

## II

(Actes non législatifs)

## DIRECTIVES

## DIRECTIVE 2010/22/UE DE LA COMMISSION

du 15 mars 2010

**modifiant, aux fins de leur adaptation au progrès technique, les directives du Conseil 80/720/CEE, 86/298/CEE, 86/415/CEE et 87/402/CEE et les directives du Parlement européen et du Conseil 2000/25/CE et 2003/37/CE relatives à la réception par type des tracteurs agricoles ou forestiers**

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

LA COMMISSION EUROPÉENNE,

vu le traité sur le fonctionnement de l'Union européenne,

vu la directive 80/720/CEE du Conseil du 24 juin 1980 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives à l'espace de manœuvre, aux facilités d'accès au poste de conduite ainsi qu'aux portes et fenêtres des tracteurs agricoles ou forestiers à roues <sup>(1)</sup>, et notamment son article 3,

vu la directive 86/298/CEE du Conseil du 26 mai 1986 relative aux dispositifs de protection, montés à l'arrière, en cas de renversement des tracteurs agricoles et forestiers à roues, à voie étroite <sup>(2)</sup>, et notamment son article 12,

vu la directive 86/415/CEE du Conseil du 24 juillet 1986 relative à l'installation, l'emplacement, le fonctionnement et l'identification des commandes des tracteurs agricoles ou forestiers à roues <sup>(3)</sup>, et notamment son article 4,

vu la directive 87/402/CEE du Conseil du 25 juin 1987 relative aux dispositifs de protection, en cas de renversement, montés à l'avant des tracteurs agricoles et forestiers, à voie étroite <sup>(4)</sup>, et notamment son article 11,

vu la directive 2000/25/CE du Parlement européen et du Conseil du 22 mai 2000 relative aux mesures à prendre contre les émissions de gaz polluants et de particules polluantes provenant des moteurs destinés à la propulsion des tracteurs agricoles ou forestiers et modifiant la directive 74/150/CEE du Conseil <sup>(5)</sup>, et notamment son article 7,

vu la directive 2003/37/CE du Parlement européen et du Conseil du 26 mai 2003 concernant la réception par type des tracteurs agricoles ou forestiers, de leurs remorques et de leurs engins interchangeable tractés, ainsi que des systèmes, composants et entités techniques de ces véhicules, et abrogeant la directive 74/150/CEE <sup>(6)</sup>, et notamment son article 19, paragraphe 1, points a) et b),

considérant ce qui suit:

- (1) En ce qui concerne la directive 80/720/CEE, il y a lieu de clarifier quelles fenêtres peuvent être considérées comme sorties d'urgence.
- (2) En ce qui concerne la directive 86/415/CEE, afin d'améliorer la sécurité des tracteurs, il convient de préciser les exigences de sécurité pour les commandes externes de la prise de force.
- (3) En ce qui concerne la directive 86/415/CEE, l'utilisation de pictogrammes conformes aux normes ISO 3767-1:1996 et ISO 3767-2:1996 comme symboles pour les commandes devrait être autorisée afin d'adapter les normes communautaires aux normes appliquées au niveau mondial pour les commandes des tracteurs agricoles ou forestiers à roues.

<sup>(1)</sup> JO L 194 du 28.7.1980, p. 1.

<sup>(2)</sup> JO L 186 du 8.7.1986, p. 26.

<sup>(3)</sup> JO L 240 du 26.8.1986, p. 1.

<sup>(4)</sup> JO L 220 du 8.8.1987, p. 1.

<sup>(5)</sup> JO L 173 du 12.7.2000, p. 1.

<sup>(6)</sup> JO L 171 du 9.7.2003, p. 1.

- (4) En ce qui concerne la directive 2000/25/CE, il y a lieu d'ajouter certaines indications afin d'assurer la cohérence avec les limites des nouvelles phases (IIIA, IIIB et IV) introduites par la directive 2005/13/CE de la Commission <sup>(1)</sup>.
- (5) En ce qui concerne la directive 2003/37/CE, il convient de prévoir, dans un souci de clarté, une formulation plus précise de certains points figurant dans les documents d'information.
- (6) En ce qui concerne les directives 2003/37/CE, 86/298/CEE et 87/402/CEE, étant donné que la décision C(2005) 1 du Conseil de l'OCDE a été modifiée très récemment par la décision C(2008) 128 du Conseil de l'OCDE d'octobre 2008, il y a lieu de mettre à jour les références aux codes de l'OCDE. Pour des raisons de sécurité juridique, il est nécessaire d'inclure dans les directives les textes correspondants tirés de ces documents de l'OCDE.
- (7) Les directives 80/720/CEE, 86/298/CEE, 86/415/CEE, 87/402/CEE, 2000/25/CE et 2003/37/CE doivent donc être modifiées en conséquence.
- (8) Les mesures prévues par la présente directive sont conformes à l'avis du comité institué par l'article 20, paragraphe 1, de la directive 2003/37/CE,

A ADOPTÉ LA PRÉSENTE DIRECTIVE:

*Article premier*

**Modifications de la directive 80/720/CEE**

La directive 80/720/CEE est modifiée conformément à l'annexe I de la présente directive.

*Article 2*

**Modification de la directive 86/298/CEE**

La directive 86/298/CEE est modifiée conformément à l'annexe II de la présente directive.

*Article 3*

**Modification de la directive 86/415/CEE**

La directive 86/415/CEE est modifiée conformément à l'annexe III de la présente directive.

*Article 4*

**Modification de la directive 87/402/CEE**

La directive 87/402/CEE est modifiée conformément à l'annexe IV de la présente directive.

*Article 5*

**Modification de la directive 2000/25/CE**

La directive 2000/25/CE est modifiée conformément à l'annexe V de la présente directive.

*Article 6*

**Modification de la directive 2003/37/CE**

La directive 2003/37/CE est modifiée comme suit:

- 1) [concerne uniquement la version en langue anglaise];
- 2) les annexes I et II sont modifiées conformément à l'annexe VI de la présente directive.

*Article 7*

**Transposition**

1. Les États membres adoptent et publient, au plus tard le 30 avril 2011, les dispositions législatives, réglementaires et administratives nécessaires pour se conformer à la présente directive. Ils communiquent sans délai à la Commission le texte de ces dispositions.

Ils appliquent ces dispositions à partir du 1<sup>er</sup> mai 2011, à l'exception de l'article 5 qu'ils appliquent à compter de la date d'entrée en vigueur de la présente directive.

Lorsque les États membres adoptent ces dispositions, celles-ci contiennent une référence à la présente directive ou sont accompagnées d'une telle référence lors de leur publication officielle. Les modalités de cette référence sont arrêtées par les États membres.

2. Les États membres communiquent à la Commission le texte des dispositions essentielles de droit interne qu'ils adoptent dans le domaine couvert par la présente directive.

<sup>(1)</sup> JO L 55 du 1.3.2005, p. 35.

*Article 8***Entrée en vigueur**

La présente directive entre en vigueur le vingtième jour suivant celui de sa publication au *Journal officiel de l'Union européenne*.

*Article 9***Destinataires**

Les États membres sont destinataires de la présente directive.

Fait à Bruxelles, le 15 mars 2010.

*Par la Commission*  
*Le président*  
José Manuel BARROSO

## ANNEXE I

**Modifications de la directive 80/720/CEE**

L'annexe I de la directive 80/720/CEE est modifiée comme suit:

- 1) Le texte du point III.4 est supprimé;
- 2) Au point III.5, l'alinéa suivant est ajouté:

«Toute fenêtre de taille suffisante peut être désignée comme sortie d'urgence si elle est réalisée en verre cassable et peut être brisée à l'aide d'un outil prévu à cet effet dans la cabine. Le verre visé aux appendices 3, 4, 5, 6 et 7 de l'annexe III B de la directive 89/173/CEE du Conseil (\*) n'est pas considéré comme du verre cassable aux fins de la présente directive.

(\*) JO L 67 du 10.3.1989, p. 1.»

## ANNEXE II

**Modifications de la directive 86/298/CEE**

La directive 86/298/CEE est modifiée comme suit:

1) À l'annexe I, le point 1 est remplacé par le texte suivant:

«1. Les définitions et exigences figurant au point 1 du code 7 (\*) de la décision C(2008) 128 de l'OCDE d'octobre 2008, à l'exception du point 1.1 (Tracteurs agricoles et forestiers), s'appliquent; elles se lisent comme suit:

“1. **Définitions**

1.1. [sans objet]

1.2. *Structure de protection contre le renversement*

Une structure de protection contre le renversement (cabine ou cadre de sécurité), appelé par la suite 'structure de protection' indique la structure d'un tracteur dont le but essentiel est d'éviter ou minimiser le risque de blessure du conducteur contre le renversement accidentel du tracteur lors de son utilisation normale.

La structure de protection contre le renversement se caractérise par le fait qu'elle réserve une zone de dégagement suffisante pour protéger le conducteur quand celui-ci est assis soit à l'intérieur de l'enveloppe de la structure, soit à l'intérieur d'un espace délimité par une série de lignes droites allant des bords extérieurs de la structure vers n'importe quelle partie du tracteur qui risque d'entrer en contact avec le sol et qui sera ainsi capable de soutenir le tracteur dans cette position si le tracteur se renverse.

1.3. *Voie*

1.3.1. *Définition préliminaire: plan médian de la roue*

Le plan médian d'une roue est le plan équidistant des deux plans qui touchent les rebords de la jante à sa périphérie.

1.3.2. *Définition de la voie*

Le plan vertical passant par l'axe d'une roue coupe le plan médian de celle-ci suivant une droite qui rencontre le plan d'appui en un point. Soient A et B les deux points ainsi définis pour les roues du même essieu d'un tracteur; la voie est la distance entre les points A et B. La voie peut être ainsi définie pour les roues avant et pour les roues arrière. Dans le cas de roues jumelées, la voie est la distance entre les plans médians de chaque paire de roues.

1.3.3. *Définition connexe: plan médian du tracteur*

On considère les positions extrêmes des points A et B, correspondant à la valeur maximale possible pour la voie, dans le cas de l'essieu arrière du tracteur. Le plan vertical perpendiculaire au segment AB en son milieu est dit plan médian du tracteur.

1.4. *Empattement*

Distance entre les plans verticaux passant par les segments AB précédemment définis, correspondant l'un aux roues avant, l'autre aux roues arrière.

1.5. *Détermination du point index du siège; réglage du siège pour les essais*

1.5.1. *Point index du siège (SIP) (\*\*)*

Le point index du siège est déterminé conformément à la norme ISO 5353:1995.

1.5.2. *Position et réglage du siège pour les essais*

1.5.2.1. Si l'inclinaison du dossier et de l'assiette du siège est réglable, il faut régler le dossier et l'assiette du siège de façon que le point index du siège se situe dans la position la plus haute et la plus reculée;

1.5.2.2. si le siège comporte un système de suspension, celui-ci doit être bloqué à mi-course, sauf instructions contraires clairement spécifiées par le fabricant du siège;

1.5.2.3. lorsque la position du siège n'est réglable qu'en longueur et en hauteur, l'axe longitudinal passant par le point index du siège doit être parallèle au plan longitudinal vertical du chariot passant par le centre du volant, le décalage latéral maximum autorisé étant de 100 mm.

#### 1.6. Zone de dégagement

##### 1.6.1. Plan de référence

La zone de dégagement est illustrée aux figures 7.1 et 7.2. La zone est définie par rapport au plan de référence et au point index du siège (SIP). Le plan de référence est un plan vertical, généralement longitudinal du tracteur, passant par le point index du siège et le centre du volant. Normalement, le plan de référence coïncide avec le plan médian longitudinal du tracteur. Il est supposé se déplacer horizontalement avec le siège et le volant lors des charges et demeurer perpendiculaire au tracteur ou au plancher de la structure de protection. La zone de dégagement est définie conformément aux paragraphes 1.6.2 et 1.6.3.

##### 1.6.2. Détermination de la zone de dégagement pour les tracteurs à siège non réversible

La zone de dégagement des tracteurs à siège non réversible est définie dans les paragraphes 1.6.2.1 à 1.6.2.13 ci-après et est délimitée par les plans suivants, pour un tracteur placé sur une surface horizontale et dont le siège, s'il est réglable, se situe dans la position la plus haute et la plus reculée (\*\*\*) et le volant, s'il est réglable, est à sa position médiane pour un conducteur assis:

1.6.2.1. un plan horizontal  $A_1 B_1 B_2 A_2$  situé à  $(810 + a_v)$  mm au-dessus du point index du siège (SIP), la ligne  $B_1 B_2$  étant située à  $(a_h - 10)$  mm derrière le SIP;

1.6.2.2. un plan incliné  $H_1 H_2 G_2 G_1$  perpendiculaire au plan de référence et comprenant deux points dont l'un est à 150 mm derrière la ligne  $B_1 B_2$  et l'autre est le point le plus en arrière du dossier du siège;

1.6.2.3. une surface cylindrique  $A_1 A_2 H_2 H_1$  perpendiculaire au plan de référence, de 120 mm de rayon, joignant les plans définis en 1.6.2.1 et 1.6.2.2 ci-dessus;

1.6.2.4. une surface cylindrique  $B_1 C_1 C_2 B_2$  perpendiculaire au plan de référence, ayant un rayon de 900 mm et prolongeant de 400 mm vers l'avant le plan défini en 1.6.2.1 ci-dessus le long de la ligne  $B_1 B_2$ ;

1.6.2.5. un plan incliné  $C_1 D_1 D_2 C_2$  perpendiculaire au plan de référence, contigu à la surface définie en 1.6.2.4 ci-dessus et passant à 40 mm en avant du bord extérieur du volant. Dans le cas d'un volant surélevé, ce plan a pour origine  $B_1 B_2$  et est tangent à la surface définie en 1.6.2.4 ci-dessus;

1.6.2.6. un plan vertical  $D_1 K_1 E_1 E_2 K_2 D_2$  perpendiculaire au plan de référence à 40 mm en avant du bord extérieur du volant;

1.6.2.7. un plan horizontal  $E_1 F_1 P_1 N_1 N_2 P_2 F_2 E_2$  passant par un point situé à  $(90 - a_v)$  mm en dessous du point index du siège (SIP);

1.6.2.8. une surface  $G_1 L_1 M_1 N_1 N_2 M_2 L_2 G_2$ , courbe si nécessaire, partant de la limite inférieure du plan défini en 1.6.2.2 ci-dessus et aboutissant au plan horizontal défini en 1.6.2.7 ci-dessus, perpendiculaire au plan de référence et en contact avec le dossier du siège sur toute sa longueur;

1.6.2.9. deux plans verticaux  $K_1 I_1 F_1 E_1$  et  $K_2 I_2 F_2 E_2$  parallèles au plan de référence, situés à 250 mm de part et d'autre de ce plan et limités vers le haut à 300 mm au-dessus du plan défini au point 1.6.2.7 ci-dessus;

1.6.2.10. deux plans inclinés et parallèles  $A_1 B_1 C_1 D_1 K_1 I_1 L_1 G_1 H_1$  et  $A_2 B_2 C_2 D_2 K_2 I_2 L_2 G_2 H_2$  s'étendant du bord supérieur des plans définis au paragraphe 1.6.2.9 au plan horizontal défini au paragraphe 1.6.2.1 à au moins 100 mm du plan de référence du côté d'application du choc;

1.6.2.11. deux portions de plans verticales  $Q_1 P_1 N_1 M_1$  et  $Q_2 P_2 N_2 M_2$  parallèles au plan de référence, situées à 200 mm de part et d'autre de ce plan et limitées vers le haut à 300 mm au-dessus du plan horizontal défini au point 1.6.2.7 ci-dessus;

1.6.2.12. deux portions  $I_1 Q_1 P_1 F_1$  et  $I_2 Q_2 P_2 F_2$  d'un plan vertical perpendiculaire au plan de référence et passant à  $(210 - a_h)$  mm en avant du SIP;

1.6.2.13. deux portions  $I_1 Q_1 M_1 L_1$  et  $I_2 Q_2 M_2 L_2$  du plan horizontal passant à 300 mm au-dessus du plan défini au point 1.6.2.7 ci-dessus.

1.6.3. Détermination de la zone de dégagement pour les tracteurs à poste de conduite réversible

Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (siège et volant réversibles), la zone de dégagement correspond à l'enveloppe des deux zones de dégagement définies selon les deux positions différentes du volant et du siège.

1.6.4. Sièges optionnels

1.6.4.1. Dans le cas d'un tracteur pouvant être équipé de sièges optionnels, on utilise durant les essais l'enveloppe comprenant les points index du siège de l'ensemble des options proposées. La structure de protection ne doit pas pénétrer à l'intérieur de la zone de dégagement composite correspondant à ces différents points index du siège.

1.6.4.2. Dans le cas où une nouvelle option pour le siège serait proposée après que l'essai ait eu lieu, il est procédé à une détermination pour vérifier si la zone de dégagement autour du nouveau SIP se situe à l'intérieur de l'enveloppe antérieurement établie. Si ce n'est pas le cas, un nouvel essai doit être effectué.

1.7. Tolérances de mesure admises

Dimensions linéaires:  $\pm 3$  mm

sauf pour

— déformation des pneumatiques:  $\pm 1$  mm

— déformation du dispositif sous charges horizontales:  $\pm 1$  mm

— hauteur de chute du bloc-pendule:  $\pm 1$  mm

Masses:  $\pm 1$  %

Forces:  $\pm 2$  %

Angles:  $\pm 2^\circ$

1.8. Symboles

|          |      |  |
|----------|------|--|
| $a_h$    | (mm) | Moitié du réglage horizontal du siège  |
| $a_v$    | (mm) | Moitié du réglage vertical du siège  |
| B        | (mm) | Largeur hors tout minimale du tracteur   |
| $B_6$    | (mm) | Largeur extérieure maximale du dispositif de protection  |
| D        | (mm) | Déformation du dispositif au point d'impact (essais dynamiques) ou au point et dans l'axe d'application de la charge (essais statiques)  |
| D'       | (mm) | Déformation du dispositif pour l'énergie calculée requise  |
| $E_a$    | (J)  | Énergie de déformation absorbée à l'endroit où la charge est supprimée. Zone inscrite à l'intérieur de la courbe F-D   |
| $E_i$    | (J)  | Énergie de déformation absorbée. Zone située au-dessous de la courbe F-D   |
| $E'_i$   | (J)  | Énergie de déformation absorbée après application de la charge additionnelle à la suite d'une fracture ou fissure  |
| $E''_i$  | (J)  | Énergie de déformation absorbée pendant l'essai de surcharge dans le cas où la charge a été supprimée avant le commencement de l'essai de surcharge. Zone située au-dessous de la courbe F-D |
| $E_{il}$ | (J)  | Énergie devant être absorbée pendant l'application de la charge longitudinale  |
| $E_{is}$ | (J)  | Énergie devant être absorbée pendant l'application de la charge latérale   |
| F        | (N)  | Force de charge statique   |
| F'       | (N)  | Force de charge pour l'énergie calculée requise correspondant à $E'_i$   |
| F-D      |      | Diagramme force-déformation  |

|            |                     |  |
|------------|---------------------|--|
| $F_{\max}$ | (N)                 | Force de charge statique maximale intervenant pendant l'application de la charge, à l'exclusion de la surcharge            |
| $F_v$      | (N)                 | Force d'écrasement verticale   |
| H          | (mm)                | Hauteur de chute du pendule (essais dynamiques)  |
| H'         | (mm)                | Hauteur de chute du pendule pour l'essai additionnel (essais dynamiques)   |
| I          | (kgm <sup>2</sup> ) | Moment d'inertie de référence du tracteur autour de l'axe central des roues arrière, quelle que soit la masse de ces roues |
| L          | (mm)                | Empattement de référence du tracteur   |
| M          | (kg)                | Masse de référence du tracteur lors des essais de résistance comme définie à la section 3.1.1.4 de l'annexe II             |

(\*) Code normalisé de l'OCDE pour les essais officiels des structures de protection montées à l'arrière des tracteurs agricoles et forestiers à roues et à voie étroite.

(\*\*) Pour l'extension des bulletins d'essais réalisés à l'origine en fonction du point de référence du siège (SRP), les mesures requises seront effectuées par rapport au SRP au lieu du SIP et l'utilisation du SRP devra être clairement indiquée (voir annexe 1).

(\*\*\*) Il est rappelé aux utilisateurs que le point index du siège est déterminé selon la norme ISO 5353 et qu'il s'agit d'un point fixe par rapport au tracteur, qui ne change pas lorsque le siège est réglé autrement qu'en position médiane. Aux fins de détermination de la zone de dégagement, le siège doit être réglé à la position la plus haute et la plus reculée.»

2) L'annexe II est remplacée par le texte suivant:

#### «ANNEXE II

#### Exigences techniques

Les exigences techniques nécessaires à la réception CE par type des dispositifs de protection montés à l'arrière, en cas de renversement des tracteurs agricoles ou forestiers à roues, à voie étroite, sont celles décrites au point 3 du code 7 de la décision C(2008) 128 de l'OCDE d'octobre 2008, à l'exception des points 3.1.4 ("Bulletin d'essai"), 3.3.1 ("Extension administrative"), 3.4 ("Marquage") et 3.6 ("Performances des ancrages de ceinture de sécurité"); elles se lisent comme suit:

"3. RÈGLES ET DIRECTIVES

3.1. **Conditions des essais de résistance du dispositif de protection et de sa fixation aux tracteurs**

3.1.1. *Spécifications générales*

3.1.1.1. *But des essais*

Les essais effectués à l'aide de dispositifs spéciaux sont destinés à simuler les charges subies par le dispositif de protection en cas de renversement du tracteur. Ces essais permettent d'observer la résistance du dispositif de protection et de ses fixations sur le tracteur ainsi que toute partie du tracteur transmettant la charge d'essai.

3.1.1.2. *Méthodes d'essai*

Les essais peuvent être réalisés au choix du constructeur selon la méthode dynamique ou selon la méthode statique. Les deux méthodes sont considérées comme équivalentes.

3.1.1.3. *Dispositions générales applicables à la préparation des essais*

3.1.1.3.1. Le dispositif de protection doit être conforme aux spécifications de laproduction en série. Il est fixé, conformément à la méthode indiquée par le constructeur, à l'un des tracteurs pour lesquels il est conçu.

Note: Pour réaliser l'essai selon la méthode statique, il n'est pas nécessaire de disposer d'un tracteur complet; toutefois, le dispositif de protection et les parties du tracteur auxquelles ce dispositif est fixé doivent constituer une installation opérationnelle, ci-après dénommée 'ensemble'.

3.1.1.3.2. Que la méthode soit statique ou dynamique, le tracteur (ou l'ensemble) destiné à l'essai doit comporter tous les éléments de production en série qui peuvent avoir une incidence sur la résistance du dispositif de protection ou être nécessaires à l'exécution de l'essai.

Les éléments susceptibles de constituer un danger à l'intérieur de la zone de dégagement doivent également être montés sur le tracteur (ou sur l'ensemble), afin que l'on puisse vérifier si les conditions d'acceptation de la section 3.1.3 sont satisfaites. Tous les composants du tracteur ou du dispositif de protection incluant les dispositifs de protection contre les intempéries doivent être fournis ou décrits sur des plans.

