

---

---

**Chariots de manutention et tracteurs  
industriels automoteurs — Capacité de  
freinage — Détermination des modes  
opérateurs de mesure**

*Powered industrial trucks and tractors — Brake performance —  
Determination of measurement procedures*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO/TR 29944:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e537613d-9b82-441e-9bdd-5372ec9b4782/iso-tr-29944-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e537613d-9b82-441e-9bdd-5372ec9b4782/iso-tr-29944-2010>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO/TR 29944:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e537613d-9b82-441e-9bdd-5372ec9b4782/iso-tr-29944-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e537613d-9b82-441e-9bdd-5372ec9b4782/iso-tr-29944-2010>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2010

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

**Sommaire**

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Considérations techniques</b> .....	<b>2</b>
<b>4.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>2</b>
<b>4.2</b> <b>Recherche</b> .....	<b>2</b>
<b>4.3</b> <b>Détermination des formules</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b> <b>Conclusion</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Séquencement des réponses au cours d'un arrêt (issu de l'ISO 611)</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Décélération du chariot en fonction de sa vitesse (issu de l'ISO 6292:1996)</b> ....	<b>12</b>
<b>Annexe C</b> (informative) <b>Décélération d'un chariot — Groupe C</b> .....	<b>13</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>14</b>

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO/TR 29944:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e537613d-9b82-441e-9bdd-5372ec9b4782/iso-tr-29944-2010>

## 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.

Exceptionnellement, lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique par exemple), il peut décider, à la majorité simple de ses membres, de publier un Rapport technique. Les Rapports techniques sont de nature purement informative et ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

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/TR 29944 a été élaboré par le comité technique ISO/TC 110, *Chariots de manutention*, sous-comité SC 2, *Sécurité des chariots de manutention automoteurs*.

## Introduction

La première édition de l'ISO 6292, publiée en 1996, définissait deux types de méthodes de mesure permettant de vérifier les performances de freinage des chariots de manutention:

- le mesurage de l'effort retardateur au crochet (DBD);
- le mesurage de la décélération du chariot.

Le DBD est spécifié dans la norme américaine ANSI/ITSDF B56.1<sup>[1]</sup> et dans la norme australienne AS 2359-1<sup>[2]</sup>.

Ces deux types de méthodes de mesure vérifient la force de freinage, chacune différemment. Les deux méthodes comportent des inconvénients intrinsèques dans la mesure où aucun ne traite des caractéristiques des systèmes de freinage qui prolongent la distance d'arrêt, c'est-à-dire le temps de réponse initial ainsi que le temps de mise sous pression de la force de freinage, ni de l'état de l'art, par exemple les systèmes de freinage par récupération ou autres systèmes ayant une relation significative entre la vitesse du chariot et la force de freinage.

L'ISO 6292:1996, autorisait d'autres méthodes ou modes opératoires pour évaluer les performances de freinage, tels que l'accéléromètre et le banc dynamométrique à condition de fournir un degré d'exactitude équivalent. En revanche, aucune autre indication ou spécification n'est précisée. La première édition de l'ISO 6292 autorisait également l'utilisation de la distance d'arrêt comme méthode de mesure; cependant elle ne donnait pas d'autres définitions sur lesquelles se baser pour utiliser cette méthode.

Les Normes internationales telle que l'ISO 3450<sup>[3]</sup> et les réglementations nationales/régionales telle que la Directive UE 71/320/CEE<sup>[4]</sup>, décrivent le mesurage de la distance d'arrêt comme un moyen permettant de vérifier les performances de freinage du véhicule. L'ANSI/ITSDF B56.1 spécifie une formule permettant de déterminer la distance d'arrêt mais elle ne prend pas en compte le temps de réaction du système de freinage.

À la suite de ces constatations, un groupe ad hoc a été constitué au sein de l'ISO/TC 110/SC 2/WG 7, afin de commencer une révision de l'ISO 6292 actuelle, dans le but de définir la distance d'arrêt comme autre méthode de mesure. Il convient que la détermination de la distance d'arrêt comprenne le temps de réaction du système de freinage, mais pas le temps de réaction du conducteur. Afin d'assurer une large acceptation de la Norme internationale révisée, il a également été décidé que la méthode d'effort retardateur au crochet serait conservée sous réserve de la capacité de la méthode à reproduire des résultats d'une précision équivalente.

