

Distr.
GÉNÉRALE

TRANS/WP.29/GRSG/2001/14
13 juillet 2001

FRANÇAIS
Original: ANGLAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

COMITÉ DES TRANSPORTS INTÉRIEURS

Forum mondial de l'harmonisation des Règlements
concernant les véhicules (WP.29)

Groupe de travail des dispositions générales
de sécurité (GRSG)
(Quatre-vingt-unième session, 8-11 octobre 2001
point 4 de l'ordre du jour)

PROPOSITION DE PROJET D'AMENDEMENTS AU RÈGLEMENT N° 66
(Résistance de la superstructure)

Communication de l'expert de la Hongrie

Note: Le texte reproduit ci-dessous, établi par l'expert de la Hongrie, vise à mettre à jour le Règlement. Il se fonde sur un document sans cote (document informel n° 4) distribué au cours de la quatre-vingtième session du GRSG (TRANS/WP.29/GRSG/59, par. 22).

Note: Le présent document est distribué uniquement aux experts des dispositions générales de sécurité.

GE.01-22534 (F)

Ajouter une nouvelle annexe 5, ainsi conçue:

«Annexe 5

RETOURNEMENT D'UN VÉHICULE COMPLET EN TANT QUE MÉTHODE
PRINCIPALE D'ESSAI D'HOMOLOGATION

1. Le banc d'essai de retournement
 - 1.1 La plate-forme basculante doit être suffisamment rigide et doit pivoter de façon que les essieux du véhicule soient soulevés simultanément. L'angle d'inclinaison de la plate-forme ne doit pas différer de plus de 1° entre les essieux.
 - 1.2 La différence de hauteur entre le plan horizontal du fond de la fosse (voir la figure A1) et le plan de la plate-forme basculante sur laquelle est placé l'autobus, doit être de 800 ± 20 mm.
 - 1.3 La plate-forme basculante doit être placée par rapport à la fosse de telle façon (voir la figure A1):
 - 1.3.1 Que son axe de rotation soit situé à 100 mm au plus transversalement de la paroi verticale de la fosse;
 - 1.3.2 Que son axe de rotation soit situé à 100 mm au plus au-dessous du plan de la plate-forme basculante.
 - 1.4 Des butées de roue doivent être placées à proximité de l'axe de rotation, afin d'empêcher le glissement latéral du véhicule lors du basculement. Les butées de roue doivent répondre aux conditions suivantes (voir aussi la figure A1):
 - 1.4.1 Dimensions d'une butée de roue:

Hauteur	80 mm
Largeur	20 mm
Rayon de l'arrondi	10 mm
Longueur minimale	500 mm;
 - 1.4.2 La butée de roue de l'essieu le plus large doit être placée sur la plate-forme basculante de telle manière que la distance latérale entre le flanc du pneu et l'axe de rotation soit de 20 mm;
 - 1.4.3 La butée de roue des autres essieux doit être placée de telle manière que l'axe longitudinal du véhicule soit parallèle à l'axe de rotation.
 - 1.5 Des moyens doivent être prévus sur la plate-forme basculante pour empêcher le mouvement du véhicule le long de son axe longitudinal.
 - 1.6 La zone d'impact de la fosse doit présenter une surface horizontale uniforme en béton.

