

CODE 7

**CODE NORMALISÉ DE L'OCDE POUR LES ESSAIS OFFICIELS
DES STRUCTURES DE PROTECTION MONTÉES À L'ARRIÈRE
DES TRACTEURS AGRICOLES ET FORESTIERS
À VOIE ÉTROITE**

TABLE DES MATIÈRES

1. DÉFINITIONS	4
1.1 Tracteurs agricoles et forestiers.....	4
1.2 Structure de protection contre le renversement	4
1.3 Voie	4
1.4 Empattement.....	5
1.5 Détermination du point index du siège ; position et réglage du siège pour les essais	5
1.6 Zone de dégagement.....	5
1.7 Masse.....	7
1.8 Tolérances de mesure admise	8
1.9 Symboles	8
2. CHAMP D'APPLICATION	9
3. RÈGLES ET DIRECTIVES	10
3.1 Conditions des essais de résistance du dispositif de protection et de sa fixation aux tracteurs.	10
3.2 Procédure d'essai statique	14
3.3 Extension à d'autres modèles de tracteurs.....	19
3.4 Marquage.....	20
3.5 Comportement au froid des structures de protection.....	21
3.6 Performances des ancrages de ceinture de sécurité (optionnel)	22
3.7 Performances des ROPS pliables (en option).....	25
MODÈLE DE BULLETIN D'ESSAI	47
1. SPÉCIFICATIONS DU TRACTEUR D'ESSAI	47
2. SPÉCIFICATIONS DE LA STRUCTURE DE PROTECTION.....	48
3. RÉSULTATS DES ESSAIS.....	50
MODÈLE DE BULLETIN D'EXTENSION TECHNIQUE	54
1. SPÉCIFICATIONS DU TRACTEUR D'ESSAI	54
2. SPÉCIFICATIONS DE LA STRUCTURE DE PROTECTION.....	56
3. RÉSULTATS DES ESSAIS (dans le cas d'un essai de validation).....	57
MODÈLE DE BULLETIN D'EXTENSION ADMINISTRATIVE	62
ANNEXE I ZONE DE DÉGAGEMENT SE RAPPORTANT AU POINT DE RÉFÉRENCE DU SIÈGE	63
INTRODUCTION	64
1. DÉFINITIONS	64
1.5 Détermination du point de référence du siège ; position et réglage du siège pour les essais	64
1.6 Zone de dégagement.....	65
ANNEXE II MÉTHODE D'ESSAI DYNAMIQUE.....	71
3. RÈGLES ET DIRECTIVES	72
3.1 Conditions des essais de résistance du dispositif de protection et de sa fixation aux tracteurs.	72

3.2	Procédure d'essai dynamique	75
3.3	Extension à d'autres modèles de tracteurs.....	80
3.4	Identification.....	80
3.5	Comportement au froid des structures de protection.....	80
3.6	Performances des ancrages de ceinture de sécurité (optionnel)	81

CODE 7

CODE NORMALISÉ DE L'OCDE POUR LES ESSAIS OFFICIELS DES STRUCTURES DE PROTECTION MONTÉES À L'ARRIÈRE DES TRACTEURS AGRICOLES ET FORESTIERS À VOIE ÉTROITE

1. DÉFINITIONS

1.1 *Tracteurs agricoles et forestiers*

Véhicules automoteurs à roues pourvus de deux essieux au moins, ou à chenilles, construits pour effectuer les opérations suivantes, intéressant essentiellement les travaux agricoles et forestiers :

- tirer des remorques ;
- porter, tirer ou pousser des machines ou outils agricoles et forestiers et fournir éventuellement à ceux-ci la puissance nécessaire à leur fonctionnement, le tracteur étant en marche ou à l'arrêt.

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 ou de la chenille

Le plan médian d'une roue est le plan équidistant des deux plans qui touchent les rebords de la jante ou de la chenille 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. Pour les tracteurs à chenilles, la voie est la distance entre les plans médians des chenilles.

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 ; position et réglage du siège pour les essais

1.5.1 Point index du siège (SIP)¹

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 la position du siège est réglable, il faut régler le siège dans la position la plus haute et la plus reculée ;

1.5.2.2 si l'inclinaison du dossier est réglable, il faut régler le dossier dans la position médiane ;

1.5.2.3 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 ;

1.5.2.4 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 aux 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

¹ 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).

est positionné et réglé comme spécifié aux paragraphes 1.5.2.1 à 1.5.2.4², et le volant, s'il est réglable, est à sa position médiane pour un conducteur assis :

1.6.2.1 un plan horizontal **A₁ B₁ B₂ A₂** situé à $(810 + a_v)$ mm au-dessus du point index du siège (SIP), la ligne **B₁B₂** étant située à (a_h-10) mm derrière le SIP ;

1.6.2.2 un plan incliné **H₁ H₂ G₂ G₁** perpendiculaire au plan de référence et comprenant deux points dont l'un est à 150 mm derrière la ligne **B₁B₂** et l'autre est le point le plus en arrière du dossier du siège ;

1.6.2.3 une surface cylindrique **A₁ A₂ H₂ H₁** 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 **B₁ C₁ C₂ B₂** 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 **B₁B₂** ;

1.6.2.5 un plan incliné **C₁ D₁ D₂ C₂** 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 **B₁ B₂** et est tangent à la surface définie en 1.6.2.4 ci-dessus ;

1.6.2.6 un plan vertical **D₁ K₁ E₁ E₂ K₂ D₂** perpendiculaire au plan de référence à 40 mm en avant du bord extérieur du volant ;

1.6.2.7 un plan horizontal **E₁ F₁ P₁ N₁ N₂ P₂ F₂ E₂** passant par un point situé à $(90-a_v)$ mm en dessous du point index du siège (SIP) ;

1.6.2.8 une surface **G₁ L₁ M₁ N₁ N₂ M₂ L₂ G₂**, 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 **K₁ I₁ F₁ E₁** et **K₂ I₂ F₂ E₂** 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 **A₁ B₁ C₁ D₁ K₁ I₁ L₁ G₁ H₁** et **A₂ B₂ C₂ D₂ K₂ I₂ L₂ G₂ H₂** 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 **Q₁ P₁ N₁ M₁** et **Q₂ P₂ N₂ M₂** 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 **I₁ Q₁ P₁ F₁** et **I₂ Q₂ P₂ F₂** d'un plan vertical perpendiculaire au plan de référence et passant à $(210-a_h)$ mm en avant du SIP ;

² 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.

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.

1.6.3.1 Si la structure de protection est à deux montants arrière, pour chaque position du volant et du siège, la zone de dégagement sera définie sur la base des paragraphes 1.6.1 et 1.6.2 du présent Code pour la position de conduite normale d'une part et sur la base des paragraphes 1.6.1 et 1.6.2 du Code 6 pour la position de conduite inversée d'autre part (voir la figure 7.2.a).

1.6.3.2 Si la structure de protection est d'un autre type, pour chaque position du volant et du siège, la zone de dégagement sera définie sur la base des paragraphes 1.6.1 et 1.6.2 du présent Code (voir la figure 7.2.b).

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.

1.6.4.3 Un siège destiné à une personne autre que le conducteur et à partir duquel le tracteur le tracteur ne peut être conduit n'est pas considéré comme un siège optionnel. Pour ce siège, aucune détermination du SIP n'est nécessaire, puisque la définition de la zone de dégagement s'applique au siège du conducteur.

1.7 Masse

1.7.1 Masse non lestée / Masse à vide

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.

1.7.2 Masse maximale admissible

Masse maximale du tracteur fixée par le constructeur et déclarée sur la plaque d'identification du véhicule et / ou dans le manuel de service.

1.7.3 Masse de référence

La masse spécifiée par le constructeur et utilisée dans les formules de calcul de la hauteur de chute du bloc-pendule, des énergies de charge et des forces d'écrasement lors de l'essai. La masse de référence ne doit pas être inférieure à la masse non lestée et doit être suffisante pour que le rapport des masses n'excède pas 1,75 (voir les par. 1.7.4 et 2.1.3).

1.7.4 Rapport des masses

Rapport $\left(\frac{\text{Masse max. admissible}}{\text{Masse de référence}} \right)$ Ne doit pas être supérieur à 1,75.

1.8 Tolérances de mesure admise

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 :	± 1,0 %
Forces :	± 1,0 %
Angles :	± 2,0 °

1.9 Symboles

a_h	(mm)	Distance horizontale entre le siège réglé selon le point 1.5.1 et le siège réglé selon le point 1.5.2
a_v	(mm)	Distance verticale entre le siège réglé selon le point 1.5.1 et le siège réglé selon le point 1.5.2
B	(mm)	Largeur hors tout minimale du tracteur ;
B₆	(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	(kg.m 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

2. CHAMP D'APPLICATION

2.1 Ce Code normalisé de l'OCDE est applicable aux tracteurs dotés d'au minimum deux essieux pour des roues pneumatiques ou équipés de chenilles en lieu et place des roues et s'applique aux tracteurs présentant les caractéristiques suivantes :

2.1.1 dégagement au-dessus du sol de 600 mm maximum au-dessous du point le plus bas des essieux avant et arrière, compte tenu du différentiel ;

2.1.2 voie minimale fixe ou réglable de l'un des essieux inférieure à 1 150 mm lorsqu'il est équipé des pneumatiques de plus larges dimensions ; l'essieu équipé des pneumatiques les plus larges étant supposé être réglé sur une voie d'au maximum 1 150 mm, la voie de l'autre essieu doit pouvoir être réglée de telle manière que les bords extérieurs des pneumatiques les plus étroits ne dépassent pas les bords extérieurs des pneumatiques de l'autre essieu. Au cas où les deux essieux sont équipés de jantes et de pneumatiques de mêmes dimensions, la voie fixe ou réglable des deux essieux doit être inférieure à 1 150 mm ;

2.1.3 Masse supérieure à 400 kg, correspondant au poids à vide des tracteurs, y compris le dispositif de protection et les pneus de la plus grande dimension recommandée par le constructeur. Dans le cas d'un tracteur à poste de conduite réversible (siège et volant réversibles), la masse à vide doit être inférieure à **3 500 kg et la masse maximale admissible ne doit pas dépasser 5 250 kg. Pour tous les tracteurs, le rapport des masses (*Masse maximale admissible / Masse de référence*) ne doit pas être supérieur à 1,75.**

2.1.4 dispositif de protection en cas de renversement, du type arceau, cadre ou cabine, monté en tout ou en partie à l'arrière du point d'index du siège, et dont le sommet de la zone de dégagement est à (810 + a_v) mm au-dessus du point index du siège, zone où l'espace libre est suffisamment grand pour protéger le conducteur.

2.2 S'il existe des types de tracteurs tels que des équipements forestiers spéciaux comme les débardeuses et les débusqueuses, le présent Code normalisé ne s'y applique pas.

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 statique ou selon la méthode dynamique (voir l'Annexe II). 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 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 ».

3.1.1.3.2 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 ou les chenilles pendant les essais de résistance. Si ces essais sont réalisés selon la méthode statique, les roues ou les chenilles 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 dans le cadre de la méthode statique

L'enchaînement des essais, sans préjuger des essais additionnels mentionnés aux points 3.2.1.6, et 3.2.1.7, est le suivant :

- (1) **charge à l'arrière du dispositif**
(voir point 3.2.1.1) ;
- (2) **écrasement à l'arrière du dispositif**
(voir point 3.2.1.4) ;
- (3) **charge à l'avant du dispositif**
(voir point 3.2.1.2) ;
- (4) **charge sur le côté du dispositif**
(voir point 3.2.1.3) ;
- (5) **écrasement à l'avant du dispositif**
(voir point 3.2.1.5).

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 la première charge à l'arrière du dispositif doit être celui qui, selon les autorités responsables des essais, se traduira par l'application des séries de charges les plus défavorables pour le dispositif. La charge latérale est appliquée sur le côté opposé du plan médian du tracteur à la charge longitudinale. La charge avant doit être appliquée du même côté du plan médian longitudinal de la structure de protection que la charge latérale.

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 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 ;

3.1.3.1.2 si, pendant un essai, 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 3.2.1.7 doit être

effectué immédiatement après l'essai d'écrasement qui a provoqué l'apparition de ces fractures ou fissures ;

3.1.3.1.3 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 ;

3.1.3.1.4 pendant les essais autres que les essais de surcharge, toutes les parties de la zone de dégagement doivent rester protégées par le dispositif conformément au point 3.2.2.2 ;

3.1.3.1.5 pendant les essais, le dispositif de protection ne doit exercer aucune contrainte sur la structure du siège ;

3.1.3.1.6 la déformation élastique mesurée conformément au point 3.2.2.3 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 Bulletin d'essai

3.1.4.1 Le bulletin doit contenir :

3.1.4.1.1 une description générale de la forme et de la construction du dispositif de protection (normalement à une échelle d'au moins 1/ 20 pour les plans généraux et de 1/ 2,5 pour les détails de fixation).

Les cotes principales doivent figurer sur les plans, y compris les dimensions extérieures du tracteur équipé du dispositif de protection et les principales dimensions intérieures ;

3.1.4.1.2 une description générale des matériaux et attaches ;

3.1.4.1.3 des précisions sur les moyens d'accès et d'issue et les possibilités de se dégager, le cas échéant ;

3.1.4.1.4 des détails sur le système de chauffage et de ventilation, le cas échéant ;

3.1.4.1.5 une brève description de tout rembourrage intérieur, le cas échéant.

3.1.4.2 Le bulletin d'essai doit permettre d'identifier clairement le tracteur (marque, modèle, type, dénomination commerciale, etc.) soumis aux essais et les tracteurs auxquels le dispositif de protection est destiné.

3.1.5 Appareillage et équipement pour les essais

3.1.5.1 Dispositif d'essai statique

3.1.5.1.1 Le dispositif d'essai statique doit permettre d'appliquer des poussées ou des charges sur le dispositif de protection.

3.1.5.1.2 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.

3.1.5.1.3 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.

3.1.5.1.4 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° au-dessus et 20° au-dessous de l'horizontale. Ces variations doivent être réduites au minimum.

3.1.5.1.5 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.

3.1.5.2 Appareillage de mesure de l'énergie absorbée par la structure

3.1.5.2.1 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 co-linéairement.

3.1.5.2.2 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.

3.1.5.3 Moyens d'ancrage du tracteur au sol

3.1.5.3.1 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.

3.1.5.3.2 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.

3.1.5.4 Dispositif d'écrasement

Un dispositif, illustré à la Figure 7.3, 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.

3.1.5.5 Autres appareils de mesure

Sont également nécessaires les dispositifs de mesure suivants :

3.1.5.5.1 dispositif de mesure de déformation élastique (différence entre la déformation instantanée maximale et la déformation permanente, voir Figure 7.4).

3.1.5.5.2 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 (section 3.2.2.2).

3.2 Procédure d'essai statique

3.2.1 Essais de charge et d'écrasement

3.2.1.1 Charge à l'arrière

3.2.1.1.1 La charge sera appliquée horizontalement, dans un plan parallèle au plan médian du tracteur.

La charge sera appliquée à la membrure transversale la plus élevée du bâti de la structure de protection (c'est-à-dire à la partie susceptible de toucher le sol en premier en cas de renversement).

Le point d'application de la charge doit être situé au sixième de la largeur du sommet de la structure de protection calculé vers l'intérieur à partir du coin extérieur. La largeur de la structure de protection doit être définie comme la distance entre deux lignes parallèles au plan médian du tracteur, touchant les extrémités extérieures de la structure de protection et situées dans le plan horizontal qui comprend le sommet des membrures transversales du bâti.

Dans le cas d'une ROPS formée de membrures incurvées et ne comportant pas de coins à proprement parler, la procédure générale suivante doit être appliquée pour déterminer la largeur. L'ingénieur d'essai doit identifier la membrure incurvée la plus susceptible de toucher le sol en cas de renversement asymétrique (par exemple un renversement au cours duquel un côté de la ROPS est susceptible de porter la charge initiale). Les extrémités prises en compte pour calculer la largeur seront les centres des rayons externes créés entre les autres membrures droites ou incurvées qui forment la partie la plus haute de la ROPS. Dans le cas où plusieurs membrures incurvées pourraient être choisies, l'ingénieur d'essai tracera des lignes au sol pour chaque membrure concernée pour déterminer la surface la plus susceptible de heurter le sol en premier lieu [voir les exemples des figures 7.3 b) et c)].

NOTE : Dans le cas de ROPS comportant des membrures incurvées, seule la largeur mesurée à partir de l'extrémité de la structure où la charge longitudinale doit être appliquée sera à prendre en compte.

La longueur du dispositif d'application de la charge (voir 3.1.5.1.2) sera d'au moins un tiers de la largeur de la structure de protection et n'excédera pas ce minimum de plus de 49 mm.

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

$$E_{il} = 2,165 \times 10^{-7} \text{ M L}^2 \text{ ou } E_{il} = 0,574 \times I$$

3.2.1.1.3 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 :

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

3.2.1.2 Charge à l'avant

3.2.1.2.1 La charge sera appliquée horizontalement, dans un plan parallèle au plan médian du tracteur.

La charge sera appliquée à la membrure transversale la plus élevée du bâti de la structure de protection (c'est-à-dire à la partie susceptible de toucher le sol en premier en cas de renversement).

Le point d'application de la charge doit être situé au sixième de la largeur du sommet de la structure de protection calculé vers l'intérieur à partir du coin extérieur. La largeur de la structure de protection doit être définie comme la distance entre deux lignes parallèles au plan médian du tracteur, touchant les extrémités extérieures de la structure de protection et situées dans le plan horizontal qui comprend le sommet des membrures transversales du bâti.

Dans le cas d'une ROPS formée de membrures incurvées et ne comportant pas de coins à proprement parler, la procédure générale suivante doit être appliquée pour déterminer la largeur. L'ingénieur d'essai doit identifier la membrure incurvée la plus susceptible de toucher le sol en cas de renversement asymétrique (par exemple un renversement au cours duquel un côté de la ROPS est susceptible de porter la charge initiale). Les extrémités prises en compte pour calculer la largeur seront les centres des rayons externes créés entre les autres membrures droites ou incurvées qui forment la partie la plus haute de la ROPS. Dans le cas où plusieurs membrures incurvées pourraient être choisies, l'ingénieur d'essai tracera des lignes au sol pour chaque membrure concernée pour déterminer la surface la plus susceptible de heurter le sol en premier lieu [voir les exemples des figures 7.3 b) et c)].

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

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

3.2.1.2.3 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 :

$$E_{il} = 2,165 \times 10^{-7} M L^2 \quad \text{ou} \quad E_{il} = 0,574 \times I$$

3.2.1.3 Charge latérale

3.2.1.3.1 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.

3.2.1.3.2 L'ensemble est ancré au sol conformément à la description du point 3.1.5.3.

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

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

3.2.1.3.4 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.

3.2.1.3.5 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 :

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

3.2.1.4 Écrasement à l'arrière

La poutre doit être placée sur la (les) traverse(s) la plus élevée 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 replacée sur l'élément de la structure sur lequel reposerait le tracteur complètement retourné. La force d'écrasement F_v sera alors appliquée à nouveau.

3.2.1.5 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 replacée sur l'élément de la structure sur lequel reposerait le tracteur complètement retourné. La force d'écrasement F_v sera alors appliquée à nouveau.

3.2.1.6 Essais additionnels de surcharge (Figures 7.5 à 7.7)

L'essai de surcharge est requis si la force décroît de plus de 3 pour cent au cours des derniers 5 pour cent de la déformation atteinte lorsque l'énergie requise est absorbée par la structure (voir Figure 7.6).

L'essai de surcharge consiste à poursuivre la charge horizontale par accroissements successifs de 5 pour cent de l'énergie requise au départ jusqu'à un maximum de 20 pour cent de l'énergie ajoutée (voir Figure 7.7).