- 3.1.1.3.3. Les panneaux et éléments amovibles non structurels doivent être retirés avant de réaliser les essais de résistance, afin de ne pas contribuer à renforcer le dispositif de protection le cas échéant.
- 3.1.1.3.4. La voie doit être réglée de telle sorte que le dispositif de protection ne soit pas, dans la mesure du possible, supporté par les pneus pendant les essais de résistance. Si ces essais sont réalisés selon la méthode statique, les roues peuvent être déposées.
- 3.1.1.4. *Masse de référence du tracteur lors de l'essai de résistance*
- Dans les formules de calcul de la hauteur de chute du bloc-pendule, des énergies de charge et des forces d'écrasement, la masse de référence M doit être au moins égale à la masse du tracteur avec l'eau de refroidissement, les lubrifiants, le carburant, l'outillage et le dispositif de protection, mais sans les accessoires optionnels. Les masses optionnelles d'alourdissement avant ou arrière, le lest des pneumatiques, les instruments et équipements portés et les équipements particuliers ne sont pas pris en compte.
- 3.1.2. *Essais*
- 3.1.2.1. *Enchaînement des essais*
- L'enchaînement des essais, sans préjuger des essais additionnels mentionnés aux points 3.2.1.1.6, 3.2.1.1.7, 3.2.2.1.6 et 3.2.2.1.7, est le suivant:
- 1) choc (essai dynamique) ou charge (essai statique) à l'arrière du dispositif (voir points 3.2.1.1.1 et 3.2.2.1.1);
  - 2) écrasement à l'arrière (essai dynamique ou statique) (voir points 3.2.1.1.4 et 3.2.2.1.4);
  - 3) choc (essai dynamique) ou charge (essai statique) à l'avant du dispositif (voir points 3.2.1.1.2 et 3.2.2.1.2);
  - 4) choc (essai dynamique) ou charge (essai statique) sur le côté du dispositif (voir points 3.2.1.1.3 et 3.2.2.1.3);
  - 5) écrasement à l'avant (essai dynamique ou statique) (voir points 3.2.1.1.5 et 3.2.2.1.5).
- 3.1.2.2. *Spécifications générales*
- 3.1.2.2.1. Si une partie quelconque du système d'ancrage du tracteur se déplace ou se brise au cours de l'essai, celui-ci doit être recommencé.
- 3.1.2.2.2. Il n'est admis ni réparation, ni réglage du tracteur ou du dispositif de protection pendant les essais.
- 3.1.2.2.3. Le tracteur doit subir les essais avec la boîte de vitesses au point mort et les freins lâchés.
- 3.1.2.2.4. Si un système de suspension est monté sur le tracteur entre le châssis et les roues, il doit être bloqué pendant les essais.
- 3.1.2.2.5. Le côté choisi pour le premier choc (essai dynamique) ou la première charge (essai statique) à l'arrière du dispositif doit être celui qui, selon les autorités responsables des essais, se traduira par l'application des séries de chocs ou de charges les plus défavorables pour le dispositif. La charge ou le choc latéral et la charge ou le choc arrière doivent être appliqués de part et d'autre du plan médian longitudinal de la structure de protection. La charge ou le choc avant doit être appliqué du même côté du plan médian longitudinal de la structure de protection que la charge ou le choc latéral.
- 3.1.3. *Conditions d'acceptation*
- 3.1.3.1. Un dispositif de protection est réputé avoir satisfait aux spécifications en matière de résistance s'il remplit les conditions suivantes:
- 3.1.3.1.1. après chaque essai de la procédure d'essais dynamiques, il est exempt de fractures ou de fissures au sens du point 3.2.1.2.1. Si des fractures ou des fissures non négligeables apparaissent au cours de l'essai dynamique, un essai d'impact ou d'écrasement additionnel tel que défini en 3.2.1.1.6 ou 3.2.1.1.7 doit être effectué immédiatement après l'essai qui est à l'origine de ces fractures ou fissures;
  - 3.1.3.1.2. pendant l'essai statique, au moment où l'énergie requise est atteinte dans chaque essai prescrit de charge horizontale ou dans l'essai de surcharge, la force doit être supérieure à 0,8 F;
  - 3.1.3.1.3. si, pendant un essai statique, des fractures ou des fissures apparaissent par suite de l'application de la force d'écrasement, un essai d'écrasement additionnel tel que défini au paragraphe 3.2.2.1.7 doit être effectué immédiatement après l'essai d'écrasement qui a provoqué l'apparition de ces fractures ou fissures;

- 3.1.3.1.4. pendant les essais autres que les essais de surcharge, aucune partie du dispositif de protection ne doit pénétrer dans la zone de dégagement telle que définie à la section 1.6 de l'annexe I;
- 3.1.3.1.5. pendant les essais autres que les essais de surcharge, toutes les parties de la zone de dégagement doivent rester protégées par le dispositif conformément aux points 3.2.1.2.2 et 3.2.2.2.2;
- 3.1.3.1.6. pendant les essais, le dispositif de protection ne doit exercer aucune contrainte sur la structure du siège;
- 3.1.3.1.7. la déformation élastique mesurée conformément aux points 3.2.1.2.3 et 3.2.2.3.3 doit être inférieure à 250 mm.
- 3.1.3.2. Pendant et après l'essai, il ne doit exister aucun élément ou organe saillant susceptible de blesser le conducteur lors d'un accident par renversement ou, en cas de déformation, de l'immobiliser, par exemple par la jambe ou le pied; on ne doit trouver aucun autre élément présentant un risque pour le conducteur.
- 3.1.4. [sans objet]
- 3.1.5. *Appareillage et équipement pour les essais dynamiques*
- 3.1.5.1. *Bloc-pendule*
- 3.1.5.1.1. Une masse pendulaire doit être suspendue par deux chaînes ou câbles à des pivots situés à 6 m au moins au-dessus du sol. Un moyen doit être prévu pour régler séparément la hauteur de suspension du pendule et l'angle défini par le pendule et les chaînes ou câbles.
- 3.1.5.1.2. La masse du bloc-pendule doit être de  $2\,000 \pm 20$  kg, non comprise celle des chaînes ou des câbles qui ne doit pas elle-même dépasser 100 kg. La longueur des côtés de la face d'impact doit être de  $680 \pm 20$  mm (voir figure 7.3). Le bloc-pendule doit être tel que la position de son centre de gravité demeure constante et coïncide avec le centre géométrique du parallélépipède.
- 3.1.5.1.3. Le parallélépipède doit être relié au système qui le tire vers l'arrière par un mécanisme de dégagement instantané conçu et situé de façon à relâcher le bloc-pendule sans provoquer d'oscillations du parallélépipède par rapport à son axe horizontal perpendiculaire au plan d'oscillation.
- 3.1.5.2. *Supports du bloc-pendule*
- Les pivots du pendule doivent être fixés rigidement de façon que leur déplacement dans n'importe quelle direction ne dépasse pas 1 % de la hauteur de chute.
- 3.1.5.3. *Ancrages*
- 3.1.5.3.1. Des rails d'ancrage, présentant l'écartement requis et couvrant la surface nécessaire pour permettre l'ancrage du tracteur dans tous les cas représentés (voir figures 7.4, 7.5 et 7.6) doivent être fixés rigidement à une dalle résistante située sous le bloc-pendule.
- 3.1.5.3.2. Le tracteur doit être ancré aux rails au moyen d'un câble en acier  $6 \times 19$  à torons ronds et âme en fibre conforme à la norme ISO 2408:2004 et d'un diamètre nominal de 13 mm. Les torons métalliques doivent avoir une résistance à la rupture de 1 770 MPa.
- 3.1.5.3.3. Dans le cas d'un tracteur articulé, son pivot central doit être soutenu et ancré au sol de façon appropriée pour tous les essais. Pour l'essai de choc latéral, le pivot doit être également soutenu du côté opposé au choc. Les roues avant et arrière ne doivent pas être nécessairement alignées si la fixation appropriée des câbles en est facilitée.
- 3.1.5.4. *Cales de roue et poutre*
- 3.1.5.4.1. Une poutre en bois tendre de 150 mm de section doit caler les roues pendant les essais de choc (voir figures 7.4, 7.5 et 7.6).
- 3.1.5.4.2. Pour l'essai de choc latéral, une poutre en bois tendre doit être fixée au sol afin de bloquer la jante de la roue sur le côté opposé au choc (figure 7.6).
- 3.1.5.5. *Cales et câbles d'ancrage pour tracteurs articulés*
- 3.1.5.5.1. Des cales et câbles d'ancrage supplémentaires doivent être utilisés pour les tracteurs articulés. Ils ont pour but d'assurer à la section du tracteur portant le dispositif de protection une rigidité équivalente à celle d'un tracteur non articulé.

- 3.1.5.5.2. Pour les essais de choc et d'écrasement, des détails supplémentaires spécifiques aux tracteurs articulés sont fournis à la section 3.2.1.1.
- 3.1.5.6. *Pression et déformation des pneumatiques*
- 3.1.5.6.1. Les pneumatiques du tracteur ne doivent pas contenir de lest liquide. Ils doivent être gonflés à la pression prescrite par le constructeur du tracteur pour les travaux des champs.
- 3.1.5.6.2. Les câbles d'ancrage doivent être tendus dans chaque cas particulier de telle sorte que les pneumatiques subissent une déformation égale à 12 % de la hauteur de leur flanc (distance entre le sol et le point le plus bas de la jante) avant tension des câbles.
- 3.1.5.7. *Dispositif d'écrasement*
- Un dispositif, illustré à la figure 7.7, doit pouvoir exercer une force descendante sur la structure de protection par l'intermédiaire d'une traverse rigide d'environ 250 mm de largeur reliée au mécanisme d'application de la charge par des joints universels. Des supports sont prévus sous les essieux de façon que les pneus du tracteur ne supportent pas la force d'écrasement.
- 3.1.5.8. *Appareillage de mesure*
- Sont nécessaires les dispositifs de mesure suivants:
- 3.1.5.8.1. dispositif de mesure de déformations élastiques (différence entre la déformation instantanée maximale et la déformation permanente, voir figure 7.8);
- 3.1.5.8.2. dispositif destiné à vérifier l'absence de pénétration de la structure dans la zone de dégagement et la protection de celle-ci par celle-là à tout moment de l'essai (voir 3.2.2.2.2).
- 3.1.6. *Appareillage et équipement pour les essais statiques*
- 3.1.6.1. *Dispositif d'essai statique*
- 3.1.6.1.1. Le dispositif d'essai statique doit permettre d'appliquer des poussées ou des charges sur le dispositif de protection.
- 3.1.6.1.2. Il faut faire en sorte que la charge soit distribuée uniformément suivant la normale à la direction de la charge tout au long d'un patin de longueur égale à un multiple exact de 50 compris entre 250 et 700 mm. Le patin rigide doit avoir une section verticale de 150 mm. Les bords du patin en contact avec le dispositif de protection doivent être courbes selon un rayon maximal de 50 mm.
- 3.1.6.1.3. Le support doit pouvoir être adapté à tout angle par rapport à la direction de la charge afin de pouvoir s'ajuster aux variations angulaires de la surface du dispositif de protection supportant la charge au fur et à mesure de la déformation du dispositif.
- 3.1.6.1.4. Direction de la force (écart par rapport à l'horizontale et à la verticale):
- au début de l'essai, au repos:  $\pm 2^\circ$ ,
  - pendant l'essai, sous charge:  $10^\circ$  au-dessus et  $20^\circ$  au-dessous de l'horizontale. Ces variations doivent être réduites au minimum.
- 3.1.6.1.5. La vitesse de déformation doit être suffisamment faible, moins de 5 mm/s, pour que la charge puisse être considérée à tout moment comme statique.
- 3.1.6.2. *Appareillage de mesure de l'énergie absorbée par la structure*
- 3.1.6.2.1. La courbe force/déformation doit être tracée afin de déterminer l'énergie absorbée par le dispositif. Il n'est pas nécessaire de mesurer la force et la déformation au point d'application de la charge sur le dispositif; cependant, la force et la déformation doivent être mesurées simultanément et colinéairement.
- 3.1.6.2.2. Le point d'origine des mesures de déformation doit être choisi de telle sorte que seule l'énergie absorbée par le dispositif et/ou la déformation de certaines parties du tracteur soit prise en compte. L'énergie absorbée par la déformation et/ou le ripage de l'ancrage doit être négligée.

### 3.1.6.3. Moyens d'ancrage du tracteur au sol

3.1.6.3.1. Des rails d'ancrage, présentant l'écartement requis et couvrant la surface nécessaire pour ancrer le tracteur dans tous les cas représentés, doivent être fixés rigide­ment à un socle résistant proche du dispositif d'essai.

3.1.6.3.2. Le tracteur doit être ancré aux rails par tout moyen approprié (plaques, cales, câbles, supports, etc.) pour qu'il ne puisse bouger pendant les essais. L'immobilité du tracteur doit être vérifiée pendant le déroulement de l'essai au moyen des dispositifs habituels de mesure de longueur.

Si le tracteur se déplace, il faut renouveler l'essai complet sauf si le système de mesure de déformation utilisé pour tracer la courbe force/déformation est relié au tracteur.

### 3.1.6.4. Dispositif d'écrasement

Un dispositif, illustré à la figure 7.7, doit pouvoir exercer une force descendante sur la structure de protection par l'intermédiaire d'une traverse rigide d'environ 250 mm de largeur reliée au mécanisme d'application de la charge par des joints universels. Des supports sont prévus sous les essieux de façon que les pneumatiques du tracteur ne supportent pas la force d'écrasement.

### 3.1.6.5. Autres appareils de mesure

Sont également nécessaires les dispositifs de mesure suivants:

3.1.6.5.1. dispositif de mesure de déformation élastique (différence entre la déformation instantanée maximale et la déformation permanente, voir figure 7.8);

3.1.6.5.2. dispositif destiné à vérifier l'absence de pénétration de la structure de protection dans la zone de dégagement et la protection de celle-ci par la structure à tout moment de l'essai (voir paragraphe 3.3.2.2.2).

## 3.2. Procédure d'essai

### 3.2.1. Essais dynamiques

#### 3.2.1.1. Essais de choc et d'écrasement

##### 3.2.1.1.1. Choc à l'arrière

3.2.1.1.1.1. Le tracteur doit être placé par rapport au bloc-pendule de façon que ce dernier heurte le dispositif de protection au moment où sa face d'impact ainsi que ses chaînes ou câbles de suspension forment avec le plan vertical un angle  $A$  égal à  $M/100$  avec un maximum de  $20^\circ$ , à moins que le dispositif de protection au point de contact ne forme, pendant la déformation, un angle supérieur par rapport à la verticale. Dans ce cas, il faut que la face d'impact du bloc-pendule soit ajustée au moyen d'un dispositif additionnel de façon qu'elle soit parallèle au dispositif de protection au point d'impact, au moment de déformation maximale, les chaînes ou câbles de suspension formant toujours l'angle défini ci-dessus.

La hauteur de suspension du bloc-pendule doit être réglée pour empêcher le pendule de tourner autour du point d'impact, et les autres mesures nécessaires prises à cet effet.

Le point d'impact doit être situé sur la partie du dispositif de protection susceptible de heurter le sol en premier en cas de renversement du tracteur en arrière, c'est-à-dire normalement sur le bord supérieur. La position du centre de gravité du pendule est située au sixième de la largeur du sommet du dispositif de protection à l'intérieur d'un plan vertical parallèle au plan médian du tracteur touchant l'extrémité supérieure du sommet du dispositif de protection.

Si le dispositif est courbe ou saillant en ce point, des cales doivent être ajoutées pour que l'impact ait lieu en ce point, sans que cela se traduise par un renforcement du dispositif.

3.2.1.1.1.2. Le tracteur doit être ancré au sol au moyen de quatre câbles, disposés chacun à une extrémité des deux essieux, conformément aux indications de la figure 7.4. Les points d'ancrage avant et arrière doivent être situés à une distance telle que les câbles forment un angle de moins de  $30^\circ$  avec le sol. En outre, les points d'ancrage arrière doivent être placés de façon que le point de convergence des deux câbles soit situé dans le plan vertical à l'intérieur duquel se déplace le centre de gravité du bloc-pendule.

Les câbles doivent être tendus de façon à soumettre les pneumatiques aux déformations indiquées au point 3.1.5.6.2. Lorsque les câbles sont tendus, la poutre de calage doit être placée en appui devant les roues arrière, puis fixée au sol.

3.2.1.1.1.3. Si le tracteur est articulé, le point d'articulation doit être soutenu par une pièce de bois d'au moins 100 mm de section fermement ancrée au sol.

- 3.2.1.1.1.4. Le bloc-pendule doit être tiré vers l'arrière de façon que la hauteur de son centre de gravité dépasse celle qu'il aura au point d'impact d'une valeur donnée par l'une des deux formules suivantes:

$$H = 2,165 \times 10^{-8} ML^2$$

ou

$$H = 5,73 \times 10^{-2} I$$

On lâche ensuite le bloc-pendule qui vient heurter le dispositif de protection.

- 3.2.1.1.1.5. Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (avec siège et volant réversibles), la hauteur doit être la plus grande des valeurs données par la formule choisie ci-dessus et la formule appliquée ci-dessous:

$$H = 25 + 0,07 M$$

pour les tracteurs d'une masse de référence inférieure à 2 000 kg;

$$H = 125 + 0,02 M$$

pour les tracteurs d'une masse de référence supérieure à 2 000 kg.

### 3.2.1.1.2. *Choc à l'avant*

- 3.2.1.1.2.1. Le tracteur doit être placé par rapport au bloc-pendule de façon que ce dernier heurte le dispositif de protection lorsque sa face d'impact ainsi que ses chaînes ou câbles de suspension forment avec le plan vertical un angle A égal à  $M/100$  avec un maximum de  $20^\circ$ , à moins que le dispositif de protection au point de contact ne forme, pendant la déformation, un angle supérieur par rapport à la verticale. Dans ce cas, il faut que la face d'impact du bloc-pendule soit ajustée au moyen d'un dispositif additionnel de façon qu'elle soit parallèle au dispositif de protection au point d'impact, au moment de déformation maximale, les chaînes ou câbles de suspension formant toujours l'angle défini ci-dessus.

La hauteur de suspension du bloc-pendule doit être réglée pour empêcher le pendule de tourner autour du point d'impact, et les autres mesures nécessaires prises à cet effet.

Le point d'impact doit être situé sur la partie du dispositif de protection susceptible de heurter le sol la première en cas de renversement latéral du tracteur se dirigeant vers l'avant, c'est-à-dire normalement le bord supérieur. La position du centre de gravité du pendule se situe au sixième de la largeur du sommet du dispositif de protection à l'intérieur d'un plan vertical parallèle au plan médian du tracteur touchant l'extrémité supérieure du sommet du dispositif de protection.

Si le dispositif est courbe ou saillant en ce point, des cales doivent être ajoutées pour que l'impact ait lieu en ce point, sans que cela se traduise par un renforcement du dispositif.

- 3.2.1.1.2.2. Le tracteur doit être ancré au sol au moyen de quatre câbles, disposés chacun à une extrémité des deux essieux, conformément aux indications de la figure 7.5. Les points d'ancrage avant et arrière doivent être situés à une distance telle que les câbles forment un angle de moins de  $30^\circ$  avec le sol. En outre, les points d'ancrage arrière doivent être disposés de façon que le point de convergence des deux câbles soit situé dans le plan vertical à l'intérieur duquel se déplace le centre de gravité du bloc-pendule.

Les câbles doivent être tendus de façon à soumettre les pneumatiques aux déformations indiquées au point 3.1.5.6.2. Lorsque les câbles sont tendus, la poutre de calage doit être placée en appui derrière le pneu arrière, puis fixée au sol.

- 3.2.1.1.2.3. Si le tracteur est articulé, le point d'articulation doit être soutenu par une pièce de bois d'au moins 100 mm de section fermement ancrée au sol.

- 3.2.1.1.2.4. Le bloc-pendule doit être tiré vers l'arrière de façon que la hauteur de son centre de gravité dépasse celle qu'il aura au point d'impact d'une valeur donnée par l'une des deux formules suivantes à choisir en fonction de la masse de référence de l'ensemble soumis aux essais:

$$H = 25 + 0,07 M$$

pour les tracteurs d'une masse de référence inférieure à 2 000 kg;

$$H = 125 + 0,02 M$$

pour les tracteurs d'une masse de référence supérieure à 2 000 kg.

On lâche ensuite le bloc-pendule qui vient heurter le dispositif de protection.

3.2.1.1.2.5. Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (siège et volant réversibles):

- si la structure de protection est à deux montants arrière, les formules précédentes doivent également être appliquées,
- si la structure de protection est d'un autre type, la hauteur choisie doit être la plus grande selon les valeurs données par la formule précédente applicable et la formule suivante choisie:

$$H = 2,165 \times 10^{-8} M L^2$$

ou

$$H = 5,73 \times 10^{-2} I$$

On lâche ensuite le bloc-pendule qui vient heurter le dispositif de protection.

3.2.1.1.3. *Choc latéral*

3.2.1.1.3.1. Le tracteur doit être placé par rapport au bloc-pendule de façon que ce dernier heurte la structure de protection lorsque sa face d'impact ainsi que ses câbles ou chaînes de suspension sont verticaux, à moins que le dispositif de protection au point de contact ne forme, pendant la déformation, un angle inférieur à 20° par rapport à la verticale. Dans ce cas, il faut que la face d'impact du bloc-pendule soit ajustée au moyen d'un dispositif additionnel de façon qu'elle soit parallèle au dispositif de protection au point d'impact au moment de déformation maximale, les chaînes ou câbles de suspension restant verticaux au point d'impact.

3.2.1.1.3.2. La hauteur de suspension du bloc-pendule doit être réglée pour empêcher le pendule de tourner autour du point d'impact, et les autres mesures nécessaires prises à cet effet.

3.2.1.1.3.3. Le point d'impact doit être situé sur la partie de la structure de protection susceptible de heurter le sol la première en cas de renversement latéral du tracteur, c'est-à-dire normalement le bord supérieur. Sauf s'il est certain qu'un autre élément de cette arête serait le premier à heurter le sol, le point d'impact doit être situé dans le plan perpendiculaire au plan médian du tracteur passant à 60 mm en avant du point index du siège réglé en position moyenne dans l'axe longitudinal.

3.2.1.1.3.4. Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (avec siège et volant réversibles), le point d'impact doit être situé dans le plan perpendiculaire au plan médian du tracteur passant par le milieu du segment joignant les deux points index du siège définis selon les deux positions différentes de celui-ci. Dans le cas d'une structure de protection comportant deux montants, le point d'impact doit être situé sur l'un des deux montants.

3.2.1.1.3.5. Les roues du tracteur situées du côté de l'impact doivent être ancrées au sol au moyen de câbles passant au-dessus des extrémités correspondantes des essieux avant et arrière. Les câbles doivent être tendus de façon à soumettre les pneumatiques aux déformations indiquées au paragraphe 3.1.5.6.2.

Lorsque les câbles sont tendus, la poutre de calage doit être posée au sol, appuyée contre le pneumatique situé du côté opposé à l'impact, puis fixée au sol. L'utilisation de deux poutres ou cales peut se révéler nécessaire si les bords extérieurs des pneumatiques avant et arrière ne sont pas situés dans le même plan vertical. La cale doit alors être placée, conformément aux indications de la figure 7.6, contre la jante de la roue la plus sollicitée située à l'opposé du point d'impact, appuyée fermement contre la jante, puis fixée à sa base. La poutre doit avoir une longueur telle qu'elle forme un angle de  $30 \pm 3^\circ$  avec le sol lorsqu'elle est appuyée contre la jante. En outre, si possible, son épaisseur doit être de 20 à 25 fois inférieure à sa longueur et de 2 à 3 fois inférieure à sa largeur. La forme de l'extrémité des poutres doit être conforme au plan de détail de la figure 7.6.

3.2.1.1.3.6. Si le tracteur est articulé, le point d'articulation doit être maintenu par une pièce de bois d'au moins 100 mm de section et soutenu latéralement par un dispositif similaire à celui visé au point 3.2.1.1.3.2. Le point d'articulation doit être ensuite ancré fermement au sol.

3.2.1.1.3.7. Le bloc-pendule doit être tiré vers l'arrière de façon que la hauteur de son centre de gravité dépasse celle qu'il aura au point d'impact d'une valeur donnée par l'une des deux formules suivantes à choisir en fonction de la masse de référence de l'ensemble soumis aux essais:

$$H = 25 + 0,20 M$$

pour les tracteurs d'une masse de référence inférieure à 2 000 kg;

$$H = 125 + 0,15 M$$

pour les tracteurs d'une masse de référence supérieure à 2 000 kg.

3.2.1.1.3.8. Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (siège et volant réversibles):

— si la structure de protection est à deux montants arrière, la hauteur choisie doit être la plus grande selon les valeurs données par la formule précédente et la formule suivante applicables:

$$H = (25 + 0,20 M) (B_6 + B) / 2B$$

pour les tracteurs d'une masse de référence inférieure à 2 000 kg;

$$H = (125 + 0,15 M) (B_6 + B) / 2B$$

pour les tracteurs d'une masse de référence supérieure à 2 000 kg;

— si la structure de protection est d'un autre type, la hauteur choisie doit être la plus grande selon les valeurs données par la formule précédente et la formule suivante applicables:

$$H = 25 + 0,20 M$$

pour les tracteurs d'une masse de référence inférieure à 2 000 kg:

$$H = 125 + 0,15 M$$

pour les tracteurs d'une masse de référence supérieure à 2 000 kg.

On lâche ensuite le bloc-pendule qui vient heurter le dispositif de protection.

3.2.1.1.4. *Écrasement à l'arrière*

La poutre doit être placée sur la (les) traverse(s) la (les) plus élevée(s) à l'arrière du dispositif de protection et la résultante des forces d'écrasement doit se situer dans le plan médian du tracteur. Une force  $F_v$  doit être appliquée selon la formule suivante:

$$F_v = 20 M$$

Cette force  $F_v$  doit être maintenue pendant cinq secondes après l'arrêt de tout mouvement visuellement perceptible de la structure de protection.

Lorsque la partie arrière du toit de la structure de protection ne résiste pas à la totalité de la force d'écrasement, celle-ci doit être appliquée jusqu'à ce que le toit déformé coïncide avec le plan joignant la partie supérieure de la structure à l'élément arrière du tracteur capable de supporter le tracteur retourné.

La force doit alors cesser d'être appliquée et la poutre d'écrasement remplacée sur l'élément de la structure sur lequel reposerait le tracteur complètement retourné. La force d'écrasement  $F_v$  sera alors appliquée à nouveau.

3.2.1.1.5. *Écrasement à l'avant*

La poutre doit être placée sur la (les) traverse(s) la (les) plus élevée(s) à l'avant du dispositif de protection et la résultante des forces d'écrasement doit se situer dans le plan médian du tracteur. Une force  $F_v$  doit être appliquée, selon la formule suivante:

$$F_v = 20 M$$

Cette force  $F_v$  doit être maintenue pendant 5 secondes après l'arrêt de tout mouvement visuellement perceptible de la structure de protection.

Lorsque la partie avant du toit de la structure de protection ne résiste pas à la totalité de la force d'écrasement, celle-ci doit être appliquée jusqu'à ce que le toit déformé coïncide avec le plan joignant la partie supérieure de la structure à l'élément avant du tracteur capable de supporter le tracteur retourné.

La force doit alors cesser d'être appliquée et la poutre d'écrasement remplacée sur l'élément de la structure sur lequel reposerait le tracteur complètement retourné. La force d'écrasement  $F_v$  sera alors appliquée à nouveau.

#### 3.2.1.1.6. *Essais additionnels de choc*

Si des fractures ou des fissures non négligeables apparaissent au cours d'un essai de choc, il faut procéder à un deuxième essai similaire, mais avec une hauteur de chute égale à:

$$H' = (H \times 10^{-1}) (12 + 4a) (1 + 2a)^{-1}$$

immédiatement après l'essai de choc à l'origine de ces fractures ou fissures, 'a' étant le rapport entre la déformation permanente ( $D_p$ ) et la déformation élastique ( $D_e$ ):

$$a = D_p / D_e$$

mesurées au point d'impact. La déformation permanente supplémentaire due au deuxième choc ne doit pas être supérieure à 30 % de la déformation permanente due au premier choc.

Pour pouvoir réaliser l'essai additionnel, il faut mesurer la déformation élastique pendant tous les essais de choc.

#### 3.2.1.1.7. *Essais additionnels d'écrasement*

Si des fractures ou fissures non négligeables apparaissent au cours d'un essai d'écrasement, il faut procéder à un deuxième essai d'écrasement similaire, mais avec une force égale à  $1,2 F_v$ , immédiatement après l'essai d'écrasement à l'origine de ces fractures ou fissures.

#### 3.2.1.2. *Mesures à effectuer*

##### 3.2.1.2.1. *Fractures et fissures*

Après chaque essai, tous les éléments d'assemblage, les membrures et les dispositifs de fixation sont examinés visuellement pour y déceler les fractures et les fissures; il n'est pas tenu compte d'éventuelles petites fissures dans les éléments sans importance.

Il n'est pas tenu compte des déchirures éventuelles provoquées par les arêtes du pendule.

##### 3.2.1.2.2. *Pénétration dans la zone de dégagement*

Au cours de chaque essai, la structure de protection est examinée pour vérifier si une partie quelconque a pénétré dans la zone de dégagement autour du siège du conducteur telle que définie à la section 1.6.

En outre, la zone de dégagement doit rester abritée par la structure de protection. À cet effet, on doit considérer comme non abritée toute partie de cette zone qui serait censée toucher un sol plat en cas de renversement du tracteur du côté où la charge est appliquée, étant entendu que les pneumatiques avant et arrière et la voie présenteront les dimensions minimales spécifiées par le constructeur.

##### 3.2.1.2.3. *Déformation élastique (au choc latéral)*

La déformation élastique se mesure  $(810 + a_v)$  mm au-dessus du point index du siège, dans le plan vertical sur lequel la charge est appliquée. Cette mesure peut être effectuée à l'aide de tout appareil analogue à celui illustré à la figure 7.8.

##### 3.2.1.2.4. *Déformation permanente*

Les déformations permanentes du dispositif de protection doivent être mesurées après le dernier essai d'écrasement. À cet effet, il faut noter avant le début de l'essai la position des principaux éléments du dispositif de protection par rapport au point index du siège.

#### 3.2.2. *Essais statiques*

##### 3.2.2.1. *Essais de charge et d'écrasement*

###### 3.2.2.1.1. *Charge à l'arrière*

###### 3.2.2.1.1.1. La charge est appliquée horizontalement, dans un plan vertical parallèle au plan médian du tracteur.

Le point d'application de la charge doit être situé sur la partie du dispositif de protection susceptible de heurter le sol la première en cas de renversement du tracteur en arrière, c'est-à-dire normalement le bord supérieur. Le plan vertical dans lequel la charge est appliquée est situé à une distance égale au tiers de la largeur extérieure de la partie supérieure du dispositif, mesurée à partir du plan médian.

