
**Engins de terrassement — Engins
sur pneumatiques ou sur chenilles
en caoutchouc à grande vitesse —
Exigences de performance et modes
opératoires d'essai des systèmes de
freinage**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Earth-moving machinery — Wheeled or high-speed rubber-tracked
machines — Performance requirements and test procedures for brake
systems*

ISO 3450:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/688326c3-1483-4bdc-809c-c1baa282e851/iso-3450-2011>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 3450:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/688326c3-1483-4bdc-809c-c1baa282e851/iso-3450-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/688326c3-1483-4bdc-809c-c1baa282e851/iso-3450-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

| | |
|--|-----------|
| Avant-propos..... | iv |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Termes et définitions | 2 |
| 4 Exigences générales | 5 |
| 4.1 Dispositifs de freinage exigés | 6 |
| 4.2 Composants communs | 6 |
| 4.3 Dispositifs de commande de freinage | 7 |
| 4.4 Exigences générales relatives au dispositif de freinage de service | 7 |
| 4.5 Exigences générales relatives au dispositif de freinage de secours | 7 |
| 4.6 Exigences générales relatives au dispositif de freinage de stationnement | 7 |
| 4.7 Exigences supplémentaires pour les engins à dispositif de freinage hydrostatique | 8 |
| 4.8 Exigences supplémentaires pour les engins à dispositif de freinage combinant les fonctions de freinage et de direction | 8 |
| 4.9 Performances requises et dispositif d'avertissement pour les sources à accumulation d'énergie | 9 |
| 4.10 Dispositifs de freinage dotés d'un MCS électronique | 9 |
| 4.11 Engins conçus pour tracter une remorque | 9 |
| 4.12 Instructions et étiquettes de l'engin | 9 |
| 4.13 Méthode pour évaluer la capacité de freinage sur pente | 11 |
| 5 Conditions d'essai | 11 |
| 5.1 Paramètres d'essai généraux | 11 |
| 5.2 Conditions générales d'essai | 11 |
| 5.3 État de la piste d'essai | 12 |
| 5.4 Configuration d'essai de l'engin | 12 |
| 6 Essais de performance | 12 |
| 6.1 Généralités | 12 |
| 6.2 Commandes de dispositif de freinage | 13 |
| 6.3 Sources à accumulation d'énergie | 13 |
| 6.4 Performance d'immobilisation | 14 |
| 6.5 Distances d'arrêt | 15 |
| 6.6 Autres essais des dispositifs de freinage | 17 |
| 7 Rapport d'essai | 18 |
| Annexe A (informative) Freinage des engins conçus pour l'exploitation minière souterraine | 19 |
| Annexe B (informative) Méthode de calcul de la capacité de freinage sur pente | 24 |
| Bibliographie | 25 |

Avant-propos

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

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 3450 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 127, *Engins de terrassement*, sous-comité SC 2, *Sécurité, ergonomie et exigences de sécurité*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 3450:1996), qui a fait l'objet d'une révision technique.

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 3450:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/688326c3-1483-4bdc-809c-c1baa282e851/iso-3450-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/688326c3-1483-4bdc-809c-c1baa282e851/iso-3450-2011>

Engins de terrassement — Engins sur pneumatiques ou sur chenilles en caoutchouc à grande vitesse — Exigences de performance et modes opératoires d'essai des systèmes de freinage

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les performances minimales et les critères d'essai des dispositifs de freinage de façon à permettre une évaluation uniforme des dispositifs de freinage de service, de secours et de stationnement des engins sur pneumatiques ou des engins sur chenilles en caoutchouc à grande vitesse.

Elle s'applique aux engins de terrassement suivants qui travaillent sur chantier, dans des applications minières ou se déplacent sur la voie publique:

- engins de terrassement automoteurs sur pneumatiques tels que définis dans l'ISO 6165;
- engins de compactage automoteurs et aux engins de compactage de remblais et de déchets tels que définis dans l'ISO 6165 et dans l'ISO 8811;
- décapeuses automotrices telles que définies dans l'ISO 7133;
- machines commandées à distance, sur pneumatiques ou sur chenilles en caoutchouc;
- engins de terrassement dérivés sur pneumatiques;
- engins de terrassement sur chenilles en caoutchouc dont la vitesse maximale est ≥ 20 km/h.