L'essai de surcharge est satisfaisant si, après chaque accroissement de 5, 10 ou 15 pour cent de l'énergie requise, la force diminue de moins de 3 pour cent pour un accroissement de 5 pour cent 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 pour cent 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.

3.2.1.7 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.

Des fissures ou fractures supplémentaires ou une absence de protection de la zone de dégagement ou sa pénétration sont tolérées au cours de l'essai additionnel d'écrasement, à condition que la déformation soit élastique. Toutefois, après cessation de l'application de la charge, la structure de protection n'empiétera pas sur la zone de dégagement et continuera de l'abriter entièrement.

3.2.2 Mesures à effectuer

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.

3.2.2.2 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.

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.

3.2.2.3 Déformation élastique sous charge latérale

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 7.4.

3.2.2.4 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.

3.3 *Extension à d'autres modèles de tracteurs*

3.3.1 Extension administrative

En cas de changements dans la marque, la dénomination ou les caractéristiques commerciales du tracteur ou de la structure de protection soumis à l'essai ou mentionnés dans le bulletin d'essai d'origine, la station d'essai qui a effectué l'essai d'origine peut établir un « bulletin d'extension administrative ». Ce bulletin d'extension fera référence au bulletin d'essai d'origine.

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 d'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 pour cent ; la limite de 5 pour cent s'applique également aux extensions en cas de substitution des roues par des chenilles sur le même tracteur.

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 (ex. 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 déformation³ 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 une 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 Marquage

3.4.1 Le marquage OCDE est facultatif. Lorsqu'il en est fait usage, il comporte au minimum les indications suivantes :

3.4.1.1 référence OCDE ;

3.4.1.2 numéro d'approbation OCDE.

³ Déformation permanente + déformation élastique mesurées au point où est atteint le niveau d'énergie

3.4.2 Le marquage sera indélébile et fixé de manière inamovible à la structure de protection, permettra une lecture aisée et sera préservé de toute détérioration.

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 630-1,2,3,4:2011-2012.

Un acier d'une épaisseur brute de laminage inférieure à 2,5 mm et d'une teneur en carbone inférieure à 0,2 pour cent 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.

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 630-1,2,3,4:2011-2012.

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.

Dimensions de l'éprouvette	Énergie à	Énergie à
	-30 °C	-20 °C
mm	J	J ^{b)}
10 x 10 ^{a)}	11	27,5
10 x 9	10	25
10 x 8	9,5	24
10 x 7,5 ^{a)}	9,5	24
10 x 7	9	22,5
10 x 6,7	8,5	21
10 x 6	8	20
10 x 5 ^{a)}	7,5	19
10 x 4	7	17,5
10 x 3,5	6	15
10 x 3	6	15
10 x 2,5 ^{a)}	5,5	14

Tableau 7.1
Niveau minimum requis d'énergie d'impact selon le test de Charpy à entaille en V

^{a)} 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.

^{b)} 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.

3.6 Performances des ancrages de ceinture de sécurité (optionnel)

3.6.1 Champ d'application

Les ceintures de sécurité font partie des systèmes de retenue de l'opérateur pour retenir le conducteur de véhicule à moteur.

La procédure recommandée ci-après définit les exigences minimales de performance et d'essai des ancrages de ceintures de sécurité pour les tracteurs agricoles et forestiers.

Elle s'applique aux ancrages des systèmes de retenue par ceinture ventrale.

3.6.2 Explication des termes utilisés dans l'essai de performance

3.6.2.1 *L'assemblage de ceinture de sécurité* désigne toute sangle ou ceinture qui s'attache au niveau du bassin ou de l'abdomen, conçue pour retenir une personne sur une machine.

3.6.2.2 *La ceinture d'extension* désigne toute sangle, ceinture ou dispositif similaire aidant au transfert des charges sur la ceinture de sécurité.

3.6.2.3 *L'ancrage* désigne le point où l'assemblage de ceinture de sécurité est mécaniquement fixé au système de siège ou au tracteur.

3.6.2.4 *La fixation du siège* désigne tous les éléments intermédiaires (tels que glissières, etc.) utilisés pour fixer le siège à la partie appropriée du tracteur.

3.6.2.5 *Le système de retenue de l'opérateur* désigne tout le système constitué par l'assemblage de ceinture de sécurité, le système de siège, les ancrages et l'extension qui transfère la charge de la ceinture de sécurité vers le tracteur.

3.6.2.6 *Les éléments du siège concernés* englobent tous les composants du siège dont la masse pourra augmenter la charge exercée sur la fixation du siège (à la structure du véhicule) lors d'un renversement.

3.6.3 Conditions d'essai

La procédure doit être appliquée au système d'ancrage de la ceinture de sécurité prévu pour le conducteur du tracteur ou pour un passager supplémentaire au conducteur.

La procédure ne porte que sur les essais statiques des ancrages.

Si pour une structure de protection donnée, le même constructeur fournit plusieurs sièges comprenant des éléments identiques qui transfèrent la charge de l'ancrage de la ceinture de sécurité à la fixation du siège sur le plancher de la ROPS ou au châssis du tracteur, la station d'essai est autorisée à ne soumettre à l'essai qu'une seule configuration représentée par le siège le plus lourd.

Le siège sera maintenu en position pendant les essais et fixé aux points d'attache sur le tracteur en utilisant tous les éléments intermédiaires (tels que suspension, glissières, etc.) spécifiés pour le tracteur complet. Aucun élément intermédiaire supplémentaire non standard contribuant à la solidité de la construction ne peut être utilisé.

Pour l'identification du scénario de charge le plus défavorable dans le cadre de l'essai de performance des ancrages de ceinture de sécurité, on prendra en considération les points suivants :

- dans le cas de sièges de masse comparable, les sièges équipés d'ancrages de ceinture de sécurité qui transfèrent la charge qui leur est appliquée au châssis du véhicule par l'intermédiaire de la structure du siège (*p. e. par le biais du système de suspension et/ou des glissières de réglage*), doivent résister à des charges d'essai beaucoup plus élevées. Ils sont par conséquent susceptibles de représenter le cas le plus défavorable ;
- quand la charge appliquée est transférée au châssis du véhicule par le dispositif d'ancrage du siège, le réglage longitudinal du siège doit être tel que le chevauchement des rails / glissières de fixation est le plus réduit. En général, le chevauchement minimal est obtenu moyennant un réglage du siège en position arrière maximale, mais dans les cas où l'installation dans un véhicule donné limite la course arrière du siège, il est possible que la position avant maximale corresponde à celle du cas le plus

défavorable. Les données relatives à la course du siège et au chevauchement des rails / glissières de fixation doivent faire l'objet d'une observation.

Les ancrages doivent pouvoir résister à des forces applicables sur l'assemblage constituant la ceinture de sécurité au moyen d'un dispositif tel qu'indiqué sur la Figure 7.8. Les ancrages des ceintures de sécurité résisteront à des essais de charge applicables sur le siège ajusté au point de sa course longitudinale considéré comme le plus défavorable afin de satisfaire aux conditions d'essai. Si la Station d'essai n'est pas en mesure d'identifier, parmi les ajustements possibles du siège, celui qui est le plus défavorable, les charges d'essai devront être appliquées sur le siège ajusté au point milieu de sa course longitudinale. Dans le cas d'un siège suspendu, le siège sera placé en position intermédiaire sur la course de débattement de la suspension, à moins que cela ne contredise une instruction clairement stipulée du constructeur. Quand il existe des instructions spéciales pour le réglage du siège, celles-ci seront observées et spécifiées dans le bulletin. Le siège sera maintenu en position pendant les essais et fixé aux points d'attache sur le tracteur en utilisant tous les éléments intermédiaires (tels que suspension, glissières, etc.) spécifiés pour le tracteur complet. Aucun élément intermédiaire supplémentaire non standard contribuant à la solidité de la construction ne peut être utilisé.

Une fois la charge appliquée au système de siège, le dispositif d'application de la charge ne sera pas repositionné pour compenser d'éventuels changements dans l'angle d'application de la charge.

3.6.3.1 Application de la charge vers l'avant

Une force de traction sera appliquée vers l'avant et vers le haut avec un angle de $45^\circ \pm 2$ par rapport à l'horizontale, comme indiqué dans la Figure 7.9. Les ancrages doivent résister à une force de 4 450 N. Si la force appliquée sur l'assemblage de ceinture de sécurité est transférée par le siège au châssis du véhicule, la fixation du siège doit résister à la même force augmentée de quatre fois la force de gravité exercée sur la masse totale des éléments du siège concernés ; la force sera appliquée vers l'avant et vers le haut avec un angle de $45^\circ \pm 2$ par rapport à l'horizontale, comme indiqué dans la Figure 7.9.

3.6.3.2 Application de la charge vers le haut et vers l'arrière

Une force de traction sera appliquée vers l'arrière et le haut avec un angle de $45^\circ \pm 2$ par rapport à l'horizontale, comme indiqué dans la Figure 7.10. Les ancrages doivent résister à une force 2 225 N. Si la force appliquée sur l'assemblage de ceinture de sécurité est transférée par le siège au châssis du véhicule, la fixation du siège doit résister à la même force augmentée de deux la force de gravité exercée sur la masse totale des éléments du siège concernés ; la force sera appliquée vers l'arrière et le haut avec un angle de $45^\circ \pm 2$ par rapport à l'horizontale, comme indiqué dans la Figure 7.10.

Les deux forces de traction seront réparties en proportions égales entre les ancrages.

3.6.3.3 Force d'ouverture de la boucle de la ceinture de sécurité (essai à conduire à la demande du constructeur)

La boucle de la ceinture de sécurité s'ouvrira sous une force maximale de 140 N après application des charges.

Cette condition est remplie pour les ceintures de sécurité qui répondent aux exigences de UN-ECE R-16 ou de la Directive 77/541/CEE telle que modifiée en dernier lieu.

3.6.4 Résultats de l'essai

Conditions d'acceptation

La déformation de tout composant du système et de la zone d'ancrages est acceptable sous l'action des forces définies en 3.6.3.1 et 3.6.3.2. Toutefois, il ne doit y avoir aucune défaillance permettant le déblocage du système de retenue, de l'assemblage du siège, ou du mécanisme de verrouillage bloquant le réglage du siège.

Le dispositif d'ajustement ou de verrouillage du siège peut ne plus être fonctionnel après l'application de la charge d'essai.

Les résultats des essais effectués sur un « dispositif de retenue de l'opérateur » identique peuvent être reproduits dans plusieurs bulletins d'essai à la condition que le système soit installé exactement dans les mêmes conditions.

Les résultats d'un essai effectué après l'approbation du bulletin d'essai de la structure de protection seront consignés dans un bulletin d'extension technique.

3.7 Performances des ROPS pliables (en option)

3.7.1 Champ d'application

Cette procédure recommandée fixe les exigences minimales de performance et d'essai des ROPS pliables montées à l'arrière,

- relevées et/ou abaissées manuellement par un opérateur debout (avec ou sans assistance partielle),
- verrouillées manuellement ou automatiquement.

3.7.2 Explication des termes utilisés dans l'essai de performance:

3.7.2.1 Par *ROPS pliable manuellement*, on entend la structure de protection à deux montants montée à l'avant, dont l'abaissement ou le relèvement est réalisé directement par le conducteur (avec ou sans assistance partielle).

3.7.2.2 Par *ROPS pliable automatiquement*, on entend la structure de protection à deux montants montée à l'avant, dont les opérations d'abaissement ou de relèvement sont totalement assistées.

3.7.2.3 Par *système de verrouillage*, on entend le dispositif équipant la ROPS pour son verrouillage automatique ou manuel en position relevée ou abaissée.

3.7.2.4 Par *zone de préhension*, on entend la zone définie par le fabricant comme la partie de la ROPS et/ou la poignée fixée à la ROPS dans le périmètre de laquelle le conducteur est autorisé à exécuter les manœuvres d'abaissement ou de relèvement.

3.7.2.5 Par *partie accessible de la zone de préhension*, on entend la zone au sein de laquelle la ROPS est manipulée par le conducteur durant les opérations d'abaissement ou de relèvement. Cette zone est définie par rapport au centre géométrique des sections transversales de la zone de préhension.

3.7.2.6 Par *zone accessible*, on entend le volume au sein duquel un conducteur debout peut appliquer une force en vue d'abaisser ou de relever la ROPS.

3.7.2.7 Par *point de pincement*, on entend tout point dangereux où des parties se déplacent les unes par rapport aux autres ou par rapport à des parties fixes, de façon telle que des personnes, ou certaines parties de leur corps, peuvent courir des risques de pincement.

3.7.2.8 Par *point de cisaillement*, on entend tout point dangereux où des parties passent les unes le long des autres ou le long d'autres parties, de façon telle que des personnes, ou certaines parties de leur corps, peuvent courir des risques de pincement ou de cisaillement.

3.7.2.9 Par *emplacement pour se tenir debout*, on entend tout emplacement sur la plateforme du tracteur accessible depuis l'accès principal au poste de conduite et offrant suffisamment d'espace à un opérateur debout.

3.7.3 ROPS pliable manuellement

3.7.3.1 Conditions préalables à l'essai

3.7.3.1.1 Zone de préhension

L'opération manuelle doit être réalisée par un opérateur debout effectuant une ou plusieurs préhensions sur la zone de préhension de l'arceau de protection.

L'opérateur peut actionner l'arceau de protection parallèlement ou face à sa trajectoire.

L'arceau de protection peut être actionné à partir du sol ou d'un emplacement où l'opérateur peut se tenir debout (figures 7.11a et 7.11b).

Une opération en plusieurs étapes impliquant plusieurs positions de l'opérateur et de multiples zones de préhension définies est autorisée. La zone de préhension doit être identifiée clairement et de manière permanente (figure 7.12).

Cette zone doit être conçue pour ne présenter ni arêtes vives, ni angles vifs, ni surfaces rugueuses susceptibles de blesser.

Cette zone peut être située sur l'un des côtés ou sur les deux côtés du tracteur et peut être constituée par une partie structurelle de l'arceau de protection ou par des poignées supplémentaires. Dans la zone de préhension, l'opération manuelle de relèvement ou d'abaissement de l'arceau de protection ne doit pas entraîner pour l'opérateur de risques de cisaillement, de pincement ou de mouvements incontrôlables.

3.7.3.1.2 Zones accessibles

Trois zones accessibles exigeant différentes intensités de force sont définies par rapport au plan horizontal du sol et aux plans verticaux tangents aux parties extérieures du tracteur qui limitent la position ou le déplacement de l'opérateur (figure 7.13).

Zone I: Zone de confort

Zone II: zone accessible sans inclinaison du corps vers l'avant

Zone III: zone accessible nécessitant une inclinaison du corps vers l'avant

Manipulation de l'arceau de protection parallèlement à sa trajectoire

La position et le mouvement de l'opérateur sont limités par des obstacles. Ceux-ci sont des parties du tracteur définies par des plans verticaux tangents aux bords extérieurs de ces obstacles.

Si l'opérateur doit bouger ses pieds pendant l'opération manuelle de l'arceau de protection, un déplacement est autorisé soit à l'intérieur d'un plan parallèle à la trajectoire de l'arceau soit à l'intérieur d'un seul autre plan parallèle au plan précédent de manière à permettre le contournement de l'obstacle. Le déplacement total doit être considéré comme une combinaison de lignes droites parallèles et perpendiculaires à la trajectoire de l'arceau de protection. Un déplacement perpendiculaire est accepté à condition qu'il corresponde à un rapprochement de l'opérateur par rapport à l'arceau. La zone accessible est considérée comme l'enveloppe des différentes zones accessibles (figure 7.14).

Manipulation de l'arceau de protection face à sa trajectoire :

Uniquement en cas de manipulation de l'arceau de protection face à sa trajectoire, des extensions des zones II et III peuvent être considérées comme accessibles (figure 7.15). Dans ces extensions, les forces d'actionnement acceptables sont respectivement les mêmes que dans les zones II et III.

Si l'opérateur a besoin de bouger pendant l'opération manuelle de l'arceau de protection, il ne peut le faire que s'il ne rencontre pas d'obstacle dans un plan parallèle à la trajectoire de l'arceau.

Dans ce cas, la zone accessible doit être considérée comme l'enveloppe des différentes zones accessibles.

In this case the accessible area shall be considered as the envelope of the different accessible zones.

3.7.3.1.3 Emplacement pour se tenir debout

Tout emplacement pour se tenir debout tel que déclaré par le fabricant doit être accessible depuis l'accès principal au poste de conduite et répondre aux exigences des paragraphes suivants:

- Un endroit prévu pour être debout doit avoir un espace suffisant pour les deux pieds de l'opérateur, être plat et avoir une surface antidérapante. Selon la configuration de la machine, il peut être constitué de deux surfaces distinctes et peut utiliser des composants de la machine. Il doit être positionné de façon à ce que l'opérateur puisse maintenir la stabilité tout en réalisant le service requis et être à la même hauteur avec une tolérance de ± 50 mm.

- Le levier (ou les garde-corps) et / ou les garde-corps doivent être prévus pour permettre le contact en trois points. Des parties de la machine peuvent être prises en considération pour satisfaire à cette exigence.

On considère qu'un tel emplacement offre suffisamment d'espace si sa surface est un carré de section transversale d'au moins 400 mm de côté (figure 7.16).

À défaut, l'exigence concernant cet emplacement peut être satisfaite en réservant suffisamment d'espace pour le placement d'un pied sur une surface plane et d'un genou sur le siège.

3.7.3.1.4 Conditions d'essai

Le tracteur doit être équipé de pneus du plus grand diamètre indiqué par le fabricant et de la section transversale la plus faible pour des pneus de ce diamètre. Les pneus doivent être gonflés à la pression prescrite pour les travaux des champs.

Les roues arrière ne doivent pas être réglées pour la largeur de voie la plus faible; les roues avant doivent être réglées aussi précisément que possible à cette même largeur de voie. S'il est possible d'avoir deux réglages de voie à l'avant qui diffèrent de manière égale du réglage le plus faible de la voie à l'arrière, c'est le plus large des deux réglages de la voie à l'avant qui doit être choisi.

3.7.3.2 Procédure d'essai

L'essai a pour but de mesurer la force nécessaire à l'abaissement ou au relèvement de l'arceau de protection. L'essai doit être conduit dans des conditions statiques: pas de mouvement initial de l'arceau de protection. Toutes les mesures de la force nécessaire au soulèvement ou à l'abaissement de l'arceau de protection doivent être faites dans une direction tangente à la trajectoire de l'arceau de protection et passer par le centre géométrique des sections transversales de la zone de préhension.

La zone de préhension est considérée comme étant accessible si elle est située dans les zones accessibles ou dans l'enveloppe des différentes zones accessibles (figure 7.17).

La force nécessaire pour abaisser ou relever l'arceau de protection doit être mesurée en différents points inscrits dans la partie accessible de la zone de préhension (figure 7.18).

La première mesure est effectuée à l'extrémité de la partie accessible de la zone de préhension lorsque l'arceau de protection est totalement abaissé (point 1).

La seconde mesure est définie par rapport à la position du point 1 après rotation jusqu'au point où la perpendiculaire à la trajectoire de l'arceau de protection est verticale (point 2).

La troisième mesure est réalisée après rotation de l'arceau de protection jusqu'au sommet de la partie accessible de la zone de préhension (point 3).

Si lors de la troisième mesure l'arceau de protection n'est pas totalement relevé, une autre mesure sera effectuée en un point situé à l'extrémité de la partie accessible de la zone de préhension lorsque l'arceau de protection est totalement relevé (point 4).

