

---

---

## Applications ferroviaires — Freinage — Vocabulaire général

*Railway applications — Braking — General vocabulary*

*Железнодорожный транспорт — Системы торможения —  
Основные термины*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 24478:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67e71648-c7e1-42d7-9c22-ed6b0b2fbb29/iso-24478-2023>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 24478:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67e71648-c7e1-42d7-9c22-ed6b0b2fbb29/iso-24478-2023>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2023

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
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 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
3.1 Définitions de base .....	1
3.2 Compatibilité des systèmes de freinage .....	2
3.3 Performance .....	2
3.4 Finalités du freinage .....	2
3.5 Mécaniques du freinage .....	3
3.6 Cinématiques et dynamiques du freinage .....	4
3.7 Types et caractéristiques de freins .....	9
3.8 Serrage et desserrage du frein .....	11
3.9 Commande du frein .....	13
3.9.1 Définitions générales .....	13
3.9.2 Types de commande .....	14
3.9.3 Types de commandes combinées .....	14
3.10 Composants du système de freinage .....	15
3.10.1 Composants utilisés pour le contrôle et la commande du freinage .....	15
3.10.2 Capteurs / indicateurs .....	17
3.10.3 Équipements de commande .....	17
3.10.4 Lignes de commande de freinage et/ou de fourniture d'énergie du système de freinage .....	18
3.10.5 Composants du système de frein à friction .....	20
3.10.6 Stockage de l'énergie du système de freinage .....	22
3.10.7 Production d'air comprimé .....	22
3.10.8 Équipements auxiliaires du système pneumatique .....	23
3.10.9 Production de pression hydraulique .....	23
3.10.10 Équipements de frein à main .....	23
3.10.11 Équipements de frein de stationnement .....	24
3.11 Anti-enrayeur (AE) .....	24
3.12 Types d'essais de frein .....	25
<b>4 Symboles</b> .....	<b>25</b>
<b>Annexe A (informative) Temps mort et temps de serrage du frein</b> .....	<b>26</b>
<b>Annexe B (informative) Temps mort et temps de desserrage du frein</b> .....	<b>27</b>
<b>Annexe C (informative) Chronogramme de freinage</b> .....	<b>28</b>
<b>Annexe D (informative) Aperçu de la relation entre dispositifs de freinage et signaux</b> .....	<b>31</b>
<b>Annexe E (informative) Configuration du système et composants</b> .....	<b>32</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>36</b>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets). L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Le présent document fournit des définitions sans ambiguïté de la terminologie générique utilisée dans le domaine du freinage ferroviaire. Les termes et définitions reflètent ceux utilisés dans de nombreuses normes internationales publiées.

Le freinage inclut tous les facteurs ayant une influence sur la performance d'arrêt, de ralentissement ou d'immobilisation du train (résistance à l'avancement, déclivité de la voie) et qui peuvent impliquer une conversion ou une dissipation de l'énergie de freinage.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 24478:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67e71648-c7e1-42d7-9c22-ed6b0b2fbb29/iso-24478-2023>



# Applications ferroviaires — Freinage — Vocabulaire général

## 1 Domaine d'application

Le présent document définit les termes pour les freins et le freinage du matériel roulant ferroviaire.

## 2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

## 3 Termes et définitions

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

### 3.1 Définitions de base

#### 3.1.1 freinage

processus générant des efforts contrôlés qui conduisent à la décélération d'un train, ou au maintien d'une vitesse constante dans une pente, ou à l'empêchement de la mise en mouvement d'un train à l'arrêt

#### 3.1.2 frein

système de freinage  
combinaison d'un ou plusieurs *unité(s) de frein* (3.1.3) avec leur(s) dispositif(s) de commande locale ou à l'échelle du train assurant une ou plusieurs fonctions de freinage

Note 1 à l'article: Les freins et les systèmes de freinage peuvent également être utilisés pour d'autres fonctions, par exemple pour le shuntage, le dégivrage de l'unité de frein de friction.