La présente Norme internationale ne s'applique pas aux engins de terrassement à conducteur accompagnant (voir l'ISO 17063) ou aux engins à chenilles en acier ou en caoutchouc se déplaçant à moins de 20 km/h (voir l'ISO 10265). Bien que les engins conçus pour l'exploitation minière souterraine ne fassent pas l'objet de la présente Norme internationale, ses dispositions peuvent généralement s'appliquer à ces engins, avec quelques modifications ou ajouts sur les performances de freinage (voir Annexe A).

NOTE Au moment de la publication, aucune Norme internationale de freinage n'avait été élaborée spécifiquement pour les engins conçus pour l'exploitation minière souterraine.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 6014, *Engins de terrassement — Détermination de la vitesse au sol*

ISO 6016, *Engins de terrassement — Méthodes de mesure des masses des engins de terrassement complets, de leurs équipements et de leurs organes constitutifs*

ISO 6165, *Engins de terrassement — Principaux types — Identification et termes et définitions*

ISO 7133, *Engins de terrassement — Décapeuses — Terminologie et spécifications commerciales*

ISO 8811, *Engins de terrassement — Engins de compactage — Terminologie et spécifications commerciales*

ISO 9248, *Engins de terrassement — Unités pour exprimer les dimensions, les performances et les capacités, et exactitude de leur mesurage*

ISO 10968, *Engins de terrassement — Commandes de l'opérateur*

ISO 15998, *Engins de terrassement — Systèmes de contrôle-commande utilisant des composants électroniques — Critères et essais de performances de sécurité fonctionnelle*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1
dispositif de freinage
totalité des composants dont l'action combinée a pour effet d'arrêter et/ou de maintenir l'engin immobile, y compris la(les) commande(s), le dispositif de transmission de puissance, le(les) frein(s) et, si l'engin en est équipé, le ralentisseur

3.1.1
dispositif de freinage de service
dispositif de freinage principal utilisé pour arrêter et maintenir l'engin en position d'arrêt

3.1.2
dispositif de freinage de secours
dispositif de freinage utilisé pour arrêter l'engin en cas de défaillance du dispositif de freinage de service

3.1.3
dispositif de freinage de stationnement
dispositif utilisé pour maintenir un engin arrêté et pouvant, selon le cas, faire partie d'un dispositif de freinage de secours

3.1.4
dispositif de freinage hydrostatique
dispositif à transmission hydrostatique ou autre dispositif d'entraînement similaire utilisé pour satisfaire à une ou plusieurs des exigences du dispositif de freinage

3.1.5 Composants du dispositif de freinage

3.1.5.1
commande de frein
élément actionné directement par l'opérateur pour transmettre une force au(x) frein(s)

3.1.5.2
dispositif de transmission de puissance
ensemble des composants situés entre la commande et le (les) frein(s), destinés à les relier fonctionnellement

3.1.5.3
frein
élément qui applique directement une force s'opposant au mouvement de l'engin

NOTE Les divers types de freins incluent les freins à friction, mécaniques, électriques, à récupération, hydrostatiques ou à autres types de fluide.

3.1.5.4
composant commun
composant assurant une fonction dans deux ou plus dispositifs de freinage

EXEMPLE Pédale, distributeur.

3.1.5.5
ralentisseur
dispositif d'absorption de l'énergie généralement utilisé pour contrôler la vitesse de l'engin

3.2**transmission hydrostatique**

ensemble dans lequel les moteurs hydrauliques entraînent directement les roues ou les chenilles pour propulser ou ralentir le mouvement de l'engin

3.3**masse d'essai de l'engin**

masse en fonctionnement de l'engin comprenant la combinaison la plus lourde incluant la cabine, le toit, les structures de protection de l'opérateur (si nécessaire) avec tous leurs éléments et fixations, la combinaison de l'équipement approuvé par le fabricant de l'engin, y compris l'opérateur et les circuits de liquide remplis conformément à l'ISO 6016 (par exemple configuration de l'engin et sens de déplacement ayant l'effet le plus défavorable sur le freinage)

NOTE 1 Pour les engins de compactage, les réservoirs d'eau des systèmes d'arrosage sont pleins.