Le présent Rapport technique analyse les méthodes mentionnées ci-dessus et explique comment les chiffres sont déterminés dans la seconde édition, ISO 6296:2008, pour permettre le calcul de la distance d'arrêt et de l'effort retardateur au crochet. Une description détaillée de tous les aspects présents dans la Norme internationale n'étant pas possible, il a été décidé de résumer la détermination des exigences de l'ISO 6292 dans le présent Rapport technique.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO/TR 29944:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e537613d-9b82-441e-9bdd-5372ec9b4782/iso-tr-29944-2010>

# Chariots de manutention et tracteurs industriels automoteurs — Capacité de freinage — Détermination des modes opératoires de mesure

## 1 Domaine d'application

Le présent Rapport technique traite du choix et du calcul de la distance d'arrêt ainsi que de la force de freinage requis pour l'application de l'ISO 6292.

Il ne traite pas des modes opératoires d'essai, des forces de commande et de la résistance des éléments.

## 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 611, *Véhicules routiers — Freinage des véhicules automobiles et de leurs remorques — Vocabulaire*

ISO 6292:2008, *Chariots de manutention et tracteurs industriels automoteurs — Performance de freinage et résistance des éléments de frein*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions données dans l'ISO 611, ainsi que les suivants s'appliquent.

### 3.1

#### distance d'arrêt

$s_0$

distance parcourue par le chariot pendant le temps total de freinage, depuis le moment où le conducteur commence à actionner le dispositif de commande jusqu'au moment où le chariot s'arrête

### 3.2

#### distance de réaction des freins

$s_r$

distance parcourue par le chariot entre le moment où le conducteur commence à actionner le dispositif de commande jusqu'au moment où les deux droites représentant la vitesse du véhicule (vitesse du chariot en mouvement et décélération au moment du freinage avec une décélération maximale) se croisent

### 3.3

#### distance de freinage

$s_b$

distance parcourue par le chariot entre le moment où les deux droites représentant la vitesse du véhicule (vitesse du chariot en marche et décélération au moment du freinage avec une décélération maximale) se croisent jusqu'au moment où le chariot s'arrête

## 4 Considérations techniques

### 4.1 Généralités

L'objectif de la révision de l'ISO 6292 a été

- d'introduire la méthode de mesure de la distance d'arrêt (référéncée ci-dessous comme SD),
- de conserver les figures de décélération moyenne (Groupes A1, A2, B1) établies dans la première édition,
- de créer une nouvelle définition pour la décélération relative au Groupe C, la justification étant que les exigences de l'ISO 6292 et de l'ANSI/ITSDF B56.1 n'étaient pas alignées,
- de conserver le mesurage de l'effort retardateur au crochet (DBD) comme une méthode de mesure,
- de définir l'état de l'art du temps de réaction des freins (BRT), et
- de permettre le calcul des valeurs limites de SD et DBD de manière simple et fiable.

### 4.2 Recherche

Pour établir une base à la préparation de l'ISO 6292 révisée, plusieurs essais ont été réalisés.

#### 4.2.1 Mesurage de la distance d'arrêt

La mission était de déterminer la distance d'arrêt d'une large gamme de chariots de manutention. La méthode SD a été appliquée sur des chariots de série. Il a été confirmé que les chariots satisfaisaient aux exigences de l'ISO 6292:1996.

Les types de chariots suivants ont été soumis à essai.

##### a) Chariots électriques en porte-à-faux

Le système de freins de service était un système de freins électrique ou un système de type friction (freins à tambour).

##### b) Chariots préparateurs de commande (horizontaux et verticaux) et chariot à conducteur accompagnant

Le système de freins de service était un système de freinage électrique.