#### 3.1.3 unité de frein

dispositif ou assemblage de composants, qui génère un effort de freinage

Note 1 à l'article: Voir [Annexe E](#).

Note 2 à l'article: Pour les freins à semelle et les freins à disque, il se compose de l'actionneur de frein, du matériau de friction (garnitures de frein ou semelle) et du disque de frein (pour les unités de frein à disque).

Note 3 à l'article: L'unité *frein électromagnétique sur rail* (3.7.3.3) comprend deux assemblages d'aimants (un par rail).

Note 4 à l'article: Le but premier de l'unité de frein peut ne pas être de générer un effort de freinage, par exemple, les éléments du système de traction peuvent également fonctionner comme un unité de frein.

## 3.2 Compatibilité des systèmes de freinage

### 3.2.1

#### compatibilité des systèmes de freinage

capacité des systèmes de freinage de véhicules ferroviaires/trains accouplés à atteindre le niveau spécifié de performance de freinage, de fonctionnalité et de sécurité

## 3.3 Performance

### 3.3.1

#### performance de freinage

paramètres et leurs valeurs utilisés pour quantifier le freinage tel que décrits dans les normes applicables relatives au freinage

### 3.3.2

#### décélération

résultat d'une force agissant dans la direction opposée au mouvement

## 3.4 Finalités du freinage

### 3.4.1

#### arrêt

freinage depuis une vitesse initiale jusqu'à l'*immobilité* (3.6.43) complète

### 3.4.2

#### ralentissement

freinage depuis une vitesse initiale jusqu'à une vitesse finale, sans atteindre l'immobilité

### 3.4.3

#### freinage de maintien

#### freinage continu

freinage utilisé pour maintenir la vitesse à une valeur sensiblement constante dans une pente

### 3.4.4

#### freinage d'immobilisation

freinage utilisé pour empêcher la mise en mouvement d'un train à l'arrêt, en utilisant les fonctions de maintien de l'arrêt, d'*immobilisation en ligne* (3.4.6) ou de *stationnement* (3.4.7)

### 3.4.5

#### maintien de l'arrêt

freinage utilisé pour empêcher, dans des conditions spécifiées et pour une durée définie, le mouvement d'un train à l'arrêt, ce lorsque la production d'énergie du système de freinage est disponible

Note 1 à l'article: Le maintien à l'arrêt est généralement obtenu par l'application du frein de service.

### 3.4.6

#### immobilisation en ligne

freinage utilisé pour empêcher, dans des conditions spécifiées et pour une durée définie, le mouvement d'un train à l'arrêt, en utilisant uniquement l'énergie du système de freinage stockée à bord du train

Note 1 à l'article: L'immobilisation en ligne est généralement obtenue par l'application du frein de service ou de l'équipement de frein de stationnement.

### 3.4.7

#### stationnement

freinage utilisé pour empêcher, dans des conditions spécifiées et pour une durée illimitée, le mouvement d'un train à l'arrêt, sans nécessiter d'apport d'énergie au système de freinage après son application

Note 1 à l'article: Le stationnement est généralement obtenu par l'application de l'équipement de frein de stationnement.

## 3.5 Mécaniques du freinage

### 3.5.1

#### **effort de freinage**

effort généré par le système de freinage pour arrêter, ralentir, immobiliser le véhicule ferroviaire/l'unité/le train à l'arrêt ou lors du maintien du train à une vitesse constante

Note 1 à l'article: Il n'inclut pas les efforts externes qui contribuent à la décélération totale du véhicule ferroviaire, de l'unité ou du train (la résistance à l'avancement, l'influence de la déclivité de la voie).

### 3.5.2

#### **effort retardateur**

effort transmis entre le véhicule ferroviaire/l'unité/le train et l'environnement extérieur suite à l'application d'un effort de freinage

Note 1 à l'article: Pour les freins dépendant de l'adhérence roue-rail, l'effort retardateur peut être inférieur ou égal à l'effort de freinage, en fonction de l'adhérence roue-rail disponible.