2. Préparation du véhicule soumis à l'essai
 - 2.1 Le véhicule devant subir l'essai ne doit pas nécessairement être entièrement aménagé et «en ordre de marche». Tout degré de finition est acceptable à condition que les fonctions et le comportement essentiels de la superstructure n'en soient pas affectés. Le véhicule soumis à l'essai doit être identique à la version finie en ce qui concerne les points suivants:
 - 2.1.1 La position du centre de gravité, la valeur de la masse à vide en ordre de marche ainsi que la répartition et la position des masses déclarées par le constructeur;
 - 2.1.2 Tous les éléments qui, selon l'appréciation du constructeur, contribuent à la résistance de la superstructure; ils doivent être installés dans leur position de série (voir l'annexe [X₂] au présent Règlement);
 - 2.1.3 Les éléments qui ne contribuent pas à la résistance de la superstructure et qui ont une trop grande valeur pour que l'on prenne le risque de les endommager (par exemple, la transmission, les appareils du tableau de bord, le siège du conducteur, le matériel de cuisine, l'équipement sanitaire, etc.) peuvent être remplacés par des éléments de masse équivalente, installés de façon analogue. Ces éléments de substitution ne doivent pas avoir pour effet de renforcer la superstructure;
 - 2.1.4 Le carburant, l'acide de batterie et les autres matières combustibles, explosives ou corrosives peuvent être remplacés par d'autres matières, à condition qu'il soit satisfait aux prescriptions du paragraphe 2.1.1.
 - 2.2 Le véhicule soumis à l'essai doit être préparé comme suit:
 - 2.2.1 Les pneumatiques doivent être gonflés à la pression prescrite par le constructeur;
 - 2.2.2 Tous les essieux du véhicule ainsi que le système de suspension doivent être montés. Le plancher du véhicule doit être horizontal lorsque la plate-forme basculante est horizontale, la hauteur du plancher devant être conforme aux spécifications du constructeur pour un véhicule à vide;
 - 2.2.3 Toutes les portières et fenêtres ouvrantes du véhicule doivent être fermées mais non verrouillées.
 - 2.3 Si l'une des sections rigides d'un véhicule articulé ne comportant qu'un essieu est soumise à l'essai, le dispositif d'appui soutenant l'articulation (voir les paragraphes 5.6.1 et 5.6.2 du Règlement) doit satisfaire aux prescriptions suivantes:
 - 2.3.1 Il doit être attaché à la structure de telle façon qu'il ne puisse pas renforcer la superstructure ni augmenter les contraintes sur celle-ci;
 - 2.3.2 Il doit être suffisamment robuste (rigide) pour ne pas subir, lors du basculement et du retournement, de déformation susceptible de modifier le mouvement de retournement du véhicule;

- 2.3.3 Sa masse doit être égale à celle des éléments et pièces de l'articulation, qui appartiennent théoriquement à la partie du véhicule soumis à l'essai, mais qui ne sont pas montés sur celle-ci (par exemple, la plaque tournante et son plancher, les poignées de maintien, les soufflets de caoutchouc, etc.);
- 2.3.4 Son centre de gravité doit être à la même hauteur que le centre de gravité normal des pièces mentionnées au paragraphe 2.3.3.
3. Méthode d'essai, étapes de l'essai
- 3.1 L'essai de retournement est un processus dynamique très rapide composé d'étapes distinctes, décrites dans le présent appendice. Ces étapes doivent être prises en considération lorsqu'un essai de retournement avec appareillage de mesure et mesures est prévu.
- 3.2 Le véhicule doit être incliné sans à-coups ni oscillations jusqu'à son retournement. La vitesse angulaire ne doit pas dépasser 5 degrés par seconde (0,087 rad/s).
- 3.3 Pour l'observation interne, on utilisera la photographie ultrarapide, la vidéo, des gabarits déformables, des capteurs à contact électriques ou d'autres moyens appropriés afin de démontrer qu'il est satisfait aux prescriptions du paragraphe 5.1 du présent Règlement. On s'en assurera en opérant des vérifications en n'importe quel point de l'habitacle où l'espace de survie semble être menacé, les points exacts étant choisis par le service technique. Au moins deux points, situés en principe à l'avant et à l'arrière de l'habitacle seront utilisés.
- 3.4 Il est recommandé de procéder à une observation externe et à un contrôle du processus de retournement et de déformation. Pour cela, il est recommandé:
- 3.4.1 D'utiliser deux caméras ultrarapides placées respectivement à l'avant et à l'arrière du véhicule, et plus précisément:
- À une distance assez éloignée des parois avant et arrière du véhicule, afin d'éviter une distorsion de l'image (en vue d'obtenir une image mesurable);
 - Dans les limites de la zone hachurée représentée sur la figure A2/a;
- 3.4.2 D'indiquer au moyen de bandes rayées et de marquage au moins la position du centre de gravité et le contour de la superstructure (voir la figure A2/b), afin de permettre d'effectuer des mesures précises sur les images.
4. Documents relatifs à l'essai de retournement
- 4.1 Le constructeur doit fournir la description détaillée du véhicule soumis à l'essai, à savoir:
- 4.1.1 La liste de toutes les différences entre le type de véhicule entièrement aménagé et en ordre de marche et le véhicule soumis à l'essai;