Si le dispositif est courbe ou saillant en ce point, des cales doivent être ajoutées pour pouvoir appliquer la charge sans que cela se traduise par un renforcement du dispositif.

3.2.2.1.1.2. L'ensemble est ancré au sol conformément à la description du point 3.1.6.3.

3.2.2.1.1.3. L'énergie absorbée par le dispositif de protection au cours de l'essai doit être au moins égale à:

$$E_{il} = 2,165 \times 10^{-7} M L^2$$

ou

$$E_{il} = 0,574 \times I$$

3.2.2.1.1.4. Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (avec siège et volant réversibles), l'énergie doit être la plus grande des valeurs données par la formule choisie ci-dessus et la formule suivante:

$$E_{il} = 500 + 0,5 M$$

3.2.2.1.2. *Charge à l'avant*

3.2.2.1.2.1. La charge est appliquée horizontalement, dans un plan vertical parallèle au plan médian du tracteur. Le point d'application de la charge doit se situer sur la partie du dispositif de protection susceptible de heurter le sol la première en cas de renversement latéral du tracteur se dirigeant vers l'avant, c'est-à-dire normalement sur le bord supérieur. Le point d'application de la charge se situe au sixième de la largeur du sommet du dispositif de protection, à l'intérieur d'un plan vertical parallèle au plan médian du tracteur touchant l'extrémité extérieure du sommet du dispositif de protection.

Si le dispositif est courbe ou saillant en ce point, des cales doivent être ajoutées pour pouvoir appliquer la charge, sans que cela se traduise par un renforcement de la structure.

3.2.2.1.2.2. L'ensemble est ancré au sol conformément à la description du point 3.1.6.3.

3.2.2.1.2.3. L'énergie absorbée par le dispositif de protection au cours de l'essai doit être au moins égale à:

$$E_{il} = 500 + 0,5 M$$

3.2.2.1.2.4. Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (siège et volant réversibles):

- si la structure de protection est à deux montants et placée à l'arrière, la formule précédente doit également être appliquée,
- si la structure de protection est d'un autre type, l'énergie choisie doit être la plus grande selon les valeurs données par la formule précédente et la formule suivante choisie:

$$E_{il} = 2,165 \times 10^{-7} ML^2$$

ou

$$E_{il} = 0,574 \times I$$

3.2.2.1.3. *Charge latérale*

3.2.2.1.3.1. La charge latérale est appliquée horizontalement, dans un plan vertical perpendiculaire au plan médian du tracteur et passant à 60 mm en avant du point index du siège réglé en position moyenne dans l'axe longitudinal. Le point d'application de la charge est situé sur la partie du dispositif de protection susceptible de heurter le sol la première en cas de renversement latéral du tracteur, c'est-à-dire normalement le bord supérieur.

3.2.2.1.3.2. L'ensemble est ancré au sol conformément à la description du point 3.1.6.3.

3.2.2.1.3.3. L'énergie absorbée par le dispositif de protection pendant l'essai doit être au moins égale à:

$$E_{is} = 1,75 M$$

3.2.2.1.3.4. Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (avec siège et volant réversibles), le point d'application de la charge doit être situé dans le plan perpendiculaire au plan médian du tracteur passant par le milieu du segment joignant les deux points index du siège définis selon les deux positions différentes de celui-ci. Dans le cas d'une structure de protection comportant deux montants, la charge doit être appliquée sur l'un des deux montants.

- 3.2.2.1.3.5. Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (siège et volant réversibles) dont la structure de protection est à deux montants à l'arrière, l'énergie doit être la plus élevée de celles calculées par les formules suivantes:

$$E_{is} = 1,75 M$$

ou

$$E_{is} = 1,75 M (B_6 + B) / 2B$$

3.2.2.1.4. *Écrasement à l'arrière*

Toutes les dispositions sont identiques à celles figurant au point 3.2.1.1.4.

3.2.2.1.5. *Écrasement à l'avant*

Toutes les dispositions sont identiques à celles figurant au point 3.2.1.1.5.

3.2.2.1.6. *Essais additionnels de surcharge (figures 7.9 à 7.11)*

L'essai de surcharge est requis si la force décroît de plus de 3 % au cours des derniers 5 % de la déformation atteinte lorsque l'énergie requise est absorbée par la structure (voir figure 7.10).

L'essai de surcharge consiste à poursuivre la charge horizontale par accroissements successifs de 5 % de l'énergie requise au départ jusqu'à un maximum de 20 % de l'énergie ajoutée (voir figure 7.11).

L'essai de surcharge est satisfaisant si, après chaque accroissement de 5, 10 ou 15 % de l'énergie requise, la force diminue de moins de 3 % pour un accroissement de 5 % et si la force reste supérieure à 0,8 F<sub>max</sub>.

L'essai de surcharge est satisfaisant si, après que la structure a absorbé 20 % de l'énergie ajoutée, la force reste supérieure à 0,8 F<sub>max</sub>.

Les fractures ou fissures supplémentaires, la pénétration dans la zone de dégagement ou l'absence de protection de cette zone à la suite d'une déformation élastique sont autorisées pendant l'essai de surcharge. Cependant, après cessation de la charge, la structure ne doit pas pénétrer dans la zone et la zone doit être entièrement protégée.

3.2.2.1.7. *Essais additionnels d'écrasement*

Si des fractures ou des fissures non négligeables apparaissent au cours d'un essai d'écrasement, il faut procéder à un deuxième essai d'écrasement similaire, mais avec une force de 1,2 F<sub>v</sub>, immédiatement après l'essai d'écrasement à l'origine de ces fractures ou fissures.

3.2.2.2. *Mesures à effectuer*

3.2.2.2.1. *Fractures et fissures*

Après chaque essai, tous les éléments d'assemblage, les membrures et les dispositifs de fixation sont examinés visuellement pour y déceler les fractures et les fissures; il n'est pas tenu compte d'éventuelles petites fissures dans les éléments sans importance.

3.2.2.2.2. *Pénétration dans la zone de dégagement*

Au cours de chaque essai, le dispositif de protection est examiné pour vérifier si une partie quelconque a pénétré dans la zone de dégagement autour du siège du conducteur telle que définie à la section 1.6 de l'annexe I.

En outre, la zone de dégagement doit rester abritée par la structure de protection. À cet effet, on doit considérer comme non abritée toute partie de cette zone qui serait censée toucher un sol plat en cas de renversement du tracteur du côté où la charge est appliquée, étant entendu que les pneumatiques avant et arrière et la voie présenteront les dimensions minimales spécifiées par le constructeur.

3.2.2.2.3. *Déformation élastique sous charge latérale*

La déformation élastique se mesure (810 + a<sub>v</sub>) mm au-dessus du point index du siège, dans le plan vertical sur lequel la charge est appliquée. Cette mesure peut être effectuée à l'aide de tout appareil analogue à celui illustré à la figure 7.8.

3.2.2.2.4. *Déformation permanente*

Les déformations permanentes du dispositif de protection sont mesurées après le dernier essai d'écrasement. À cet effet, il faut noter avant le début de l'essai la position des principaux éléments du dispositif de protection par rapport au point index du siège.

Extension à d'autres modèles de tracteurs

- 3.3.1. [sans objet]
- 3.3.2. *Extension technique*  
Si des modifications techniques ont été apportées au tracteur, à la structure de protection ou à la méthode de fixation de cette structure sur le tracteur, la station d'essai qui a effectué l'essai d'origine peut délivrer un 'bulletin d'extension technique' dans les cas suivants:
- 3.3.2.1. *Extension des résultats des essais de structure à d'autres modèles de tracteurs*  
Les essais de charge et d'écrasement ne seront pas obligatoires pour chaque modèle de tracteur, à condition que la structure de protection et le tracteur remplissent les conditions stipulées dans les paragraphes 3.3.2.1.1 à 3.3.2.1.5 ci-dessous.
- 3.3.2.1.1. La structure doit être identique à celle soumise à l'essai.
- 3.3.2.1.2. L'énergie requise ne doit pas dépasser l'énergie calculée pour l'essai d'origine de plus de 5 %.
- 3.3.2.1.3. La méthode de fixation et les éléments du tracteur supportant la fixation doivent être identiques.
- 3.3.2.1.4. Tous les éléments tels que garde-boue et capot susceptibles de servir de support à la structure de protection doivent être identiques.
- 3.3.2.1.5. La position et les dimensions critiques du siège dans la structure de protection et la position de celle-ci par rapport au tracteur doivent être telles que la zone de dégagement reste protégée par la structure déformée pendant toute la durée des essais [la vérification doit se faire d'après la même référence de zone de dégagement que dans le bulletin d'essai original, à savoir le point de référence du siège (SRP) ou le point index du siège (SIP)].
- 3.3.2.2. *Extension des résultats d'essai de structure à des modèles modifiés de la structure de protection*  
Cette procédure doit être suivie quand les dispositions du paragraphe 3.3.2.1 ne sont pas remplies. Elle n'est pas à appliquer si le principe de la méthode de fixation de la structure de protection sur le tracteur est modifié (par exemple, remplacement des supports en caoutchouc par un dispositif de suspension):
- 3.3.2.2.1. Modifications n'affectant pas les résultats de l'essai d'origine (par exemple, la fixation par soudure de la plaque de montage d'un accessoire à un emplacement non critique de la structure), rajout de sièges ayant une position différente du SIP dans la structure de protection [sous réserve de vérification que la (les) nouvelle(s) zone(s) de dégagement reste(nt) protégée(s) par la structure déformée pendant toute la durée de l'essai].
- 3.3.2.2.2. Modifications susceptibles d'avoir un impact sur les résultats de l'essai d'origine sans remettre en question l'acceptabilité de la structure de protection (par exemple, modification d'un élément de la structure, modification de la méthode de fixation de la structure de protection sur le tracteur). Un essai de validation peut être réalisé dont les résultats seront portés dans le bulletin d'extension.  
  
Les limites pour ce type d'extension sont les suivantes:
- 3.3.2.2.2.1. Acceptation de 5 extensions au plus sans essai de validation.
- 3.3.2.2.2.2. Les résultats de l'essai de validation ne sont acceptés pour l'extension que si toutes les conditions d'acceptation du Code sont satisfaites et:  
  
si la déformation mesurée après chaque essai d'impact ne varie pas de la déformation mesurée lors de l'essai d'origine de plus de  $\pm 7\%$  (dans le cas d'un essai dynamique),  
  
si la force mesurée quand le niveau d'énergie requis a été atteint au cours des divers essais de charge horizontale ne s'écarte pas de  $\pm 7\%$  de la force mesurée quand le niveau d'énergie requis a été atteint dans l'essai d'origine et si la déformation (\*) mesurée quand le niveau d'énergie requis a été atteint au cours des divers essais de charge horizontale ne s'écarte pas de  $\pm 7\%$  de la déformation mesurée quand le niveau d'énergie requis a été atteint dans l'essai d'origine (dans le cas d'un essai statique).
- 3.3.2.2.2.3. Il est possible d'intégrer plus d'une modification d'une structure de protection dans le même bulletin d'extension dès lors qu'elles correspondent à plusieurs options d'une même structure de protection. En revanche, un seul essai de validation peut être porté dans un bulletin d'extension. Les options non testées seront décrites dans une section spécifique du bulletin d'extension.

- 3.3.2.2.3. Augmentation de la masse de référence déclarée par le constructeur pour la structure de protection déjà testée. Si le constructeur souhaite conserver le même numéro d'approbation, il est possible d'émettre un bulletin d'extension après un essai de validation (dans ce cas, les limites de  $\pm 7\%$  spécifiées au paragraphe 3.3.2.2.2 ne sont pas applicables).
- 3.4. [sans objet]
- 3.5. **Comportement au froid des structures de protection**
- 3.5.1. Si le constructeur fait état d'une résistance particulière de la structure de protection à la friabilité à basse température, les propriétés en cause seront décrites dans le bulletin d'essai, sur les indications du constructeur.
- 3.5.2. Les prescriptions et procédures décrites ci-dessous visent à renforcer la structure de protection et à la prémunir contre les fractures dues à la friabilité à basse température. Il est suggéré que les prescriptions minimales suivantes, portant sur les matériaux employés, soient observées pour l'appréciation de la fragilité au froid dans les pays requérant ce supplément de protection en cours d'utilisation.
- 3.5.2.1. Les boulons et écrous d'assemblage de la structure de protection et ses fixations au tracteur posséderont des propriétés suffisantes de résistance à basse température et celles-ci seront vérifiées.
- 3.5.2.2. Toutes les électrodes de soudure utilisées dans la fabrication des éléments de structure et dans la fixation au tracteur doivent être compatibles avec les matériaux utilisés pour la structure de protection, comme indiqué au paragraphe 3.5.2.3 ci-après.
- 3.5.2.3. Les aciers utilisés dans les éléments de structure subiront un contrôle de dureté sous forme d'un niveau minimum prescrit d'énergie d'impact, au sens du test Charpy à entaille en V selon les indications du tableau 7.1. La qualité et la classe de l'acier doivent être spécifiées selon la norme ISO 630:1995.
- Un acier d'une épaisseur brute de laminage inférieure à 2,5 mm et d'une teneur en carbone inférieure à 0,2 % est considéré comme satisfaisant.
- Les éléments de structure construits à partir de matériaux autres que l'acier doivent posséder une résistance équivalente à l'impact à basse température.
- 3.5.2.4. Lors du test de Charpy à entaille en V portant sur le niveau minimum d'énergie d'impact, la taille de l'éprouvette ne doit pas être inférieure à la plus grande des dimensions énumérées au tableau 7.1 pour autant que le matériau le permette.
- 3.5.2.5. Les tests de Charpy à entaille en V seront effectués selon la procédure décrite dans ASTM A 370-1979, sauf pour les tailles des éprouvettes qui devront respecter les dimensions données dans le tableau 7.1.

Tableau 7.1

**Niveau minimum requis d'énergie d'impact selon le test de Charpy à entaille en V**

| Dimensions de l'éprouvette | Énergie à |                  |
|----------------------------|-----------|------------------|
|                            | - 30 °C   | - 20 °C          |
| mm                         | J         | J <sup>(b)</sup> |
| 10 × 10 <sup>(a)</sup>     | 11        | 27,5             |
| 10 × 9                     | 10        | 25               |
| 10 × 8                     | 9,5       | 24               |
| 10 × 7,5 <sup>(a)</sup>    | 9,5       | 24               |
| 10 × 7                     | 9         | 22,5             |
| 10 × 6,7                   | 8,5       | 21               |
| 10 × 6                     | 8         | 20               |
| 10 × 5 <sup>(a)</sup>      | 7,5       | 19               |
| 10 × 4                     | 7         | 17,5             |
| 10 × 3,5                   | 6         | 15               |
| 10 × 3                     | 6         | 15               |
| 10 × 2,5 <sup>(a)</sup>    | 5,5       | 14               |

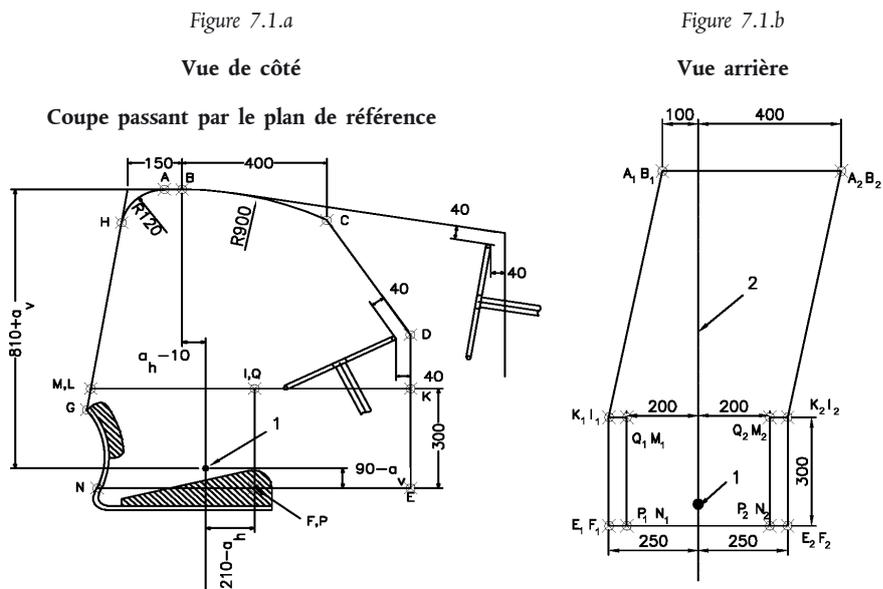
<sup>(a)</sup> Indique la dimension préférentielle. La dimension de l'éprouvette ne doit pas être inférieure à la plus grande des dimensions préférentielles que le matériau permet.

<sup>(b)</sup> L'énergie requise à - 20 °C est égale à 2,5 fois la valeur spécifiée pour - 30 °C. D'autres facteurs affectent la résistance à l'énergie d'impact, à savoir le sens du laminage, la limite d'élasticité, l'orientation du grain et la soudure. Lors de la sélection et de la mise en œuvre d'un acier, il convient de tenir compte de ces facteurs.

- 3.5.2.6. Une autre manière de procéder consiste à utiliser des aciers calmés ou semi-calmés dont les spécifications seront suffisantes et communiquées. La qualité et la classe de l'acier doivent être spécifiées selon la norme ISO 630:1995, Amd 1:2003.
- 3.5.2.7. Les éprouvettes doivent être prélevées longitudinalement sur laminés à plat, profilés tubulaires ou membrures de type monocoque avant formage ou soudure pour usage dans la structure de protection. Les éprouvettes prélevées sur les sections tubulaires ou de structure doivent l'être au milieu du côté ayant la plus grande dimension et elles ne comporteront pas de soudures.
- 3.6. [sans objet]

Figure 7.1

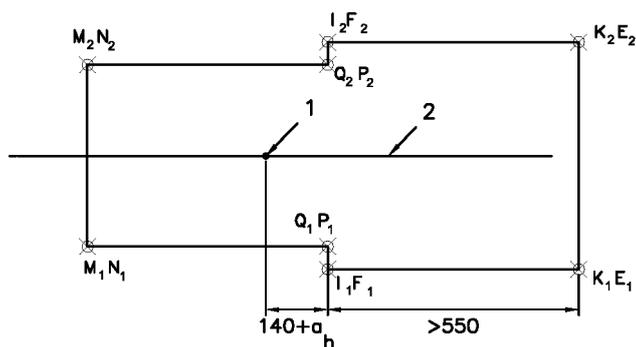
Zone de dégagement



Dimensions en mm

Figure 7.1.c

Vue de dessus



1 — Point index du siège

2 — Plan de référence

Figure 7.2.a

**Zone de dégagement pour les tracteurs avec siège et volant réversibles: structure à deux montants**

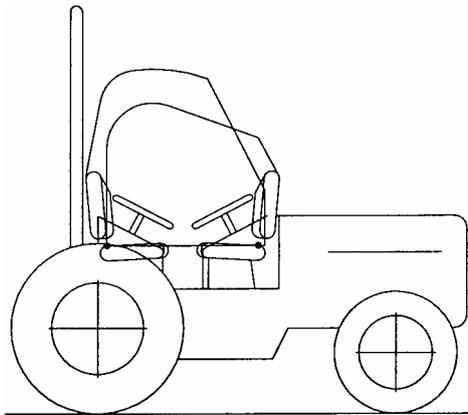


Figure 7.2.b

**Zone de dégagement pour les tracteurs avec siège et volant réversibles: autres types de structure**

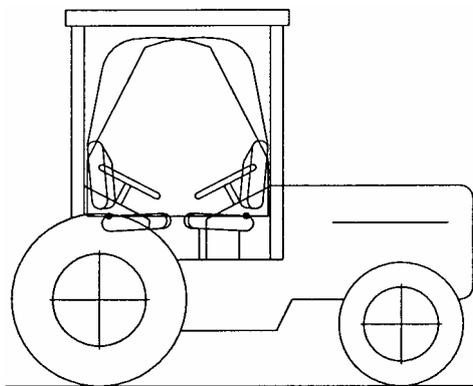


Figure 7.3

## Bloc-pendule avec ses chaînes ou câbles de suspension

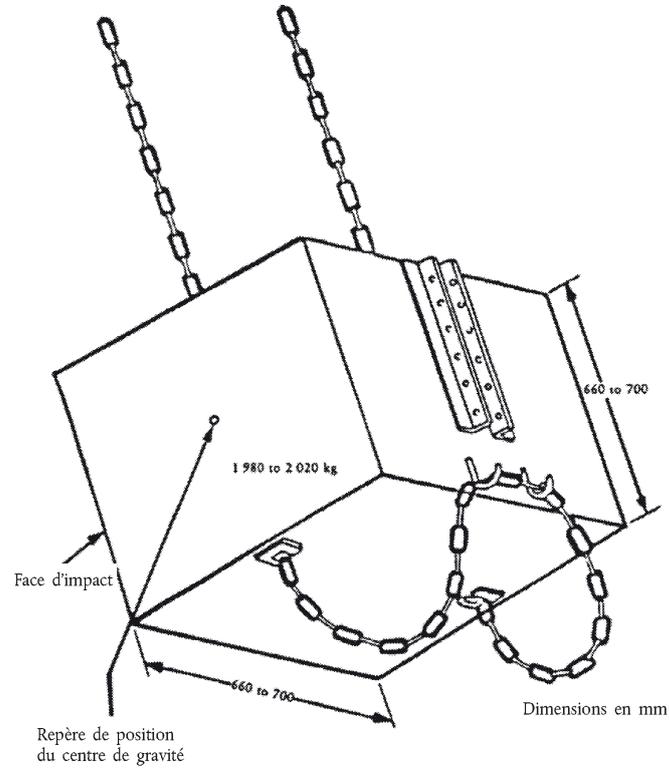


Figure 7.4

## Exemple d'ancrage du tracteur, choc à l'arrière

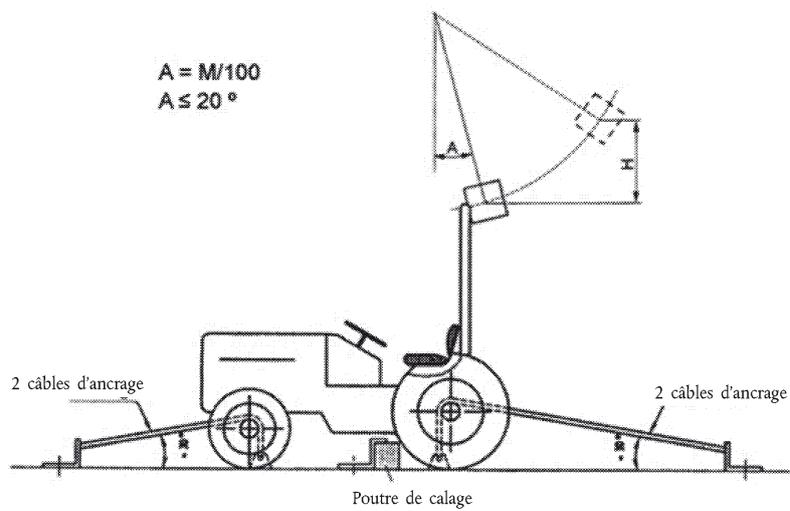


Figure 7.5

## Exemple d'ancrage du tracteur, choc à l'avant

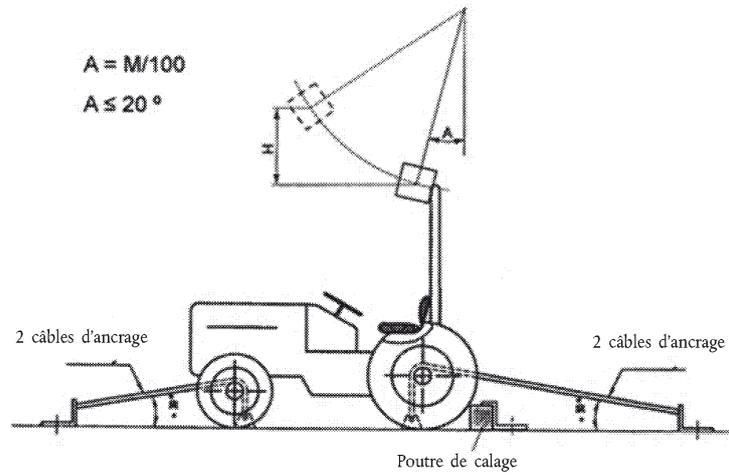
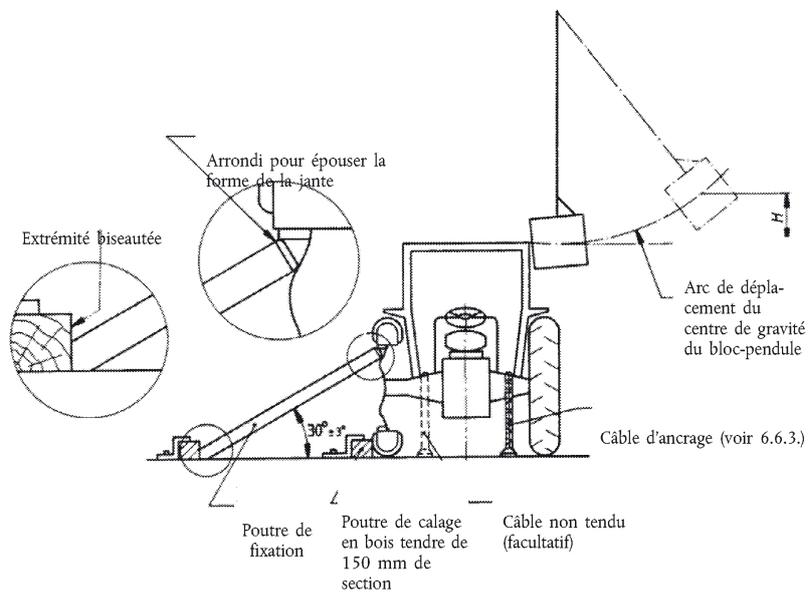


Figure 7.6

## Exemple d'ancrage du tracteur, choc latéral



La poutre de calage est appuyée contre les roues avant et arrière et la poutre de fixation est calée contre la jante après l'ancrage