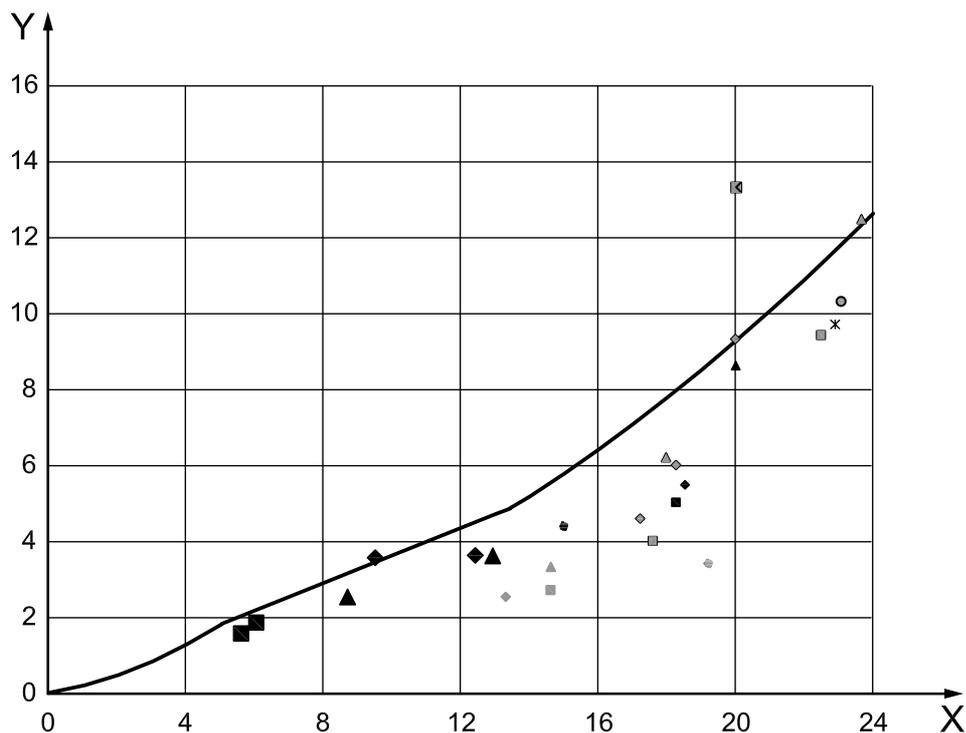
##### c) Chariots à mât rétractable

Le système de freins de service était un système de type friction (freins à tambour).

##### d) Chariots à combustion interne

Le système de freins de service était un système de type friction (freins à tambour) ou un système à transmission hydrostatique.

Les données de mesure SD ont été obtenues à partir de chariots utilisés aux États-Unis, au Japon et en Allemagne. La Figure 1 montre un résumé des résultats.



### Légende

X vitesse du chariot, en km/h

Y distance d'arrêt, en m

- ◆ Électrique 1.6t
- Électrique 2t
- ▲ Électrique 2t (F)
- Électrique 3t
- ◆ Freins à tambour IC 2,5t (A)
- Freins à tambour IC 2,5t (D)
- ▲ Freins à tambour IC 2,5t (B)
- Freins à tambour IC 2,5t (C)
- ◇ Freins à tambour IC 3t
- ◻ Freins à tambour IC 3,2t (power ass.)
- ▲ Freins à tambour IC 4t
- ◆ Freins à tambour IC 16t (1)
- Freins à tambour IC 16t (2)
- ◇ Freins hydrostatique 1.6t
- ◻ Freins hydrostatique 2.5t
- ▲ Freins hydrostatique 3t
- Freins hydrostatique 5t
- ✱ Freins hydrostatique 8t
- ◆ Chariot à conduite élévable
- Chariot élévateur à conducteur accompagné
- ▲ Frein à tambour de camion
- ISO 6292 A1 (BRT 0,54 s)

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 29944:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e537613d-9b82-441e-9bdd-5372ec9b4782/iso-tr-29944-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e537613d-9b82-441e-9bdd-5372ec9b4782/iso-tr-29944-2010>

Figure 1 — Distance d'arrêt

Les exigences suivantes ont été obtenues suite à l'exploitation des données au moment de l'examen:

- la force de freinage doit pouvoir être contrôlée de manière précise afin d'éviter la perte de charge;
- les essais ont montré qu'un niveau de décélération trop élevé n'améliorerait pas la sécurité, étant donné que lors d'une forte décélération, des situations dangereuses sont susceptibles de se produire, tel que mouvement de charge, instabilité et perte de charge; par conséquent, la décélération maximale d'un chariot doit être limitée;
- le réglage du chariot optimisé en vue d'une manipulation sécurisée a limité la valeur de décélération de certains des chariots soumis à essai.

#### 4.2.2 Temps de réaction des freins

La seconde mission consistait à déterminer le temps de réaction caractéristique des freins de chariots de manutention.

Les données de mesure BRT actuelles ont été obtenues à partir de chariots utilisés aux États-Unis, au Japon et en Allemagne.

Le BRT a été mesuré conformément à l'ISO 611 qui indique la différence entre  $t_0$  (actionnement du dispositif de commande) et  $t_4$  (instant correspondant à l'intersection des droites représentant les vitesses du véhicule).

La présente recherche a fourni des temps de réaction des freins très variés. La Figure 2 est un résumé des résultats et montre la gamme de BRT des différents chariots.

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e537613d-9b82-441e-9bdd-5372ec9b4782/iso-tr-29944-2010>