- 4.1.2 Des preuves de l'équivalence (du point de vue des masses, de leur répartition et de leur fixation) dans tous les cas de remplacement de parties ou unités structurales par d'autres unités ou masses;
- 4.1.3 Une déclaration concernant la position du centre de gravité du véhicule soumis à l'essai, qui peut être établi sur la base:
- De mesures prises sur le véhicule prêt à subir l'essai;
 - D'une combinaison de mesures (prises sur le type de véhicule entièrement aménagé) et de calculs fondés sur les masses substituées.
- 4.2 Le procès-verbal d'essai, contenant toutes les données, informations (images, enregistrements, dessins, valeurs mesurées, etc.) doit indiquer:
- 4.2.1 Que l'essai a été effectué conformément à la présente annexe;
- 4.2.2 Qu'il est satisfait (ou non) aux prescriptions des paragraphes 5.1.1 et 5.1.2 du présent Règlement;
- 4.2.3 L'évaluation de chaque observation interne;
- 4.2.4 Toutes les données et informations nécessaires à l'identification du type de véhicule, du véhicule soumis à l'essai, de l'essai lui-même et de la personne responsable de l'essai et de son évaluation.
- 4.3 Il est recommandé d'indiquer dans le procès-verbal de l'essai la position la plus élevée et la position la plus basse du centre de gravité par rapport au niveau du sol du fossé.