Si entre le point 1 et le point 3 la trajectoire de l'extrémité de la partie accessible de la zone de préhension croise la limite entre les zones I et II, ce point devra faire l'objet d'une mesure supplémentaire (figure 7.19).

Les forces maximales exercées en ces points ne devront pas excéder la force acceptable de la zone respective (zone I, II ou III). Afin de mesurer la force aux points requis, il est possible soit de mesurer directement les valeurs soit de mesurer le couple nécessaire pour abaisser ou relever l'arceau de protection de manière à calculer la force.

3.7.3.3 Conditions d'acceptation

3.7.3.3.1 Exigences de force

La force acceptable pour l'actionnement de la ROPS diffère selon la zone accessible, comme le montre le tableau 7.2.

Zone	I	II	III
Force acceptable (en N)	100	75	50

Tableau 7.2:

Forces acceptables

Une augmentation d'au plus 25 % de ces forces acceptables est autorisée lorsque l'arceau de protection est totalement abaissé ou totalement relevé.

Une augmentation d'au plus 25 % de ces forces acceptables est autorisée si l'arceau de protection est actionné par l'opérateur face à sa trajectoire.

Une augmentation d'au plus 50 % de ces forces acceptables est autorisée lors de l'opération d'abaissement de l'arceau.

3.7.3.3.2 Exigence supplémentaire

L'opération manuelle de relèvement ou d'abaissement de l'arceau de protection ne doit pas entraîner pour l'opérateur de risques de cisaillement, de pincement ou de mouvements incontrôlables.

Un point de pincement n'est pas considéré comme dangereux pour des parties des mains de l'opérateur si dans la zone de préhension les distances de sécurité entre l'arceau de protection et la partie fixe du tracteur est d'au moins 100 mm **pour les mains, les poignets et les poings et 25 mm pour les doigts** (voir la norme ISO 13854:2017). Les distances de sécurité doivent être vérifiées par rapport au mode opératoire prévu par le fabricant dans sa notice d'utilisation.

3.7.4. Système de verrouillage manuel

Le dispositif de verrouillage de la ROPS en position abaissée ou relevée doit être conçu:

- pour être actionné par un opérateur debout placé dans l'une des zones accessibles;
- pour être difficilement séparable de la ROPS (par exemple par des broches imperdables telles que goupilles de sécurité ou goupilles de retenue),
- pour éviter tout risque de confusion lors de l'opération de verrouillage (l'emplacement correct des broches doit être indiqué),
- pour éviter le risque de retrait ou de perte non intentionnels d'éléments.

Si les dispositifs de verrouillage de la ROPS en position abaissée ou relevée sont des broches, celles-ci doivent pouvoir être insérées ou retirées librement. Si pour y parvenir une force doit être appliquée sur l'arceau, toutes les exigences des points 1 à 3 sont applicables (voir le point 3.7.3).

Tous les autres dispositifs de verrouillage doivent être conçus pour prendre en compte les critères d'ergonomie relatifs aux formes et aux forces. Tout particulièrement, ils ne doivent pas entraîner de risques de pincement ou de cisaillement.

3.7.5. Essai préliminaire du système de verrouillage automatique

Le système de verrouillage automatique équipant une ROPS pliable manuellement doit être soumis à un essai préliminaire avant l'essai de résistance de la ROPS.

L'arceau doit être déplacé de sa position abaissée à sa position relevée verrouillée et inversement. Ces opérations correspondent à un cycle. Cinq cents cycles doivent être appliqués.

L'opération peut être réalisée manuellement ou avec le concours d'une énergie externe (actionneurs hydrauliques, pneumatiques ou électriques). Dans les deux cas, la force sera appliquée dans un plan parallèle à la trajectoire de l'arceau et passant par la zone de préhension; la vitesse angulaire de l'arceau sera à peu près constante et de moins de 20 degrés/s.

Au terme des 500 cycles, la force appliquée lorsque l'arceau est en position relevée ne dépassera pas de plus de 50 % la force admise (tableau 6.2).

Le déverrouillage de l'arceau se fera conformément à la notice d'utilisation.

Après l'exécution des 500 cycles, aucune opération de maintenance ou de réglage du système de verrouillage ne doit être effectuée.

Note 1: L'essai préliminaire peut aussi être appliqué aux systèmes de ROPS pliables automatiquement. L'essai doit être réalisé avant l'essai de résistance de la ROPS.

Note 2: L'essai préliminaire peut être réalisé par le fabricant. Dans ce cas, le fabricant fournit à la station d'essai un certificat attestant que l'essai a été réalisé conformément à la procédure d'essai et qu'aucune opération de maintenance ou de réglage du système de verrouillage n'a été effectuée après les 500 cycles. La station d'essai vérifiera la performance du dispositif par un cycle de déplacement de l'arceau de la position abaissée à la position relevée et inversement.

Dimensions en mm

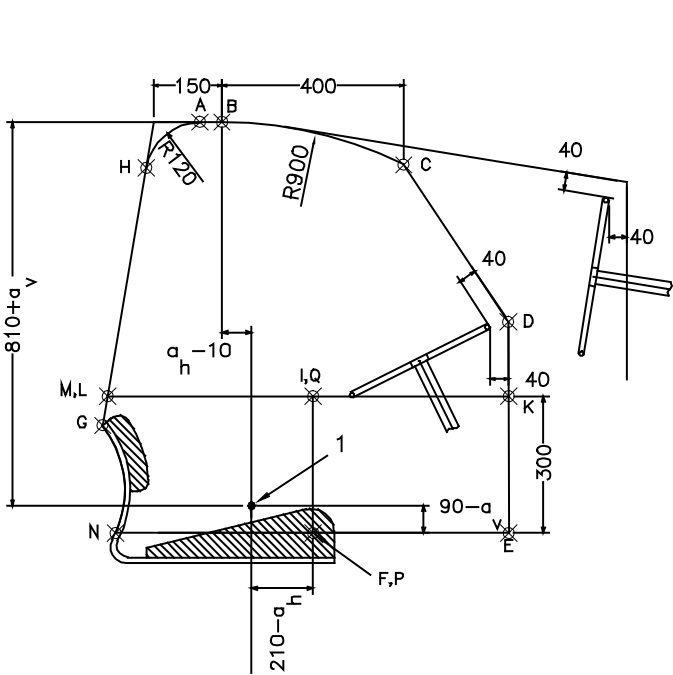


Figure 7.1.a

Vue de côté
Coupe passant par le plan de référence

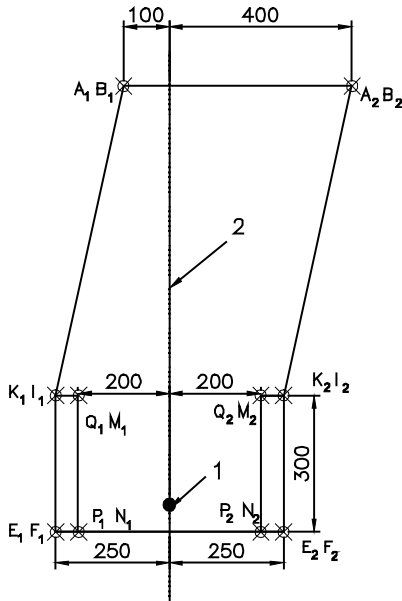


Figure 7.1.b

Vue arrière

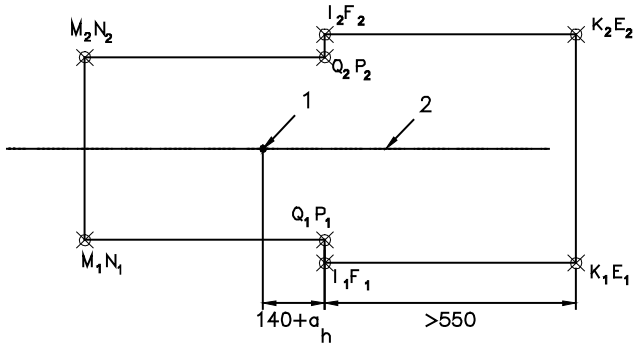


Figure 7.1.c

Vue de dessus

- 1 – Point index du siège
- 2 – Plan de référence

Figure 7.1

Zone de dégagement

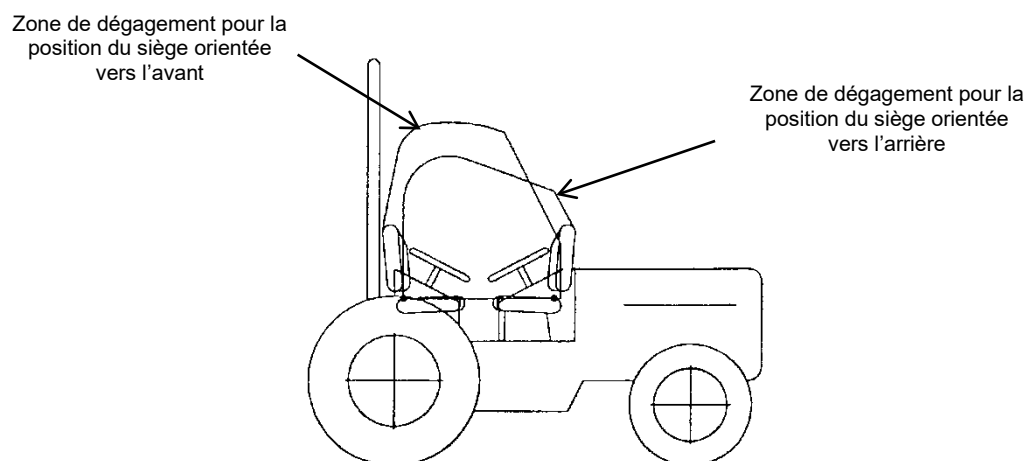


Figure 7.2.a Structure à deux montants

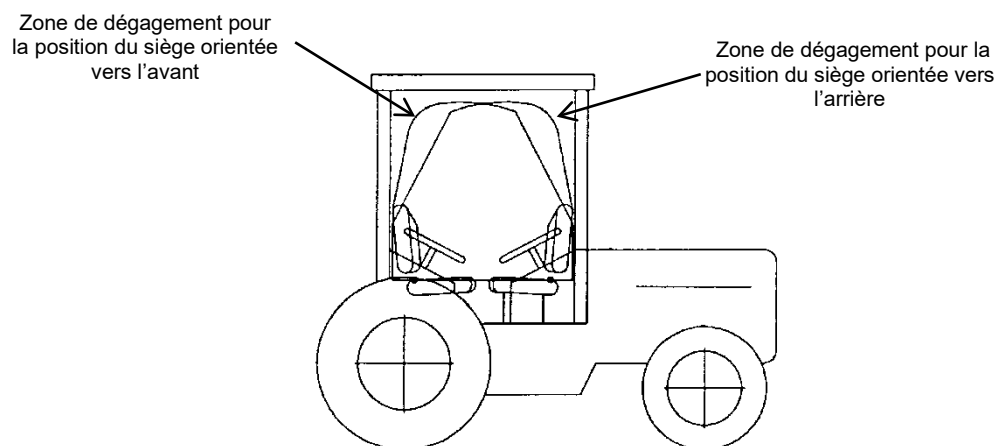


Figure 7.2.b Autres types de structure

Figure 7.2

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

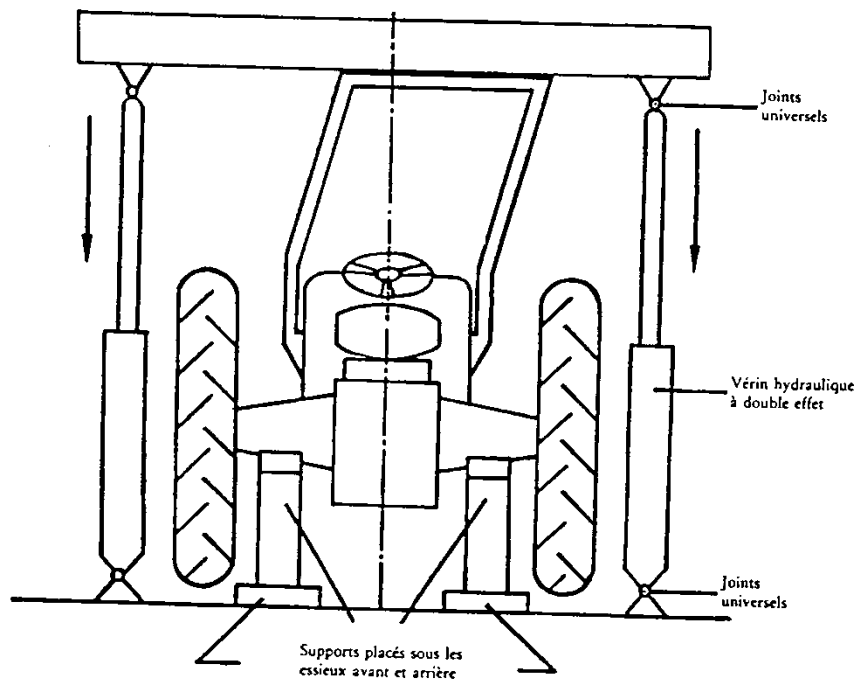


Figure 7.3

Exemple de dispositif d'écrasement du tracteur

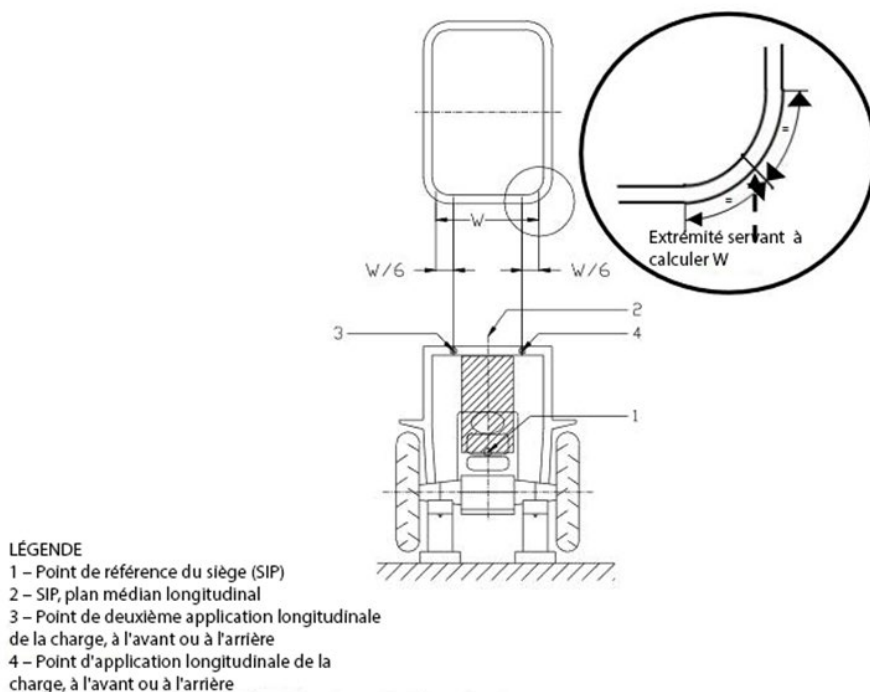


Figure 7.3 b ROPS à 4 montants

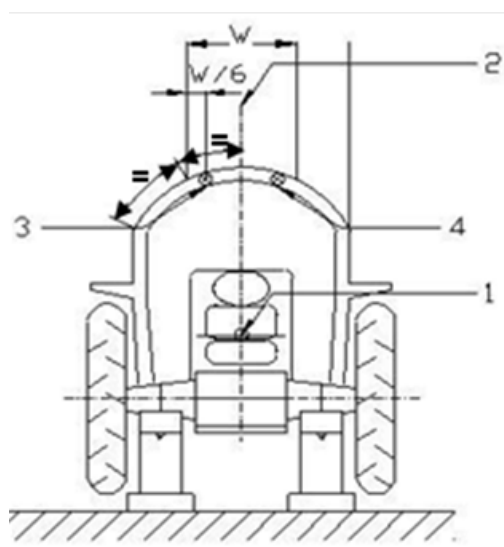


Figure 7.3 c ROPS à 2 montants

- LÉGENDE
- 1 – Point de référence du siège (SIP)
 - 2 – SIP, plan médian longitudinal
 - 3 – Point de deuxième application longitudinale de la charge, à l'avant ou à l'arrière
 - 4 – Point d'application longitudinale de la charge, à l'avant ou à l'arrière

Exemples de largeurs applicables à des ROPS à membrures incurvées

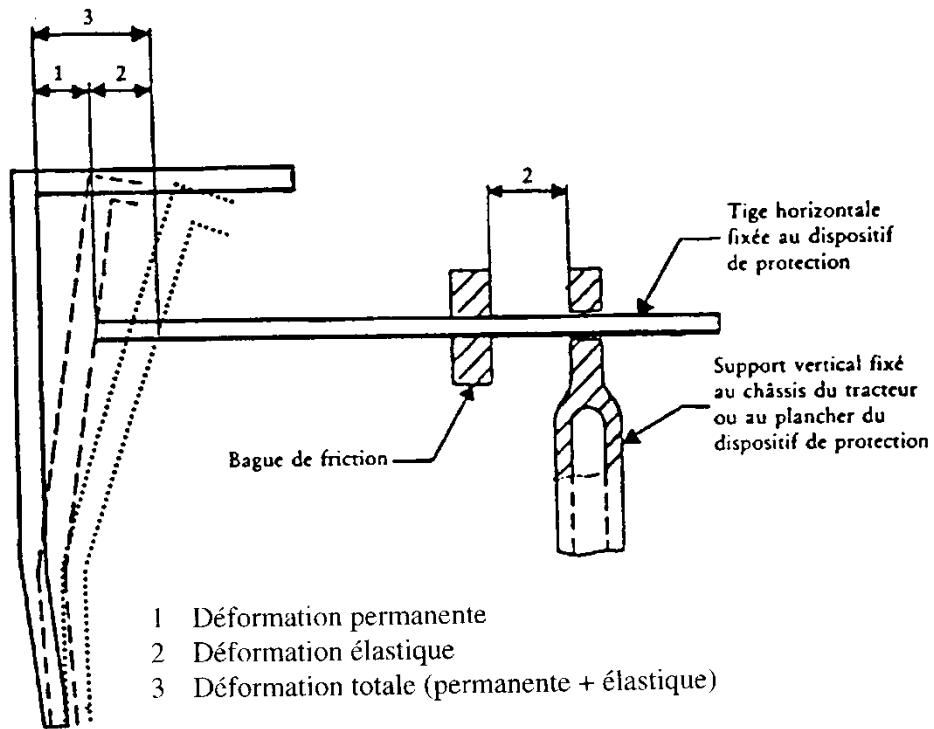
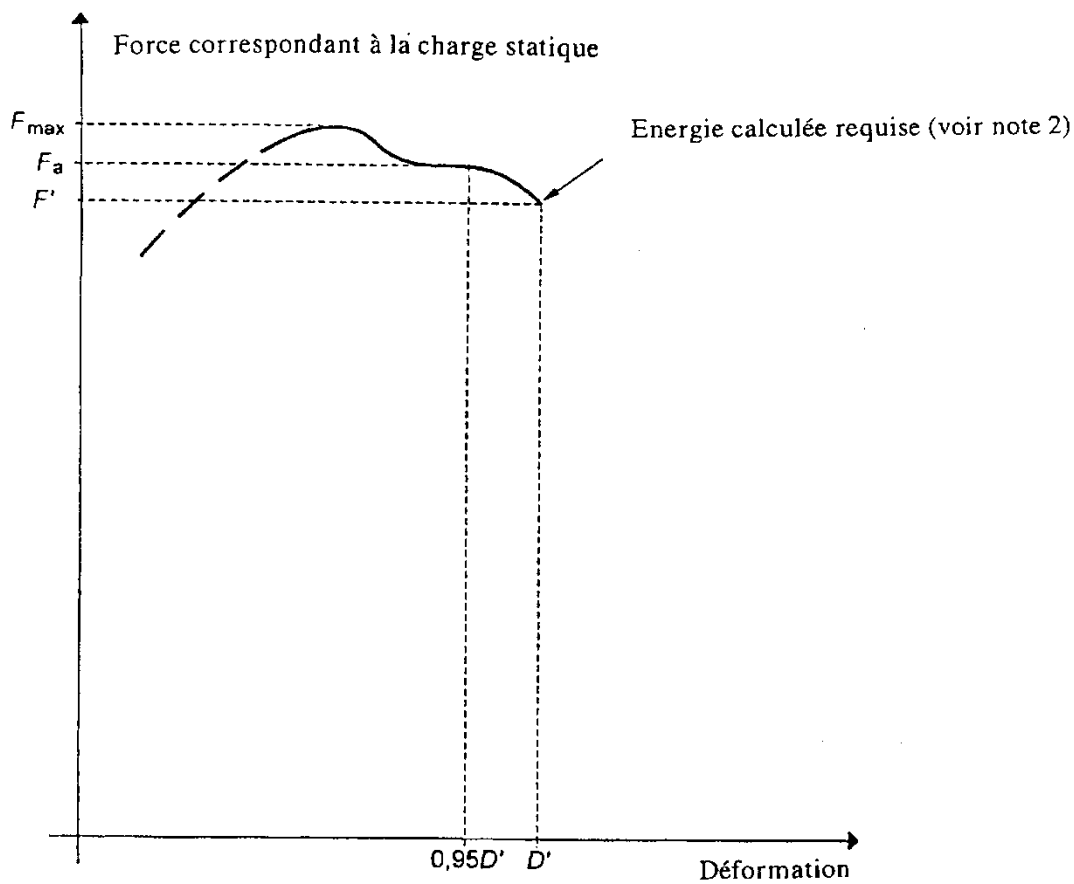