Figure 7.7

## Exemple de dispositif d'écrasement du tracteur

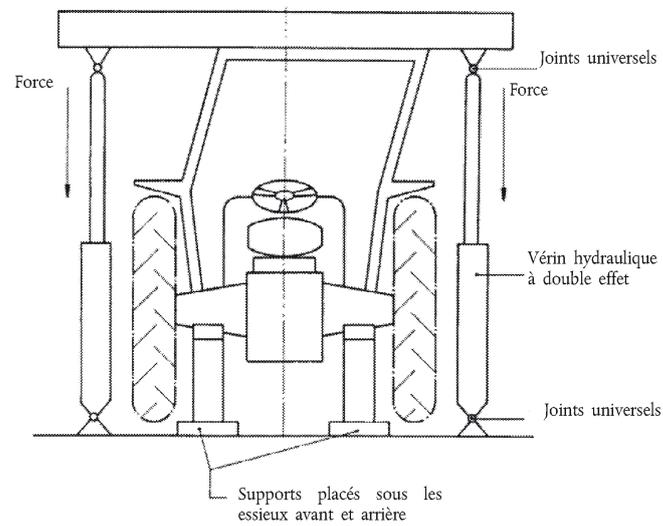
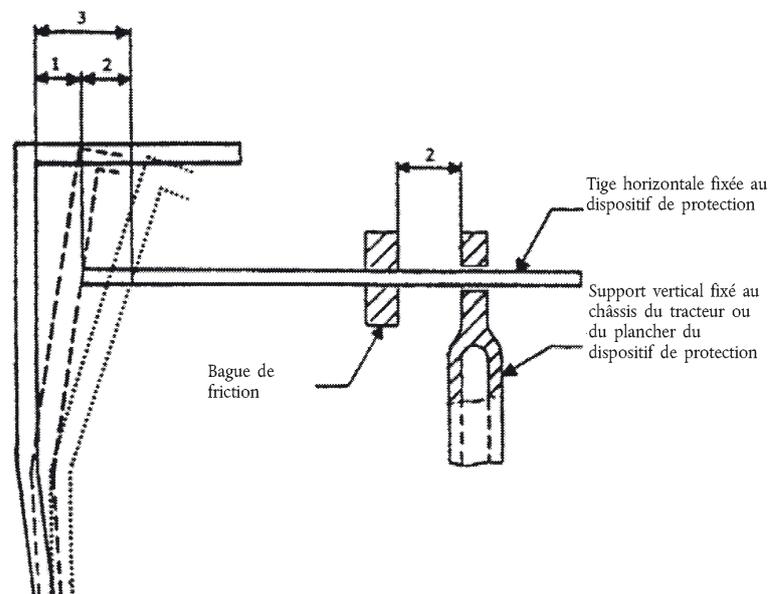


Figure 7.8

## Exemple d'appareil de mesure des déformations élastiques

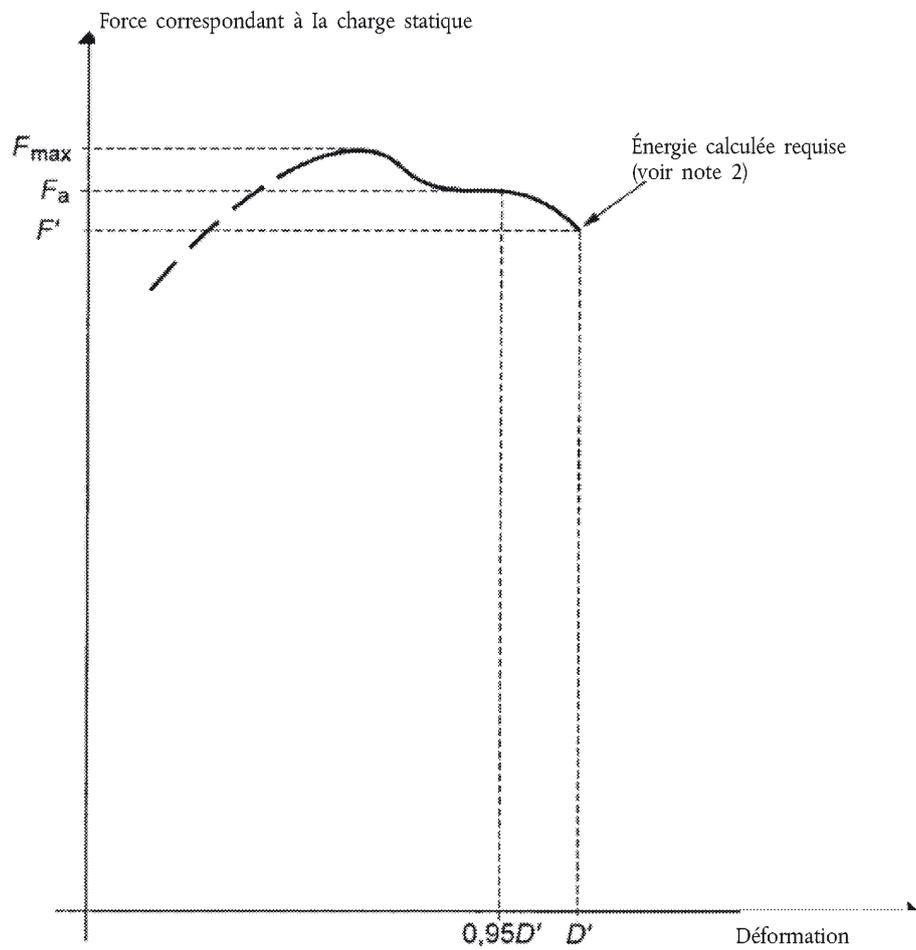


- 1 — Déformation permanente
- 2 — Déformation élastique
- 3 — Déformation totale (permanente plus élastique)

Figure 7.9

## Courbe force/déformation

L'essai de surcharge n'est pas nécessaire



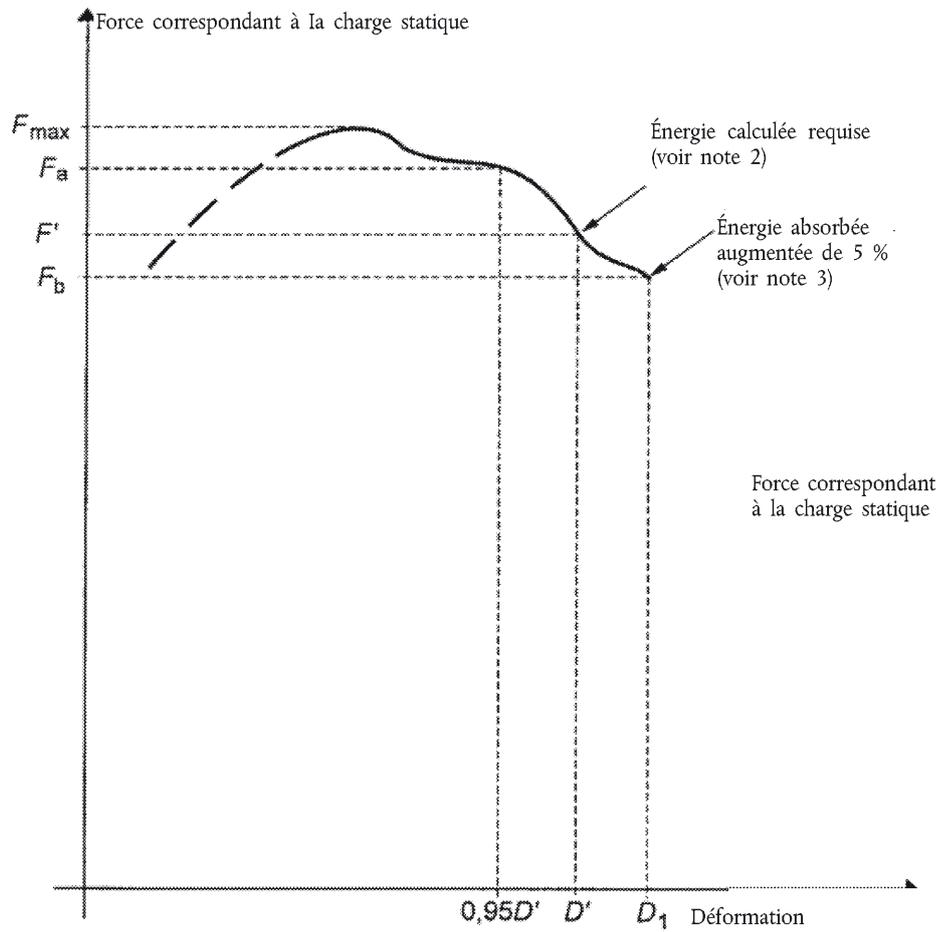
Notes:

1. Repérer  $F_a$  correspondant à  $0,95 D'$ .
2. L'essai de surcharge n'est pas nécessaire puisque  $F_a \leq 1,03 F'$ .

Figure 7.10

## Courbe force/déformation

L'essai de surcharge est nécessaire



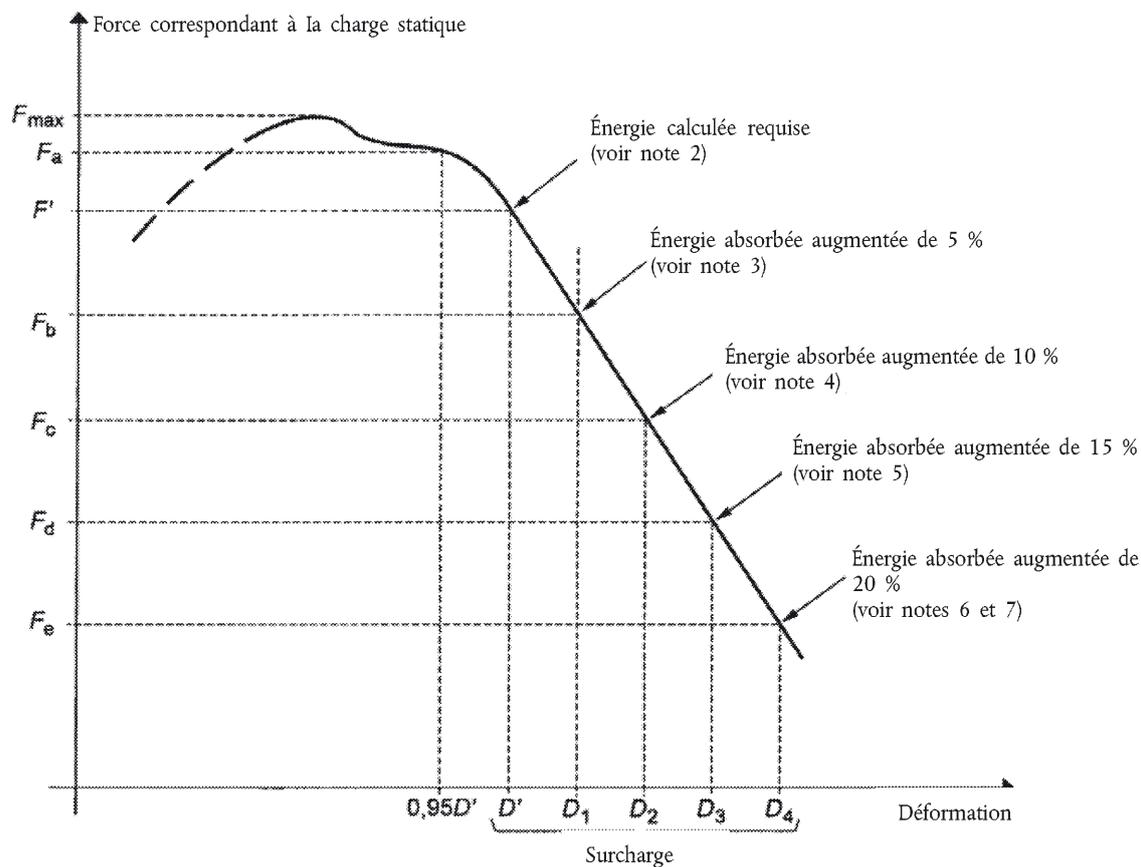
Notes:

1. Repérer  $F_a$  correspondant à  $0,95 D'$ .
2. L'essai de surcharge est nécessaire puisque  $F_a > 1,03 F'$ .
3. L'essai de surcharge est satisfaisant puisque  $F_b > 0,97 F'$  et que  $F_b > 0,8 F_{max}$ .

Figure 7.11

## Courbe force/déformation

L'essai de surcharge doit être poursuivi



Notes:

1. Repérer  $F_a$  correspondant à  $0,95 D'$ .
2. L'essai de surcharge est nécessaire puisque  $F_a > 1,03 F'$ .
3.  $F_b$  étant  $< 0,97 F'$ , l'essai de surcharge doit être poursuivi.
4.  $F_c$  étant  $< 0,97 F_b$ , l'essai de surcharge doit être poursuivi.
5.  $F_d$  étant  $< 0,97 F_c$ , l'essai de surcharge doit être poursuivi.
6. L'essai de surcharge est satisfaisant puisque  $F_e > 0,8 F_{max}$ .
7. Remarque: si, à un moment quelconque,  $F$  tombe au-dessous de  $0,8 F_{max}$ , la structure est refusée.

(\*) Déformation permanente + déformation élastique mesurées au point où est appliqué le niveau d'énergie.»

## ANNEXE III

**Modifications de la directive 86/415/CEE**

La directive 86/415/CEE est modifiée comme suit:

1) L'annexe II est modifiée comme suit:

a) Le point 2.4.2.2.3 est remplacé par le texte suivant:

«2.4.2.2.3. Le mécanisme de relevage hydraulique de l'attelage trois points est actionné au moyen de commandes opérant selon le principe de la pression continue;»

b) Le point 2.5 suivant est ajouté:

«2.5. **Commande(s) de la prise de force**

2.5.1. Il ne doit pas être possible de démarrer le moteur lorsque la prise de force est embrayée.

2.5.2. *Commandes externes*

2.5.2.1. Les commandes doivent être disposées de telle manière que l'opérateur puisse les enclencher à partir d'un endroit sûr.

2.5.2.2. La ou les commandes sont conçues de manière à éviter qu'elles ne soient enclenchées accidentellement.

2.5.2.3. La commande de démarrage fonctionne selon le "principe de la pression continue" pendant les trois premières secondes au moins.

2.5.2.4. Le délai entre l'enclenchement de la commande et l'obtention de l'état de fonctionnement prévu ne doit pas être supérieur au temps techniquement nécessaire pour embrayer/désembrayer le système. Si ce délai est dépassé, le système de transmission de la prise de force doit se désactiver automatiquement.

2.5.2.5. Il doit toujours être possible de couper la ou les prises de force à partir du siège de l'opérateur ainsi que depuis la ou les commandes externes associées. La coupure du système est toujours une commande prioritaire.

2.5.2.6. L'interaction entre la commande externe de la prise de force et la commande de la prise de force située près du siège de l'opérateur n'est pas autorisée.»

2) L'annexe III est modifiée comme suit:

— sous le symbole 1, la phrase «Il est également possible d'utiliser comme alternative le symbole 8.18 de la norme ISO 3767-1:1998» est insérée,

— sous le symbole 3, la phrase «Il est également possible d'utiliser comme alternative le symbole 8.19 de la norme ISO 3767-1:1998» est insérée,

— sous le symbole 6, la phrase «Il est également possible d'utiliser comme alternative le symbole 7.11 de la norme ISO 3767-2:1991, combiné aux symboles 7.1 à 7.5 de la norme ISO 3767-1:1998» est insérée,

— sous le symbole 7, la phrase «Il est également possible d'utiliser comme alternative la représentation de la prise de force du symbole 7.12 de la norme ISO 3767-2:1991, combinée aux symboles 7.1 à 7.5 de la norme ISO 3767-1:1991» est insérée.

## ANNEXE IV

**Modifications de la directive 87/402/CEE**

La directive 87/402/CEE est modifiée comme suit:

1) À l'annexe I, le point 1 est remplacé par le texte suivant:

«1. Les définitions et exigences figurant au point 1 du code 6 (\*) de la décision C(2008) 128 de l'OCDE d'octobre 2008, à l'exception du point 1.1 (Tracteurs agricoles et forestiers), s'appliquent; elles se lisent comme suit:

“1. **Définitions**

1.1. [sans objet]

1.2. *Structure de protection contre le renversement*

Une structure de protection contre le renversement (cabine ou cadre de sécurité), appelé par la suite 'structure de protection' indique la structure d'un tracteur dont le but essentiel est d'éviter ou minimiser le risque de blessure du conducteur contre le renversement accidentel du tracteur lors de son utilisation normale.

La structure de protection contre le renversement se caractérise par le fait qu'elle réserve une zone de dégagement suffisante pour protéger le conducteur quand celui-ci est assis soit à l'intérieur de l'enveloppe de la structure, soit à l'intérieur d'un espace délimité par une série de lignes droites allant des bords extérieurs de la structure vers n'importe quelle partie du tracteur qui risque d'entrer en contact avec le sol et qui sera ainsi capable de soutenir le tracteur dans cette position si le tracteur se renverse.

1.3. *Voie*

1.3.1. *Définition préliminaire: plan médian de la roue*

Le plan médian d'une roue est le plan équidistant des deux plans qui touchent les rebords de la jante à sa périphérie.

1.3.2. *Définition de la voie*

Le plan vertical passant par l'axe d'une roue coupe le plan médian de celle-ci suivant une droite qui rencontre le plan d'appui en un point. Soient A et B les deux points ainsi définis pour les roues du même essieu d'un tracteur; la voie est la distance entre les points A et B. La voie peut être ainsi définie pour les roues avant et pour les roues arrière. Dans le cas de roues jumelées, la voie est la distance entre les plans médians de chaque paire de roues.

1.3.3. *Définition connexe: plan médian du tracteur*

On considère les positions extrêmes des points A et B, correspondant à la valeur maximale possible pour la voie, dans le cas de l'essieu arrière du tracteur. Le plan vertical perpendiculaire au segment AB en son milieu est dit plan médian du tracteur.

1.4. *Empattement*

Distance entre les plans verticaux passant par les segments AB précédemment définis, correspondant l'un aux roues avant, l'autre aux roues arrière.

1.5. *Détermination du point index du siège; réglage du siège pour les essais*

1.5.1. *Point index du siège (SIP) (\*\*)*

Le point index du siège est déterminé conformément à la norme ISO 5353:1995

1.5.2. *Position et réglage du siège pour les essais:*

1.5.2.1. si l'inclinaison du dossier et de l'assiette du siège est réglable, il faut régler le dossier et l'assiette du siège de façon que le point index du siège se situe dans la position la plus haute et la plus reculée;

- 1.5.2.2. si le siège comporte un système de suspension, celui-ci doit être bloqué à mi-course, sauf instructions contraires clairement spécifiées par le fabricant du siège;
- 1.5.2.3. lorsque la position du siège n'est réglable qu'en longueur et en hauteur, l'axe longitudinal passant par le point index du siège doit être parallèle au plan longitudinal vertical du chariot passant par le centre du volant, le décalage latéral maximal autorisé étant de 100 mm.
- 1.6. *Zone de dégagement*
- 1.6.1. *Plan vertical et ligne de référence*
- La zone de dégagement (figure 6.1 de l'annexe II) est définie par rapport à un plan vertical de référence et à une ligne de référence:
- 1.6.1.1. Le plan de référence est un plan vertical, généralement longitudinal du tracteur, passant par le point index du siège et le centre du volant. Normalement, le plan de référence coïncide avec le plan médian longitudinal du tracteur. Il est supposé se déplacer horizontalement avec le siège et le volant lors des charges et demeurer perpendiculaire au tracteur ou au plancher de la structure de protection.
- 1.6.1.2. La ligne de référence est la ligne contenue dans le plan de référence qui passe par un point situé à  $140 + a_h$  en arrière et à  $90 - a_v$  en dessous du point index du siège et le premier point de la couronne du volant qu'elle coupe lorsqu'elle est amenée à l'horizontale.
- 1.6.2. *Détermination de la zone de dégagement pour les tracteurs à siège non réversible*
- La zone de dégagement des tracteurs à siège non réversible est définie dans les paragraphes 1.6.2.1 à 1.6.2.11 ci-après et est délimitée par les plans suivants, pour un tracteur placé sur une surface horizontale et dont le siège, s'il est réglable, se situe dans la position la plus haute et la plus reculée (\*\*), et le volant, s'il est réglable, est à sa position médiane pour un conducteur assis:
- 1.6.2.1. deux plans verticaux situés à 250 mm de part et d'autre du plan de référence, d'une longueur d'au moins 550 mm, limités vers le haut à 300 mm au-dessus du plan défini en 1.6.2.8 ci-après et vers l'avant par un plan vertical passant à  $(210 - a_h)$  mm devant le point index du siège et perpendiculaire au plan de référence;
- 1.6.2.2. deux plans verticaux situés à 200 mm de part et d'autre du plan de référence, limités vers le haut à 300 mm au-dessus du plan défini en 1.6.2.8 ci-après et s'étendant longitudinalement depuis la surface définie au point 1.6.2.11 ci-après jusqu'au plan vertical passant à  $(210 - a_h)$  mm devant le point index du siège et perpendiculaire au plan de référence;
- 1.6.2.3. un plan incliné perpendiculaire au plan de référence, situé à 400 mm au-dessus de la ligne de référence et parallèle à cette ligne, se prolongeant en arrière vers le point où il coupe le plan vertical perpendiculaire au plan de référence et passant par un point situé à  $(140 + a_h)$  mm derrière le point index du siège;
- 1.6.2.4. un plan incliné, perpendiculaire au plan de référence et joignant le plan défini en 1.6.2.3 ci-dessus à son extrémité la plus en arrière et s'appuyant sur le sommet du dossier;
- 1.6.2.5. un plan vertical perpendiculaire au plan de référence, passant au moins à 40 mm en avant du volant et au moins à  $760 - a_h$  en avant du point index du siège;
- 1.6.2.6. une surface cylindrique perpendiculaire au plan de référence, ayant un rayon de 150 mm et joignant les plans définis aux points 1.6.2.3 et 1.6.2.5 tangentiellement;
- 1.6.2.7. deux plans inclinés parallèles passant par les extrémités supérieures des plans définis au point 1.6.2.1 ci-dessus, le plan incliné situé sur le côté subissant le choc étant distant d'au moins 100 mm du plan de référence au-dessus de la zone de dégagement;

- 1.6.2.8. un plan horizontal passant par un point situé à  $90 - a_v$  en dessous du point index du siège;
- 1.6.2.9. deux portions du plan vertical perpendiculaire au plan de référence passant à  $210 - a_h$  devant le point index du siège, ces deux plans partiels reliant respectivement les extrémités arrière des plans définis au point 1.6.2.1 ci-dessus aux extrémités avant des plans définis au point 1.6.2.2 ci-dessus;
- 1.6.2.10. deux portions du plan horizontal passant à 300 mm au-dessus du plan défini au point 1.6.2.8 ci-dessus, ces deux plans partiels reliant respectivement les limites supérieures des plans verticaux définis au point 1.6.2.2 ci-dessus et les limites inférieures des plans inclinés définis au point 1.6.2.7 ci-dessus;
- 1.6.2.11. une surface, au besoin curviligne, dont la génératrice est perpendiculaire au plan de référence et s'appuie sur l'arrière du dossier du siège.

#### 1.6.3. Détermination de la zone de dégagement pour les tracteurs à poste de conduite réversible

Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (siège et volant réversibles), la zone de dégagement correspond à l'enveloppe des deux zones de dégagement définies selon les deux positions différentes du volant et du siège.

#### 1.6.4. Sièges optionnels

- 1.6.4.1. Dans le cas d'un tracteur pouvant être équipé de sièges optionnels, on utilise durant les essais l'enveloppe comprenant les points index du siège de l'ensemble des options proposées. La structure de protection ne doit pas pénétrer à l'intérieur de la zone de dégagement composite correspondant à ces différents points index du siège.
- 1.6.4.2. Dans le cas où une nouvelle option pour le siège serait proposée après que l'essai a eu lieu, il est procédé à une détermination pour vérifier si la zone de dégagement autour du nouveau SIP se situe à l'intérieur de l'enveloppe antérieurement établie. Si ce n'est pas le cas, un nouvel essai doit être effectué.

#### 1.7. Tolérances de mesure admises

|  |  |        |
|--|--|--------|
| Dimensions linéaires:                                  |  | ± 3 mm |
| sauf pour: — déformation des pneumatiques:             |  | ± 1 mm |
| — déformation du dispositif sous charges horizontales: |  | ± 1 mm |
| — hauteur de chute du bloc-pendule:                    |  | ± 1 mm |
| Masses:  |  | ± 1 %  |
| Forces:  |  | ± 2 %  |
| Angles:  |  | ± 2°   |

#### 1.8. Symboles

|        |      |   |
|--------|------|---|
| $a_h$  | (mm) | Moitié du réglage horizontal du siège   |
| $a_v$  | (mm) | Moitié du réglage vertical du siège   |
| B      | (mm) | Largeur hors tout minimale du tracteur  |
| $B_b$  | (mm) | Largeur extérieure maximale du dispositif de protection   |
| D      | (mm) | Déformation du dispositif au point d'impact (essais dynamiques) ou au point et dans l'axe d'application de la charge (essais statiques) |
| D'     | (mm) | Déformation du dispositif pour l'énergie calculée requise   |
| $E_a$  | (J)  | Énergie de déformation absorbée à l'endroit où la charge est supprimée. Zone inscrite à l'intérieur de la courbe F-D                    |
| $E_i$  | (J)  | Énergie de déformation absorbée. Zone située au-dessous de la courbe F-D  |
| $E'_i$ | (J)  | Énergie de déformation absorbée après application de la charge additionnelle à la suite d'une fracture ou fissure                       |

|           |             |  |
|-----------|-------------|--|
| $E'_i$    | (J)         | Énergie de déformation absorbée pendant l'essai de surcharge dans le cas où la charge a été supprimée avant le commencement de l'essai de surcharge. Zone située au-dessous de la courbe F-D |
| $E_{il}$  | (J)         | Énergie devant être absorbée pendant l'application de la charge longitudinale  |
| $E_{is}$  | (J)         | Énergie devant être absorbée pendant l'application de la charge latérale   |
| F         | (N)         | Force de charge statique   |
| F'        | (N)         | Force de charge pour l'énergie calculée requise correspondant à $E'_i$   |
| F-D       |             | Diagramme force-déformation  |
| $F_i$     | (N)         | Force appliquée au point dur arrière   |
| $F_{max}$ | (N)         | Force de charge statique maximale intervenant pendant l'application de la charge, à l'exclusion de la surcharge  |
| $F_v$     | (N)         | Force d'écrasement verticale   |
| H         | (mm)        | Hauteur de chute du pendule (essais dynamiques)  |
| H'        | (mm)        | Hauteur de chute du pendule pour l'essai additionnel (essais dynamiques)   |
| I         | ( $kgm^2$ ) | Moment d'inertie de référence du tracteur autour de l'axe central des roues arrière, quelle que soit la masse de ces roues   |
| L         | (mm)        | Empattement de référence du tracteur   |
| M         | (kg)        | Masse de référence du tracteur lors des essais de résistance comme définie à la section 3.2.1.4 de l'annexe II   |

(\*) Code normalisé de l'OCDE pour les essais officiels des structures de protection montées à l'avant des tracteurs agricoles et forestiers à roues et à voie étroite.

(\*\*) Pour l'extension des bulletins d'essais réalisés à l'origine en fonction du point de référence du siège (SRP), les mesures requises seront effectuées par rapport au SRP au lieu du SIP, et l'utilisation du SRP devra être clairement indiquée (voir annexe I).

(\*\*\*) Il est rappelé aux utilisateurs que le point index du siège est déterminé selon la norme ISO 5353 et qu'il s'agit d'un point fixe par rapport au tracteur, qui ne change pas lorsque le siège est réglé autrement qu'en position médiane. Aux fins de détermination de la zone de dégagement, le siège doit être réglé à la position la plus haute et la plus reculée.»