NOTE 2 La masse d'essai des décapeuses automotrices avec unités semi-portées, des remorques tractées et de tous les types de tombereaux doit inclure la charge utile maximale spécifiée conformément aux spécifications du fabricant de l'engin. La masse d'essai de toutes les autres formes d'engin n'inclut pas la charge utile.

3.4**distance d'arrêt**

s

distance parcourue par l'engin entre le point de la piste d'essai où la commande de frein de la machine commence à être actionnée (par exemple par l'opérateur) et celui où la machine s'immobilise

NOTE 1 La distance d'arrêt est exprimée en mètres (m).

NOTE 2 Le temps de réaction de l'opérateur n'est pas inclus dans la distance d'arrêt contrairement au temps de réaction du dispositif.

3.5**décélération moyenne**

a

taux de variation moyenne de la vitesse de l'engin à partir de l'instant où la commande de frein de l'engin commence à être actionnée et celui où l'engin s'immobilise

NOTE La décélération moyenne est exprimée en mètres par seconde au carré (m/s²), calculée d'après

$$a = \frac{v^2}{2s}$$

où

v est la vitesse de l'engin immédiatement avant que le dispositif de freinage soit actionné, exprimée en mètres par seconde (m/s);

s est la distance d'arrêt, exprimée en mètres (m).

3.6**brunissage**

procédé de conditionnement des surfaces de friction du (des) frein(s) de l'engin

3.7**pression à l'intérieur du dispositif de freinage**

pression fluide disponible à la commande de frein

3.8**pression d'application de la force de freinage**

pression fluide mesurée servant à actionner les freins

3.9
modulation du freinage
capacité à augmenter et à diminuer de façon continue et progressive la force de freinage par la commande de freinage

EXEMPLE Un dispositif permet l'augmentation et la baisse de la force de freinage au cours du temps selon des mouvements simples ou répétés de la commande de freinage.

3.10
piste d'essai
surface sur laquelle l'essai est réalisé

NOTE Voir 5.3.

3.11
freins froids
(dispositifs de freinage contenant des éléments à friction) freins remplissant l'une des conditions suivantes:

- les freins n'ont pas été actionnés pendant l'heure qui précède, sauf conformément à l'essai de performances applicable (voir Article 6);
- les freins ont été refroidis jusqu'à une température inférieure ou égale à 100 °C, mesurée sur le disque de frein ou sur la surface extérieure du tambour de frein;
- dans le cas de freins entièrement enveloppés, y compris les freins immergés dans de l'huile, la température mesurée sur la surface extérieure du carter à proximité du frein est inférieure à 50 °C ou demeure dans les limites spécifiées par le fabricant

ITh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.12
vitesse maximale de l'engin
vitesse maximale déterminée conformément à l'ISO 6014 ou par une méthode équivalente

3.13
maintien au ralenti
action d'exercer une légère impulsion vers l'avant ou vers l'arrière sur un dispositif à transmission hydrostatique ou autres dispositifs de transmission similaires pour immobiliser l'engin

3.14
engins de terrassement dérivés
types d'engins de terrassement obtenus en combinant différents modèles d'engins de manière à créer différentes configurations ou adaptations

EXEMPLE Un engin ayant l'équipement d'une chargeuse monté à l'avant, sur une benne de tombereau montée à l'arrière, non autochargeuse.

3.15
état de sécurité
état dans lequel l'équipement, le processus ou le système commandé est automatiquement ou manuellement arrêté ou basculé dans un mode permettant d'empêcher un fonctionnement inattendu ou le dégagement potentiellement dangereux d'énergie accumulée à la suite d'un dysfonctionnement du système de contrôle-commande de l'engin

3.16
tombereau
engin automoteur à roues ou à chenilles ayant une benne ouverte qui transporte et déverse ou répand des matériaux, et dont le chargement est assuré à l'aide de moyens externes au tombereau

[ISO 6165]

NOTE Pour les tombereaux semi-portés, voir l'ISO 7132:2003, Figures 3, 16 et 20.