Figure 7.4

Exemple d'appareil de mesure des déformations élastiques

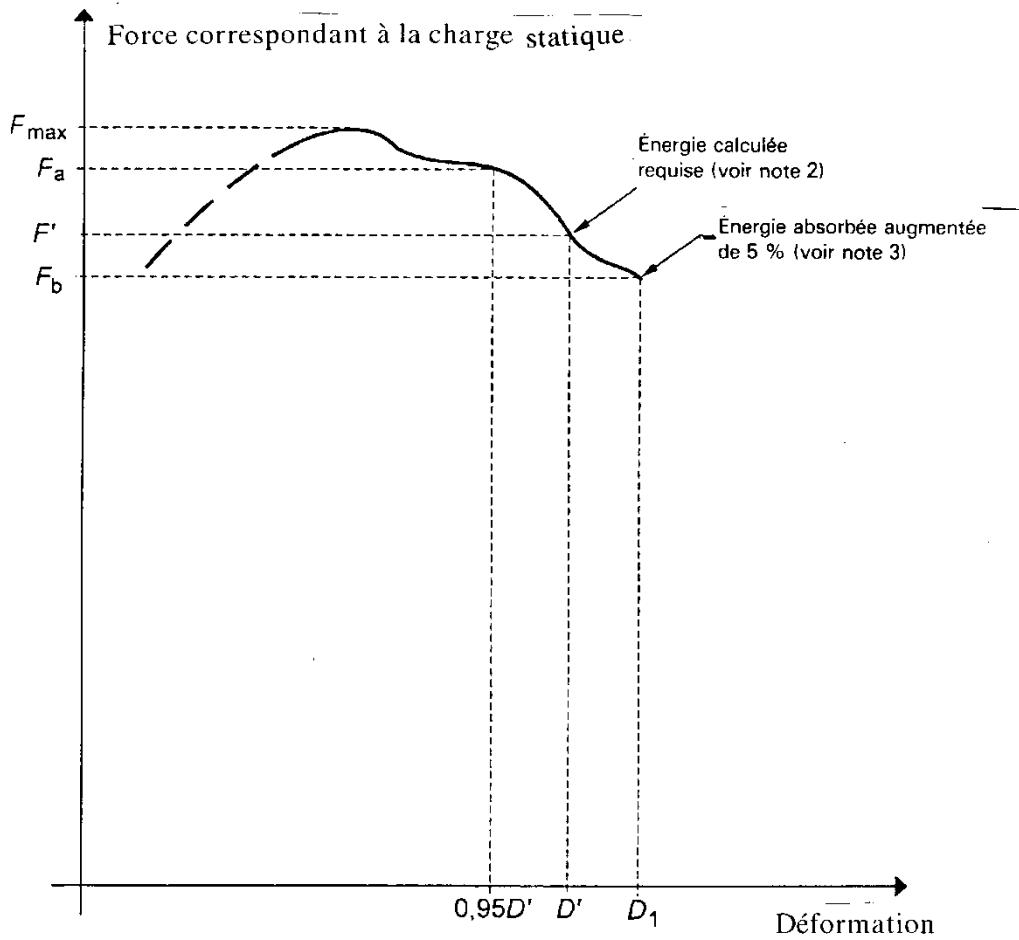


Notes :

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 7.5

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

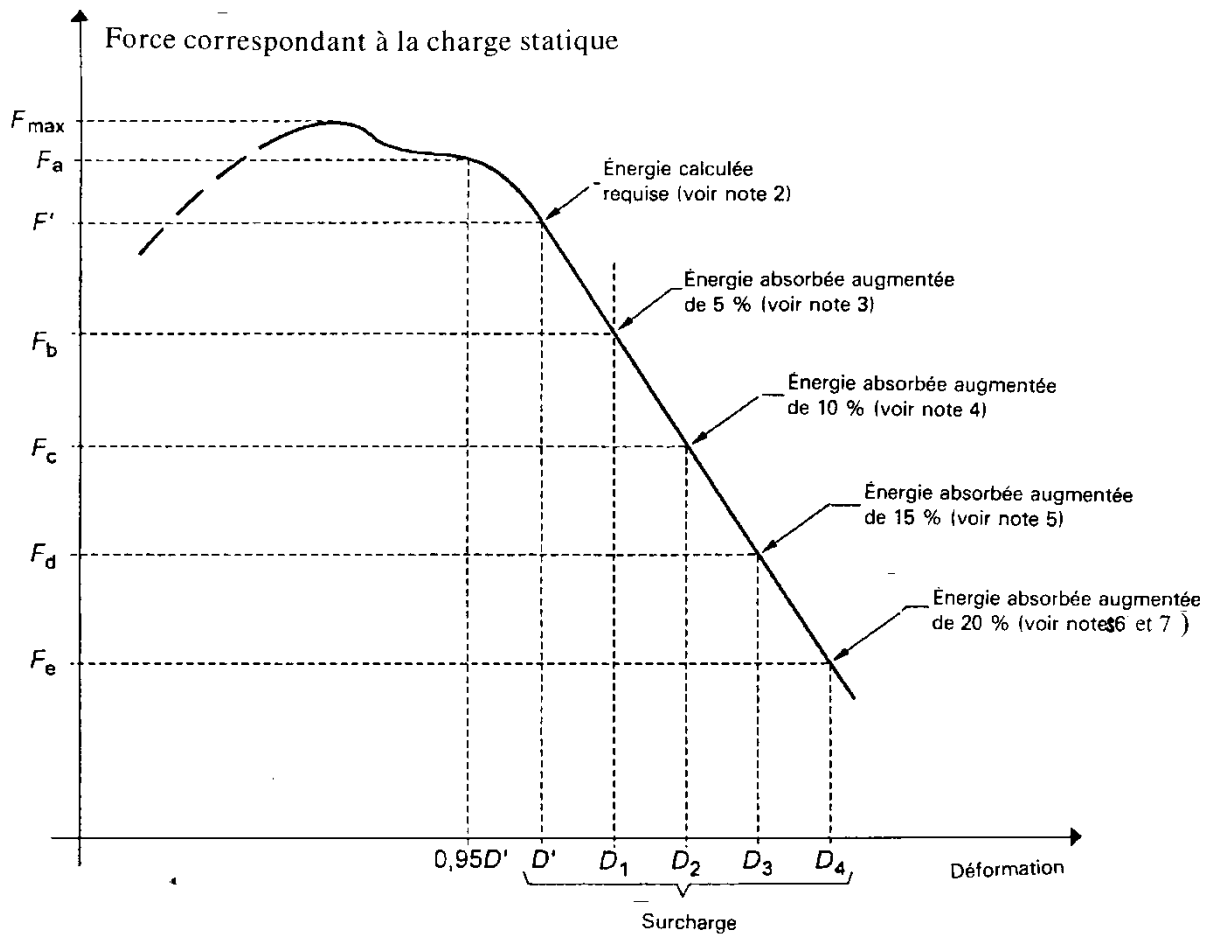


Notes :

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

Figure 7.6

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. 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.

Figure 7.7

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

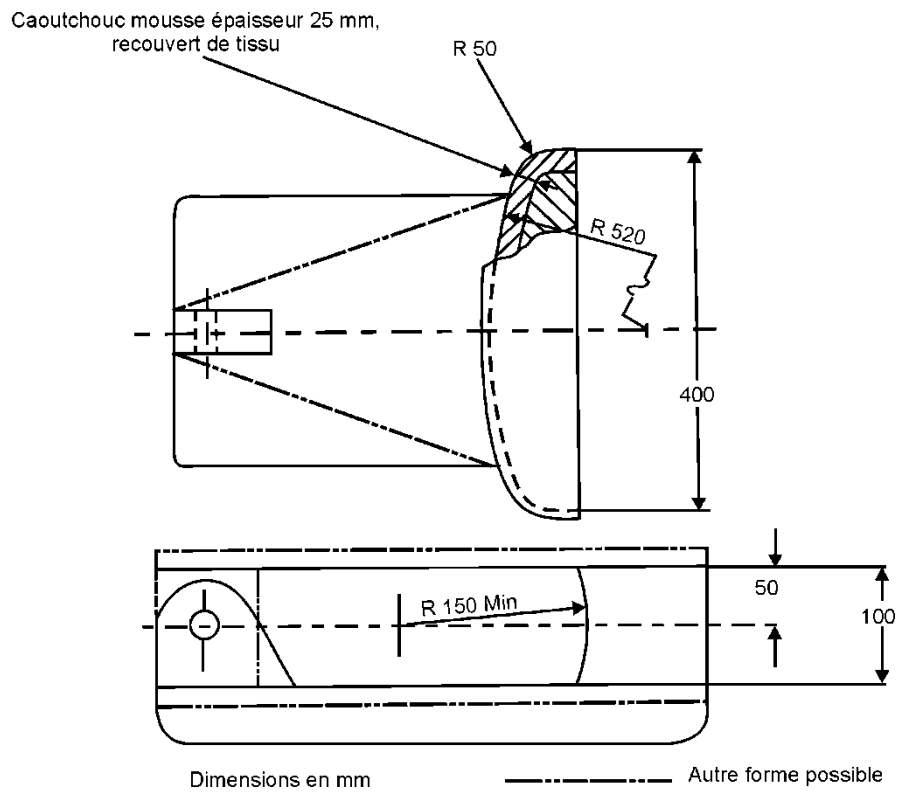


Figure 7.8

Dispositif d'application de la charge

Note : les dimensions non spécifiées sont fonction de l'installation d'essai et n'ont pas d'incidence sur les résultats de l'essai.

