont été fixés à des éléments de carrosserie réelle.

Il est proposé d'amender la méthode NS286 afin qu'elle permette l'évaluation du risque d'arrachement local des fixations latérales à la carrosserie d'un véhicule sans que l'essai requiert une carrosserie. Pour ce faire, l'INRS a développé une solution technique de liaison à rupture programmée à 8000 N. Ce dispositif doit être installé en chaque point de fixation du meuble à tester au châssis et agit comme fusible mécanique susceptible de se rompre en fonction des efforts transmis lors du choc. Les aménageurs peuvent alors valider la qualité de leurs fixations au regard de la résistance d'une carrosserie de véhicule, sans avoir recours à une carrosserie de véhicule.

Il est important de rappeler que la réussite d'un essai NS286 sur un aménagement n'entraîne en aucun cas la conformité de l'ensemble des aménagements fabriqués par un aménageur donné. Nous recommandons donc aux entreprises clientes de s'assurer auprès de leurs fournisseurs que les modèles avec lesquels elles souhaitent équiper leurs véhicules ont été testés. ●

BIBLIOGRAPHIE

[1] LES VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS AU 1^{ER} JANVIER 2011 - CHIFFRES ET STATISTIQUES - Commissariat général au développement durable - n°310 - Avril 2012.

[2] CODE DE BONNES PRATIQUES EUROPÉEN CONCERNANT L'ARRIMAGE DES CHARGES SUR LES VÉHICULES ROUTIERS - Commission Européenne Direction Générale de L'Énergie et des Transports, 2008.

[3] PRÉVENIR LE RISQUE DE SURCHARGE DES VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS, INRS, ED 6114, 2011.

[4] NORME ISO 27956:2009 - Véhicules routiers - Arrimage des charges à bord des camionnettes de livraison - Exigences et méthodes d'essais, 2009.

[5] FLEURY G., Note scientifique et technique de l'INRS NS286,

Risque Routier - Retenue au choc de mobilier embarqué en zone arrière de fourgons ou de fourgonnettes. Exigences et méthode d'essai, 2010, 14 p.

[6] RÈGLEMENT ECE/R17, Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne les sièges, leur ancrage et les appuis-tête, *United Nations Economic Commission for Europe*, 2002.

[7] RÈGLEMENT ECE/R126, Prescriptions uniformes concernant l'homologation de systèmes de cloisonnement visant à protéger les passagers contre les déplacements de bagages et ne faisant pas partie des équipements d'origine du véhicule, *United Nations Economic Commission for Europe*, 2008.