3.16.1**tombereau à châssis rigide**

tombereau ayant un châssis rigide dont la direction est assurée par des roues ou des chenilles

[ISO 6165]

NOTE Les tombereaux à châssis rigide et à châssis semi-articulé sont illustrés dans l'ISO 7132:2003, Figures 1 et 2, 8 et 9, 14 et 15, et 18 et 19.

3.16.2**tombereau à châssis articulé**

tombereau ayant un châssis articulé qui assure la direction du tombereau

[ISO 6165]

NOTE Les tombereaux à châssis semi-articulé et à châssis rigide sont illustrés dans l'ISO 7132:2003, Figures 1 et 2, 8 et 9, 14 et 15, et 18 et 19.

3.17**remorque**

engin de transport à un ou plusieurs essieux qui, selon sa conception, est prévu pour s'accrocher à un engin automoteur

3.18**taux de décélération maximale**

taux de décélération continue maximale que l'engin est capable de développer sur une pente constante définie, avec une masse d'essai et un état de surface spécifiques et une vitesse de déplacement de l'engin initiale (antérieure à la décélération)

3.19**engin conçu pour les mines souterraines**

engin de terrassement spécifique conçu pour l'exploitation souterraine, pouvant présenter un profil de répartition verticale plus bas et avoir une remorque accrochée

EXEMPLE Tombereau souterrain, tombereau à vidage par poussée, camion-benne souterrain, camion-benne télescopique, chargeuse-transporteuse, benne, wagon de mine, berline à moteur, transporteur de piles de soutènement, véhicule de transport de personnel et engin de chargement.

3.20**système de contrôle-commande****MCS**

composants nécessaires à l'exécution de la fonction du système comprenant généralement des capteurs, une unité de traitement des signaux, des commandes et des actionneurs

NOTE L'étendue du système ne se limite pas aux commandes électroniques, mais est définie par la fonction relative à la machine du système complet. Elle comprend par conséquent généralement des dispositifs électroniques, non électroniques et de connexion. Elle peut comprendre des composants/des systèmes qui peuvent être électroniques, mécaniques, hydrauliques, optiques ou pneumatiques.

[ISO 15998]

4 Exigences générales

Les exigences suivantes s'appliquent à tous les engins rentrant dans le domaine d'application de la présente Norme internationale.

Tous les dispositifs de freinage doivent être conçus, fabriqués et installés de manière à minimiser la pollution et/ou ses effets.

4.1 Dispositifs de freinage exigés

4.1.1 Tous les engins doivent être équipés

- a) d'un dispositif de freinage de service,
- b) d'un dispositif de freinage de secours, et
- c) d'un dispositif de freinage de stationnement.

Les dispositifs de freinage de service, de secours et de stationnement peuvent partager des composants ou des fonctions en commun et ne doivent pas représenter trois dispositifs distincts et indépendants.

4.1.2 Aucun dispositif de freinage (y compris un dispositif de freinage hydrostatique) ne doit comporter de dispositif de déconnexion du frein tel qu'un dispositif d'embrayage ou une boîte de changement de vitesse permettant la mise hors service du frein, à l'exception des dispositifs satisfaisant à a) et/ou b), comme suit:

- a) tout dispositif conçu pour déconnecter la source de puissance du frein de service ou de secours pour le démarrage par temps froid doit nécessiter l'application du frein de stationnement avant la déconnexion des freins de service ou de secours;
- b) un dispositif de déconnexion du frein de stationnement permettant le mouvement d'engins mis hors service doit se trouver à l'extérieur de la cabine de l'opérateur, sauf s'il peut être immédiatement réappliqué.

4.1.3 Tous les engins doivent être équipés de freins de service de capacité nominale identique, applicables à chaque roue (ou équivalent) d'un essieu au moins. Les tombereaux et décapeuses automotrices avec élément(s) remorqué(s) doivent être munis d'au moins un frein sur un essieu de l'engin tracteur et d'un frein sur un essieu de l'élément remorqué.

4.1.4 Pour les engins de compactage, les freins de service et de secours doivent s'appliquer à tous les tambours et roues mécaniques. Pour les tambours cloisonnés, chaque partie du tambour doit avoir le même couple de freinage nominal. Sur les engins de compactage monocylindres et sur les engins de compactage mixtes, le freinage doit s'appliquer à la fois sur le cylindre et sur les roues.