2) L'annexe II est remplacée par le texte suivant:

#### «ANNEXE II

##### Exigences techniques

Les exigences techniques nécessaires à la réception CE par type des dispositifs de protection en cas de renversement, montés à l'avant des tracteurs agricoles ou forestiers à roues, à voie étroite, sont celles décrites au point 3 du code 6 (\*) de la décision C(2008) 128 de l'OCDE d'octobre 2008, à l'exception des points 3.2.4 («Bulletin d'essai»), 3.4.1 («Extension administrative»), 3.5 («Identification») et 3.7 («Performances des ancrages de ceinture de sécurité»); elles se lisent comme suit:

“3. RÈGLES ET DIRECTIVES

3.1. **Conditions préalables aux essais de résistance**

3.1.1. *Satisfaction de deux essais préalables*

Le dispositif de protection peut être soumis aux essais de résistance seulement si deux essais préalables, à savoir un essai de stabilité latérale et un essai de roulement non continu, ont donné des résultats satisfaisants (voir organigramme présenté en figure 6.3).

3.1.2. *Préparation pour les essais préalables*

3.1.2.1. Le tracteur est muni du dispositif de protection en position de sécurité.

- 3.1.2.2. Le tracteur est équipé de pneumatiques du diamètre maximal indiqué par le constructeur et de la grosseur minimale du boudin compatible avec ce diamètre. Les pneumatiques ne contiennent aucun lest liquide et sont gonflés à la pression prescrite pour les travaux dans les champs.
- 3.1.2.3. Les roues arrière sont réglées à la voie la plus étroite; les roues avant sont réglées aussi précisément que possible à la même voie. S'il existe deux possibilités de réglage de la voie avant qui s'écartent pareillement du réglage le plus étroit de la voie arrière, il faut choisir la plus large de ces deux voies avant.
- 3.1.2.4. Il convient de remplir tous les réservoirs du tracteur ou de remplacer les liquides par une masse équivalente disposée à l'emplacement correspondant.
- 3.1.2.5. Tous les accessoires de la production en série doivent être montés sur le tracteur dans leur position normale.

3.1.3. *Essai de stabilité latérale*

- 3.1.3.1. Le tracteur préparé comme indiqué ci-dessus est placé sur un plan horizontal de façon que le pivot de l'essieu avant ou, en cas de tracteur articulé, le pivot horizontal situé entre les deux essieux puisse se mouvoir librement.
- 3.1.3.2. Incliner, au moyen d'un cric ou palan, la partie du tracteur reliée rigidement à l'essieu qui supporte plus de 50 % du poids du tracteur tout en mesurant constamment l'angle d'inclinaison. Pour que l'essai de stabilité latérale soit considéré comme positif, cet angle doit atteindre une valeur minimale de 38° au moment où le tracteur est en équilibre instable sur les deux roues au sol. Exécuter un essai le volant bloqué à fond à droite puis un essai le volant bloqué à fond à gauche.

3.1.4. *Essai de roulement non continu*

3.1.4.1. Généralités

L'essai de roulement continu a pour but de déterminer si le dispositif fixé au tracteur et conçu pour protéger son conducteur est en mesure d'empêcher efficacement le tracteur de faire des tonneaux en cas de renversement latéral sur une pente d'inclinaison de 1/1,5 (figure 6.4).

L'absence de roulement continu est démontrée au moyen de l'une des deux méthodes d'essai décrites aux paragraphes 3.1.4.2 et 3.1.4.3.

3.1.4.2. *Démonstration des caractéristiques permettant d'éviter les tonneaux par un essai de retournement*

- 3.1.4.2.1. L'essai de renversement est réalisé sur un plan incliné expérimental d'au moins 4 m de longueur (voir figure 6.4). La surface de ce plan est recouverte d'une couche de 18 cm de matière présentant un indice de pénétration au cône, mesuré conformément aux normes ASAE S313.3 février 1999 et ASAE EP542 février 1999 qui se rapportent au pénétromètre de sol à cône, de:

$$A = 235 \pm 20$$

ou

$$B = 335 \pm 20.$$

- 3.1.4.2.2. Le tracteur (préparé comme décrit au paragraphe 3.1.2) est renversé latéralement avec une vitesse initiale nulle. À cet effet, il est placé au sommet de la pente de façon que les roues situées du côté de la déclivité reposent sur le plan incliné et que le plan médian du tracteur soit parallèle aux courbes de niveau. Pour que l'essai soit considéré comme positif, le tracteur, après avoir heurté la surface du plan incliné, peut se soulever en pivotant autour du coin supérieur du dispositif de protection, mais il ne doit pas se retourner et doit retomber du côté de son impact initial.

3.1.4.3. Démonstration mathématique des caractéristiques permettant d'éviter les tonneaux

3.1.4.3.1. Les données caractéristiques suivantes relatives au tracteur doivent être déterminées afin de vérifier par calcul que le tracteur ne part pas en tonneaux (voir figure 6.5):

|       |                     |   |
|-------|---------------------|---|
| $B_0$ | (m)                 | Largeur des pneumatiques des roues arrière  |
| $B_6$ | (m)                 | Largeur du dispositif de protection entre les points d'impact droit et gauche   |
| $B_7$ | (m)                 | Largeur du capot du moteur  |
| $D_0$ | (radian)            | Angle d'oscillation de l'essieu avant, de la position zéro à la butée   |
| $D_2$ | (m)                 | Hauteur des pneumatiques avant à la charge maximale de l'essieu   |
| $D_3$ | (m)                 | Hauteur des pneumatiques arrière à la charge maximale de l'essieu   |
| $H_0$ | (m)                 | Hauteur du pivot de l'essieu avant  |
| $H_1$ | (m)                 | Hauteur du centre de gravité  |
| $H_6$ | (m)                 | Hauteur au point d'impact   |
| $H_7$ | (m)                 | Hauteur du capot du moteur  |
| $L_2$ | (m)                 | Distance horizontale entre le centre de gravité et l'essieu avant   |
| $L_3$ | (m)                 | Distance horizontale entre le centre de gravité et l'essieu arrière   |
| $L_6$ | (m)                 | Distance horizontale entre le centre de gravité et le point d'intersection avant du dispositif de protection (faire précéder du signe négatif lorsque ce point avant est situé devant le centre de gravité) |
| $L_7$ | (m)                 | Distance horizontale entre le centre de gravité et le coin avant du capot du moteur   |
| $M_c$ | (kg)                | Masse du tracteur utilisée pour les calculs   |
| $Q$   | (kgm <sup>2</sup> ) | Moment d'inertie de masse au niveau de l'axe longitudinal passant par le centre de gravité  |
| $S$   | (m)                 | Voie de l'essieu arrière  |

Dans ce contexte, la somme de la voie  $S$  et de la largeur des pneumatiques  $B_0$  doit être supérieure à la largeur  $B_6$  du dispositif de protection.

3.1.4.3.2. Les calculs peuvent être effectués sur la base des hypothèses simplificatrices suivantes:

3.1.4.3.2.1. le tracteur à l'arrêt se renverse sur le plan incliné à 1/1,5 avec un essieu avant oscillant dès que le centre de gravité se situe verticalement au-dessus de l'axe de rotation;

3.1.4.3.2.2. l'axe de rotation est parallèle à l'axe longitudinal du tracteur et passe par le centre des surfaces de contact des roues avant et arrière situées sur la déclivité;

3.1.4.3.2.3. le tracteur ne glisse pas sur la pente;

3.1.4.3.2.4. le choc sur le plan incliné est en partie élastique, avec un facteur d'élasticité de:

$$U = 0,2$$

3.1.4.3.2.5. la profondeur de pénétration dans le plan incliné et la déformation du dispositif de protection donnent ensemble la longueur totale de:

$$T = 0,2 \text{ m}$$

3.1.4.3.2.6. aucun autre composant du tracteur ne pénètre dans le plan incliné.

3.1.4.3.3. Le programme informatique BASIC (\*\*) destiné à déterminer, en cas de renversement latéral, les caractéristiques de roulement continu ou interrompu d'un tracteur à voie étroite équipé d'une structure de protection montée à l'avant figure en annexe au présent code, avec les exemples 6.1 à 6.11.

3.1.5. *Méthodes de mesure*

3.1.5.1. Distances horizontales entre le centre de gravité et les essieux arrière ( $L_3$ ) ou avant ( $L_2$ )

La distance entre les essieux arrière et avant doit être mesurée des deux côtés du tracteur, afin de vérifier si l'angle de braquage est nul.

Les distances entre le centre de gravité et l'essieu arrière ( $L_3$ ) ou l'essieu avant ( $L_2$ ) doivent être calculées selon la répartition avant et arrière de la masse du tracteur.

3.1.5.2. Hauteurs des pneus arrière ( $D_3$ ) et avant ( $D_2$ )

La distance entre le point le plus élevé du pneu et le plan du sol sera mesurée (figure 6.5) en utilisant la même méthode pour les pneus avant et les pneus arrière.

3.1.5.3. Distance horizontale entre le centre de gravité et le point d'intersection avant de la structure de protection ( $L_6$ )

La distance entre le centre de gravité et le point d'intersection avant de la structure de protection sera mesurée (figures 6.6.a, 6.6.b et 6.6.c). Si la structure de protection est située en avant du plan passant par le centre de gravité, la valeur notée sera précédée du signe moins ( $-L_6$ ).

3.1.5.4. Largeur de la structure de protection ( $B_6$ )

La distance entre les points d'impact droit et gauche des deux montants verticaux de la structure sera mesurée.

Le point d'impact est défini par le plan tangent à la structure de protection passant par la droite définie par les points extérieurs les plus élevés des pneus avant et arrière (figure 6.7).

3.1.5.5. Hauteur de la structure de protection ( $H_6$ )

La distance verticale entre le point d'impact de la structure et le plan du sol sera mesurée.

3.1.5.6. Hauteur du capot moteur ( $H_7$ )

La distance verticale entre le point d'impact du capot moteur et le plan du sol sera mesurée.

Le point d'impact est défini par le plan tangent au capot moteur et à la structure de protection passant par les points extérieurs les plus élevés des pneus avant (figure 6.7). Les mesures seront relevées des deux côtés du capot moteur.

3.1.5.7. Largeur du capot moteur ( $B_7$ )

La distance entre les deux points d'impact du capot moteur telle que définie précédemment sera mesurée.

3.1.5.8. Distance horizontale entre le centre de gravité et l'arête avant du capot moteur ( $L_7$ )

La distance entre le point d'impact du capot moteur telle que définie précédemment au centre de gravité sera mesurée.

### 3.1.5.9. Hauteur pivot de l'essieu avant ( $H_0$ )

La distance verticale entre le centre du pivot de l'essieu avant et l'axe des pneus avant ( $H_{01}$ ) devra figurer dans le rapport technique du constructeur et sera vérifiée.

La distance verticale entre l'axe des pneus avant et le plan du sol ( $H_{02}$ ) sera mesurée (figure 6.8).

La hauteur du pivot de l'essieu avant ( $H_0$ ) est la somme des deux valeurs précédentes.

### 3.1.5.10. Voie arrière (S)

La voie arrière minimale, déterminée avec les pneus de la plus grande taille selon les indications du constructeur, sera mesurée (figure 6.9).

### 3.1.5.11. Largeur des pneus arrière ( $B_0$ )

La distance entre les deux plans verticaux extérieur et intérieur d'un pneu arrière dans sa partie supérieure sera mesurée (figure 6.9).

### 3.1.5.12. Angle d'oscillation de l'essieu avant ( $D_0$ )

L'angle maximal d'oscillation de l'essieu avant, de sa position horizontale à son inclinaison maximale, sera mesuré de chaque côté de l'essieu, et l'on prendra en compte les amortisseurs de fin de course éventuels. La valeur maximale de la mesure sera retenue.

### 3.1.5.13. Masse du tracteur (M)

La masse du tracteur sera déterminée selon les conditions précisées au paragraphe 3.2.1.4.

## 3.2. Conditions des essais de résistance du dispositif de protection et de sa fixation aux tracteurs

### 3.2.1. Spécifications générales

#### 3.2.1.1. But des essais

Les essais effectués à l'aide de dispositifs spéciaux sont destinés à simuler les charges subies par le dispositif de protection en cas de renversement du tracteur. Ces essais permettent d'observer la résistance du dispositif de protection et de ses fixations sur le tracteur ainsi que toute partie du tracteur transmettant la charge d'essai.

#### 3.2.1.2. Méthodes d'essai

Les essais peuvent être réalisés au choix du constructeur selon la méthode dynamique ou selon la méthode statique. Les deux méthodes sont considérées comme équivalentes.

#### 3.2.1.3. Dispositions générales applicables à la préparation des essais

##### 3.2.1.3.1. Le dispositif de protection doit être conforme aux spécifications de la production en série. Il est fixé, conformément à la méthode indiquée par le constructeur, à l'un des tracteurs pour lesquels il est conçu.

*Note:* Pour réaliser l'essai selon la méthode statique, il n'est pas nécessaire de disposer d'un tracteur complet; toutefois, le dispositif de protection et les parties du tracteur auxquelles ce dispositif est fixé doivent constituer une installation opérationnelle, ci-après dénommée 'ensemble'.

##### 3.2.1.3.2. Que la méthode soit statique ou dynamique, le tracteur (ou l'ensemble) doit comporter tous les éléments de série qui peuvent avoir une incidence sur la résistance du dispositif de protection ou être nécessaires à l'exécution de l'essai.

Les éléments susceptibles de constituer un danger à l'intérieur de la zone de dégagement doivent également être montés sur le tracteur ou sur l'ensemble, afin que l'on puisse vérifier si les conditions d'acceptation du paragraphe 3.2.3 sont satisfaites.

Tous les composants du tracteur ou du dispositif de protection incluant les dispositifs de protection contre les intempéries doivent être fournis ou décrits sur plan.

3.2.1.3.3. Les panneaux et éléments amovibles non structurels doivent être retirés avant les essais de résistance, afin de ne pas contribuer à renforcer le dispositif de protection, le cas échéant.

3.2.1.3.4. La voie doit être réglée de telle sorte que le dispositif de protection ne soit pas, dans la mesure du possible, supporté par les pneus pendant les essais de résistance. Si ces essais sont réalisés selon la méthode statique, les roues peuvent être déposées.

#### 3.2.1.4. Masse de référence du tracteur lors de l'essai de résistance

Dans les formules de calcul de la hauteur de chute du bloc-pendule, des énergies de charge et des forces d'écrasement, la masse de référence M doit être au moins égale à la masse du tracteur avec l'eau de refroidissement, les lubrifiants, le carburant, l'outillage et le dispositif de protection, mais sans les accessoires optionnels. Les masses optionnelles d'alourdissement avant ou arrière, le lest des pneumatiques, les instruments et équipements portés et les équipements particuliers ne sont pas pris en compte.

### 3.2.2. Essais

#### 3.2.2.1. Enchaînement des essais

L'enchaînement des essais, sans préjuger les essais additionnels mentionnés aux points 3.3.1.1.6, 3.3.1.1.7, 3.3.2.1.6 et 3.3.2.1.7, est le suivant:

1) choc (essai dynamique) ou charge (essai statique) à l'arrière du dispositif

(voir points 3.3.1.1.1 et 3.3.2.1.1);

2) écrasement à l'arrière (essai dynamique ou statique)

(voir points 3.3.1.1.4 et 3.3.2.1.4);

3) choc (essai dynamique) ou charge (essai statique) à l'avant du dispositif

(voir points 3.3.1.1.2 et 3.3.2.1.2);

4) choc (essai dynamique) ou charge (essai statique) sur le côté du dispositif

(voir points 3.3.1.1.3 et 3.3.2.1.3);

5) écrasement à l'avant (essai dynamique ou statique)

(voir points 3.3.1.1.5 et 3.3.2.1.5).

#### 3.2.2.2. Spécifications générales

3.2.2.2.1. Si une partie quelconque du système d'ancrage du tracteur se déplace ou se brise au cours de l'essai, celui-ci doit être recommencé.

3.2.2.2.2. Il n'est admis ni réparation ni réglage du tracteur ou du dispositif de protection pendant les essais.

3.2.2.2.3. Le tracteur doit subir les essais avec la boîte de vitesses au point mort et les freins lâchés.

3.2.2.2.4. Si un système de suspension est monté sur le tracteur entre le châssis et les roues, il doit être bloqué pendant les essais.

- 3.2.2.2.5. Le côté choisi pour le premier choc (essai dynamique) ou la première charge (essai statique) à l'arrière du dispositif doit être celui qui, selon les autorités responsables des essais, se traduira par l'application des séries de chocs ou de charges les plus défavorables pour le dispositif. La charge ou le choc latéral et la charge ou le choc arrière doivent être appliqués de part et d'autre du plan médian longitudinal de la structure de protection. La charge ou le choc avant doit être appliqué du même côté du plan médian longitudinal de la structure de protection que la charge ou le choc latéral.
- 3.2.3. *Conditions d'acceptation*
- 3.2.3.1. Un dispositif de protection est réputé avoir satisfait aux spécifications en matière de résistance s'il remplit les conditions suivantes:
- 3.2.3.1.1. après chaque essai partiel, il est exempt de fractures ou de fissures au sens du point 3.3.1.2.1 ou 3.2.3.1.2. Si des fractures ou des fissures non négligeables apparaissent au cours d'un des essais, un essai additionnel conforme aux essais dynamiques ou aux essais statiques doit être effectué immédiatement après le choc ou l'écrasement à l'origine de ces fractures ou fissures;
- 3.2.3.1.2. pendant les essais autres que les essais de surcharge, aucune partie du dispositif de protection ne doit pénétrer dans la zone de dégagement telle que définie au paragraphe 1.6 de l'annexe I;
- 3.2.3.1.3. pendant les essais autres que les essais de surcharge, toutes les parties de la zone de dégagement doivent rester protégées du dispositif conformément aux points 3.3.1.2.2 et 3.3.2.2.2;
- 3.2.3.1.4. pendant les essais, le dispositif de protection ne doit exercer aucune contrainte sur la structure du siège;
- 3.2.3.1.5. la déformation élastique mesurée conformément aux points 3.3.1.2.3 et 3.3.2.2.3 doit être inférieure à 250 mm.
- 3.2.3.2. Pendant et après l'essai, il ne doit exister aucun élément ou organe saillant susceptible de blesser le conducteur lors d'un accident par renversement ou, en cas de déformation, de l'immobiliser, par exemple par la jambe ou le pied; on ne doit trouver aucun autre élément présentant un risque pour le conducteur.
- 3.2.4. [sans objet]
- 3.2.5. *Appareillage et équipement pour les essais dynamiques*
- 3.2.5.1. *Bloc-pendule*
- 3.2.5.1.1. Une masse pendulaire doit être suspendue par deux chaînes ou câbles à des pivots placés à 6 m au moins du sol. Un moyen doit être prévu pour régler séparément la hauteur de suspension du pendule et l'angle défini par le pendule et les chaînes ou câbles.
- 3.2.5.1.2. La masse du bloc-pendule doit être de  $2\,000 \pm 20$  kg, non comprise celle des chaînes ou des câbles qui ne doit pas elle-même dépasser 100 kg. La longueur des côtés de la face d'impact doit être de  $680 \pm 20$  mm (voir figure 6.10). Le bloc-pendule doit être tel que la position de son centre de gravité demeure constante et coïncide avec le centre géométrique du parallépipède.
- 3.2.5.1.3. Le parallépipède doit être relié au système qui le tire vers l'arrière par un mécanisme de dégagement instantané conçu et situé de façon à relâcher le bloc-pendule sans provoquer d'oscillations du parallépipède par rapport à son axe horizontal perpendiculaire au plan d'oscillation.
- 3.2.5.2. *Supports du bloc-pendule*
- Les pivots du pendule doivent être fixés rigidement de façon que leur déplacement dans n'importe quelle direction ne dépasse pas 1 % de la hauteur de chute.

### 3.2.5.3. Ancrages

- 3.2.5.3.1. Des rails d'ancrage, présentant l'écartement requis et couvrant la surface nécessaire pour permettre l'ancrage du tracteur dans tous les cas représentés (voir figures 6.11, 6.12 et 6.13) doivent être fixés rigidement à une dalle résistante située sous le bloc-pendule.
- 3.2.5.3.2. Le tracteur doit être ancré aux rails au moyen d'un câble en acier  $6 \times 19$  à torons ronds et âme en fibre conforme à la norme ISO 2408:2004 et d'un diamètre nominal de 13 mm. Les torons métalliques doivent avoir une résistance à la rupture de 1 770 MPa.
- 3.2.5.3.3. Dans le cas d'un tracteur articulé, son pivot central doit être soutenu et ancré au sol de façon appropriée pour tous les essais. Pour l'essai de choc latéral, le pivot doit être également soutenu du côté opposé au choc. Les roues avant et arrière ne doivent pas être nécessairement alignées si la fixation appropriée des câbles en est facilitée.

### 3.2.5.4. Cales de roue et poutre

- 3.2.5.4.1. Une poutre en bois tendre de 150 mm de section doit caler les roues pendant les essais de choc (voir figures 6.11, 6.12 et 6.13).
- 3.2.5.4.2. Pour l'essai de choc latéral, une poutre en bois tendre doit être fixée au sol afin de bloquer la jante de la roue sur le côté opposé au choc (figure 6.13).

### 3.2.5.5. Cales et câbles d'ancrage pour tracteurs articulés

- 3.2.5.5.1. Des cales et câbles d'ancrage supplémentaires doivent être utilisés pour les tracteurs articulés. Ils ont pour but d'assurer à la section du tracteur portant le dispositif de protection une rigidité équivalente à celle d'un tracteur non articulé.
- 3.2.5.5.2. Pour les essais de choc et d'écrasement, des détails supplémentaires spécifiques aux tracteurs articulés sont fournis au point 3.3.1.1.

### 3.2.5.6. Pression et déformation des pneumatiques

- 3.2.5.6.1. Les pneumatiques du tracteur ne doivent pas contenir de lest liquide. Ils doivent être gonflés à la pression prescrite par le constructeur du tracteur pour les travaux des champs.
- 3.2.5.6.2. Les câbles d'ancrage doivent être tendus dans chaque cas particulier de telle sorte que les pneumatiques subissent une déformation égale à 12 % de la hauteur de leur flanc (distance entre le sol et le point le plus bas de la jante) avant tension des câbles.

### 3.2.5.7. Dispositif d'écrasement

Un dispositif, illustré à la figure 6.14, doit pouvoir exercer une force descendante sur le dispositif de protection par l'intermédiaire d'une traverse rigide d'environ 250 mm de largeur, reliée au mécanisme d'application de la charge par des joints universels. Des supports sont prévus sous les essieux de façon que les pneus du tracteur ne supportent pas la force d'écrasement.

### 3.2.5.8. Appareillage de mesure

Sont nécessaires les dispositifs de mesure suivants:

- 3.2.5.8.1. dispositif de mesure des déformations élastiques (différence entre la déformation instantanée maximale et la déformation permanente, voir figure 6.15).
- 3.2.5.8.2. dispositif destiné à vérifier l'absence de pénétration de la structure dans la zone de dégagement et la protection de celle-ci par la structure à tout moment de l'essai (voir section 3.3.2.2.2).

- 3.2.6. *Appareillage et équipement pour les essais statiques*
- 3.2.6.1. *Dispositif d'essai statique*
- 3.2.6.1.1. Le dispositif d'essai statique doit permettre d'appliquer des poussées ou des charges sur le dispositif de protection.
- 3.2.6.1.2. Il faut faire en sorte que la charge soit distribuée uniformément suivant la normale à la direction de la charge tout au long d'un patin de longueur égale à un multiple exact de 50 compris entre 250 et 700 mm. Le patin rigide doit avoir une section verticale de 150 mm. Les bords du patin en contact avec le dispositif de protection doivent être courbes selon un rayon maximal de 50 mm.
- 3.2.6.1.3. Le support doit pouvoir être adapté à tout angle par rapport à la direction de la charge afin de pouvoir s'ajuster aux variations angulaires de la surface du dispositif de protection supportant la charge au fur et à mesure de la déformation du dispositif.
- 3.2.6.1.4. Direction de la force (écart par rapport à l'horizontale et à la verticale):
- au début de l'essai, au repos:  $\pm 2^\circ$ ,
  - pendant l'essai, sous charge:  $10^\circ$  au-dessus et  $20^\circ$  au-dessous de l'horizontale. Ces variations doivent être réduites au minimum.
- 3.2.6.1.5. La vitesse de déformation doit être suffisamment faible, moins de 5 mm/s, pour que la charge puisse être considérée à tout moment comme statique.
- 3.2.6.2. *Appareillage de mesure de l'énergie absorbée par la structure*
- 3.2.6.2.1. La courbe force/déformation doit être tracée afin de déterminer l'énergie absorbée par le dispositif. Il n'est pas nécessaire de mesurer la force et la déformation au point d'application de la charge sur le dispositif; cependant, la force et la déformation doivent être mesurées simultanément et colinéairement.
- 3.2.6.2.2. Le point d'origine des mesures de déformation doit être choisi de telle sorte que seule l'énergie absorbée par le dispositif et/ou la déformation de certaines parties du tracteur soit prise en compte. L'énergie absorbée par la déformation et/ou le ripage de l'ancrage doit être négligée.
- 3.2.6.3. *Moyens d'ancrage du tracteur au sol*
- 3.2.6.3.1. Des rails d'ancrage, présentant l'écartement requis et couvrant la surface nécessaire pour ancrer le tracteur dans tous les cas représentés, doivent être fixés rigidement à un socle résistant proche du dispositif d'essai.
- 3.2.6.3.2. Le tracteur doit être ancré aux rails par tout moyen approprié (plaques, cales, câbles, supports, etc.) pour qu'il ne puisse bouger pendant les essais. L'immobilité du tracteur doit être vérifiée pendant le déroulement de l'essai au moyen des dispositifs habituels de mesure de longueur.
- Si le tracteur se déplace, il faut renouveler l'essai complet, sauf si le système de mesure de déformation utilisé pour tracer la courbe force-déformation est relié au tracteur.
- 3.2.6.4. *Dispositif d'écrasement*
- Un dispositif, illustré à la figure 6.14, doit pouvoir exercer une force dirigée vers le bas sur un dispositif de protection en cas de renversement par l'intermédiaire d'une poutre rigide d'environ 250 mm de largeur reliée au mécanisme d'application de la charge par des joints universels. Des supports sont prévus sous les essieux de façon que les pneumatiques du tracteur ne supportent pas la force d'écrasement.

### 3.2.6.5. Autres appareils de mesure

Sont également nécessaires les dispositifs de mesure suivants:

- 3.2.6.5.1. dispositif de mesure de déformation élastique (différence entre la déformation instantanée maximale et la déformation permanente, voir figure 6.15).
- 3.2.6.5.2. dispositif destiné à vérifier l'absence de pénétration de la structure de protection dans la zone de dégagement et la protection de celle-ci par la structure à tout moment de l'essai (voir paragraphe 3.3.2.2.2).