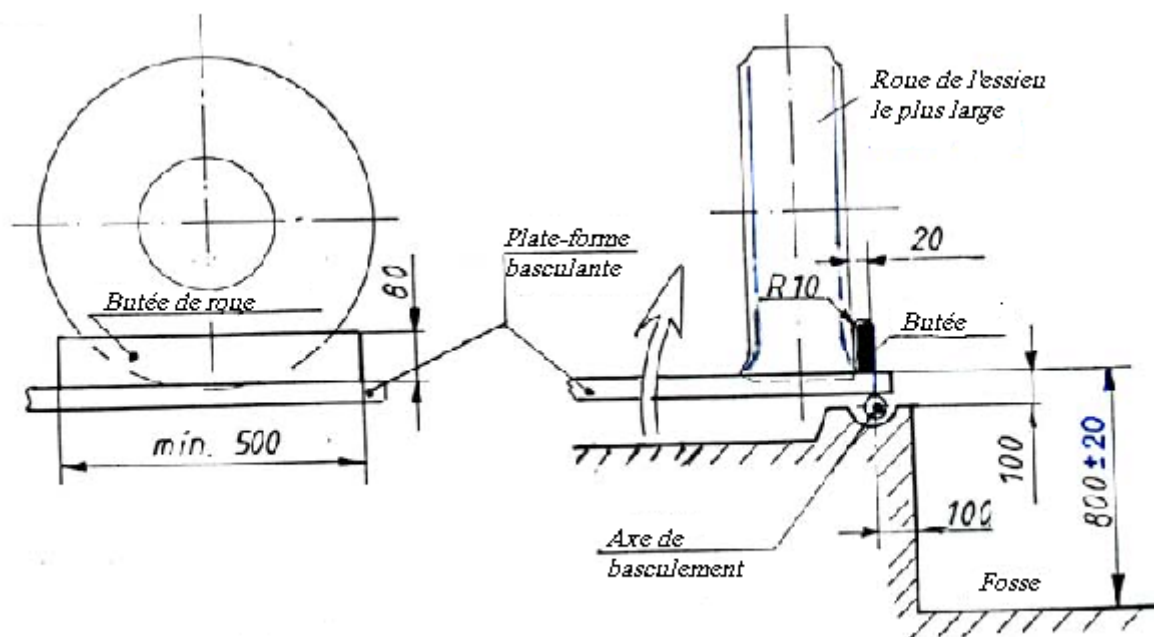


Figure A1

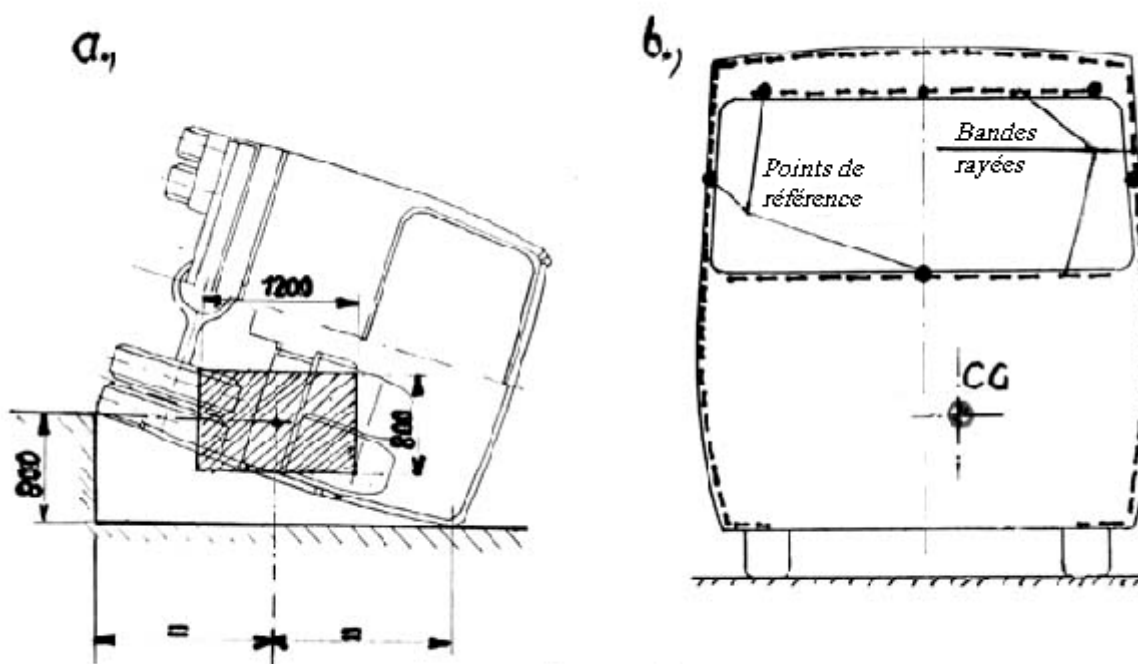


Figure A2

Annexe 5, Appendice 1

ESSAI DE RETOURNEMENT EN TANT QUE PROCESSUS DYNAMIQUE
DÉPENDANT DU TEMPS

1. L'essai de retournement en tant que processus temporel peut être décrit au moyen de différentes étapes correspondant à certains temps ou intervalles de temps. À chaque étape, au moins les caractéristiques suivantes doivent être prises en considération:
 - Le mouvement du véhicule en tant que corps rigide ou des parties rigides de la superstructure déformable (cinématique);
 - Les forces dynamiques d'action et de réaction (d'appui) exercées sur le véhicule (cinétique);
 - Le bilan énergétique tenant compte de toutes les formes d'énergie et de travaux mécaniques inhérents au processus;
 - Le processus de déformation subi par les zones et articulations plastiques.
2. Le processus de retournement se décompose en plusieurs grandes étapes:
 - a) Position de départ ($t = 0$)

Position instable; le véhicule, immobile, repose sur les roues d'un même côté. Son centre de gravité se trouve dans la position la plus élevée, ce qui correspond à une certaine énergie potentielle (voir la figure A/A1-a).
 - b) Rotation en mode corps rigide ($0 < t < t_1$)

Le basculement, qui se fait autour de l'axe longitudinal (O_1), passe par les points d'appui des roues. Les parties inférieure et supérieure du véhicule se déplacent en même temps. La force de gravité produit une vitesse angulaire accrue, le centre de gravité s'abaisse, l'énergie potentielle est transformée en énergie cinétique.
 - c) Choc du renfort de toit contre le sol (t_1)