Note 2 à l'article: L'effort retardateur peut être calculé pour un type d'équipement de frein unique.

### 3.5.3

#### **effort de décélération**

somme des efforts longitudinaux agissant sur un train en mouvement lors du freinage (combinaison des efforts retardateurs avec tous les autres efforts externes et internes agissant sur un train en mouvement)

Note 1 à l'article: Les efforts extérieurs peuvent être engendrés, par exemple, par la résistance aérodynamique, une rampe ou le vent de face.

Note 2 à l'article: Les efforts internes peuvent être engendrés, par exemple, par la résistance à l'avancement.

Note 3 à l'article: Les efforts externes peuvent également produire un effet d'accélération (décélération négative) dans certaines circonstances (pente, vent arrière, par exemple).

Note 4 à l'article: L'évaluation générale est habituellement effectuée sur une voie plane et en alignement afin de réduire le nombre de variables.

### 3.5.4

#### **effort de retenue**

effort transmis entre le véhicule ferroviaire/l'unité/le train et l'environnement extérieur suite à l'application d'un effort de freinage et dont le but est de maintenir le véhicule ferroviaire/l'unité/le train à l'arrêt malgré les efforts externes (déclivité de la voie ou charges dues au vent, par exemple)

Note 1 à l'article: Pour les freins dépendant de l'adhérence roue-rail, l'effort de retenue peut être inférieure ou égale à l'effort de freinage, en fonction de l'adhérence roue-rail disponible.

### 3.5.5

#### **masse statique**

masse du véhicule ferroviaire/ de l'unité / du train à l'arrêt

Note 1 à l'article: La masse statique est généralement déterminée au niveau de l'interface roue-rail.

### 3.5.6

#### **masse équivalente aux inerties tournantes**

masse équivalente résultant des moments d'inertie des roues, y compris des organes reliés en rotation

### 3.5.7

#### **masse dynamique**

somme de la masse statique et de la masse équivalente aux inerties tournantes

### 3.5.8

#### **adhérence roue-rail**

phénomène physique au contact roue/rail utilisé pour transmettre l'effort retardateur

### 3.5.9

#### **coefficient d'adhérence roue-rail**

rapport entre l'effort tangentiel au contact roue/rail et l'effort perpendiculaire à la surface du rail

Note 1 à l'article: Généralement, le terme «adhérence sollicitée» ou «adhérence exigée» définit le niveau minimum d'adhérence pour transmettre l'effort de freinage appliqué (effort retardateur égal à l'effort de freinage).

Note 2 à l'article: Généralement, le terme «adhérence disponible» définit l'effort maximal qui peut être transmis de la roue au rail en fonction des conditions réelles.

## 3.6 Cinématiques et dynamiques du freinage

### 3.6.1

#### **freinage établi**

état dans lequel tous les unités de frein sont considérés comme générant leur effort de freinage correspondant à la consigne de freinage

Note 1 à l'article: La consigne de freinage est déterminée par le conducteur ou par un autre dispositif de consigne de freinage.

Note 2 à l'article: Le terme «freinage établi» ne doit pas être confondu avec le terme «freinage maximal de service» (3.8.3).

### 3.6.2

#### **distance en marche sur l'erre**

$s_a$   
distance parcourue au cours du *temps mort* (3.6.12)

### 3.6.3

#### **distance d'établissement du freinage**

$s_{ab}$   
distance parcourue pendant le *temps d'établissement du freinage* (3.6.14)

### 3.6.4

#### **distance en freinage établi**

$s_f$   
distance parcourue en freinage établi à un point lors de l'immobilité ou de l'obtention de la vitesse finale

### 3.6.5

#### **distance de freinage**

$s_g$   
distance parcourue entre le début du serrage du frein et l'immobilité ou l'obtention de de la vitesse finale

### 3.6.6

#### **distance parcourue pendant le temps de desserrage**

$s_{cd}$   
distance parcourue au cours du *temps de desserrage* (3.6.15)