### 3.3. Procédure d'essai

#### 3.3.1. Essais dynamiques

##### 3.3.1.1. Essais de choc et d'écrasement

###### 3.3.1.1.1. Choc à l'arrière

- 3.3.1.1.1.1. Le tracteur doit être placé par rapport au bloc-pendule de façon que ce dernier heurte le dispositif de protection au moment où sa face d'impact ainsi que ses chaînes ou câbles de suspension forment, avec le plan vertical, un angle A égal à  $M/100$  avec un maximum de  $20^\circ$ , à moins que le dispositif de protection au point de contact ne forme, pendant la déformation, un angle supérieur par rapport à la verticale. Dans ce cas, il faut que la face d'impact du bloc-pendule soit ajustée au moyen d'un dispositif additionnel de façon qu'elle soit parallèle au dispositif de protection au point d'impact, au moment de déformation maximale, les chaînes ou câbles de suspension formant toujours l'angle défini ci-dessus.

La hauteur de suspension du bloc-pendule doit être réglée pour empêcher le pendule de tourner autour du point d'impact, et les autres mesures nécessaires prises à cet effet.

Le point d'impact doit être situé sur la partie du dispositif de protection susceptible de heurter le sol en premier en cas de renversement du tracteur en arrière, c'est-à-dire normalement sur le bord supérieur. La position du centre de gravité du pendule est située au sixième de la largeur du sommet du dispositif de protection à l'intérieur d'un plan vertical parallèle au plan médian du tracteur touchant l'extrémité supérieure du sommet du dispositif de protection.

Si le dispositif est courbe ou saillant en ce point, des cales doivent être ajoutées pour que l'impact ait lieu en ce point, sans que cela se traduise par un renforcement du dispositif.

- 3.3.1.1.1.2. Le tracteur doit être ancré au sol au moyen de quatre câbles, disposés chacun à une extrémité des deux essieux conformément aux indications de la figure 6.11. Les points d'ancrage avant et arrière doivent être situés à une distance telle que les câbles forment un angle de moins de  $30^\circ$  avec le sol. En outre, les points d'ancrage arrière doivent être placés de façon que le point de convergence des deux câbles soit situé dans le plan vertical à l'intérieur duquel se déplace le centre de gravité du bloc-pendule.

Les câbles doivent être tendus de façon à soumettre les pneumatiques aux déformations indiquées au point 3.2.5.6.2. Lorsque les câbles sont tendus, la poutre de calage doit être placée en appui devant les roues arrière, puis fixée au sol.

- 3.3.1.1.1.3. Si le tracteur est articulé, le point d'articulation doit être soutenu par une poutre de bois d'au moins 100 mm de section fermement ancrée au sol.

- 3.3.1.1.1.4. Le bloc-pendule doit être tiré vers l'arrière de façon que la hauteur de son centre de gravité dépasse celle qu'il aura au point d'impact d'une valeur donnée par l'une des deux formules suivantes à choisir en fonction de la masse de référence de l'ensemble soumis aux essais:

$$H = 25 + 0,07 M$$

pour les tracteurs d'une masse de référence inférieure à 2 000 kg;

$$H = 125 + 0,02 M$$

pour les tracteurs d'une masse de référence supérieure à 2 000 kg.

On lâche ensuite le bloc-pendule qui vient heurter le dispositif de protection.

3.3.1.1.1.5. Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (avec siège et volant réversibles), les mêmes formules doivent s'appliquer.

3.3.1.1.2. *Choc à l'avant*

3.3.1.1.2.1. Le tracteur doit être placé par rapport au bloc-pendule de façon que ce dernier heurte le dispositif de protection au moment où sa face d'impact ainsi que ses chaînes ou câbles de suspension forment, avec le plan vertical, un angle  $A$  égal à  $M/100$  avec un maximum de  $20^\circ$ , à moins que le dispositif de protection au point de contact ne forme, pendant la déformation, un angle supérieur par rapport à la verticale. Dans ce cas, il faut que la face d'impact du bloc-pendule soit ajustée au moyen d'un dispositif additionnel, de façon qu'elle soit parallèle au dispositif de protection au point d'impact, au moment de déformation maximale, les chaînes ou câbles de suspension formant toujours l'angle défini ci-dessus.

La hauteur de suspension du bloc-pendule doit être réglée pour empêcher le pendule de tourner autour du point d'impact, et les autres mesures nécessaires prises à cet effet.

Le point d'impact doit être situé sur la partie du dispositif de protection susceptible de heurter le sol la première en cas de renversement latéral du tracteur se dirigeant vers l'avant, c'est-à-dire normalement le bord supérieur. La position du centre de gravité du pendule se situe au sixième de la largeur du sommet du dispositif de protection à l'intérieur d'un plan vertical parallèle au plan médian du tracteur touchant l'extrémité supérieure du sommet du dispositif de protection.

Si le dispositif est courbe ou saillant en ce point, des cales doivent être ajoutées pour que l'impact ait lieu en ce point, sans que cela se traduise par un renforcement du dispositif.

3.3.1.1.2.2. Le tracteur doit être ancré au sol au moyen de quatre câbles, disposés chacun à une extrémité des deux essieux, conformément aux indications de la figure 6.12. Les points d'ancrage avant et arrière doivent être situés à une distance telle que les câbles forment un angle de moins de  $30^\circ$  avec le sol. En outre, les points d'ancrage arrière doivent être disposés de façon que le point de convergence des deux câbles soit situé dans le plan vertical à l'intérieur duquel se déplace le centre de gravité du bloc-pendule.

Les câbles doivent être tendus de façon à soumettre les pneumatiques aux déformations indiquées au point 3.2.5.6.2. Lorsque les câbles sont tendus, la poutre de calage doit être placée en appui derrière le pneu arrière, puis fixée au sol.

3.3.1.1.2.3. Si le tracteur est articulé, le point d'articulation doit être soutenu par une pièce de bois d'au moins 100 mm de section fermement ancrée au sol.

3.3.1.1.2.4. Le bloc-pendule doit être tiré vers l'arrière de façon que la hauteur de son centre de gravité dépasse celle qu'il aura au point d'impact d'une valeur donnée par l'une des deux formules suivantes, à choisir en fonction de la masse de référence de l'ensemble soumis aux essais:

$$H = 25 + 0,07 M$$

pour les tracteurs d'une masse de référence inférieure à 2 000 kg;

$$H = 125 + 0,02 M$$

pour les tracteurs d'une masse de référence supérieure à 2 000 kg.

On lâche ensuite le bloc-pendule qui vient heurter le dispositif de protection.

- 3.3.1.1.2.5. Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (avec siège et volant réversibles), la hauteur doit être la plus grande des valeurs données par la formule applicable ci-dessus et la formule choisie ci-dessous:

$$H = 2,165 \times 10^{-8} M \times L^2$$

ou

$$H = 5,73 \times 10^{-2} I$$

### 3.3.1.1.3. *Choc latéral*

- 3.3.1.1.3.1. Le tracteur doit être placé par rapport au bloc-pendule de façon que ce dernier heurte la structure de protection lorsque sa face d'impact ainsi que ses câbles ou ses chaînes de suspension sont verticaux, à moins que le dispositif de protection au point de contact ne forme, pendant la déformation, un angle inférieur à 20° par rapport à la verticale. Dans ce cas, il faut que la face d'impact du bloc-pendule soit ajustée au moyen d'un dispositif additionnel, de façon qu'elle soit parallèle au dispositif de protection au point d'impact au moment de déformation maximale, les chaînes ou câbles de suspension restant verticaux au point d'impact.

La hauteur de suspension du bloc-pendule doit être réglée pour empêcher le pendule de tourner autour du point d'impact, et les autres mesures nécessaires prises à cet effet.

Le point d'impact doit être situé sur la partie de la structure de protection susceptible de heurter le sol la première en cas de renversement latéral du tracteur.

- 3.3.1.1.3.2. Les roues du tracteur situées du côté de l'impact doivent être ancrées au sol au moyen de câbles passant au-dessus des extrémités correspondantes des essieux avant et arrière. Les câbles doivent être tendus de façon à soumettre les pneumatiques aux déformations indiquées au paragraphe 3.2.5.6.2.

Lorsque les câbles sont tendus, la poutre de calage doit être posée au sol, appuyée contre le pneumatique situé du côté opposé à l'impact, puis fixée au sol. L'utilisation de deux poutres ou cales peut se révéler nécessaire si les bords extérieurs des pneumatiques avant et arrière ne sont pas situés dans le même plan vertical. La cale doit alors être placée, conformément aux indications de la figure 6.13, contre la jante de la roue la plus sollicitée située à l'opposé du point d'impact, appuyée fermement contre la jante, puis fixée à sa base. La poutre doit avoir une longueur telle qu'elle forme un angle de  $30 \pm 3^\circ$  avec le sol lorsqu'elle est appuyée contre la jante. En outre, si possible, son épaisseur doit être de 20 à 25 fois inférieure à sa longueur et de 2 à 3 fois inférieure à sa largeur. La forme de l'extrémité des poutres doit être conforme au plan de détail de la figure 6.13.

- 3.3.1.1.3.3. Si le tracteur est articulé, le point d'articulation doit être maintenu par une pièce de bois d'au moins 100 mm de section et soutenu latéralement par un dispositif similaire à celui visé au point 3.3.1.1.3.2. Le point d'articulation doit être ensuite ancré fermement au sol.

- 3.3.1.1.3.4. Le bloc-pendule doit être tiré vers l'arrière de façon que la hauteur de son centre de gravité dépasse celle qu'il aura au point d'impact d'une valeur donnée par l'une des deux formules suivantes à choisir en fonction de la masse de référence de l'ensemble soumis aux essais:

$$H = (25 + 0,20 M) (B_6 + B) / 2B$$

pour les tracteurs d'une masse de référence inférieure à 2 000 kg;

$$H = (125 + 0,15 M) (B_6 + B) / 2B$$

pour les tracteurs d'une masse de référence supérieure à 2 000 kg.

- 3.3.1.1.3.5. Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (avec siège et volant réversibles), la hauteur doit être la plus grande selon les valeurs données par la formule précédente et la formule suivante applicables:

$$H = 25 + 0,2 M$$

pour les tracteurs d'une masse de référence inférieure à 2 000 kg;

$$H = 125 + 0,15 M$$

pour les tracteurs d'une masse de référence supérieure à 2 000 kg.

On lâche ensuite le bloc-pendule qui vient heurter le dispositif de protection.

#### 3.3.1.1.4. *Écrasement à l'arrière*

La poutre doit être placée sur la (les) traverse(s) la (les) plus élevée(s) à l'arrière du dispositif de protection, et la résultante des forces d'écrasement doit se situer dans le plan médian du tracteur. Une force  $F_v$  doit être appliquée selon la formule suivante:

$$F_v = 20 M$$

Cette force  $F_v$  doit être maintenue pendant cinq secondes après l'arrêt de tout mouvement visuellement perceptible de la structure de protection.

Lorsque la partie arrière du toit de la structure de protection ne résiste pas à la totalité de la force d'écrasement, celle-ci doit être appliquée jusqu'à ce que le toit déformé coïncide avec le plan joignant la partie supérieure de la structure à l'élément arrière du tracteur capable de supporter le tracteur retourné.

La force doit alors cesser d'être appliquée et la poutre d'écrasement remplacée sur l'élément de la structure sur lequel reposerait le tracteur complètement retourné. La force d'écrasement  $F_v$  sera alors appliquée à nouveau.

#### 3.3.1.1.5. *Écrasement à l'avant*

La poutre doit être placée sur la (les) traverse(s) la (les) plus élevée(s) à l'avant du dispositif de protection, et la résultante des forces d'écrasement doit se situer dans le plan médian du tracteur. Une force  $F_v$  doit être appliquée, selon la formule suivante:

$$F_v = 20 M$$

Cette force  $F_v$  doit être maintenue pendant cinq secondes après l'arrêt de tout mouvement visuellement perceptible de la structure de protection.

Lorsque la partie avant du toit de la structure de protection ne résiste pas à la totalité de la force d'écrasement, celle-ci doit être appliquée jusqu'à ce que le toit déformé coïncide avec le plan joignant la partie supérieure de la structure à l'élément avant du tracteur capable de supporter le tracteur retourné.

La force doit alors cesser d'être appliquée et la poutre d'écrasement remplacée sur l'élément de la structure sur lequel reposerait le tracteur complètement retourné. La force d'écrasement  $F_v$  sera alors appliquée à nouveau.

#### 3.3.1.1.6. *Essais additionnels de choc*

Si des fractures ou des fissures non négligeables apparaissent au cours d'un essai de choc, il faut procéder à un deuxième essai similaire, mais avec une hauteur de chute égale à:

$$H' = (H \times 10^{-1}) (12 + 4a) (1 + 2a)^{-1}$$

immédiatement après l'essai de choc à l'origine de ces fractures ou fissures, 'a' étant le rapport entre la déformation permanente ( $D_p$ ) et la déformation élastique ( $D_e$ ):

$$a = D_p / D_e$$

mesurées au point d'impact. La déformation permanente supplémentaire due au deuxième choc ne doit pas être supérieure à 30 % de la déformation permanente due au premier choc.

Pour pouvoir réaliser l'essai additionnel, il faut mesurer la déformation élastique pendant tous les essais de choc.

#### 3.3.1.1.7. *Essais additionnels d'écrasement*

Si des fractures ou fissures non négligeables apparaissent au cours d'un essai d'écrasement, il faut procéder à un deuxième essai d'écrasement similaire, mais avec une force égale à  $1,2 F_v$ , immédiatement après l'essai d'écrasement à l'origine de ces fractures ou fissures.

#### 3.3.1.2. *Mesures à effectuer*

##### 3.3.1.2.1. *Fractures et fissures*

Après chaque essai, tous les éléments d'assemblage, les membrures et les dispositifs de fixation sont examinés visuellement pour y déceler les fractures et les fissures; il n'est pas tenu compte d'éventuelles petites fissures dans les éléments sans importance.

Il n'est pas tenu compte des déchirures éventuelles provoquées par les arêtes du pendule.

##### 3.3.1.2.2. *Zone de dégagement*

###### 3.3.1.2.2.1. Pénétration dans la zone de dégagement

Au cours de chaque essai, la structure de protection est examinée pour vérifier si une partie quelconque a pénétré dans la zone de dégagement autour du siège du conducteur telle que définie au paragraphe 1.6.

En outre, la zone de dégagement doit rester abritée par la structure de protection. À cet effet, on doit considérer comme non abritée toute partie de cette zone qui serait censée toucher un sol plat en cas de renversement du tracteur du côté où la charge est appliquée, étant entendu que les pneumatiques avant et arrière et la voie présenteront les dimensions minimales spécifiées par le constructeur.

###### 3.3.1.2.2.2. Essai du point dur arrière

Si le tracteur est équipé d'une pièce rigide, d'un carter ou de tout autre point dur placé à l'arrière du siège du conducteur, cet élément est censé constituer un point d'appui en cas de renversement arrière ou latéral. Ce point dur placé à l'arrière du siège du conducteur devra pouvoir supporter, sans rupture ou pénétration à l'intérieur de la zone de dégagement, une force  $F_i$  où:

$$F_i = 15 M$$

Perpendiculaire au cadre, cette force est appliquée du sommet du point dur vers le bas dans le plan médian du tracteur. L'angle initial d'application de la force sera de  $40^\circ$ , calculé par rapport à une droite parallèle au sol, comme l'indique la figure 6.16. Cette pièce rigide doit avoir une largeur minimale de 500 mm (voir figure 6.17).

En outre, le point dur doit être suffisamment rigide et fixé fermement à l'arrière du tracteur.

###### 3.3.1.2.3. *Déformation élastique (au choc latéral)*

La déformation élastique doit être mesurée  $(810 + a_v)$  mm au-dessus du point index du siège, dans le plan vertical passant par le point d'impact. Cette mesure peut être effectuée à l'aide de tout appareil analogue à celui illustré à la figure 6.15.

###### 3.3.1.2.4. *Déformation permanente*

Les déformations permanentes du dispositif de protection doivent être mesurées après le dernier essai d'écrasement. Pour ce faire, avant le début de l'essai, la position des principaux éléments du dispositif de protection par rapport au point index du siège doit être utilisée.

### 3.3.2. Essais statiques

#### 3.3.2.1. Essais de charge et d'écrasement

##### 3.3.2.1.1. Charge à l'arrière

3.3.2.1.1.1. La charge est appliquée horizontalement, dans un plan vertical parallèle au plan médian du tracteur.

Le point d'application de la charge doit être situé sur la partie du dispositif de protection susceptible de heurter le sol la première en cas de renversement du tracteur en arrière, c'est-à-dire normalement sur le bord supérieur. Le plan vertical dans lequel la charge est appliquée est situé à une distance égale au tiers de la largeur extérieure de la partie supérieure du dispositif, mesurée à partir du plan médian.

Si le dispositif est courbe ou saillant en ce point, des cales doivent être ajoutées pour pouvoir appliquer la charge sans que cela se traduise par un renforcement du dispositif.

3.3.2.1.1.2. L'ensemble est ancré au sol conformément à la description du paragraphe 3.2.6.3.

3.3.2.1.1.3. L'énergie absorbée par le dispositif de protection au cours de l'essai doit être au moins égale à:

$$E_{il} = 500 + 0,5 M$$

3.3.2.1.1.4. Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (avec siège et volant réversibles), la même formule doit s'appliquer.

##### 3.3.2.1.2. Charge à l'avant

3.3.2.1.2.1. La charge doit être appliquée horizontalement, dans un plan vertical parallèle au plan médian du tracteur et en un point de ce plan situé au tiers de la largeur externe de la partie supérieure du dispositif.

Le point d'application de la charge doit se situer sur la partie du dispositif de protection susceptible de heurter le sol la première en cas de renversement latéral du tracteur se dirigeant vers l'avant, c'est-à-dire normalement sur le bord supérieur.

Si le dispositif est courbe ou saillant en ce point, des cales doivent être ajoutées pour pouvoir appliquer la charge, sans que cela se traduise par un renforcement de la structure.

3.3.2.1.2.2. L'ensemble doit être ancré au sol conformément à la description du point 3.2.6.3.

3.3.2.1.2.3. L'énergie absorbée par le dispositif de protection au cours de l'essai doit être au moins égale à:

$$E_{il} = 500 + 0,5 M$$

3.3.2.1.2.4. Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (avec siège et volant réversibles), l'énergie doit être la plus grande des valeurs données par la formule ci-dessus et la formule choisie ci-dessous:

$$E_{il} = 2,165 \times 10^{-7} M \times L^2$$

ou

$$E_{il} = 0,574 I$$

##### 3.3.2.1.3. Charge latérale

3.3.2.1.3.1. La charge latérale est appliquée horizontalement, dans un plan vertical perpendiculaire au plan médian du tracteur. Le point d'application de la charge est situé sur la partie du dispositif de protection susceptible de heurter le sol la première en cas de renversement latéral du tracteur, c'est-à-dire normalement le bord supérieur.

3.3.2.1.3.2. L'ensemble doit être ancré au sol conformément à la description du point 3.2.6.3.

3.3.2.1.3.3. L'énergie absorbée par le dispositif de protection au cours de l'essai doit être au moins égale à:

$$E_{is} = 1,75 M (B_6 + B) / 2B$$

3.3.2.1.3.4. Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (avec siège et volant réversibles), l'énergie doit être la plus grande de celles calculées par la formule ci-dessus et par la suivante:

$$E_{is} = 1,75 M$$

3.3.2.1.4. *Écrasement à l'arrière*

Toutes les dispositions sont identiques à celles figurant au point 3.3.1.1.4.

3.3.2.1.5. *Écrasement à l'avant*

Toutes les dispositions sont identiques à celles figurant au point 3.3.1.1.5.

3.3.2.1.6. *Essais additionnels de surcharge (figures 6.18 à 6.20)*

L'essai de surcharge est requis si la force décroît de plus de 3 % au cours des derniers 5 % de la déformation atteinte lorsque l'énergie requise est absorbée par la structure (voir figure 6.19).

L'essai de surcharge consiste à poursuivre la charge horizontale par accroissements successifs de 5 % de l'énergie requise au départ jusqu'à un maximum de 20 % de l'énergie ajoutée (voir figure 6.20).

L'essai de surcharge est satisfaisant si, après chaque accroissement de 5, 10 ou 15 % de l'énergie requise, la force diminue de moins de 3 % pour un accroissement de 5 % et si la force reste supérieure à 0,8  $F_{max}$ .

L'essai de surcharge est satisfaisant si, après que la structure a absorbé 20 % de l'énergie ajoutée, la force reste supérieure à 0,8  $F_{max}$ .

Les fractures ou fissures supplémentaires, la pénétration dans la zone de dégagement ou l'absence de protection de cette zone à la suite d'une déformation élastique sont autorisées pendant l'essai de surcharge. Cependant, après cessation de la charge, la structure ne doit pas pénétrer dans la zone et la zone doit être entièrement protégée.

3.3.2.1.7. *Essais additionnels d'écrasement*

Si des fractures ou des fissures non négligeables apparaissent au cours d'un essai d'écrasement, il faut procéder à un deuxième essai d'écrasement similaire, mais avec une force de 1,2  $F_v$ , immédiatement après l'essai d'écrasement à l'origine de ces fractures ou fissures.

3.3.2.2. *Mesures à effectuer*

3.3.2.2.1. *Fractures et fissures*

Après chaque essai, tous les éléments d'assemblage, les membrures et les dispositifs de fixation sont examinés visuellement pour y déceler les fractures et les fissures; il n'est pas tenu compte d'éventuelles petites fissures dans les éléments sans importance.

3.3.2.2.2. *Zone de dégagement*

3.3.2.2.2.1. *Pénétration dans la zone de dégagement*

Au cours de chaque essai, la structure de protection est examinée pour vérifier si une partie quelconque a pénétré dans la zone de dégagement autour du siège du conducteur telle que définie à la section 1.6 de l'annexe I.

En outre, la zone de dégagement doit rester abritée par la structure de protection. À cet effet, on doit considérer comme non abritée toute partie de cette zone qui serait censée toucher un sol plat en cas de renversement du tracteur du côté où la charge est appliquée, étant entendu que les pneumatiques avant et arrière et la voie présenteront les dimensions minimales spécifiées par le constructeur.

#### 3.3.2.2.2. Essai du point dur arrière

Si le tracteur est équipé d'une pièce rigide, d'un carter ou de tout autre point dur placé à l'arrière du siège du conducteur, cet élément est censé constituer un point d'appui en cas de renversement arrière ou latéral. Ce point dur placé à l'arrière du conducteur devra pouvoir supporter, sans rupture ou pénétration à l'intérieur de la zone de dégagement, une force  $F_i$  où:

$$F_i = 15 M$$

Perpendiculaire au cadre, cette force est appliquée du sommet du point dur vers le bas dans le plan médian du tracteur. L'angle d'application de la force sera de  $40^\circ$ , calculé par rapport à une droite parallèle au sol, comme l'indique la figure 6.16. Cette pièce rigide doit avoir une largeur minimale de 500 mm (voir figure 6.17).

En outre, le point dur doit être suffisamment rigide et fixé fermement à l'arrière du tracteur.

#### 3.3.2.2.3. Déformation élastique sous la charge latérale

La déformation élastique doit être mesurée ( $810 + a_v$ ) mm au-dessus du point index du siège, dans le plan vertical sur lequel la charge est appliquée. Cette mesure peut être effectuée à l'aide de tout appareil analogue à celui illustré à la figure 6.15.

#### 3.3.2.2.4. Déformation permanente

Les déformations permanentes du dispositif de protection doivent être mesurées après le dernier essai d'écrasement. Pour ce faire, avant le début de l'essai, la position des principaux éléments du dispositif de protection par rapport au point index du siège doit être utilisée.

### 3.4. Extension à d'autres modèles de tracteurs

#### 3.4.1. [sans objet]

#### 3.4.2. Extension technique

En cas de modification technique sur un tracteur, la structure de protection ou la méthode de fixation de la structure de protection au tracteur, la station d'essai qui a effectué l'essai original peut délivrer un 'bulletin d'extension technique' si le tracteur et la structure de protection ont rempli les conditions des essais préliminaires de stabilité latérale et de roulement non continu tels que définis dans les paragraphes 3.1.3 et 3.1.4 et si le point dur arrière tel que décrit au paragraphe 3.3.1.2.2.2, lorsqu'il existe, a été essayé suivant la procédure définie dans ce même paragraphe (sauf 3.4.2.2.4), dans les cas suivants:

#### 3.4.2.1. Extension des résultats des essais de la structure à d'autres modèles de tracteurs

La répétition des essais de choc ou de charge et d'écrasement n'est pas obligatoire pour chaque modèle de tracteur, à condition que l'ensemble structure de protection et tracteur remplisse les conditions stipulées dans les paragraphes 3.4.2.1.1 à 3.4.2.1.5 ci-dessous:

3.4.2.1.1. La structure (y compris le point dur arrière) doit être identique à celle testée;

3.4.2.1.2. L'énergie requise ne doit pas dépasser l'énergie calculée pour l'essai original de plus de 5 %;

3.4.2.1.3. La méthode de fixation et les éléments du tracteur sur lesquels porte la fixation doivent être identiques;

3.4.2.1.4. Tous les éléments, tels les garde-boue et le capot, qui peuvent servir de support à la structure de protection, doivent être identiques;

3.4.2.1.5. La position et les dimensions critiques du siège dans la structure de protection et la position de celle-ci par rapport au tracteur doivent être telles que la zone de dégagement reste protégée par la structure déformée pendant toute la durée des essais [la vérification doit se faire d'après la même référence de zone de dégagement que dans le bulletin d'essai original, à savoir le point de référence du siège (SRP) ou le point index du siège (SIP)].

#### 3.4.2.2. Extension des résultats d'essai structurel à des modèles modifiés de la structure de protection

Cette procédure doit être suivie quand les dispositions du paragraphe 3.4.2.1 ne sont pas remplies; elle ne peut être utilisée quand la méthode de fixation de la structure de protection sur le tracteur ne conserve pas le même principe (par exemple, remplacement des supports en caoutchouc par un dispositif de suspension):

3.4.2.2.1. Modifications n'affectant pas les résultats de l'essai d'origine (par exemple, la fixation par soudure de la plaque de montage d'un accessoire à un emplacement non critique de la structure), rajout de sièges ayant une position différente du SIP dans la structure de protection [sous réserve de vérification que la (les) nouvelle(s) zone(s) de dégagement reste(nt) protégée(s) par la structure déformée pendant toute la durée de l'essai].

3.4.2.2.2. Modifications susceptibles d'avoir une incidence sur les résultats de l'essai original sans remettre en question l'acceptabilité de la structure de protection (par exemple, modification d'un élément de la structure, modification de la méthode de fixation de la structure de protection sur le tracteur). Il peut être procédé à un essai de validation dont les résultats seront consignés dans le bulletin d'extension.