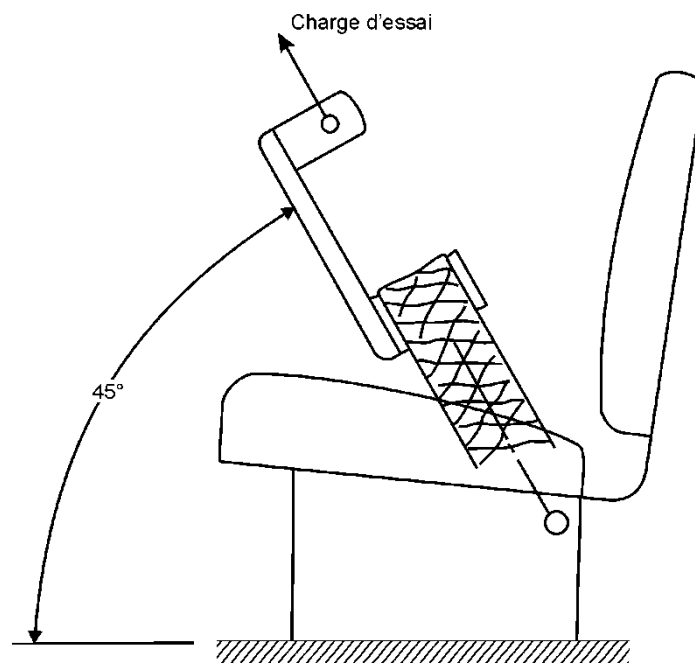


Figure 7.9

Application de la charge vers le haut et l'avant

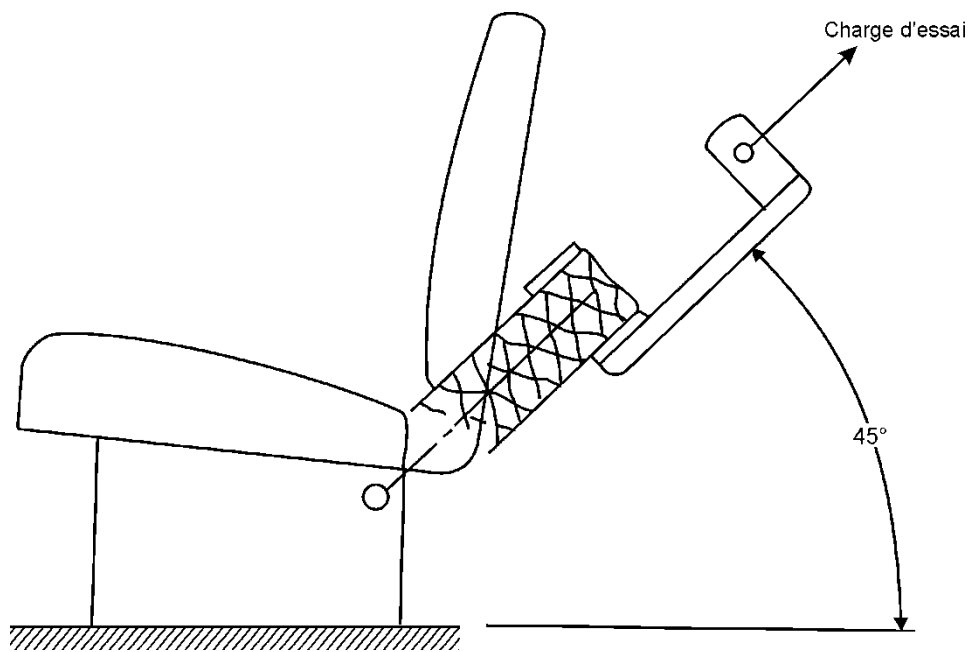


Figure 7.10

Application de la charge vers le haut et vers l'arrière

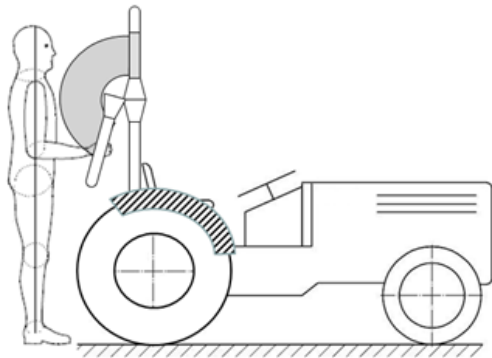


Figure 7.11 a
Actionnement à partir du sol

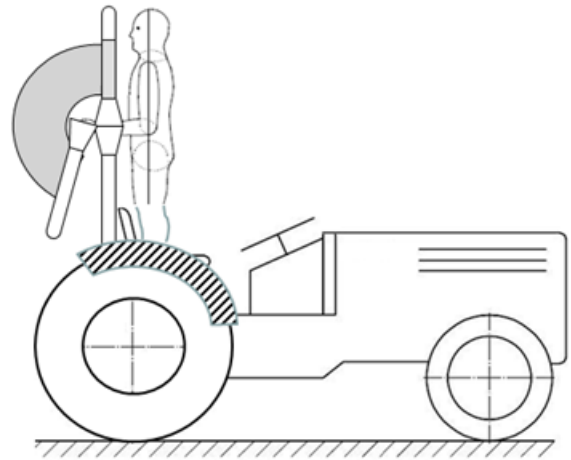


Figure 7.11 b
Actionnement à partir de la plateforme

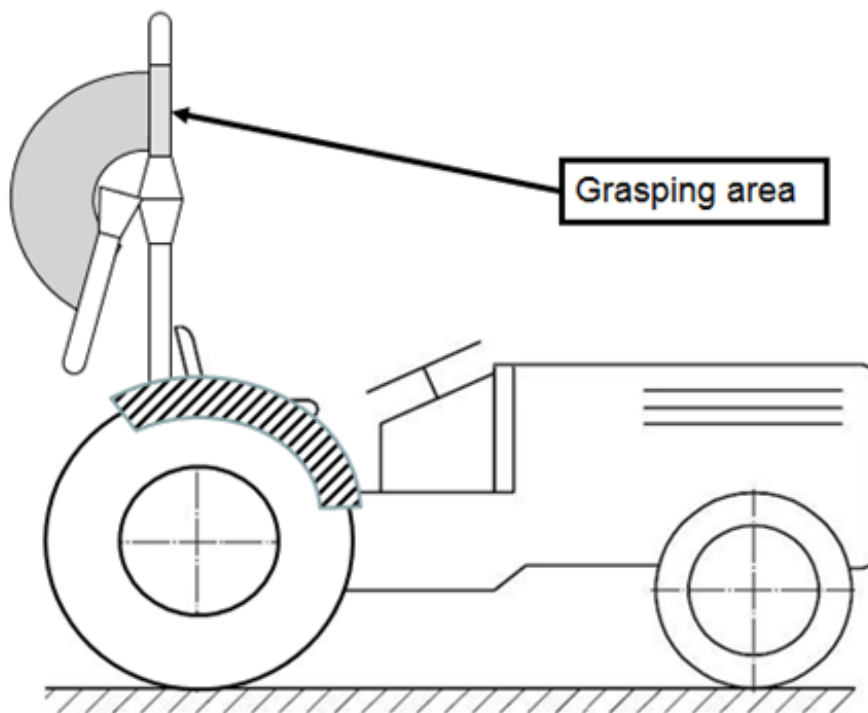


Figure 7.12
Zone de préhension

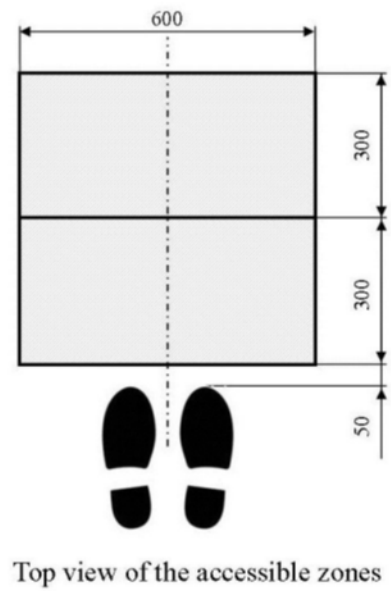
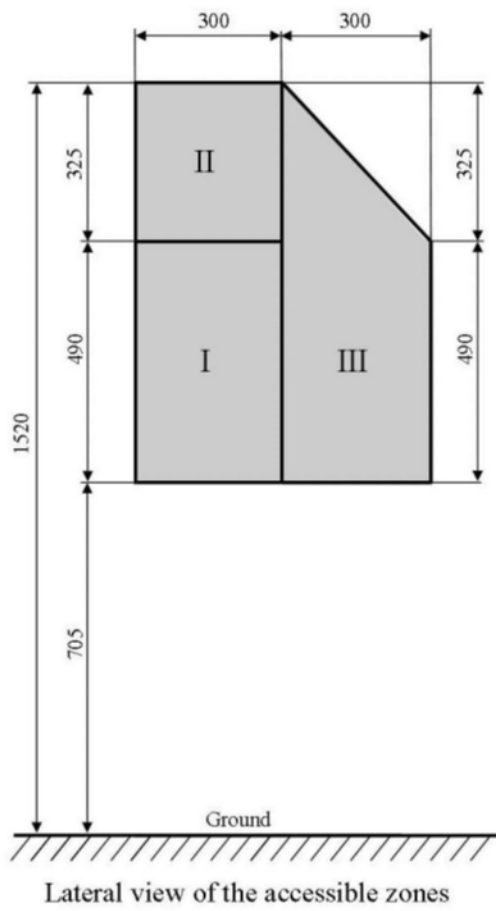
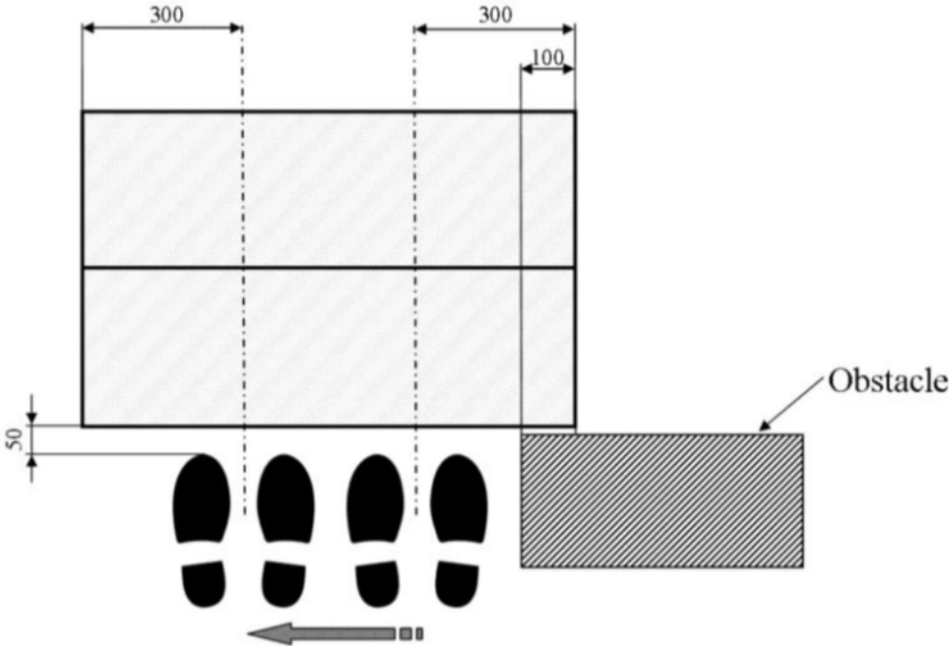
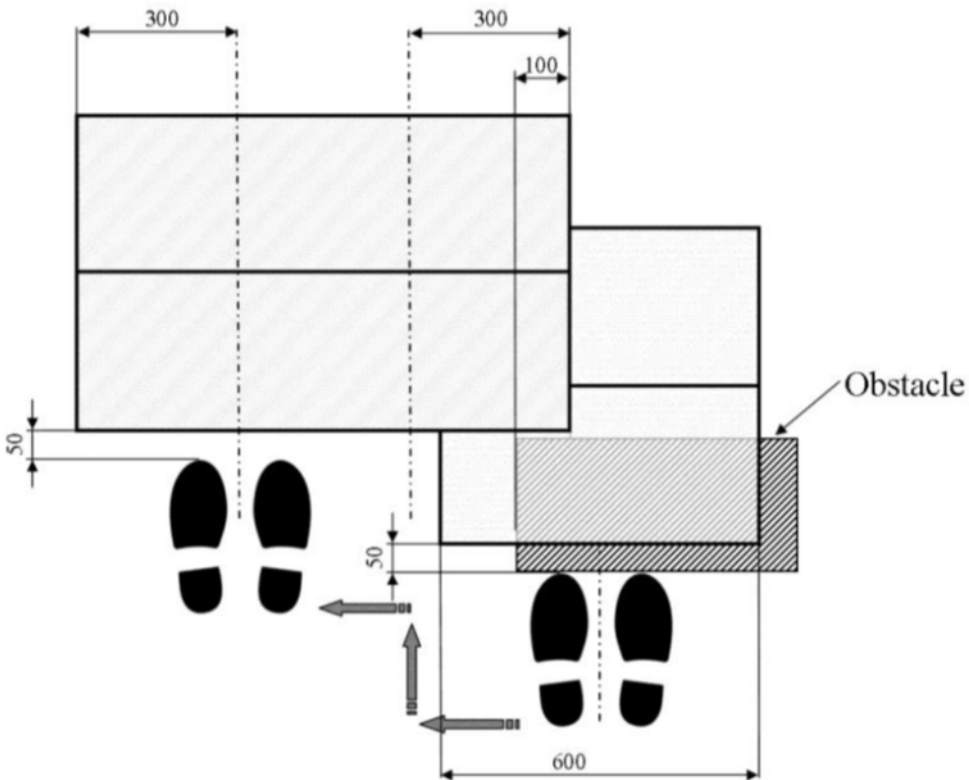


Figure 7.13
Zones accessibles
(dimensions en mm)



Displacement without change of direction



Displacement with one change of direction

Figure 7.14
Enveloppe des zones accessibles
(dimensions en mm)

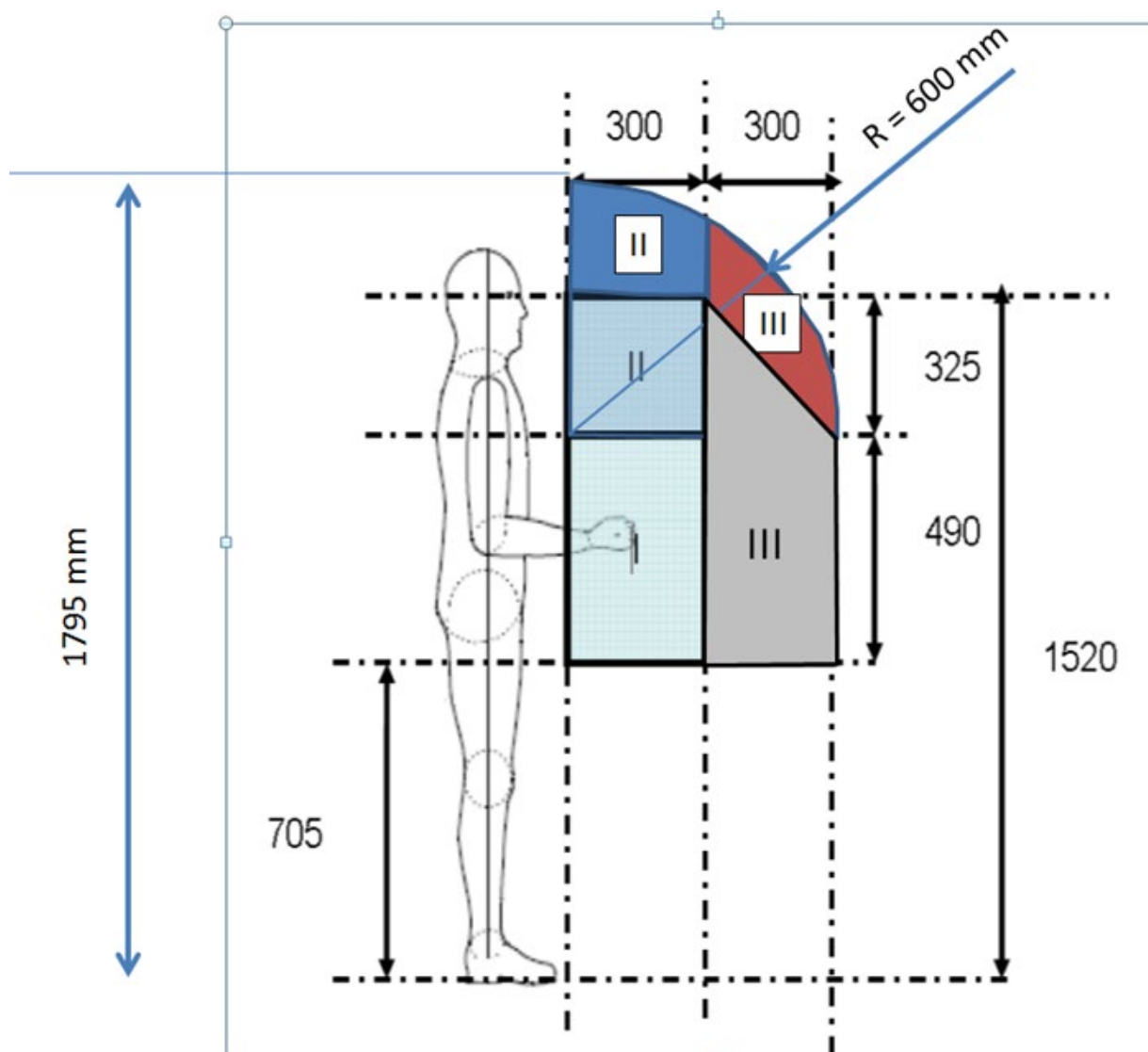


Figure 7.15
Manipulation de l'arc de protection face à sa trajectoire
Zones accessibles
 (dimensions en mm)

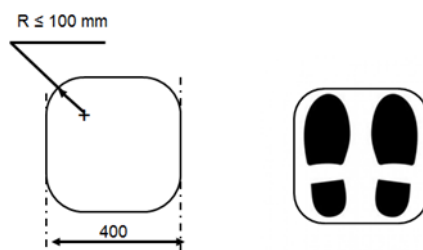


Figure 7.16
Emplacement pour se tenir debout sur la plateforme

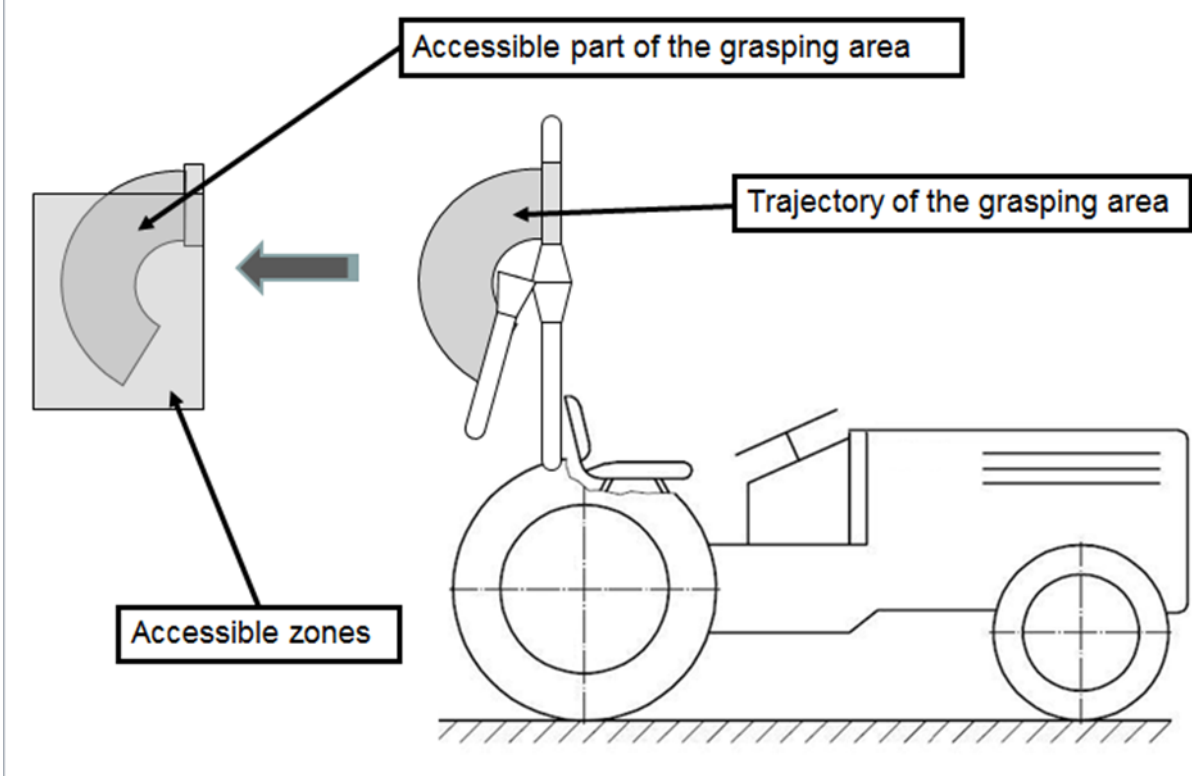


Figure 7.17
Exemple de partie accessible de la zone de préhension

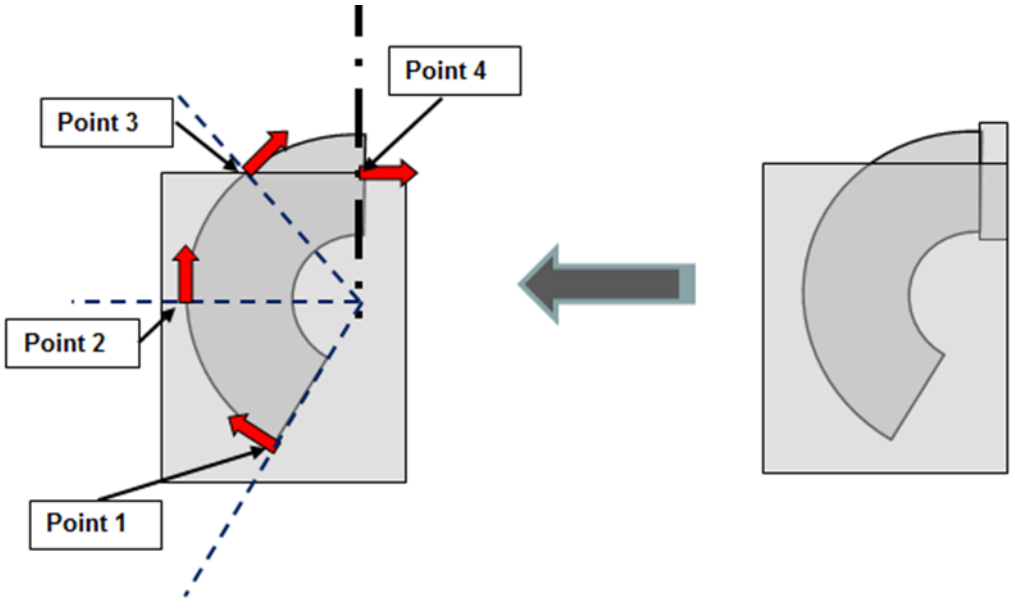


Figure 7.18
Points de contrôle des exigences relatives aux forces

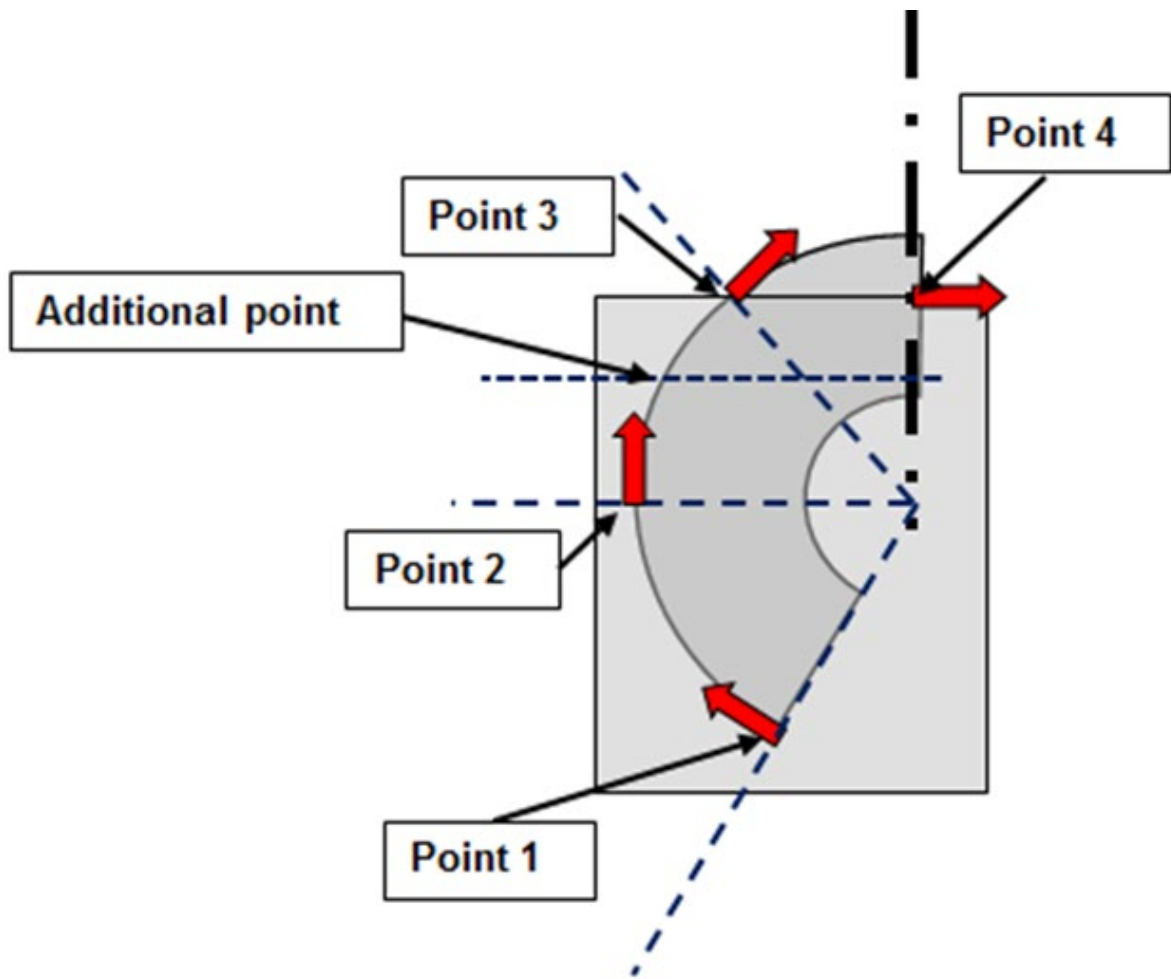


Figure 7.19
Point supplémentaire de contrôle des exigences relatives aux forces

MODÈLE DE BULLETIN D'ESSAI

Note : les unités indiquées ci-dessous, qui figurent dans la norme ISO 80000-1:2009/Cor.1:2011, seront employées en priorité. Le cas échéant, elles seront suivies entre parenthèses par les unités nationales.