4.1.5 Si le frein de stationnement est prévu pour arrêter un mouvement de glissement, le dispositif de freinage de stationnement doit permettre l'activation du frein de stationnement pendant le déplacement.

4.2 Composants communs

Les dispositifs de freinage de service, de secours et de stationnement peuvent partager des composants communs. Toutefois, les performances de freinage de l'engin doivent satisfaire aux exigences du dispositif de freinage de secours définies en 4.5 et 4.7, le cas échéant. En cas de défaillance d'un seul composant au sein du dispositif de freinage, excepté les pneumatiques, un cylindre ou une chenille, les performances de freinage doivent être conformes au Tableau 3.

Les performances acceptables sont réalisées pour une défaillance de commande de freinage commune, de la façon suivante. En cas de défaillance d'une commande de freinage commune (levier, pédale, etc.) utilisée pour activer les dispositifs combinés de freinage de service et de secours et à condition que soient prévus avec l'engin d'autres modes de freinage dynamique (par exemple frein de stationnement avec fonctionnalité de freinage dynamique). La fonctionnalité de freinage dynamique doit alors arrêter l'engin, après la défaillance, dans les limites de 120 % de la distance d'arrêt indiquée pour les freins de secours (dans les conditions d'essai secondaires) conformément au Tableau 3. Cette capacité de freinage dynamique peut être appliquée automatiquement et sans modulation.

Il convient de donner simultanément une indication à l'opérateur lors de l'application du dispositif de freinage ou avant, si l'opération est automatique.

4.3 Dispositifs de commande de freinage

Toutes les commandes de dispositif de freinage doivent pouvoir être appliquées par un opérateur depuis le poste de conduite. Les commandes des dispositifs de freinage de stationnement doivent être disposées de manière à ne pas pouvoir être relâchées une fois actionnées.

L'activation non intentionnelle des commandes de freinage peut être évitée conformément à l'ISO 10968.

Il convient que les dispositifs de commande de freinage soient conçus pour éviter toute application ou relâchement non intentionnels des freins pendant le fonctionnement normal. Cela n'exclut pas l'application automatique d'un dispositif de freinage en présence de conditions de conception prévues satisfaisant également aux exigences de la présente Norme internationale.

Il convient que les dispositifs de commande de freinage soient agencés tels que définis dans l'ISO 10968. Des instructions doivent être fournies (sous forme de symboles) si le fonctionnement des commandes n'est pas tel que défini dans l'ISO 10968. Le fonctionnement des pédales de frein et des commandes de dispositifs de freinage hydrostatiques est évident et ne nécessite pas d'instructions.

Les commandes de dispositif de freinage doivent empêcher ou minimiser tout freinage incontrôlé (par exemple applications de freinage aléatoire, relâchement ou freinage sporadique) pendant le fonctionnement normal (à savoir, pendant le démarrage, l'arrêt ou le fonctionnement en déplacement normal de l'engin, etc.).

Les systèmes de contrôle-commande électriques et électroniques (MCS) des freins de service, de secours et de stationnement doivent être conformes à l'ISO 15998.

Il convient que le conducteur soit capable d'appliquer le frein de service ou de secours tout en conservant au moins une main sur la commande de direction de l'engin.

4.4 Exigences générales relatives au dispositif de freinage de service

Tous les engins doivent satisfaire aux exigences de performance du dispositif de freinage de service spécifiées à l'Article 6, le cas échéant. Le dispositif de freinage de service doit être modulé pour les engins conçus avec des vitesses maximales supérieures à 6 km/h. Si un mode de transport limitant la vitesse maximale de la machine à 6 km/h ou moins peut être choisi, la modulation n'est pas exigée dans ce mode.

Si d'autres dispositifs sont alimentés en puissance par le dispositif de freinage de service, toute défaillance de ces dispositifs réduisant les performances du dispositif de freinage de service doit être considérée comme étant une défaillance du dispositif de freinage de service.

4.5 Exigences générales relatives au dispositif de freinage de secours

Tous les engins doivent satisfaire aux exigences de performance du dispositif de freinage de secours spécifiées à l'Article 6, le cas échéant. Le dispositif de freinage de secours doit être modulé pour des vitesses maximales de l'engin supérieures à 20 km/h.