Cette extension de type est limitée comme suit:

3.4.2.2.2.1. Il ne peut être accepté plus de cinq extensions sans un essai de validation;

3.4.2.2.2.2. Les résultats de l'essai de validation seront acceptés pour l'extension si toutes les conditions d'acceptation du code sont remplies et:

— dans le cas des essais dynamiques, si la déformation mesurée après chaque essai d'impact n'est pas supérieure ou inférieure de plus de 7 % à celle mesurée dans le bulletin d'essai d'origine,

— dans le cas des essais statiques, si la force mesurée quand le niveau d'énergie requis a été atteint dans les divers essais de charge horizontale n'est pas supérieure ou inférieure de 7 % à la force mesurée quand le niveau d'énergie requis a été atteint dans l'essai original et si la déformation (\*\*\*) mesurée quand le niveau d'énergie requis a été atteint dans les divers essais de charge horizontale n'est pas supérieure ou inférieure de plus de 7 % à la déformation mesurée quand le niveau d'énergie requis a été atteint dans le bulletin d'essai original.

3.4.2.2.2.3. Un même bulletin d'extension peut couvrir plusieurs modifications d'une structure de protection si celles-ci représentent différentes options d'une même structure de protection, mais il ne pourra être accepté qu'un seul essai de validation pour un même bulletin d'extension. Les options non testées seront décrites dans une section spécifique du bulletin d'extension.

3.4.2.2.3. Augmentation de la masse de référence déclarée par le constructeur pour la structure de protection déjà testée. Si le constructeur souhaite conserver le même numéro d'approbation, un bulletin d'extension peut être délivré à l'issue d'un essai de validation (les limitations à  $\pm 7\%$  spécifiées au paragraphe 3.4.2.2.2 ne sont pas applicables dans ce cas).

3.4.2.2.4. Modification du point dur arrière ou ajout d'un nouveau point dur arrière. Il convient de s'assurer que la zone de dégagement reste à l'intérieur de la zone de protection de la structure déformée tout au long des essais, compte tenu du nouveau point dur arrière ou du point dur arrière modifié. Le point dur arrière doit faire l'objet de l'essai indiqué dans les paragraphes 3.3.1.2.2.2 et 3.3.2.2.2.2, et les résultats de l'essai doivent être consignés dans le bulletin d'extension.

3.5. [sans objet]

#### 3.6. Comportement au froid des structures de protection

3.6.1. Si le constructeur fait état d'une résistance particulière de la structure de protection à la friabilité à basse température, les propriétés en cause seront décrites dans le bulletin d'essai, sur les indications du constructeur.

3.6.2. Les prescriptions et procédures décrites ci-dessous visent à renforcer la structure de protection et à la prémunir contre les fractures dues à la friabilité à basse température. Il est suggéré que les prescriptions minimales suivantes, portant sur les matériaux employés, soient observées pour l'appréciation de la fragilité au froid dans les pays requérant ce supplément de protection en cours d'utilisation.

3.6.2.1. Les boulons et écrous d'assemblage de la structure de protection et ses fixations au tracteur posséderont des propriétés suffisantes de résistance à basse température et celles-ci seront vérifiées.

- 3.6.2.2. Toutes les électrodes de soudure utilisées dans la fabrication des éléments de structure et dans la fixation au tracteur doivent être compatibles avec les matériaux utilisés pour la structure de protection, comme indiqué au paragraphe 3.6.2.3 ci-après.
- 3.6.2.3. Les aciers utilisés dans les éléments de structure subiront un contrôle de dureté sous forme d'un niveau minimal prescrit d'énergie d'impact, au sens du test Charpy à entaille en V selon les indications du tableau 6.1. La qualité et la classe de l'acier doivent être spécifiées selon la norme ISO 630:1995.
- Un acier d'une épaisseur brute de laminage inférieure à 2,5 mm et d'une teneur en carbone inférieure à 0,2 % est considéré comme satisfaisant.
- Les éléments de structure construits à partir de matériaux autres que l'acier doivent posséder une résistance équivalente à l'impact à basse température.
- 3.6.2.4. Lors du test de Charpy à entaille en V portant sur le niveau minimal d'énergie d'impact, la taille de l'éprouvette ne doit pas être inférieure à la plus grande des dimensions énumérées au tableau 6.1, pour autant que le matériau le permette.
- 3.6.2.5. Les tests de Charpy à entaille en V seront effectués selon la procédure décrite dans ASTM A 370-1979, sauf pour les tailles des éprouvettes qui devront respecter les dimensions données dans le tableau 6.1.
- 3.6.2.6. Une autre manière de procéder consiste à utiliser des aciers calmés ou semi-calmés dont les spécifications seront suffisantes et communiquées. La qualité et la classe de l'acier doivent être spécifiées selon la norme ISO 630:1995, Amd 1:2003.
- 3.6.2.7. Les éprouvettes doivent être prélevées longitudinalement sur laminés à plat, profilés tubulaires ou membrures de type monocoque avant formage ou soudure pour usage dans la structure de protection. Les éprouvettes prélevées sur les sections tubulaires ou de structure doivent l'être au milieu du côté ayant la plus grande dimension et elles ne comporteront pas de soudures.

Tableau 6.1

**Niveau minimal requis d'énergie d'impact selon le test de Charpy à entaille en V**

| Dimensions de l'éprouvette | Énergie à |                  |
|----------------------------|-----------|------------------|
|                            | - 30 °C   | - 20 °C          |
| mm                         | J         | J <sup>(b)</sup> |
| 10 × 10 <sup>(a)</sup>     | 11        | 27,5             |
| 10 × 9                     | 10        | 25               |
| 10 × 8                     | 9,5       | 24               |
| 10 × 7,5 <sup>(a)</sup>    | 9,5       | 24               |
| 10 × 7                     | 9         | 22,5             |
| 10 × 6,7                   | 8,5       | 21               |
| 10 × 6                     | 8         | 20               |
| 10 × 5 <sup>(a)</sup>      | 7,5       | 19               |
| 10 × 4                     | 7         | 17,5             |
| 10 × 3,5                   | 6         | 15               |
| 10 × 3                     | 6         | 15               |
| 10 × 2,5 <sup>(a)</sup>    | 5,5       | 14               |

<sup>(a)</sup> Indique la dimension préférentielle. La dimension de l'éprouvette ne doit pas être inférieure à la plus grande des dimensions préférentielles que le matériau permet.

<sup>(b)</sup> L'énergie requise à - 20 °C est égale à 2,5 fois la valeur spécifiée pour - 30 °C. D'autres facteurs affectent la résistance à l'énergie d'impact, à savoir le sens du laminage, la limite d'élasticité, l'orientation du grain et la soudure. Lors de la sélection et de la mise en œuvre d'un acier, il convient de tenir compte de ces facteurs.

3.7. [sans objet]

Figure 6.1

## Zone de dégagement

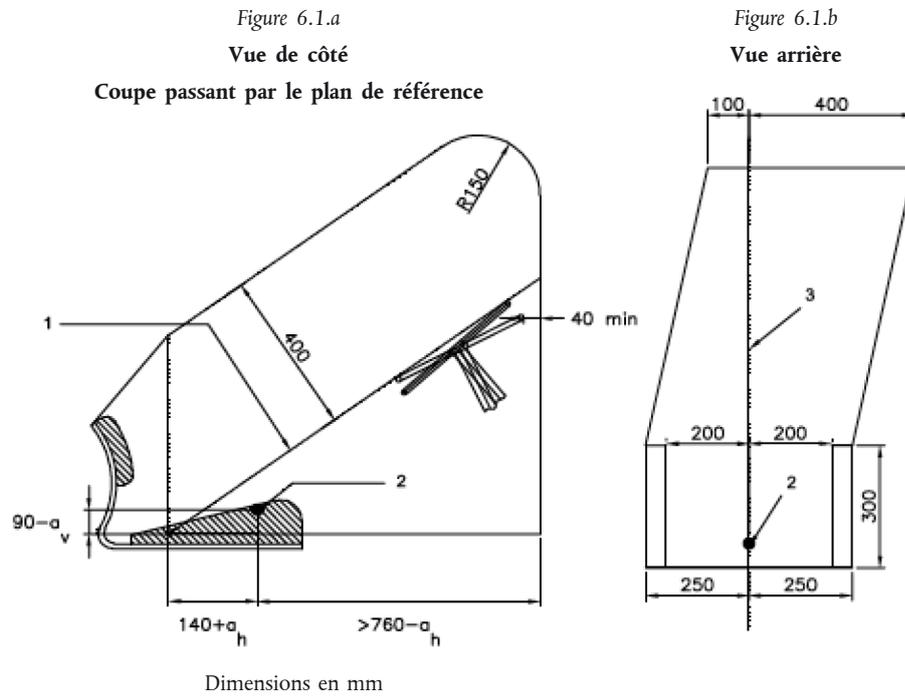
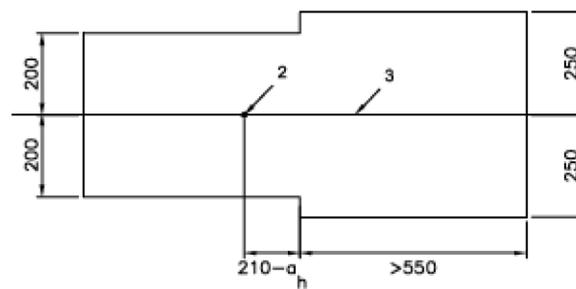


Figure 6.1.c

## Vue de dessus



- 1 - Ligne de référence
- 2 - Point index du siège
- 3 - Plan de référence

Figure 6.2

**Zone de dégagement pour les tracteurs avec siège et volant réversibles**

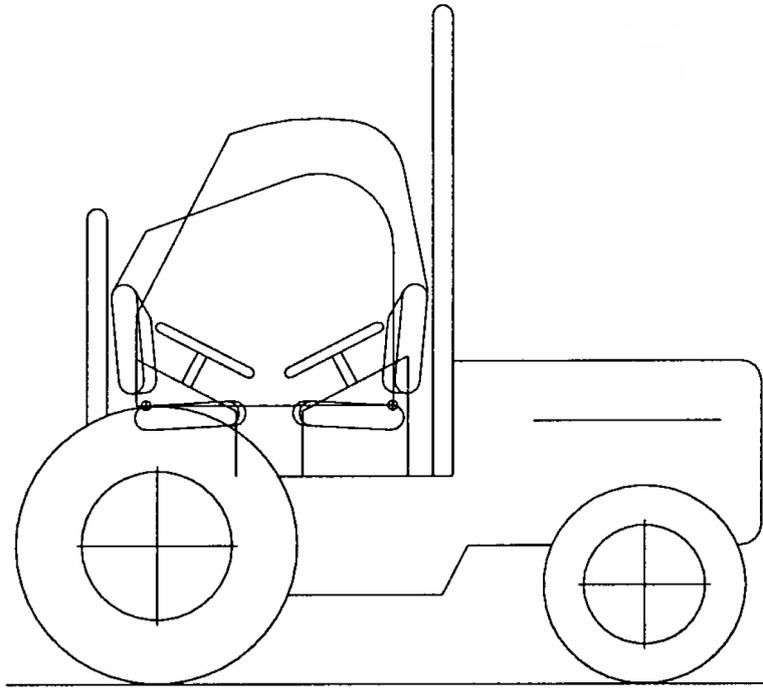
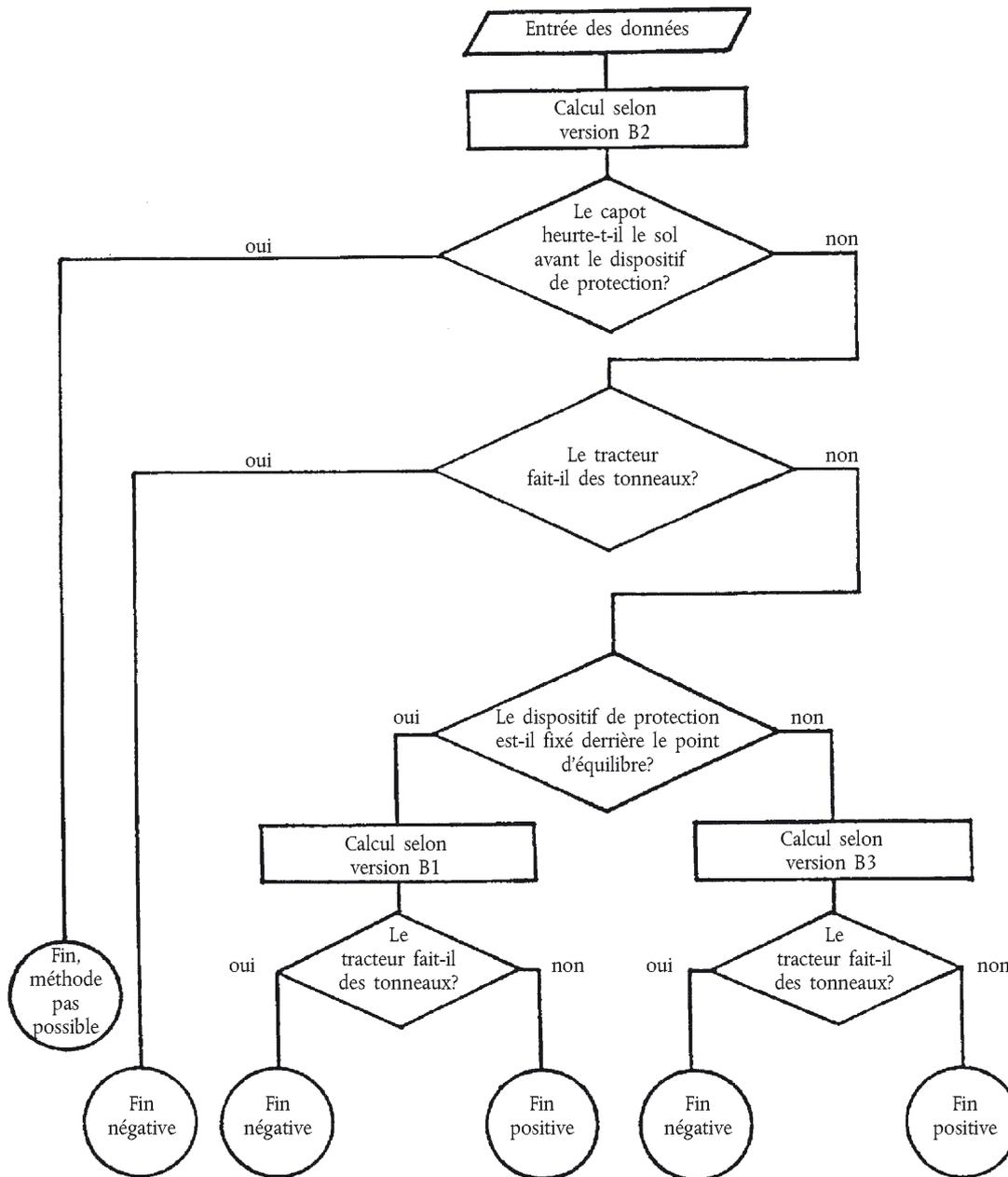


Figure 6.3

Organigramme de détermination du roulement continu d'un tracteur culbutant latéralement, équipé d'une structure de protection fixée à l'avant du tracteur



Version B1: point d'impact du DRP fixé derrière le point d'équilibre longitudinal instable.  
 Version B2: point d'impact du DRP fixé proche du point d'équilibre longitudinal instable.  
 Version B3: point d'impact du DRP fixé devant le point d'équilibre longitudinal instable.

Figure 6.4

Dispositif d'essai de non-retournement des tracteurs sur un plan incliné à pente 1/1,5

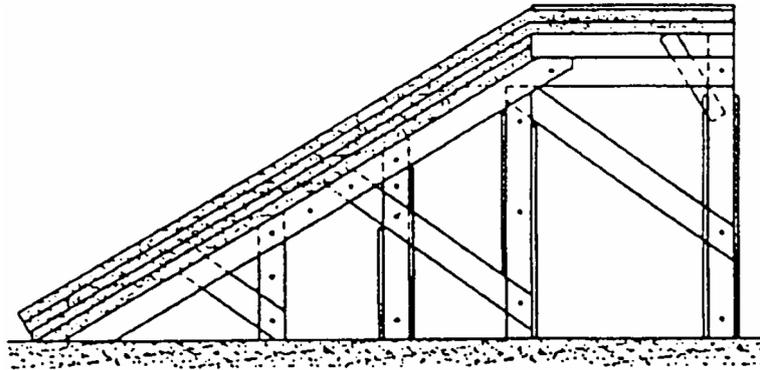
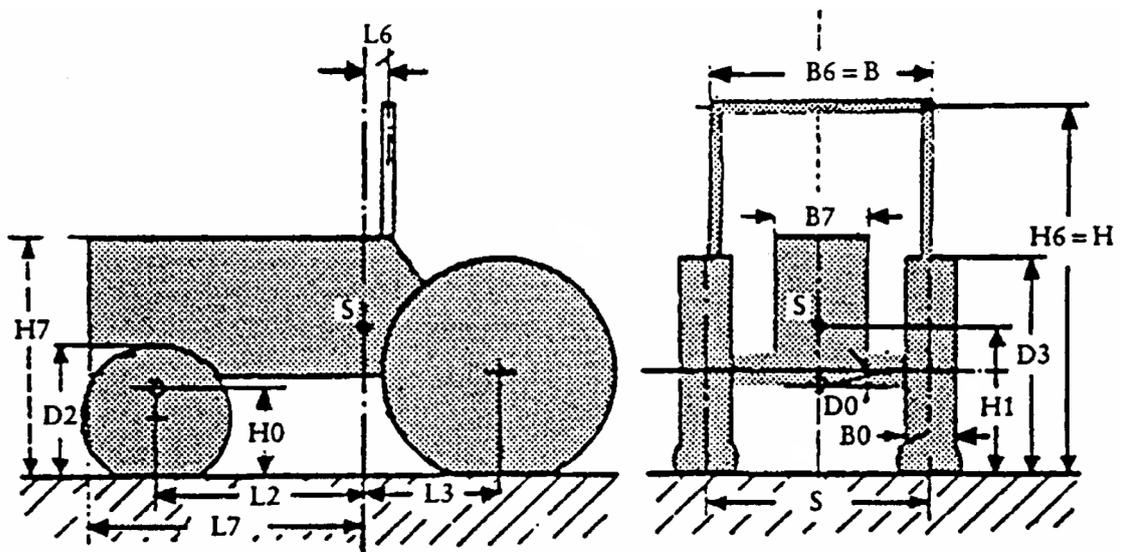


Figure 6.5

Données nécessaires pour le calcul du renversement d'un tracteur ayant un comportement de retournement dans l'espace



Note: Il convient de mesurer  $D_2$  et  $D_3$  à la charge d'essieu maximale.

Figures 6.6.a, 6.6.b, 6.6.c

Distance horizontale entre le centre de gravité et le point d'intersection avant de la structure de protection ( $L_6$ )

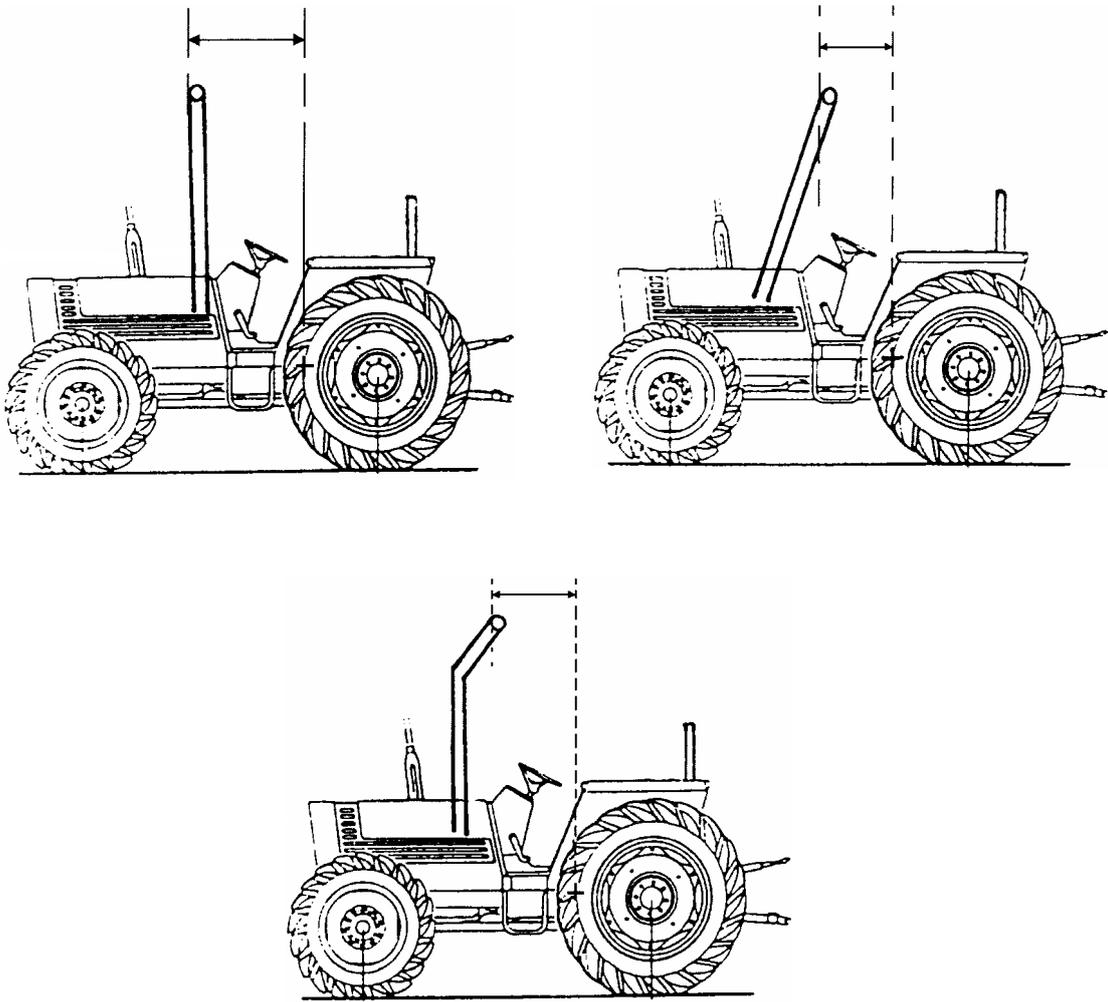




Figure 6.8

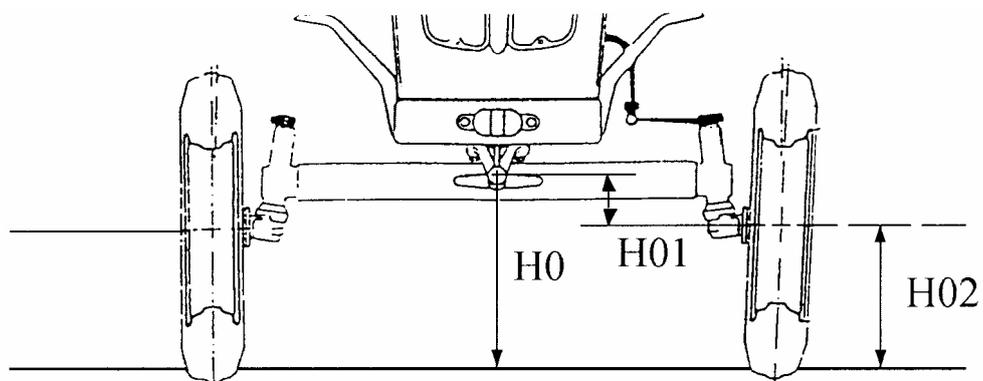
Hauteur pivot de l'essieu avant ( $H_0$ )

Figure 6.9

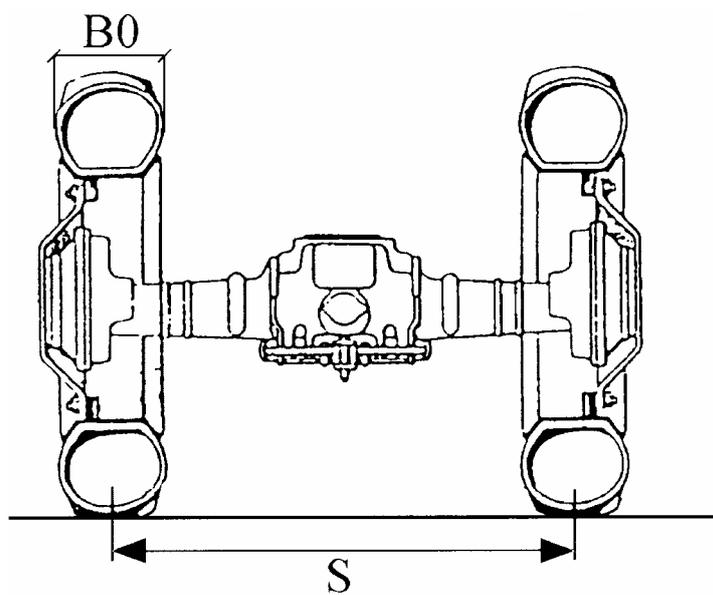
Voie arrière (S) et largeur des pneus arrière ( $B_0$ )