- Nom et adresse du constructeur de la structure de protection :
- Demandeur de l'essai :

- Marque de la structure de protection :
- Modèle de la structure de protection :
- Type de la structure de protection : *cabine, cadre, arceau arrière, cabine avec arceau intégré, etc.*

- Date et lieu des essais, et version du Code :

1. SPÉCIFICATIONS DU TRACTEUR D'ESSAI

1.1 Identification du tracteur auquel la structure de protection est fixée pour les essais

- 1.1.1 - Marque : (*)
- Modèle (dénomination commerciale) :
- Type : 2 RM ou 4 RM : à chenilles caoutchouc ou à chenilles métalliques (le cas échéant) ;
4 RM articulé ou 4 RM articulé et roues jumelées (le cas échéant)

(*) éventuellement différente du nom du constructeur du tracteur

1.1.2 Numéros

- 1^{er} N° de série ou prototype :
- N° de série :

1.2 Masse du tracteur non lesté, avec sa structure de protection et sans conducteur

Avant	kg
Arrière	kg
Totale	kg

- Masse maximale admissible du tracteur : kg
- Masse de référence utilisée pour le calcul des énergies mises en œuvre et des forces d'écrasement : kg
- Valeur du rapport des masses - (*Masse maximale admissible / Masse de référence*) :

1.3 Empattement et moment d'inertie

- Empattement du tracteur essayé : mm
- Moment d'inertie utilisé pour calculer l'énergie de choc à l'arrière : kg.m²

1.4 Voies minimales et réglages des pneumatiques

	Voies minimales	Pneumatiques		
		Dimensions	Diamètre	Pression
	mm		mm	kPa
Avant				
Arrière				

1.5 Siège du tracteur

- Tracteur à poste de conduite réversible (siège et volant réversibles) : Oui / Non
- Marque/ modèle/ type du siège :
- Marque/ modèle/ type du(des) siège(s) optionnel(s),
et position(s) de leur point index (SIP) (*uniquement pour les sièges de conducteur*) :
 - (description du siège 1 et position du SIP)
 - (description du siège 2 et position du SIP)
 - (description du siège _ et position du SIP)
- Ancrages de la ceinture de sécurité : Type
- Fixation du siège sur le tracteur : Type
- Autres constituants du siège : Type
- Position du siège pendant l'essai : Description

Masses utilisées pour le calcul des charges

Siège	Marque/Modèle/Type
COMPOSANTS	MASSE (kg)
Siège du conducteur	
Assemblage de ceinture de sécurité	
Autres composants du siège	
Total :	

2. SPÉCIFICATIONS DE LA STRUCTURE DE PROTECTION

2.1 Photographies du côté et de l'arrière indiquant les détails de fixation y compris les garde-boue.

2.2 Plans de la disposition d'ensemble du côté et de l'arrière de la structure de protection indiquant les positions des points index (SIP), les détails de fixation ainsi que la position de la partie avant du tracteur capable (si nécessaire) de supporter la masse du tracteur lors d'un retournement. Description générale de la forme et de la construction de la structure de protection (normalement au moins un plan à l'échelle 1/20^{ème} pour les plans généraux et 1/2,5^{ème} pour les plans des fixations). Les dimensions principales doivent figurer sur les plans, incluant les dimensions extérieures du tracteur équipé de la structure de protection ainsi que les dimensions intérieures.

2.3 Description succincte de la structure de protection, comprenant :

- le type de construction ;
- le détail des fixations ;
- le détail du revêtement et des précisions sur le rembourrage intérieur ;
- le détail de la position de la partie avant du tracteur capable de supporter la masse du tracteur lors d'un retournement (si nécessaire) ;
- les moyens d'accès et d'issue ;
- présence d'un arceau supplémentaire : Oui / Non.

2.4 Structure basculable ou non basculable / inclinable ou non inclinable

- basculable / non basculable (*)
Si le basculement nécessite un outil quelconque, l'indiquer comme suit :
 - basculable avec outil / basculable sans outil (*)
- inclinable / non inclinable (*)
Si l'inclinaison nécessite un outil quelconque, l'indiquer comme suit :
 - inclinable avec outil / inclinable sans outil (*)

(*) *Supprimer la mention inutile*

2.5 Dimensions

Les dimensions doivent être mesurées avec l'assiette et le dossier du siège chargés et réglés selon la définition 1.5 du Code.

Lorsque le tracteur peut être équipé de plusieurs sièges optionnels ou qu'il est à poste de conduite réversible (siège et volant réversibles), les dimensions liées aux différents points index du siège doivent être indiquées dans chaque cas de figure (SIP 1, SIP 2, etc.).

- | | | |
|-------|--|----|
| 2.5.1 | Hauteur des membrures du toit au-dessus du point index du siège : | mm |
| 2.5.2 | Hauteur des membrures du toit au-dessus de la plate-forme du tracteur : | mm |
| 2.5.3 | Largeur intérieure de la structure de protection à $(810 + a_v)$ mm au-dessus du point index du siège : | mm |
| 2.5.4 | Largeur intérieure de la structure à la verticale du point index du siège, au niveau du centre du volant : | mm |
| 2.5.5 | Distance du centre du volant au côté droit de la structure protectrice : | mm |
| 2.5.6 | Distance du centre du volant au côté gauche de la structure protectrice : | mm |
| 2.5.7 | Distance minimale du bord du volant à la structure protectrice : | mm |
| 2.5.8 | Distance horizontale du point index du siège à l'arrière de la structure à une hauteur de $(810 + a_v)$ mm au-dessus du point index du siège : | mm |

2.5.9 Position (par référence à l'essieu arrière) de la partie avant du tracteur capable de supporter la masse du tracteur lors d'un retournement (si nécessaire) :

- distance horizontale : mm
- distance verticale : mm

2.6 Détail des matériaux utilisés dans la construction de la structure de protection et spécification des aciers.

Les spécifications des aciers doivent être conformes à la norme ISO 630-1,2,3,4:2011-2012

2.6.1 Cadre principal : (pièce ou élément - matériau - dimensions)

- L'acier est-il non calmé, semi-calmé ou calmé ? :
- Norme et référence de l'acier :

2.6.2 Fixations : (pièce ou élément - matériau - dimensions)

- L'acier est-il non calmé, semi-calmé ou calmé ? :
- Norme et référence de l'acier :

2.6.3 Boulons d'assemblage et de fixation : (pièce ou élément - qualité - dimensions)

2.6.4 Toit : (pièce ou élément - matériau - dimensions)

2.6.5 Revêtements : (pièce ou élément - matériau - dimensions)

2.6.6 Vitrage : (élément - type - épaisseur)

2.6.7 Partie avant du tracteur capable de supporter la masse du tracteur lors d'un retournement (si nécessaire) : (pièces – matériaux – dimensions)

2.7 Détail des pièces d'origine de renforcement du tracteur

3. RÉSULTATS DES ESSAIS

3.1 Essais de choc / de charge et d'écrasement

3.1.1 Conditions des essais

Les essais de choc / de charge ont été effectués :

- à l'arrière gauche / droit,
- à l'avant droit / gauche,
- sur le côté droit / gauche.

Masse utilisée pour le calcul des énergies et des forces d'écrasement : kg

Empattement ou voie utilisé pour le calcul de l'énergie à l'arrière : mm

Moment d'inertie utilisé pour le calcul de l'énergie à l'arrière : kg.m²

Énergies et forces appliquées à l'arceau avant :

- arrière : kJ
- avant : kJ
- côté : kJ
- force d'écrasement : kN
- lors de l'essai additionnel d'écrasement : kJ

3.2 Comportement à basse température (Résistance à la friabilité)

Méthode utilisée pour vérifier la résistance à la friabilité à basse température

.
. .
.

Les spécifications des aciers doivent être en conformité avec la norme ISO 630-1,2,3,4:2011-2012.

Spécifications de l'acier : (norme et référence)

3.3 Performances des ancrages

3.3.1 Charge appliquée vers l'avant et le haut

Siège du conducteur	Marque/Modèle/Type	
FORCE DE GRAVITÉ ($F_g = \text{masse du siège} \times 9,81$) N	FORCE REQUISE ($4450 + 4F_g$) N	FORCE APPLIQUÉE N

3.3.2 Charge appliquée vers l'arrière et le haut

Siège du conducteur	Marque/Modèle/Type	
FORCE DE GRAVITÉ ($F_g = \text{masse du siège} \times 9,81$) N	FORCE REQUISE ($2225 + 2F_g$) N	FORCE APPLIQUÉE N

3.3.3 Courbes, illustrations et photographies

Une copie des courbes de force/déformation obtenues durant l'essai devra être jointe.

Des illustrations et/ou photographies de la fixation du siège et de l'ancrage des ceintures de sécurité devront être jointes.

Déclaration (le cas échéant) :

La station d'essai certifie que le siège soumis à l'essai constitue la version la plus défavorable des sièges listés ci-dessous, ces sièges étant identiques au regard de l'essai de performance des ancrages de ceinture de sécurité.

Déclaration :

Pendant l'essai, aucune défaillance structurelle ou libération du siège, du mécanisme de réglage du siège ou d'autres dispositifs de verrouillage n'a été observée. Le siège et les ancrages des ceintures de sécurité testés remplissent les exigences de la procédure OCDE.

3.4 Tracteurs auxquels la structure de protection est fixée

Numéro d'approbation OCDE :										
Marque	Modèle	Type	Autres spécifications	Masse			Bascu- lable	Empatte- ment	Voie minimale	
				Avant	Arrière	Totale			Avant	Arrière
		<i>2/4 RM, etc.</i>	<i>le cas échéant</i>	kg	kg	kg	Oui/ Non	mm	mm	

MODÈLE DE BULLETIN D'EXTENSION TECHNIQUE

Note : les unités indiquées ci-dessous, qui figurent dans la norme ISO 80000-1:2009/Cor.1:2011, seront employées en priorité. Le cas échéant, elles seront suivies entre parenthèses par les unités nationales.

- Nom et adresse du constructeur de la structure de protection :
- Demandeur de l'extension :

- Marque de la structure de protection :
- Modèle de la structure de protection :
- Type de la structure de protection : *cabines, cadre, arceau arrière, cabine avec arceau intégré, etc.*

- Date, lieu de l'extension et version du Code :

- Référence de l'essai d'origine :
- Numéro d'approbation et date du bulletin d'essai d'origine :

- Déclaration énonçant les raisons de l'extension et expliquant la procédure choisie (ex. extension avec essai de validation) :

Selon le cas, la suppression de certains paragraphes qui suivent peut être envisagée, à condition que leur contenu soit identique à celui du bulletin d'essai d'origine. Il suffit de faire ressortir les différences entre le tracteur et la structure de protection décrits dans le bulletin d'essai d'origine et ceux faisant l'objet de la demande d'extension.

1. SPÉCIFICATIONS DU TRACTEUR D'ESSAI

1.1 Identification du tracteur auquel la structure de protection est fixée pour les essais :

- 1.1.1 - Marque : (*)
- Modèle (dénomination commerciale) :
- Type : *2 RM ou 4 RM : à chenilles caoutchouc ou à chenilles métalliques (le cas échéant) ;
4 RM articulé ou 4 RM articulé et roues jumelées (le cas échéant)*

(*) éventuellement différente du nom du constructeur du tracteur

- 1.1.2 Numéros
 - 1^{er} N° de série ou prototype :
 - N° de série :

1.2 Masse du tracteur non lesté, avec sa structure de protection et sans conducteur

Avant	kg
Arrière	kg
Totale	kg

- Masse maximale admissible du tracteur : kg

- Masse de référence utilisée pour le calcul des énergies mises en œuvre et des forces d'écrasement : kg
- Valeur du rapport des masses - (*Masse maximale admissible / Masse de référence*) :

1.3 Voies minimales et dimensions des pneumatiques

	Voies minimales	Dimensions des pneumatiques
Avant	mm	
Arrière	mm	

1.4 Siège du tracteur

- Tracteur à poste de conduite réversible (siège et volant réversibles) : Oui / Non
- Marque/ modèle/ type du siège :
- Marque/ modèle/ type du(des) siège(s) optionnel(s),
et position(s) de leur point index (SIP) (*uniquement pour les sièges de conducteur*) :
 - (description du siège 1 et position du SIP)
 - (description du siège 2 et position du SIP)
 - (description du siège _ et position du SIP)
- Ancrages de la ceinture de sécurité : Type
- Fixation du siège sur le tracteur : Type
- Autres constituants du siège : Type
- Position du siège pendant l'essai : Description

Masses utilisées pour le calcul des charges

Siège	Marque/Modèle/Type
COMPOSANTS	MASSE (kg)
Siège du conducteur	
Assemblage de ceinture de sécurité	
Autres composants du siège	
Total :	

2. SPÉCIFICATIONS DE LA STRUCTURE DE PROTECTION

2.1 Photographies du côté et de l'arrière indiquant les détails de fixation y compris les garde-boue.

2.2 Plans de la disposition d'ensemble du côté et de l'arrière de la structure de protection indiquant les positions des points index (SIP), les détails de fixation ainsi que la position de la partie avant du tracteur capable (si nécessaire) de supporter la masse du tracteur lors d'un retournement. Description générale de la forme et de la construction de la structure de protection (normalement au moins un plan à l'échelle 1/20^{ème} pour les plans généraux et 1/2,5^{ème} pour les plans des fixations). Les dimensions principales doivent figurer sur les plans, incluant les dimensions extérieures du tracteur équipé de la structure de protection ainsi que les dimensions intérieures.

2.3 Description succincte de la structure de protection, comprenant :

- le type de construction ;
- le détail des fixations ;
- le détail du revêtement et des précisions sur le rembourrage intérieur ;
- le détail de la position de la partie avant du tracteur capable de supporter la masse du tracteur lors d'un retournement (si nécessaire) ;
- les moyens d'accès et d'issue ;
- présence d'un arceau supplémentaire : Oui / Non

2.4 Structure basculable ou non basculable / inclinable ou non inclinable

- basculable / non basculable (*)
Si le basculement nécessite un outil quelconque, l'indiquer comme suit :
 - basculable avec outil / basculable sans outil (*)
- inclinable / non inclinable (*)
Si l'inclinaison nécessite un outil quelconque, l'indiquer comme suit :
 - inclinable avec outil / inclinable sans outil (*)

(*) *Supprimer la mention inutile*

2.5 Dimensions

Les dimensions doivent être mesurées avec l'assiette et le dossier du siège chargés et réglés selon la définition 1.5 du Code.

Lorsque le tracteur peut être équipé de plusieurs sièges optionnels ou qu'il est à poste de conduite réversible (siège et volant réversibles), les dimensions liées aux différents points index du siège doivent être indiquées dans chaque cas de figure (SIP 1, SIP 2, etc.).

- 2.5.1 Hauteur des membrures du toit au-dessus du point index du siège : mm
- 2.5.2 Hauteur des membrures du toit au-dessus de la plate-forme du tracteur : mm
- 2.5.3 Largeur intérieure de la structure de protection à
(810 + a_v) mm au-dessus du point index du siège : mm
- 2.5.4 Largeur intérieure de la structure à la verticale

	du point index du siège, au niveau du centre du volant :	mm
2.5.5	Distance du centre du volant au côté droit de la structure protectrice :	mm
2.5.6	Distance du centre du volant au côté gauche de la structure protectrice :	mm
2.5.7	Distance minimale du bord du volant à la structure protectrice :	mm
2.5.8	Distance horizontale du point index du siège à l'arrière de la structure à une hauteur de $(810 + a_v)$ mm au-dessus du point index du siège :	mm
2.5.9	Position (par référence à l'essieu arrière) de la partie avant du tracteur capable de supporter la masse du tracteur lors d'un retournement (si nécessaire) :	
	– distance horizontale :	mm
	– distance verticale :	mm

2.6 Détail des matériaux utilisés dans la construction de la structure de protection et spécification des aciers

Les spécifications des aciers doivent être conformes à la norme ISO 630-1,2,3,4:2011-2012

2.6.1	Cadre principal :	(pièce ou élément - matériau - dimensions)
	– L'acier est-il non calmé, semi-calmé ou calmé ? :	
	– Norme et référence de l'acier :	
2.6.2	Fixations :	(pièce ou élément - matériau - dimensions)
	– L'acier est-il non calmé, semi-calmé ou calmé ? :	
	– Norme et référence de l'acier :	
2.6.3	Boulons d'assemblage et de fixation :	(pièce ou élément - qualité - dimensions)
2.6.4	Toit :	(pièce ou élément - matériau - dimensions)
2.6.5	Revêtements :	(pièce ou élément - matériau - dimensions)
2.6.6	Vitrage :	(élément - type - épaisseur)
2.6.7	Partie avant du tracteur capable de supporter la masse du tracteur lors d'un retournement (si nécessaire) :	(pièces – matériaux – dimensions)

2.7 Détail des pièces d'origine de renforcement du tracteur

3. RÉSULTATS DES ESSAIS (dans le cas d'un essai de validation)

3.1 Essais de choc / de charge et d'écrasement

3.1.1 Conditions des essais

Les essais de choc / de charge ont été effectués :

- à l'arrière gauche / droit,
- à l'avant droit / gauche,
- sur le côté droit / gauche.

Les résultats de l'essai de validation satisfont la condition des $\pm 7\%$ (s'il y a lieu).

La station d'essai a vérifié les modifications et certifie que l'incidence de ces modifications n'affecte pas les résultats d'essai de résistance de la structure de protection.

Les conditions d'acceptation relatives à la protection de la zone de dégagement sont satisfaites. Cette structure est une structure de protection contre le renversement aux termes du Code.

3.1.4 Courbes

Un exemplaire des courbes force/déformation établies au cours des essais sera joint (dans le cas d'un essai de validation).

Essais statique :

	Déformation mesurée lorsque le niveau d'énergie requise a été atteint			Effort mesuré lorsque le niveau d'énergie requise a été atteint		
	Essai d'origine mm	Essai de validation mm	Écart relatif %	Essai d'origine kN	Essai de validation kN	Écart relatif %
Premier essai de charge longitudinale						
Essai de charge latérale						
Second essai de charge longitudinale						

Essai dynamique :

	Déformation permanente mesurée après l'essai de choc		
	Essai d'origine mm	Essai de validation mm	Écart relatif %
Essai de choc à l'arrière			
Essai de choc à l'avant			
Essai de choc latéral			

Lorsqu'un essai de surcharge horizontale a été requis, le motif de cette surcharge sera donné et un exemplaire des courbes force/déformation correspondant à cette surcharge sera joint également.

3.2 Comportement à basse température (Résistance à la friabilité)

Méthode utilisée pour vérifier la résistance à la friabilité à basse température

·
·
·

Les spécifications des aciers doivent être en conformité avec la norme ISO 630-1,2,3,4:2011-2012.

Spécifications de l'acier : (norme et référence)

3.3 Performances des ancrages de ceinture de sécurité

3.3.1 Charge appliquée vers l'avant et le haut

Siège du conducteur	Marque/Modèle/Type	
FORCE DE GRAVITÉ ($F_g = \text{masse du siège} \times 9,81$) N	FORCE REQUISE ($4450 + 4F_g$) N	FORCE APPLIQUÉE N

3.3.2 Charge appliquée vers l'arrière et le haut

Siège du conducteur	Marque/Modèle/Type	
FORCE DE GRAVITÉ ($F_g = \text{masse du siège} \times 9,81$) N	FORCE REQUISE ($2225 + 2F_g$) N	FORCE APPLIQUÉE N

3.3.3 Courbes, illustrations et photographies

Une copie des courbes de force/déformation obtenues durant l'essai devra être jointe.

Des illustrations et/ou photographies de la fixation du siège et de l'ancrage des ceintures de sécurité devront être jointes.

Déclaration

Pendant l'essai, aucune défaillance structurelle ou libération du siège, du mécanisme de réglage du siège ou d'autres dispositifs de verrouillage n'a été observée. Le siège et les ancrages des ceintures de sécurité testés remplissent les exigences de la procédure OCDE.

3.4 Tracteurs auxquels la structure de protection est fixée

Numéro d'approbation OCDE :										
Marque	Modèle	Type	Autres spécifications	Masse			Bascu- lable	Empatte- ment	Voie minimale	
				Avant	Arrière	Totale			Avant	Arrière
		<i>2/4 RM, etc.</i>	<i>le cas échéant</i>	kg	kg	kg	Oui/ Non	mm	mm	

MODÈLE DE BULLETIN D'EXTENSION ADMINISTRATIVE

Note : les unités indiquées ci-dessous, qui figurent dans la norme ISO 80000-1:2009/Cor.1:2011, seront employées en priorité. Le cas échéant, elles seront suivies entre parenthèses par les unités nationales.