4.6 Exigences générales relatives au dispositif de freinage de stationnement

Tous les engins doivent satisfaire aux exigences de performance du dispositif de freinage de stationnement spécifiées à l'Article 6, le cas échéant.

Après avoir été actionné, le dispositif de freinage de stationnement ne doit pas être dépendant d'une source d'énergie épuisable ni d'une action continue de l'opérateur (effort exercé par la main ou le pied). Le dispositif de freinage de stationnement peut utiliser des composants communs à d'autres dispositifs de freinage, à condition que les exigences de 6.4 et du Tableau 2 soient satisfaites. Le frein de stationnement, fonctionnant conformément aux spécifications du fabricant, doit satisfaire aux exigences du Tableau 2, indépendamment de tout serrage des éléments de freinage ou d'une fuite quelconque.

NOTE Les ressorts mécaniques ne sont pas considérés comme une source d'énergie épuisable. La réduction des gaz avec le dispositif à transmission hydrostatique ne satisfait pas aux exigences de freinage de stationnement dans la mesure où elle requiert une action continue de l'opérateur.

Les freins de stationnement doivent requérir une action de l'opérateur avant le relâchement de la commande de frein de stationnement. Le frein de stationnement ne doit pas se relâcher automatiquement lors du démarrage normal ou en cas de perte de puissance du dispositif de freinage de stationnement ou du système de contrôle-commande du frein de stationnement.

Les freins de stationnement peuvent être appliqués automatiquement (par exemple en étant activés par un système à ressort ou une commande), auquel cas ils doivent rester appliqués après arrêt de l'engin et la coupure du moteur.

Les engins dotés de la fonctionnalité d'autotest du frein de stationnement doivent inclure des dispositions de conception selon lesquelles l'engin n'est pas propulsé sans activation de l'opérateur pendant l'autotest.

4.7 Exigences supplémentaires pour les engins à dispositif de freinage hydrostatique

Un engin équipé d'un dispositif de freinage hydrostatique doit satisfaire à 4.4 et 4.5 respectivement pour les freins de service et les freins de secours.

Les dispositifs de freinage hydrostatiques types disposent d'une source d'alimentation épuisable et ne sont pas compatibles avec les exigences de freinage de stationnement de 4.6.

Les conditions d'utilisation des freins de service sont obtenues dans l'un des cas suivants:

- commande de freinage seule;
- le pied passe directement de la pédale d'avance à la pédale de frein;
- au début du freinage, la commande d'avance est lâchée, ramenée au point neutre ou en marche arrière avec la main ou le pied.

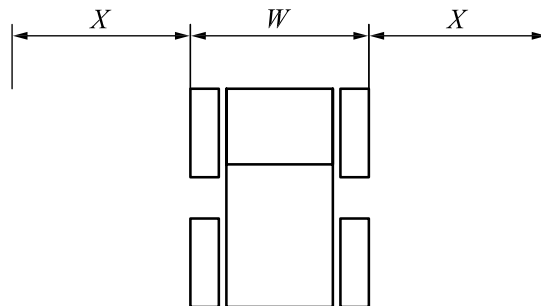
Un dispositif de freinage en plus du frein de service peut être utilisé pour immobiliser l'engin en cas de glissement.

Un engin peut être immobilisé, quelle que soit la pente, par la réduction des gaz du dispositif à transmission hydrostatique ou similaire (réduction des gaz).

4.8 Exigences supplémentaires pour les engins à dispositif de freinage combinant les fonctions de freinage et de direction

Si le dispositif de freinage combine les fonctions de freinage et de direction et qu'il est utilisé en tant que dispositif de freinage de secours, l'engin doit assurer la gouvernabilité pendant l'essai de la distance d'arrêt du frein de secours de l'Article 6.

Tout en satisfaisant aux exigences de l'essai de distance d'arrêt du frein de secours du Tableau 3, l'engin ne doit pas dévier d'une bande limite, X , sur chacun des deux côtés, conformément à la Figure 1.



Pour $W \leq 2$, X doit être de $1,25W$.

Pour $W > 2$, X doit être de 2 m. Cela est destiné à limiter la déviation de l'engin à l'intérieur de la bande de roulement d'une voie de circulation.