Figure 6.10

## Bloc-pendule avec ses chaînes ou câbles de suspension

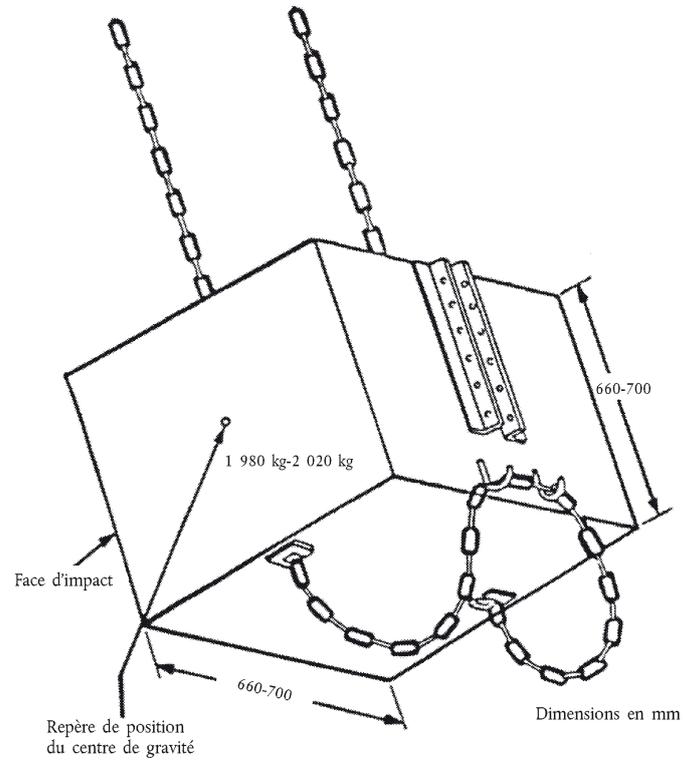


Figure 6.11

## Exemple d'ancrage du tracteur, choc à l'arrière

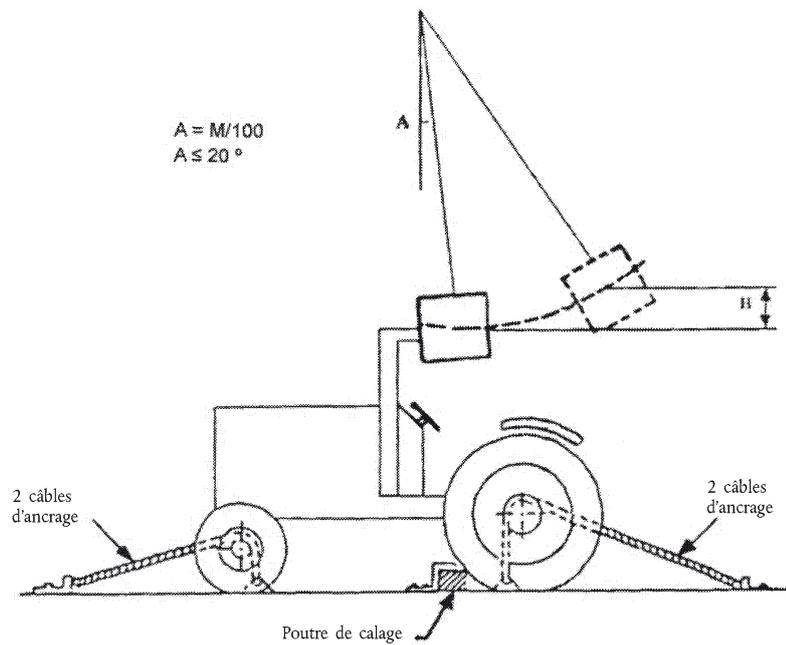


Figure 6.12

## Exemple d'ancrage du tracteur, choc à l'avant

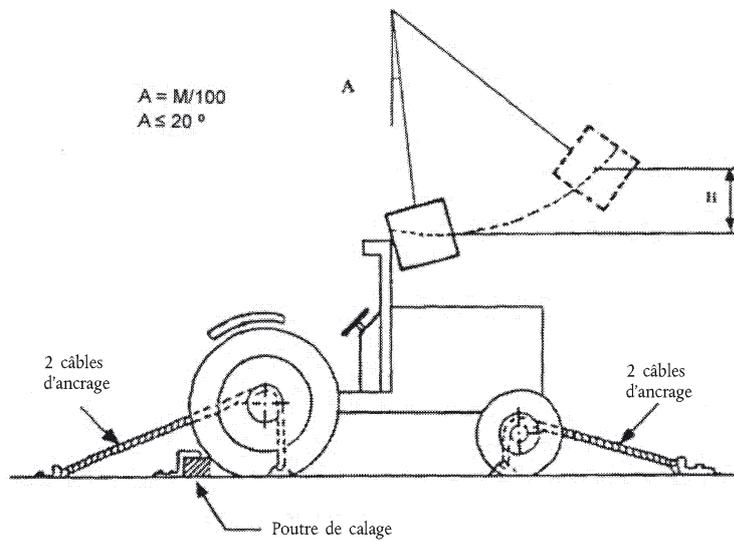
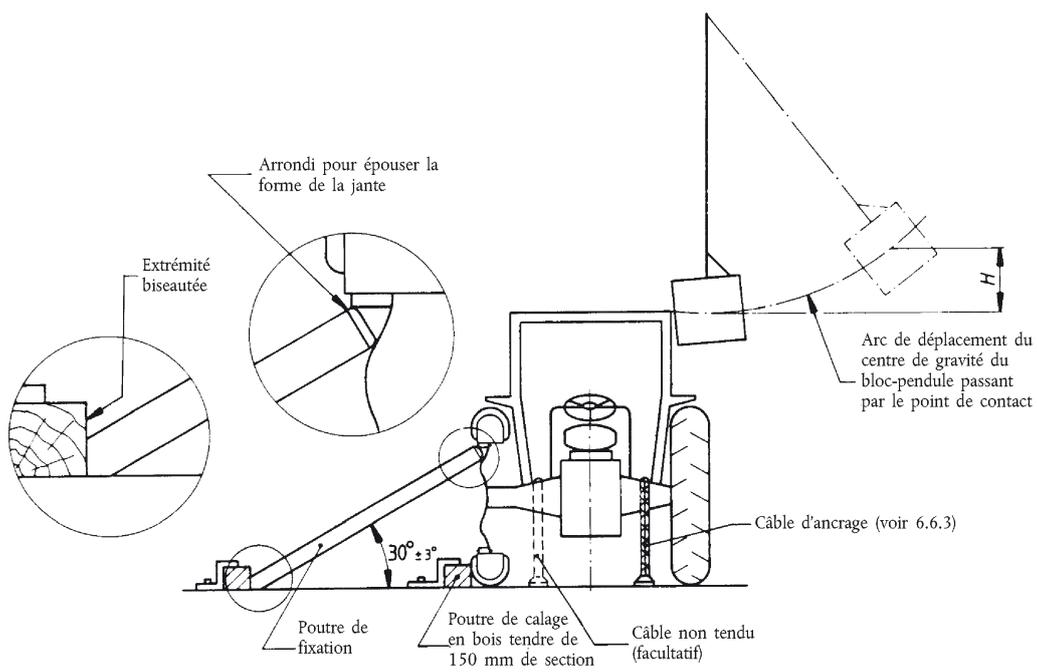


Figure 6.13

## Exemple d'ancrage du tracteur, choc latéral



La poutre de calage est appuyée contre les roues avant et arrière et la poutre de fixation est calée contre la jante après l'ancrage

Figure 6.14

## Exemple de dispositif d'écrasement du tracteur

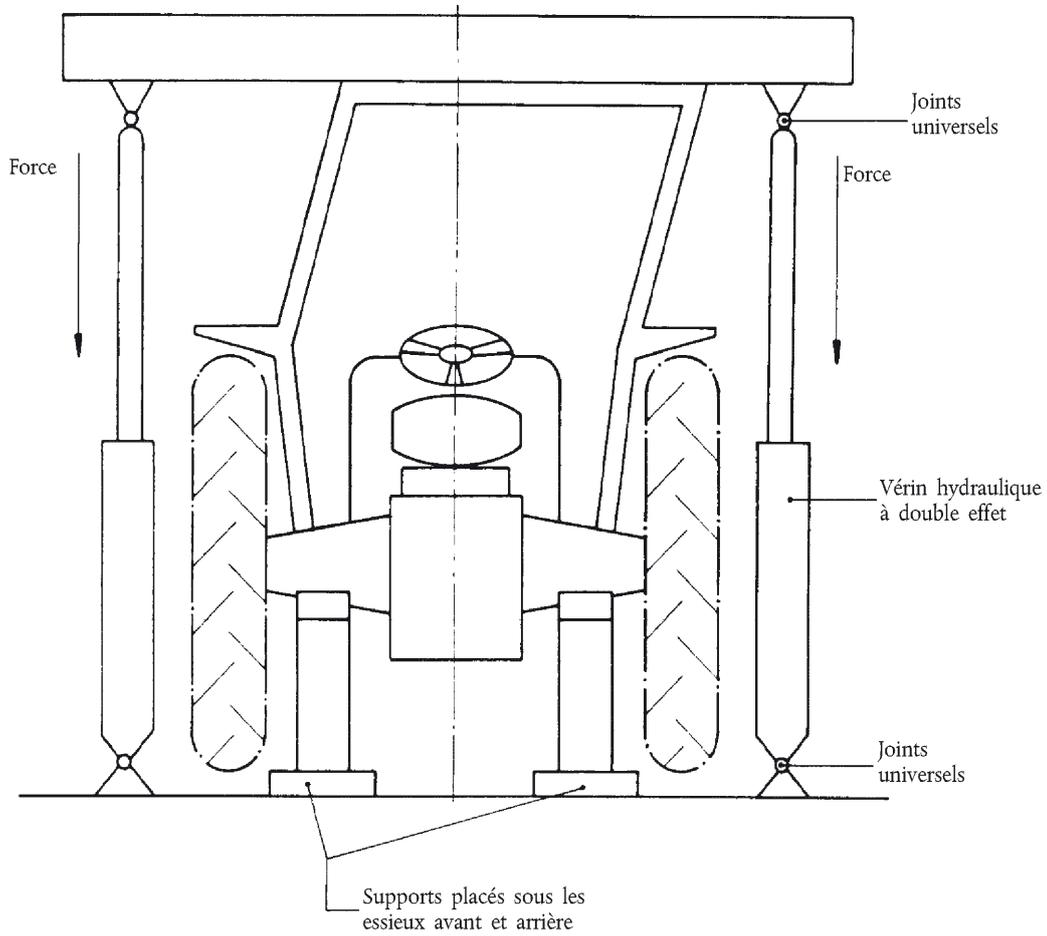
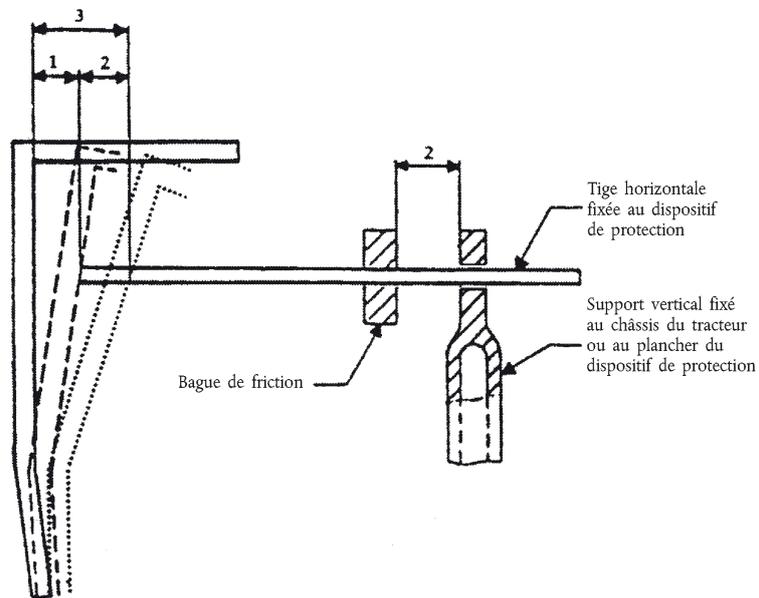


Figure 6.15

## Exemple d'appareil de mesure des déformations élastiques



- 1 – Déformation permanente
- 2 – Déformation élastique
- 3 – Déformation totale (permanente plus élastique)

Figure 6.16

## Plan simulé du sol

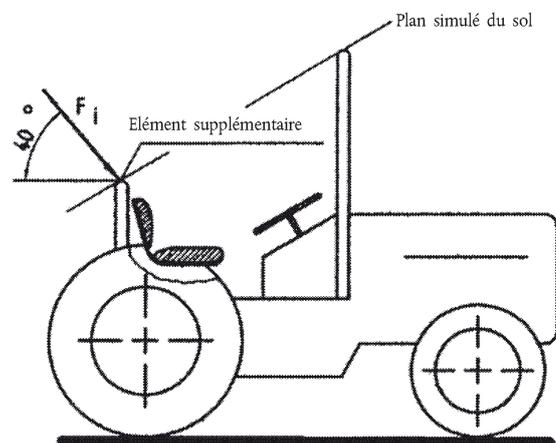


Figure 6.17

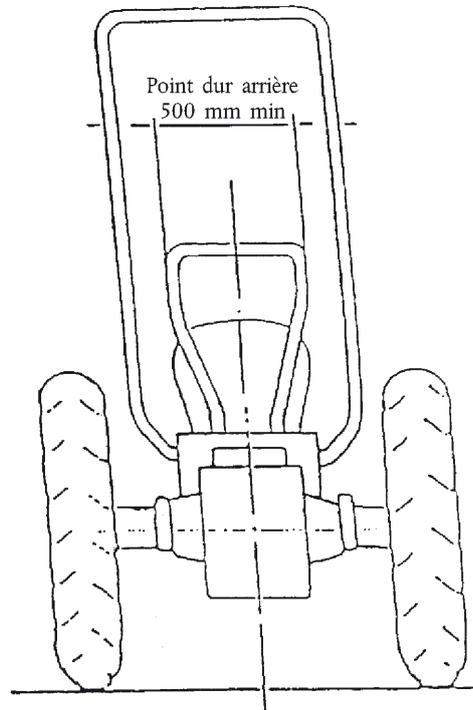
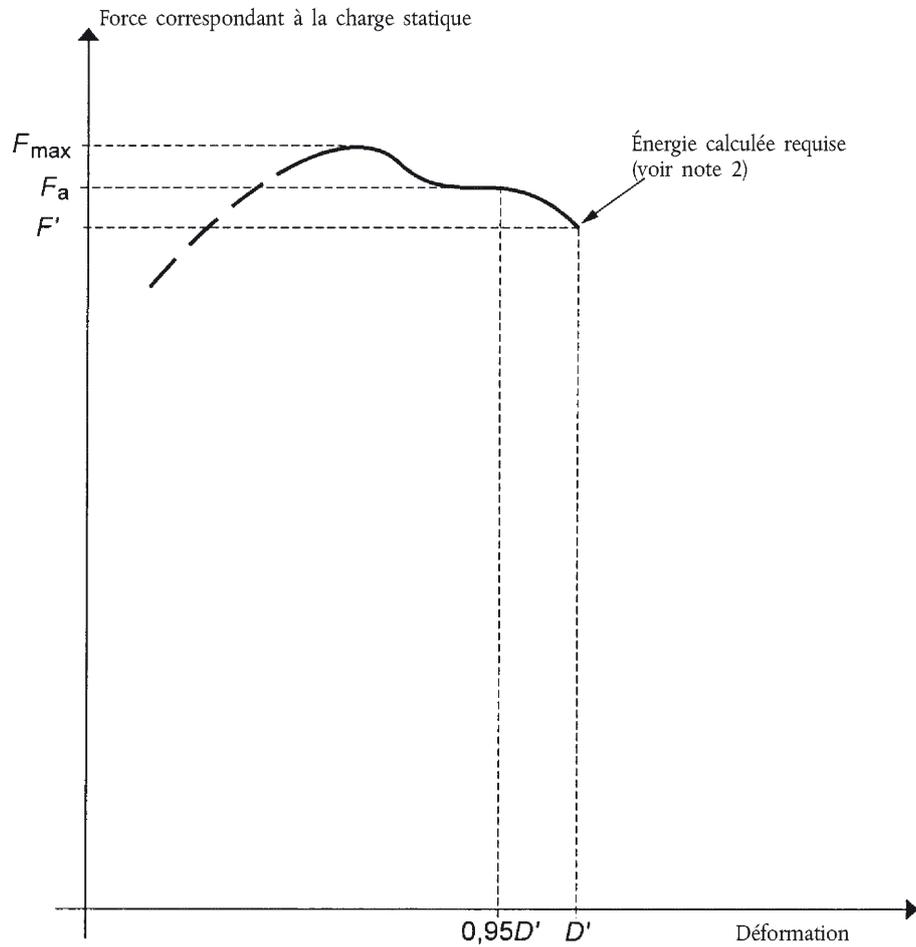
**Largeur minimale du point dur arrière**

Figure 6.18

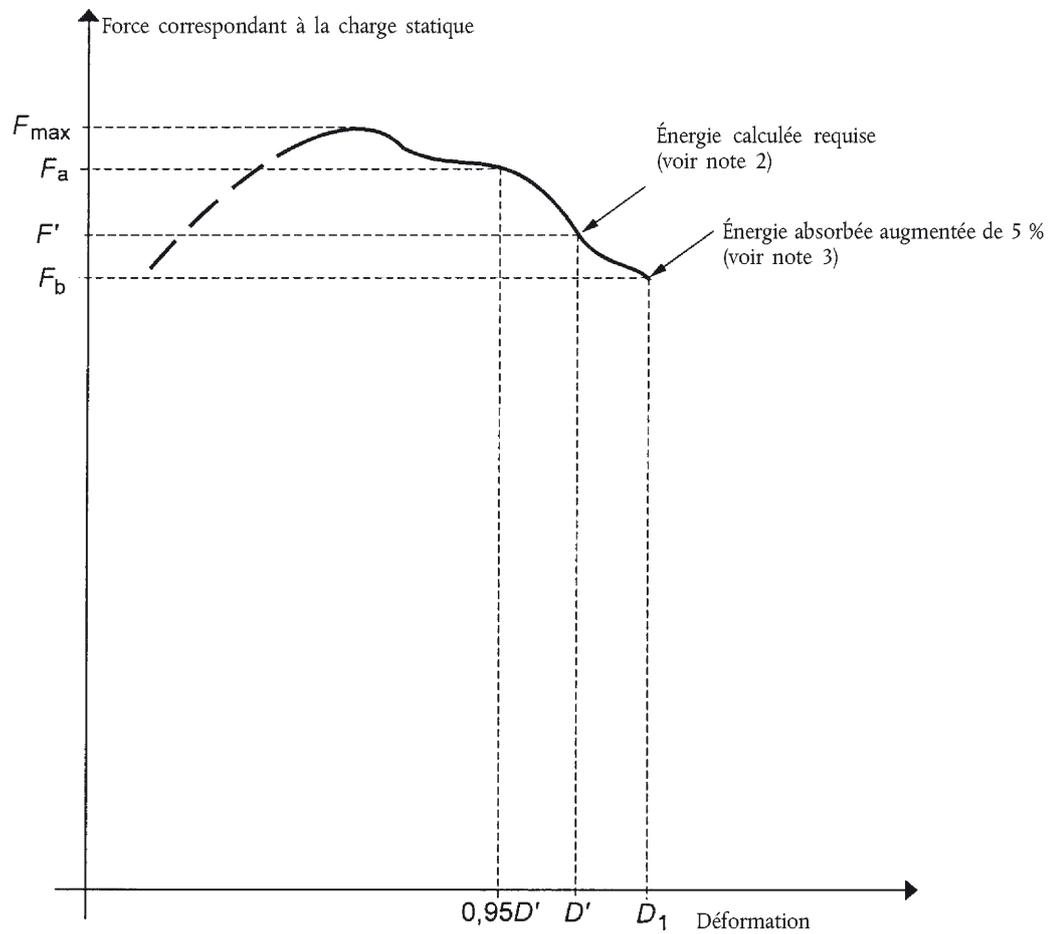
**Courbe force/déformation****L'essai de surcharge n'est pas nécessaire**

## Notes:

1. Repérer  $F_a$  correspondant à  $0,95 D'$ .
2. L'essai de surcharge n'est pas nécessaire puisque  $F_a \leq 1,03 F'$ .

Figure 6.19

**Courbe force/déformation**  
**L'essai de surcharge est nécessaire**

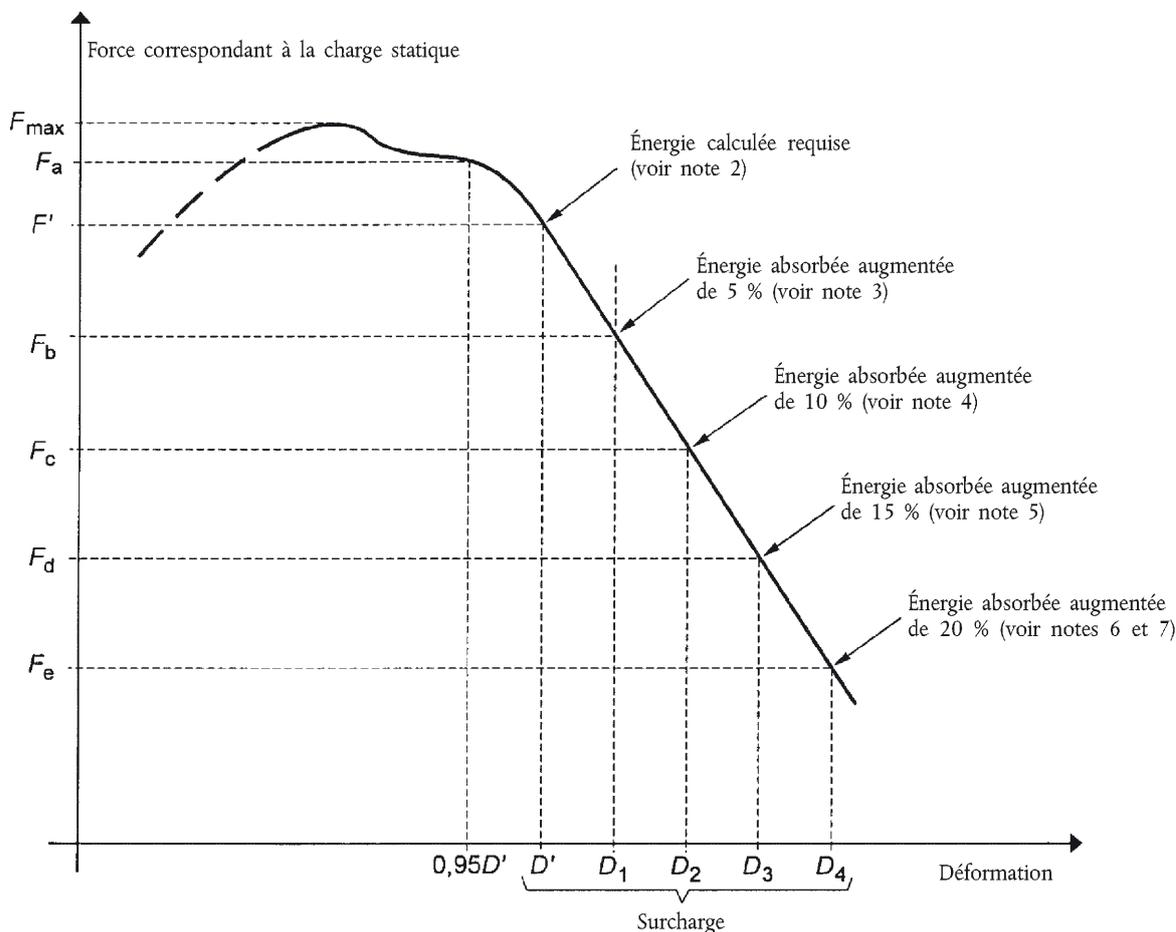


Notes:

1. Repérer  $F_a$  correspondant à  $0,95 D'$ .
2. L'essai de surcharge est nécessaire puisque  $F_a > 1,03 F'$ .
3. L'essai de surcharge est satisfaisant puisque  $F_b > 0,97 F'$  et que  $F_b > 0,8 F_{max}$ .

Figure 6.20

**Courbe force/déformation**  
L'essai de surcharge doit être poursuivi



## Notes:

1. Repérer  $F_a$  correspondant à  $0,95 D'$ .
2. L'essai de surcharge est nécessaire puisque  $F_a > 1,03 F'$ .
3.  $F_b$  étant  $< 0,97 F'$ , l'essai de surcharge doit être poursuivi.
4.  $F_c$  étant  $< 0,97 F_b$ , l'essai de surcharge doit être poursuivi.
5.  $F_d$  étant  $< 0,97 F_c$ , l'essai de surcharge doit être poursuivi.
6. L'essai de surcharge est satisfaisant puisque  $F_e > 0,8 F_{max}$ .
7. Remarque: si, à un moment quelconque,  $F$  tombe au-dessous de  $0,8 F_{max}$ , la structure est refusée.

(\*) Code normalisé de l'OCDE pour les essais officiels des structures de protection montées à l'avant des tracteurs agricoles et forestiers à roues et à voie étroite.

(\*\*) Le programme et les exemples sont disponibles sur le site web de l'OCDE.

(\*\*\*) Déformation permanente + déformation élastique mesurées au point où est appliqué le niveau d'énergie.»

## ANNEXE V

**Modifications de la directive 2000/25/CE**

À l'annexe I, appendice 4, point 1, la «Section 2» de la directive 2000/25/CE est remplacée par le texte suivant:

«Section 2 Le numéro de la directive de base suivi de la lettre A pour la phase I, de la lettre B pour la phase II, de la lettre C pour la phase IIIA, de la lettre D pour la phase IIIB et de la lettre E pour la phase IV.»

---

## ANNEXE VI

**Modifications de la directive 2003/37/CE**

La directive 2003/37/CE est modifiée comme suit:

1) À l'annexe I, le modèle A est modifié comme suit:

a) le point 2.4 est remplacé par le texte suivant:

- «2.4. Masse(s) remorque(s) techniquement admissible(s) [distinguée(s) suivant le type d'attelage]
- 2.4.1. Masse remorque non freinée: .....
- 2.4.2. Masse remorque à freinage indépendant: .....
- 2.4.3. Masse remorque freinée par inertie: .....
- 2.4.4. Masse remorque à freinage assisté (hydraulique ou pneumatique): .....
- 2.4.5. Masse(s) totale(s) techniquement admissible(s) de l'ensemble tracteur-remorque (en fonction des différentes configurations du freinage de la remorque): .....
- 2.4.6. Position du point d'attelage:
- 2.4.6.1. Hauteur au-dessus du sol:
- 2.4.6.1.1. Hauteur maximale: .....
- 2.4.6.1.2. Hauteur minimale: .....
- 2.4.6.2. Distance par rapport au plan vertical passant par l'axe de l'essieu arrière:
- 2.4.6.2.1. Maximale: .....
- 2.4.6.2.2. Minimale: .....
- 2.4.6.3. Charge verticale statique/masse maximale techniquement admissible sur le point d'attelage:
- 2.4.6.3.1. — du tracteur: .....
- 2.4.6.3.2. — de la remorque (engin interchangeable tracté) semi-portée ou à essieu central: .....»;

b) le point 2.7.2 est remplacé par le texte suivant:

- «2.7.2. Dimensions hors tout du tracteur avec le dispositif d'attelage
- 2.7.2.1. Longueur <sup>(10)</sup> pour la circulation sur route:
- Maximale: .....
- Minimale: .....

2.7.2.2. Largeur <sup>(11)</sup> pour la circulation sur route:

Maximale: .....

Minimale: .....

2.7.2.3. Hauteur <sup>(12)</sup> pour la circulation sur route:

Maximale: .....

Minimale: .....

2.7.2.4. Porte-à-faux avant <sup>(13)</sup>:

Maximale: .....

Minimale: .....

2.7.2.5. Porte-à-faux arrière <sup>(14)</sup>:

Maximale: .....

Minimale: .....

2.7.2.6. Garde au sol <sup>(15)</sup>:

Maximale: .....

Minimale: .....

2) À l'annexe I, modèle A, la note de bas de page 15 est modifiée comme suit: «Norme ISO 612/-6.8:1978.»

3) À l'annexe II, le chapitre B, partie II.C, est modifié comme suit:

a) [concerne uniquement la version en langue anglaise];

b) La note (\*) est remplacée par le texte suivant:

«(\*) Les bulletins d'essai doivent être conformes à la décision C(2008) 128 du Conseil de l'OCDE d'octobre 2008. L'équivalence du bulletin d'essai ne peut être reconnue pour les ancrages de ceintures de sécurité que si ces derniers ont été testés. Les procès-verbaux d'essai conformes aux codes de la décision C(2000) 59, modifiée en dernier lieu par la décision C(2005) 1, resteront valables. À compter de la date de transposition de la présente directive, les nouveaux bulletins d'essai s'appuieront sur la nouvelle version des codes.»

---