Le véhicule heurte le sol, une nouvelle force d'appui (de réaction) dynamique s'exerce le long du renfort de toit (O_2) où une déformation locale se produit; le sol absorbe aussi une certaine quantité d'énergie. Le mouvement du toit (partie supérieure du véhicule) est ralenti (voir la figure A/A1-c).
 - d) Déformation structurale principale ($t_1 < t < t_2$)

Il n'y a plus de mouvement en mode corps rigide. Les parties supérieure et inférieure du véhicule se comportent différemment. Les zones et articulations plastiques travaillent et il se produit une déformation plastique et une distorsion importantes de la partie supérieure. La partie inférieure continue à pivoter

autour de l'axe (O_1). Le centre de gravité se déplace vers le bas, ce qui cause un accroissement de l'énergie cinétique. Les forces d'appui agissent au niveau des axes (O_1) et (O_2). Le renfort de toit glisse sur le sol et absorbe une certaine quantité d'énergie cinétique par le travail de frottement.

e) Choc du renfort de ceinture contre le sol (t_2)

Si la superstructure n'est pas suffisamment résistante pour faire cesser la déformation structurale à l'étape précédente, le renfort de ceinture vient également heurter le sol; des déformations locales peuvent se produire. La partie supérieure du véhicule est pratiquement immobile. Une nouvelle force d'appui dynamique est créée au niveau du renfort de ceinture (O_3), alors que la force d'appui au niveau de l'axe (O_1) tombe à zéro (voir la figure A/A1-e).

f) Déformation structurale supplémentaire ($t_2 < t < t_3$)

Les articulations plastiques travaillent davantage, la déformation de la partie supérieure de la superstructure se poursuit. La partie rigide inférieure du véhicule continue à pivoter, mais autour d'un nouvel axe (O_3), avec éventuellement élévation du centre de gravité. La composante horizontale des forces dynamiques s'exerce, ce qui provoque le glissement du véhicule sur le sol, le travail de frottement absorbant de l'énergie.

g) Déformation structurale critique (t_3)

Les forces massiques et de réaction ne sont plus suffisantes pour vaincre la résistance des articulations plastique; celles-ci s'arrêtent donc de travailler. À ce moment se produisent les déformations critiques élastiques et plastiques (maximales). C'est alors que l'on doit vérifier et prouver qu'il est satisfait à la condition relative à l'espace de survie intact. À ce stade, la position du véhicule est également instable du point de vue du mouvement (voir la figure A/A1-g).

h) Fin de la déformation structurale (t_4)

La déformation élastique s'annule par effet de ressort. Il subsiste seulement la déformation permanente. Les risques dus à la déformation structurale en ce qui concerne l'espace de survie sont moindres au temps t_4 qu'au temps t_3 .

i) Poursuite du mouvement du véhicule ($t_4 < t < t_5$)

Dans cette phase, le mouvement du véhicule est à nouveau en mode corps rigide. Il est soumis à une rotation autour de l'axe (O_3) avant d'atteindre une position stable. L'énergie cinétique est absorbée par le travail de frottement, les déformations locales et d'autres formes de dissipation de l'énergie. Cette phase du processus de retournement n'a pas d'importance du point de vue de l'homologation, mais en a beaucoup du point de vue du bilan énergétique.

j) Position finale stable (t_5)

Le véhicule entier dont la superstructure est déformée – ainsi que toutes ses parties et tous ses éléments – repose sur le sol de la fosse, et n'est plus en mouvement, le centre de gravité du véhicule se trouvant dans sa position la plus basse.