### 3.6.7

#### **distance de ralentissement**

$s_{sl}$   
distance parcourue entre l'émission d'une consigne de freinage et l'obtention de la vitesse finale

### 3.6.8

#### **distance d'arrêt**

$s$   
distance parcourue entre l'émission d'une consigne de freinage et l'immobilité

### 3.6.9 distance équivalente en marche sur l'erre

$s_{a,e}$   
distance parcourue au cours du *temps de réponse équivalent* ([3.6.22](#))

Note 1 à l'article: Au cours du temps réponse équivalent, on présuppose qu'aucun effort de freinage n'est appliqué.

### 3.6.10 distance équivalente de freinage

$s_{f,e}$   
distance parcourue au cours de la *durée équivalente de freinage* ([3.6.23](#))

Note 1 à l'article: Au cours de la durée équivalente de freinage, on présuppose que l'effort de freinage établi est appliqué.

### 3.6.11 temps de réaction

$t_r$   
temps pris par le conducteur ou tout autre système de commande du train capable de déclencher une consigne de freinage (par exemple équipement de signalisation automatique, système d'alarme passagers, système de veille automatique du conducteur) pour émettre une consigne de freinage

### 3.6.12 temps mort

$t_a$   
période commençant au moment où un changement de la consigne de freinage est demandé et se terminant lorsque  $a$  % ou  $c$  % du paramètre de freinage établi est atteint

Note 1 à l'article: Voir [Annexe A](#).

Note 2 à l'article: Le paramètre de freinage considéré peut être l'effort de freinage, la décélération ou la pression dans les cylindres de frein.

Note 3 à l'article: Le temps mort comprend le temps de propagation du signal de commande de freinage au niveau train vers le *dispositif de commande locale de freinage* ([3.10.1.12](#)).

### 3.6.13 temps mort au desserrage

$t_c$   
période commençant au moment où un changement de la consigne de freinage est demandé et se terminant par une réduction à  $c$  % du paramètre de freinage précédemment établi est atteint

Note 1 à l'article: Voir [Annexe B](#).

Note 2 à l'article: Le paramètre de freinage considéré peut être l'effort de freinage, la décélération ou la pression dans les cylindres de frein au niveau du train ou du véhicule.

Note 3 à l'article: Le temps mort au desserrage comprend le temps de propagation du signal de commande de freinage au niveau train vers le *dispositif de commande locale de freinage* ([3.10.1.12](#)).

### 3.6.14 temps de serrage temps d'établissement du freinage

$t_{ab}$   
période commençant à la fin du temps mort et se terminant lorsque l'augmentation de  $a$  % à  $b$  % du paramètre de freinage établi est atteinte

Note 1 à l'article: Voir [Annexe A](#).

Note 2 à l'article: Le paramètre de freinage considéré peut être l'effort de freinage, la décélération ou la pression dans les cylindres de frein.

**3.6.15**  
**temps de desserrage**

$t_{cd}$   
période commençant à la fin du temps mort et se terminant lorsque la diminution de  $c$  % à  $d$  % du paramètre de freinage établi est atteinte

Note 1 à l'article: Voir [Annexe B](#).

Note 2 à l'article: Le paramètre de freinage considéré peut être l'effort de freinage, la décélération ou la pression dans les cylindres de frein.

**3.6.16**  
**temps de réponse (serrage)**  
**temps de réponse pendant l'établissement du freinage**

$t_b$   
somme du temps mort et du temps de serrage

Note 1 à l'article: Voir [Annexe A](#).

**3.6.17**  
**temps de réponse (desserrage)**

$t_d$   
somme du temps mort et du temps de desserrage

Note 1 à l'article: Voir [Annexe B](#).