- Demandeur de l'extension :
- Date, lieu de l'extension et version du Code :
- Référence de l'essai d'origine :
- Numéro d'approbation et date de l'essai d'origine :
- Déclaration précisant les raisons de l'extension et expliquant la procédure choisie.

1. Spécifications de la structure de protection

- Cadre ou cabine :
- Constructeur :
- Marque :
- Modèle :
- Type :
- Numéro de série à partir duquel la modification s'applique :

2. Dénominations des tracteurs sur lesquels la structure de protection est montée

Numéro d'approbation OCDE :										
Marque	Modèle	Type	Autres spécifications	Masse			Bascu- lable	Empatte- ment	Voie minimale	
				Avant	Arrière	Totale			Avant	Arrière
				kg	kg	kg			mm	
		<i>2/4 RM, etc.</i>	<i>le cas échéant</i>				<i>Oui/ Non</i>			

3. Détail des modifications

Depuis le bulletin d'essai d'origine, les modifications suivantes ont été apportées :

4. Déclaration

Les modifications n'affectent pas les résultats de l'essai d'origine.

De ce fait, le bulletin d'origine s'applique également à la structure de protection du tracteur modifié.

ANNEXE I

**ZONE DE DÉGAGEMENT SE RAPPORTANT
AU POINT DE RÉFÉRENCE DU SIÈGE**

INTRODUCTION

Les paragraphes visés dans l'Annexe concernent la définition du point de référence du siège (SRP) ainsi que celle de la zone de dégagement des structures de protection contre le renversement pour laquelle le SRP est utilisé comme point de référence. La numérotation des paragraphes suit la numérotation des paragraphes correspondants dans le Code principal.

Dans le cas de l'extension de bulletins d'essai réalisés à l'origine en fonction du SRP, les mesures requises seront prises par rapport au SRP au lieu du SIP. De plus, l'utilisation du SRP devra être clairement indiquée. Pour rédiger de tels bulletins d'extension, les paragraphes décrits dans l'Annexe devront être suivis. Pour les paragraphes non couverts dans l'Annexe, on se reportera à la version précédente du Code 7.

1. DÉFINITIONS

1.5 Détermination du point de référence du siège ; position et réglage du siège pour les essais

1.5.1 Point de référence du siège

1.5.1.1 Le point de référence du siège doit être déterminé au moyen de l'appareil illustré aux Figures 7.11, 7.12 et 7.13. Cet appareil est constitué par une planche figurant l'assiette du siège et par d'autres planches figurant le dossier. La planche inférieure du dossier est articulée au niveau des crêtes iliaques (**A**) et des lombes (**B**), la hauteur de l'articulation (**B**) étant réglable.

1.5.1.2 Le point de référence du siège est le point d'intersection, dans le plan longitudinal médian du siège, du plan tangent à la partie inférieure du dossier et du plan horizontal qui coupe la surface inférieure de la planche figurant l'assiette du siège, 150 mm en avant du plan tangent susmentionné.

1.5.1.3 L'appareil est mis en position sur le siège. Une force égale à 550 N est ensuite appliquée en un point situé à 50 mm en avant de l'articulation (**A**), et les deux parties de la planche figurant le dossier sont légèrement appuyées tangentiellement au dossier.

1.5.1.4 S'il n'est pas possible de déterminer les tangentes à chaque partie du dossier (au-dessus et au-dessous de la région lombaire), il faut prendre les dispositions suivantes :

- lorsqu'aucune tangente à la partie inférieure n'est possible, la partie inférieure de la planche figurant le dossier est appuyée verticalement contre le dossier ;
- lorsqu'aucune tangente à la partie supérieure n'est possible, l'articulation (**B**) est fixée à une hauteur de 230 mm de la surface inférieure de la planche figurant l'assiette du siège, la planche figurant le dossier étant perpendiculaire à la planche figurant l'assiette du siège. Les deux parties de la planche figurant le dossier sont ensuite légèrement appuyées tangentiellement au dossier.

1.5.2 Position et réglage du siège pour les essais

1.5.2.1 Si le siège est réglable, il faut l'amener dans la position la plus haute et la plus reculée ;

1.5.2.2 si l'inclinaison du dossier du siège et celle de l'assiette sont réglables, il faut les régler de façon que le point de référence du siège se situe dans la position la plus haute et la plus reculée ;

1.5.2.3 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 ;

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

1.6 Zone de dégagement

1.6.1 Plan vertical de référence

La zone de dégagement (Figures 7.14, 7.15 et 7.16) est définie par rapport à un plan de référence vertical, généralement longitudinal au tracteur et passant par le point de référence du siège et le centre du volant. Le plan vertical de référence coïncide normalement avec le plan médian du tracteur. Ce plan doit pouvoir se déplacer horizontalement avec le siège et le volant lors des chocs et des charges, et demeurer perpendiculaire au tracteur ou au plancher de la structure de protection si celle-ci est montée élastiquement.

1.6.2 Détermination de la zone de dégagement

La zone de dégagement est limitée par les plans suivants, le tracteur étant sur une surface horizontale et le volant, s'il est réglable, dans sa position normale pour un conducteur assis :

1.6.2.1 un plan horizontal $A_1B_1B_2A_2$ à 900 mm au-dessus du point de référence du siège ;

1.6.2.2 un plan incliné $H_1H_2G_2G_1$ perpendiculaire au plan de référence vertical et comprenant deux points dont l'un est situé verticalement à 900 mm au-dessus du point de référence du siège, et l'autre est le point le plus à l'arrière du dossier du siège ;

1.6.2.3 une surface cylindrique $A_1A_2H_2H_1$ perpendiculaire au plan de référence, ayant un rayon de 120 mm et joignant les plans définis aux paragraphes 1.6.2.1 et 1.6.2.2 tangentiellement,

1.6.2.4 une surface cylindrique $B_1C_1C_2B_2$ perpendiculaire au plan de référence, ayant un rayon de 900 mm et prolongeant de 400 mm vers l'avant le plan défini au paragraphe 1.6.2.1, auquel elle est tangente, et suivant une ligne horizontale située à 150 mm en avant du point de référence du siège ;

1.6.2.5 un plan incliné $C_1D_1D_2C_2$ perpendiculaire au plan de référence, prolongeant la surface définie au paragraphe 1.6.2.4 et passant par un point situé à 40 mm du bord extérieur du volant ;

1.6.2.6 un plan vertical $D_1K_1E_1E_2K_2D_2$ perpendiculaire au plan de référence et passant à 40 mm en avant du bord extérieur du volant ;

1.6.2.7 un plan horizontal $E_1F_1P_1N_1N_2P_2F_2E_2$ passant par le point de référence du siège ;

1.6.2.8 une surface curviligne $G_1L_1M_1N_1N_2M_2L_2G_2$ perpendiculaire au plan de référence et en contact avec l'arrière du dossier du siège ;

1.6.2.9 deux plans verticaux $K_1I_1F_1E_1$ et $K_2I_2F_2E_2$ 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 horizontal passant par le point de référence du siège ;

1.6.2.10 deux plans inclinés et parallèles $A_1B_1C_1D_1K_1I_1L_1G_1H_1$ et $A_2B_2C_2D_2K_2I_2L_2G_2H_2$ 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 passant par le point de référence du siège ;

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 350 mm en avant du point de référence du siège ;

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 point de référence du siège.

1.6.3 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 est l'enveloppe des deux zones de dégagement définies selon les deux positions différentes du volant et du siège.

1.6.3.1 Si la structure de protection est à deux montants arrière, pour chacune des positions du volant et du siège, la zone de dégagement est définie respectivement conformément aux sections 1.6.1 et 1.6.2 du présent Code pour le poste de conduite en position normale et aux sections 1.6.1 et 1.6.2 du Code 6 pour le poste de conduite en position inversée (voir Figure 7.17.a).

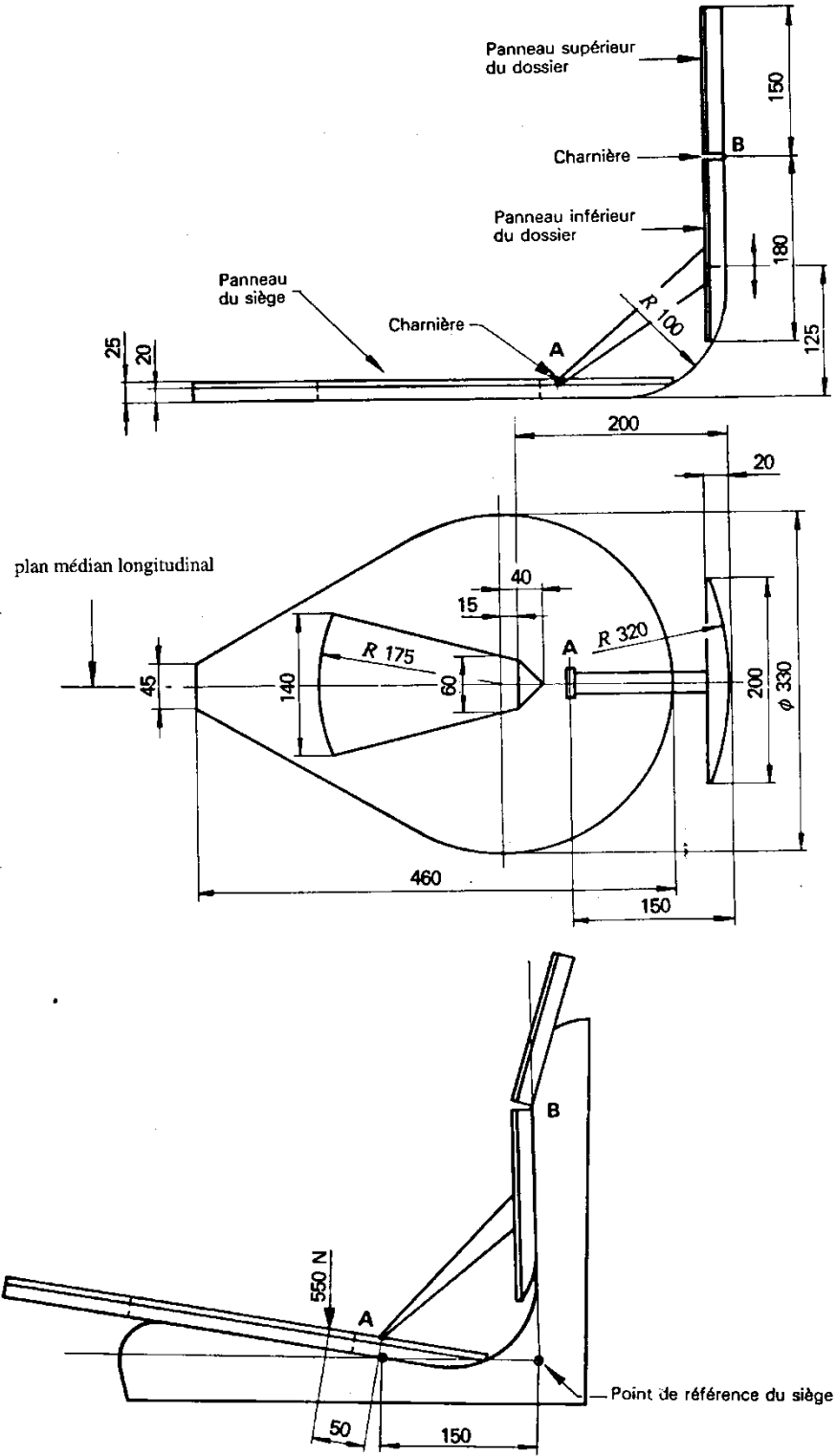
1.6.3.2 Si la structure de protection est d'un autre type, pour chacune des positions du volant et du siège, la zone de dégagement est définie conformément aux sections 1.6.1 et 1.6.2 du présent Code (voir Figure 7.17.b).

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 de référence 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 de référence du siège.

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

Dimensions en mm



Figures 7.11, 7.12 et 7.13

Dispositif pour la détermination du point de référence du siège

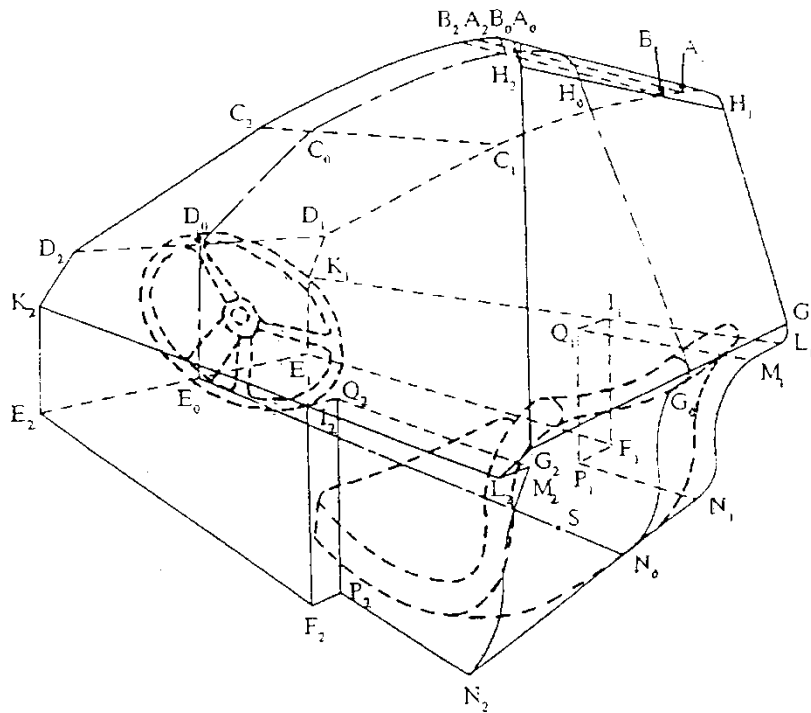


Figure 7.14
Zone de dégagement
 Vue en perspective $\frac{3}{4}$ arrière

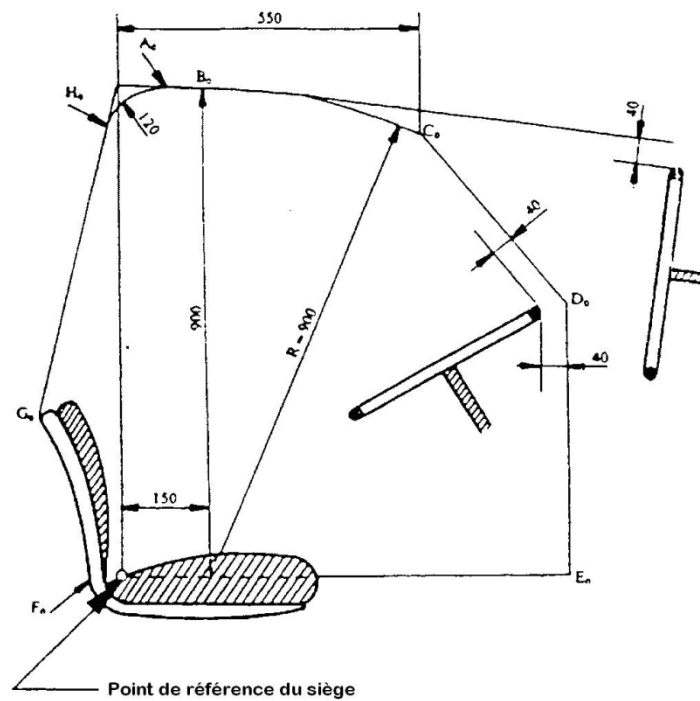
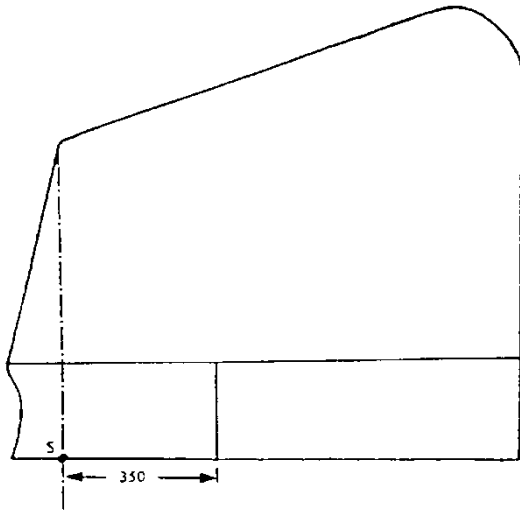


Figure 7.15
Zone de dégagement
 Coupe passant par le plan de référence



Vue de côté

Figure 7.16.a

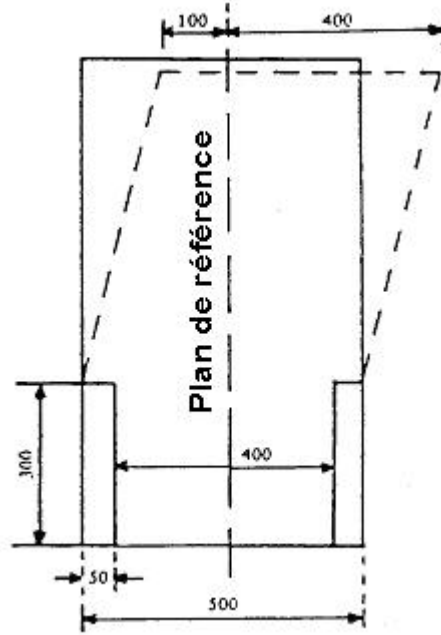
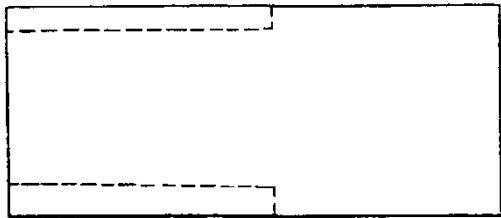
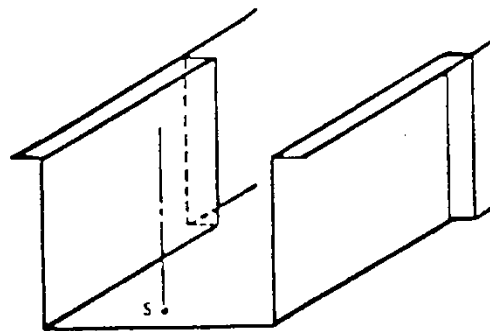


Figure 7.16.b



Vue de dessus

Figure 7.16.c



Partie inférieure, Vue de 3/4 arrière

Figure 7.16.d

Figure 16

Zone de dégagement

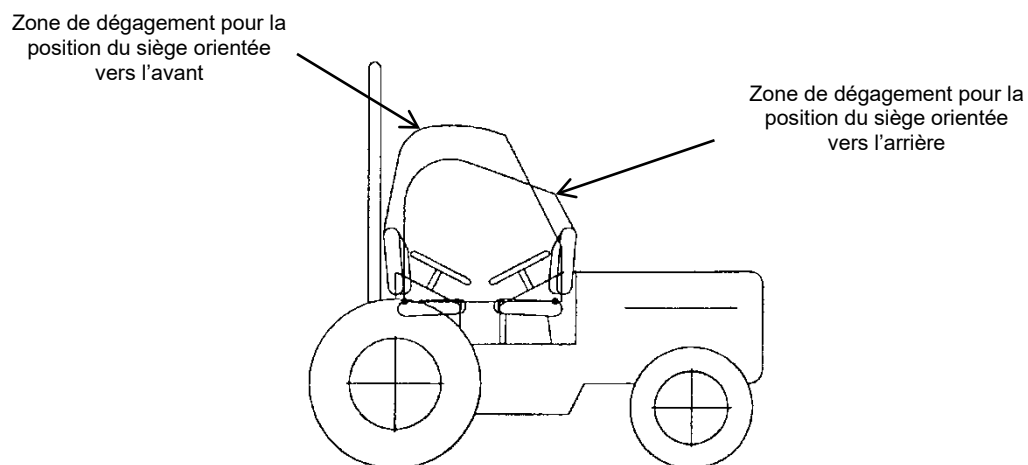


Figure 7.17.a

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

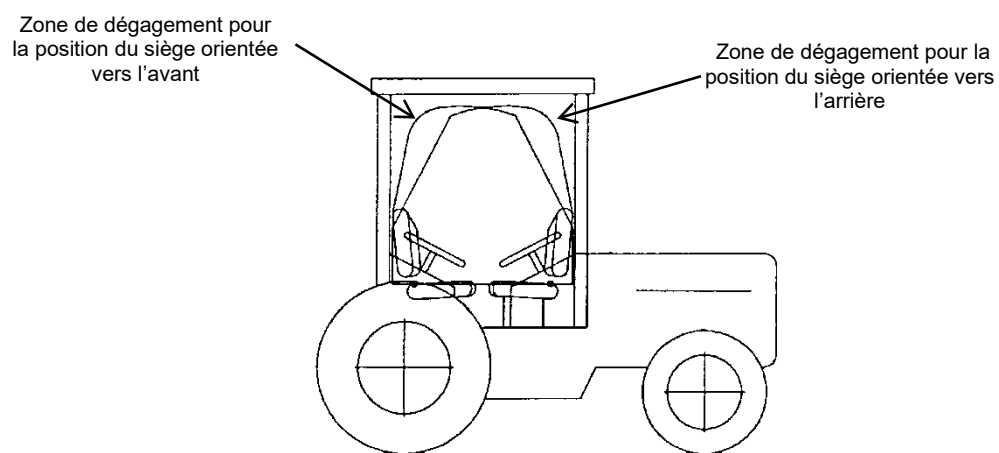


Figure 7.17.b

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

ANNEXE II

MÉTHODE D'ESSAI DYNAMIQUE

INTRODUCTION

Les paragraphes de cette Annexe concernent la procédure d'essai dynamique. Les essais peuvent être réalisés selon la méthode dynamique ou selon la méthode statique. Les deux méthodes sont considérées comme équivalentes. En règle générale, la numérotation des sections de cette Annexe est en rapport avec celle des sections correspondantes dans le Code.