3. Le bilan énergétique du processus de retournement est représenté à la figure A/A2. Il s'agit aussi d'un processus temporel dont l'analyse repose sur au moins les éléments suivants:

- L'énergie potentielle (E_p) déterminée par la masse et la hauteur du centre de gravité du véhicule en tant que corps rigide ou des parties rigides de la superstructure déformable;
- L'énergie cinétique (E_k) déterminée par la masse et la vitesse (angulaire) du véhicule en tant que corps rigide ou des parties rigides de la superstructure déformable;
- Le travail de déformation (W_{ph}) dû au comportement des zones et articulations plastiques, y compris les déformations plastiques et élastiques;
- L'énergie absorbée par les petites déformations locales (W_1) ou ruptures structurales qui n'ont pas d'effet sur la déformation et la distorsion principales de la superstructure et qui ne sont pas une menace pour l'espace de survie;
- Le travail de frottement (W_s) dû au glissement du véhicule sur le sol de la fosse à différentes étapes du processus;
- L'énergie absorbée par la déformation et la vibration du sol (W_g) au moment où le véhicule heurte le fond de la fosse;
- La dissipation d'énergie (W_o) par émissions sonores, vibration des parties, éléments du véhicule, etc.

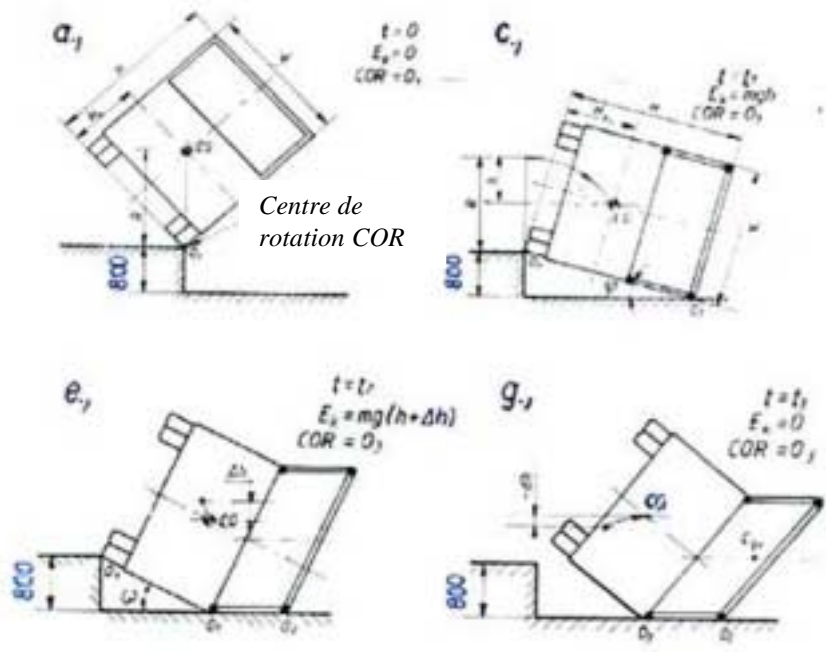


Figure A/A1.

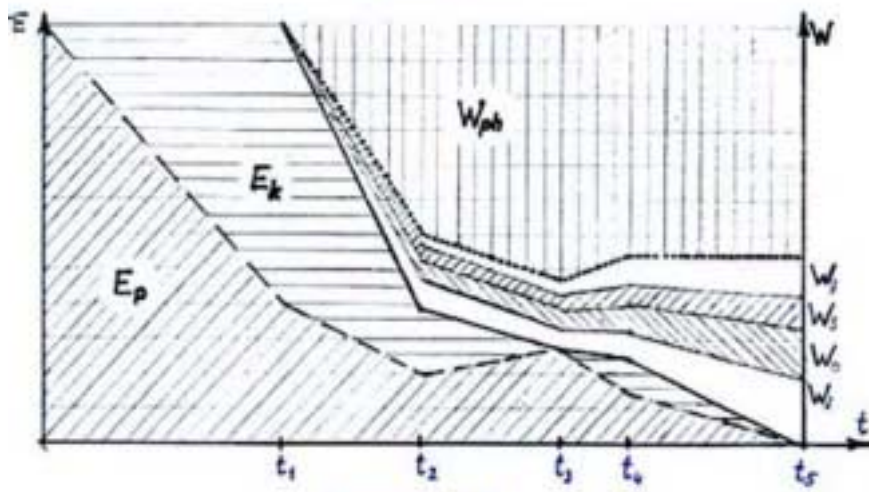


Figure A/A2.