**3.6.18**  
**durée en freinage établi**

$t_f$   
temps écoulé entre l'atteinte du *freinage établi* ([3.6.1](#)) et l'immobilité ou le début du desserrage du frein

**3.6.19**  
**durée de freinage**

$t_g$   
temps écoulé entre le début du serrage du frein jusqu'à l'immobilisation (immobilité) du véhicule ou l'obtention du desserrage complet du frein et de la vitesse finale (ralentissement)

**3.6.20**  
**durée de ralentissement**

$t_{sl}$   
temps total entre l'émission d'une consigne de freinage et l'obtention de la vitesse finale du véhicule, soit la somme du temps mort et de la durée de freinage du système de freinage

Note 1 à l'article: Cela exclut le *temps de réaction* ([3.6.11](#)).

**3.6.21**  
**durée d'immobilité**

$t$   
temps total entre l'émission d'une consigne de freinage et l'obtention de l'immobilité, soit la somme du temps mort et de la durée de freinage du système de freinage

Note 1 à l'article: Cela exclut le *temps de réaction* ([3.6.11](#)).

**3.6.22**  
**temps de réponse équivalent**

$t_{a,e}$   
somme du temps mort et de la moitié du temps de serrage

Note 1 à l'article: Voir l'[Annexe A](#), et l'[Annexe C](#).

Note 2 à l'article: Au cours de la période du temps de réponse équivalente, on présuppose qu'aucun effort de freinage n'est appliqué.

### 3.6.23 durée équivalente de freinage

 $t_{f,e}$ 

somme du temps de freinage en *freinage établi* (3.6.1) et de la moitié du *temps de serrage* (3.6.14)

Note 1 à l'article: Au cours de la totalité de ce temps, on présuppose que l'effort de freinage établi est appliqué.

### 3.6.24 décélération nominale

résultat d'un effort de décélération agissant sur un train déterminé sans marge de sécurité ni niveau de confiance pour un ensemble de conditions données (rails secs, voie plane et en alignement, par exemple)

Note 1 à l'article: En Europe, les conditions d'essai de type ainsi qu'une méthode pour déterminer la décélération nominale sont définies dans l'EN 16834<sup>[5]</sup> ou alternativement dans l'EN 13452-1<sup>[1]</sup> pour les systèmes de freinage des réseaux ferroviaires urbains.

### 3.6.25 décélération garantie

résultat d'un effort de décélération agissant sur un train déterminé avec un niveau de confiance spécifié pour un ensemble de conditions données (variation de l'effort de freinage, défaillances de l'équipement et/ou conditions d'exploitation ou environnementales dégradées, par exemple)

Note 1 à l'article: En général, il s'agit du résultat de la multiplication de la décélération nominale par un ou plusieurs facteurs de correction.

Note 2 à l'article: Pour l'application du système européen de contrôle des trains (ETCS), la décélération garantie est calculée à l'aide de la décélération nominale, des facteurs de correction du train (Kdry\_rst et Kwet\_rst, par exemple), du niveau de confiance [niveau de confiance du frein d'urgence (EBCL), par exemple] et du facteur de pondération pour adhérence dégradée.

### 3.6.26 décélération instantanée

valeur absolue de la dérivée première de la vitesse par rapport au temps à un instant donné au cours de la réduction de vitesse

### 3.6.27 accélération en marche sur l'erre

 $a_a$ 

valeur moyenne de l'accélération pendant toute la durée du *temps mort* (3.6.12), quand aucun effort de freinage n'est appliqué et il n'y a pas de décélération due au système de freinage

### 3.6.28 décélération en phase d'établissement du freinage

 $a_{ab}$ 

variation de la décélération alors que l'effort de freinage augmente de zéro jusqu'à la valeur associée à la consigne de freinage établi

### 3.6.29 décélération en freinage établi

 $a_f$ 

décélération égale à une valeur moyenne relative à la distance de freinage et basée sur les efforts de freinage établi pour tous les types d'équipements de frein en action sur une ou plusieurs plage(s) de vitesses spécifique(s)

### 3.6.30 décélération de freinage

 $a_g$ 

décélération moyenne tout au long de la *distance de freinage* (3.6.5)