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

Voir les prescriptions correspondantes dans le Code

3.1.2 Essais

3.1.2.1 Enchaînement des essais dans le cadre de la méthode dynamique

L'enchaînement des essais, sans préjuger des essais additionnels mentionnés aux points 3.2.1.6 et 3.2.1.7 est le suivant :

- (1) **choc à l'arrière du dispositif**
(voir 3.2.1.1) ;
- (2) **écrasement à l'arrière**
(voir 3.2.1.4) ;
- (3) **choc à l'avant du dispositif**
(voir 3.2.1.2) ;
- (4) **choc sur le côté du dispositif**
(voir 3.2.1.3) ;
- (5) **écrasement à l'avant**
(voir 3.2.1.5).

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 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. Le choc latéral et le choc arrière doivent être appliqués de part et d'autre du plan médian longitudinal de la structure de protection. Le choc avant doit être appliqué du même côté du plan médian longitudinal de la structure de protection que 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 3.2.2.1. 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 3.2.1.6 ou 3.2.1.7 doit être effectué immédiatement après l'essai qui est à l'origine de ces fractures ou fissures ;

3.1.3.1.2. pendant les essais autres que les essais de surcharge, toutes les parties de la zone de dégagement doivent rester protégées par le dispositif conformément au point 1.6 ;

3.1.3.1.3 pendant les essais autres que les essais de surcharge, toutes les parties de la zone de dégagement doivent rester protégées par le dispositif conformément au point 3.2.2.2 ;

3.1.3.1.4 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 au point 3.2.2.3 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 Bulletin d'essai

Voir les prescriptions correspondantes à la section 3.1.4 du Code

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 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.

3.1.5.1.2 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 ± 20 mm (voir Figure 7.18). Le bloc-pendule doit être tel que la position de son centre de gravité demeure constante et coïncide avec le centre géométrique du parallélogramme.

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 rigidelement de façon que leur déplacement dans n'importe quelle direction ne dépasse pas un pour cent 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 7.19, 7.20 et 7.21) doivent être fixés rigidelement 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 x 19 à torons ronds et âme en fibre conforme à la norme ISO 2408:2017 et d'un diamètre nominal de 13 mm. Les torons métalliques doivent avoir une résistance à la rupture de 1770 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 ou les chenilles 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 7.19, 7.20 et 7.21).

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 (voir Figure 7.21).

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 au point 3.2.1.

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 pour cent 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 7.3, 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.

3.1.5.8 Appareillage de mesure

Sont nécessaires les dispositifs de mesure suivants :

3.1.5.8.1 dispositif de mesure des déformations élastiques (différence entre la déformation instantanée maximale et la déformation permanente, voir Figure 7.4).

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 la structure à tout moment de l'essai (voir le point 3.2.2.2).

3.2 Procédure d'essai dynamique

3.2.1 Essais de choc et d'écrasement

3.2.1.1 Choc à l'arrière

3.2.1.1.1 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° , 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.

3.2.1.1.2 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 7.19. Les points d'ancrage avant et arrière doivent être situés à une distance telle que les câbles forment un angle de moins de 30° 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.

3.2.1.1.3 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.

3.2.1.1.4 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 :

$$H = 2,165 \times 10^{-8} ML^2 \quad \text{ou} \quad H = 5,73 \times 10^{-2} I$$

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

3.2.1.1.5 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.

3.2.1.2 Choc à l'avant

3.2.1.2.1 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°, 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.

3.2.1.2.2 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 7.20. Les points d'ancrage avant et arrière doivent être situés à une distance telle que les câbles forment un angle de moins de 30°

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.

3.2.1.2.3 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.

3.2.1.2.4 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.

3.2.1.2.5 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 suivant choisie.

$$H = 2,165 \times 10^{-8} ML^2 \quad \text{ou} \quad H = 5,73 \times 10^{-2} I$$

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

3.2.1.3 Choc latéral

3.2.1.3.1 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.

3.2.1.3.2 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.

3.2.1.3.3 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.

3.2.1.3.4 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.

3.2.1.3.5 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 point 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 7.21, 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 7.21.

3.2.1.3.6 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 3.2.1.3.5. Le point d'articulation doit être ensuite ancré fermement au sol.

3.2.1.3.7 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.

3.2.1.3.8 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.

3.2.1.4 Écrasement à l'arrière

Dispositions identiques à celles de la section 3.2.1.4 du Code

3.2.1.5 Écrasement à l'avant

Dispositions identiques à celles de la section 3.2.1.5 du Code

3.2.1.6 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 (**Dp**) et la déformation élastique (**De**) :

$$a = Dp / De$$

mesurées au point d'impact. La déformation permanente supplémentaire due au deuxième choc ne doit pas être supérieure à 30 pour cent 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.

3.2.1.7 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.

Des fissures ou fractures supplémentaires ou une absence de protection de la zone de dégagement ou sa pénétration sont tolérées au cours de l'essai additionnel d'écrasement, à condition que la déformation soit élastique. Toutefois, après cessation de l'application de la charge, la structure de protection n'empiétera pas sur la zone de dégagement et continuera de l'abriter entièrement.

3.2.2 Mesures à effectuer

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.

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

3.2.2.2 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 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.

3.2.2.3 Déformation élastique (au choc latéral)

La déformation élastique se mesure $(810 + av)$ 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 7.4.

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.

3.3 *Extension à d'autres modèles de tracteurs*

Voir les dispositions correspondantes dans le Code

3.4 *Identification*

Voir les prescriptions correspondantes dans le Code

3.5 *Comportement au froid des structures de protection*

Voir les prescriptions correspondantes dans le Code

3.6 Performances des ancrages de ceinture de sécurité (optionnel)

Voir les dispositions correspondantes dans le Code

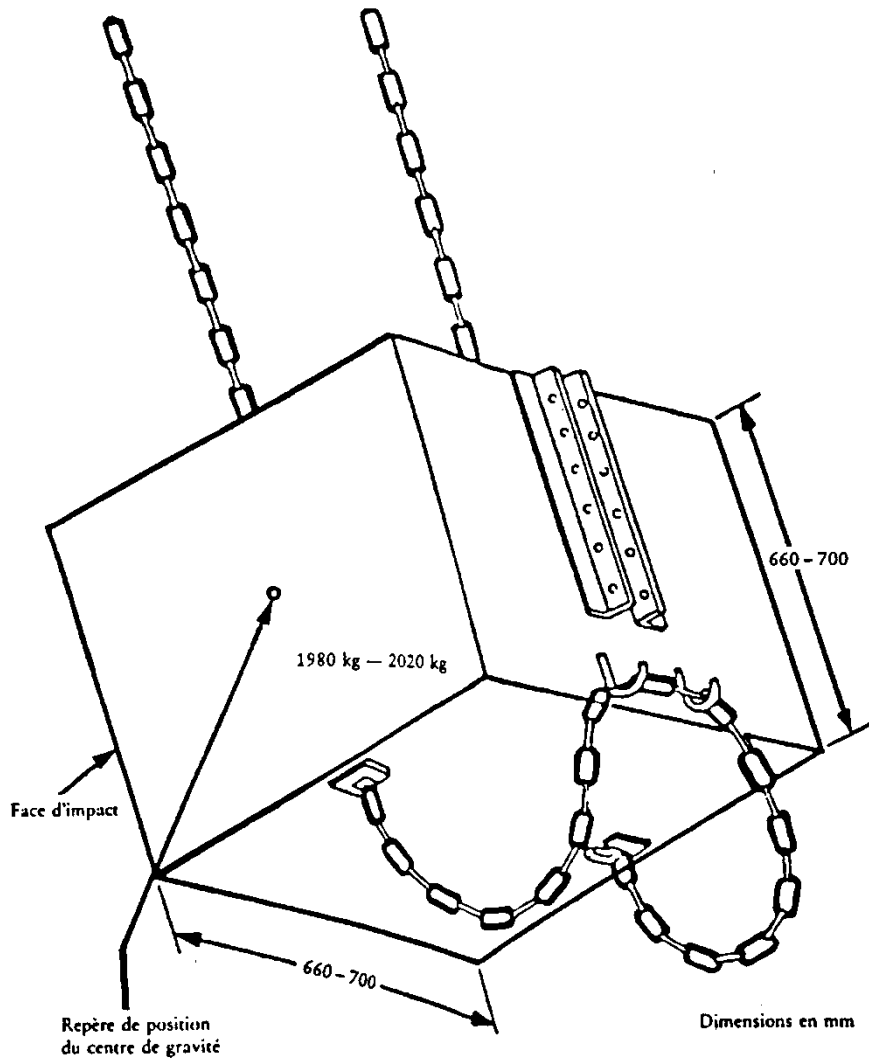


Figure 7.18

Bloc-pendule avec ses chaînes ou câbles de suspension

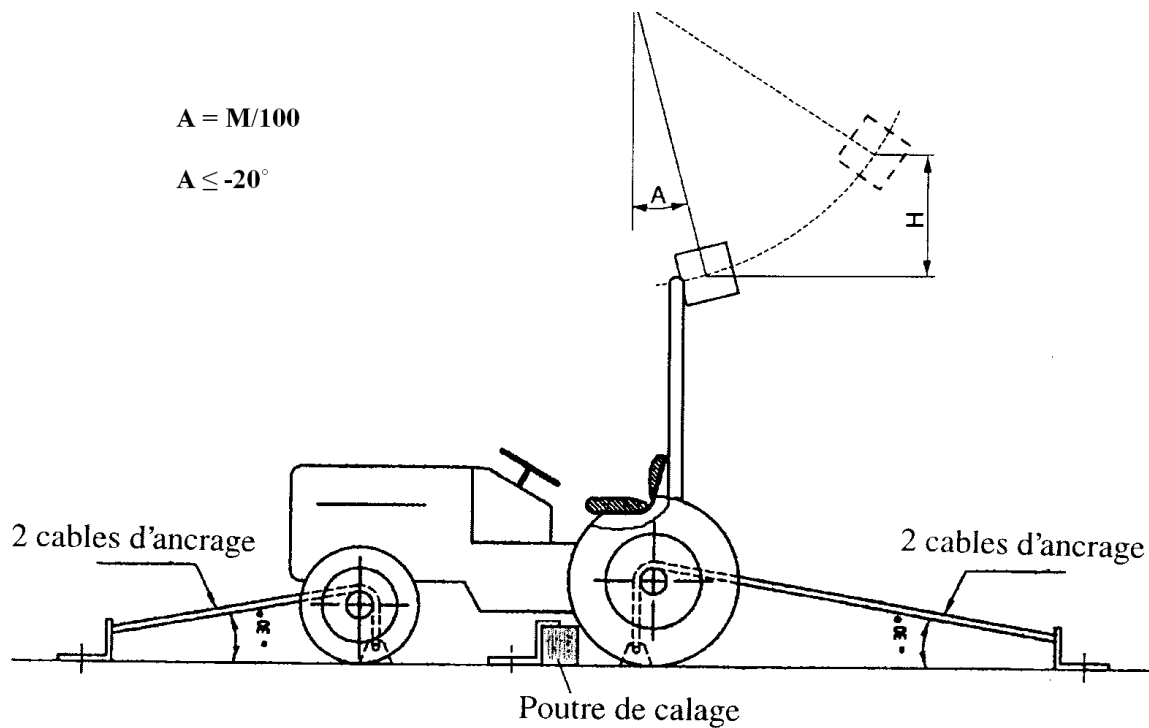


Figure 7.19

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

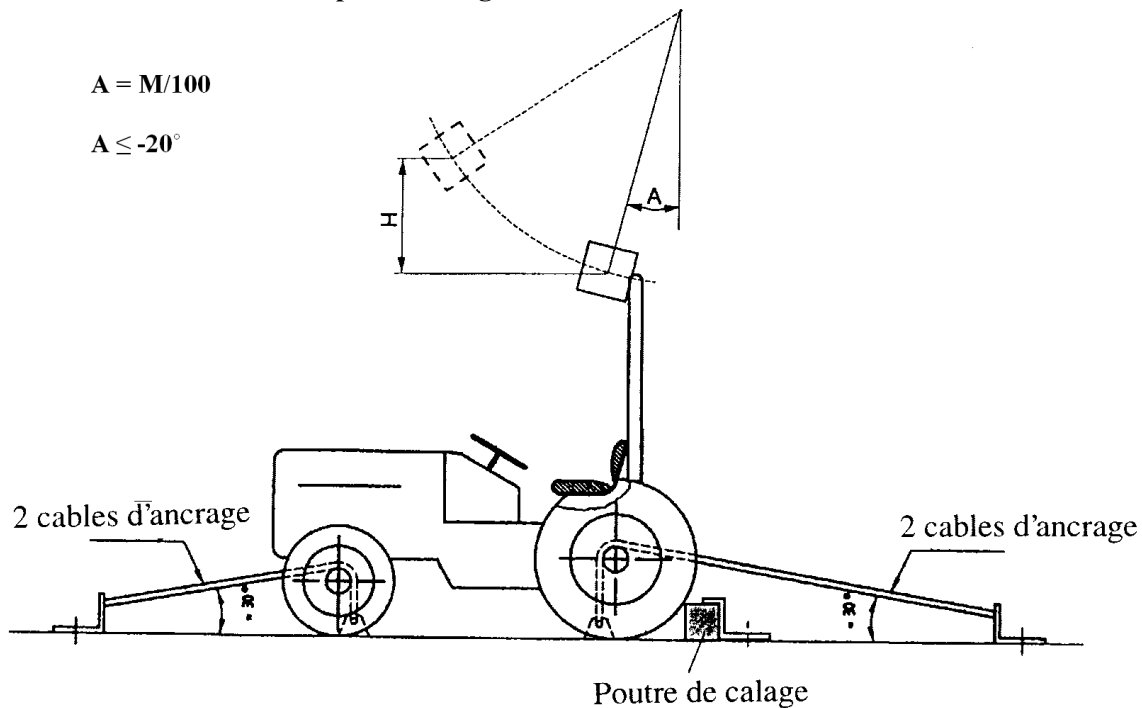


Figure 7.20

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

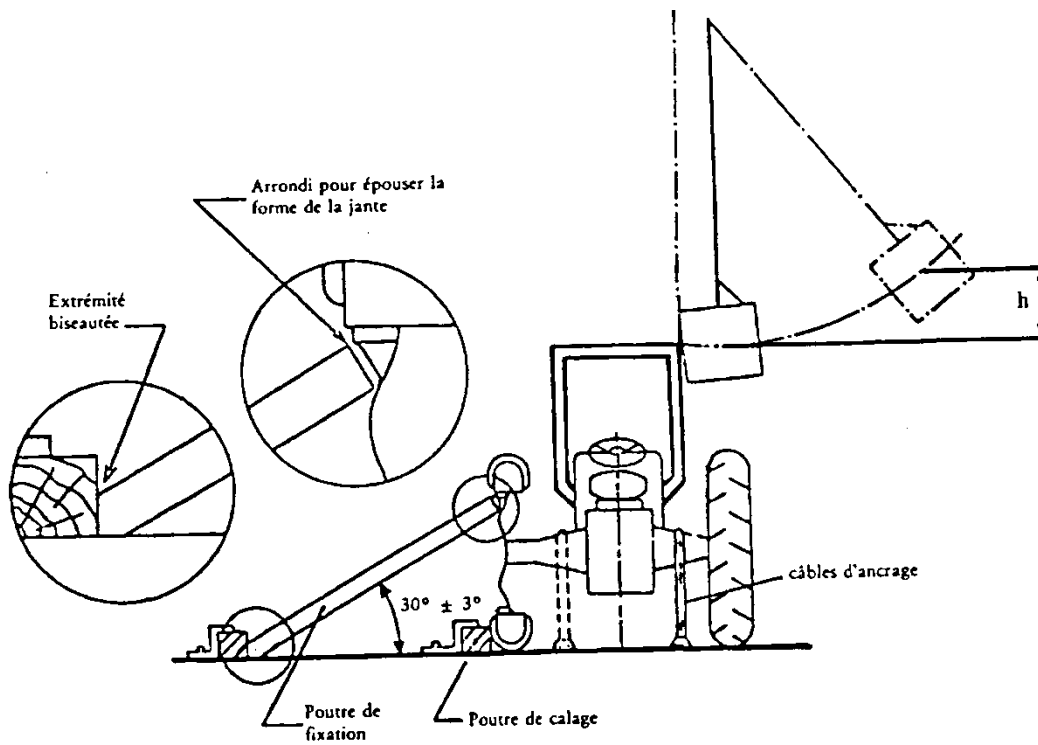


Figure 7.21

Exemple d'ancrage du tracteur, choc latéral

NOUVEAUX AMENDEMENTS DANS L'ÉDITION 2024 DES CODES DES TRACTEURS DE L'OCDE

Historique :

L'édition de 2024 des codes des tracteurs, publiée le 1^{er} février 2024, incorpore des modifications approuvées par l'assemblée annuelle de 2023.

Amendements :

Textes généraux :

- Passage du droit forfaitaire à 4000 € (euros)

Code 2 : pas de changement

Code 3 : pas de changement

Code 4 : pas de changement

Code 5 : pas de changement

Code 6 : pas de changement

Code 7 : pas de changement

Code 8 : pas de changement

Code 9 : pas de changement

Code 10 : pas de changement