

---

---

**Applications ferroviaires —  
Acoustique — Mesurage du bruit émis  
par les véhicules circulant sur rails**

*Railway applications — Acoustics — Measurement of noise emitted by  
railbound vehicles*

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

[ISO 3095:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2262727f-b9e6-4d15-ad43-a6a6a36aeb74/iso-3095-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2262727f-b9e6-4d15-ad43-a6a6a36aeb74/iso-3095-2005>



**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 3095:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2262727f-b9e6-4d15-ad43-a6a6a36aeb74/iso-3095-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2262727f-b9e6-4d15-ad43-a6a6a36aeb74/iso-3095-2005>

© ISO 2005

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

## 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 3095 a été élaborée par le Comité européen de normalisation (CEN) en collaboration avec le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruit*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Tout au long du texte du présent document, lire «... la présente Norme européenne ...» avec le sens de «... la présente Norme internationale...».

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 3095:1975), dont elle constitue une révision technique.

Pour les besoins de la présente Norme internationale, l'annexe CEN concernant le respect des Directives du Conseil européen a été supprimée.

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</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>2</b>
<b>4</b> <b>Grandeurs mesurées</b> .....	<b>7</b>
<b>5</b> <b>Appareillage de mesure</b> .....	<b>8</b>
<b>6</b> <b>Conditions d'essai</b> .....	<b>9</b>
<b>7</b> <b>Procédure d'essai</b> .....	<b>12</b>
<b>8</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>15</b>
<b>Annexe A</b> (normative) <b>Spécifications pour la mesure de la rugosité du rail</b> .....	<b>16</b>
<b>Annexe B</b> (normative) <b>Mesures complémentaires</b> .....	<b>22</b>
<b>Annexe C</b> (informative) <b>Procédure pour la détermination du spectre limite de rugosité de rail</b> .....	<b>25</b>
<b>Annexe D</b> (informative) <b>Paramètres présentant la plus grande influence sur le bruit rayonné par la voie, y compris la dynamique de la voie</b> .....	<b>34</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>35</b>

## Avant-propos

Le présent document (EN ISO 3095:2005) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 256 “Applications ferroviaires”, dont le secrétariat est tenu par DIN, en collaboration avec le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en février 2006, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en février 2006.

Le présent document a été élaboré dans le cadre d'un mandat donné au CEN par la Commission Européenne et l'Association Européenne de Libre Échange et vient à l'appui des exigences essentielles de la (de) Directive(s) UE 96/48.

Pour la relation avec la (les) Directive(s) UE, voir l'Annexe ZA, informative, qui fait partie intégrante du présent document.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

[ISO 3095:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2262727f-b9e6-4d15-ad43-a6a6a36aeb74/iso-3095-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2262727f-b9e6-4d15-ad43-a6a6a36aeb74/iso-3095-2005>

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

ISO 3095:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2262727f-b9e6-4d15-ad43-a6a6a36acb74/iso-3095-2005>

## 1 Domaine d'application

La présente Norme européenne spécifie les conditions requises pour obtenir des résultats de mesure reproductibles et comparables des niveaux et des spectres du bruit émis par tous les types de véhicules circulant sur rails ou tous autres véhicules à déplacement guidé, ci-après désignés conventionnellement « train », exceptés les véhicules de maintenance de la voie en fonctionnement.

La présente Norme est applicable pour les :

- . essais de type ;
- . essais de contrôle périodique (« monitoring »).

Les résultats peuvent être utilisés par exemple :

- . pour caractériser le bruit émis par ces trains ;
- . pour comparer l'émission de bruit de différents véhicules sur une section de voie particulière ;
- . pour collecter des données de base relatives à l'émission des trains.

Les procédures d'essai décrites dans la présente Norme européenne sont de la classe expertise (classe 2 avec une précision de  $\pm 2$  dB), méthode à préférer pour la déclaration du bruit, telle que définie dans l'EN ISO 12001.

Les procédures spécifiées pour les essais d'accélération et de décélération sont de la classe contrôle.

NOTE 1 Bien que cette Norme s'applique pour caractériser l'émission sonore des véhicules, le bruit de roulement lié au système roue/rail est souvent influencé par la contribution sonore de la voie qui peut être significative voire prédominante dans certains cas.

NOTE 2 La présente Norme a pour objectif de spécifier les conditions d'obtention de résultats de mesures reproductibles et comparables du bruit émis par les véhicules de transport guidés, et la méthode décrite peut également être utilisée pour un contrôle périodique des émissions sonores en exploitation. Dans ce dernier cas, il n'est pas nécessaire que les conditions de la voie et du véhicule satisfassent les exigences décrites dans la norme. Ainsi, les résultats de ces essais ne sont représentatifs que d'une situation « particulière ».

## 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).

EN 60942, *Électroacoustique — Calibreurs acoustiques (CEI 60942:2003)*.

EN 61260, *Électroacoustique — Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave (CEI 61260:1995)*.

EN 61672-1, *Électroacoustique — Sonomètres — Partie 1 : Spécifications (CEI 61672-1:2002)*.

EN 61672-2, *Électroacoustique — Sonomètres — Partie 2 : Essais d'évaluation d'un modèle (CEI 61672-2:2003)*.

EN ISO 266, *Acoustique — Fréquences normales (ISO 266:1997)*.

### 3 Termes et définitions

NOTE Les définitions de 3.7 à 3.14 s'appliquent aux valeurs mesurées, soit sous la forme d'un spectre en fréquences, soit pour une bande de fréquences particulières de fréquence centrale  $f$  (exprimée en Hz).

Pour les besoins de la présente Norme européenne, les termes et définitions suivants s'appliquent.

#### 3.1 train

véhicule simple ou plusieurs véhicules / éléments couplés exploités sur un système de transport terrestre guidé

[EN 13452-1]

#### 3.2 essai de type pour l'émission sonore des véhicules circulant sur rails

mesurage effectué pour prouver que, ou vérifier si, un véhicule livré par le constructeur respecte les spécifications acoustiques

#### 3.3 essais de contrôle périodique pour l'émission sonore des véhicules circulant sur rails

mesurage effectué pour contrôler que le bruit d'un véhicule a évolué depuis sa livraison initiale ou suite à modification

#### 3.4 essai d'évaluation environnementale (standards.iteh.ai)

mesurage effectué pour collecter les données en vue d'une utilisation pour la prédiction du bruit dans l'environnement

iTeh STANDARD PREVIEW

[ISO 3095:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2262727f-b9e6-4d15-ad43-a6a6a36aeb74/iso-3095-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2262727f-b9e6-4d15-ad43-a6a6a36aeb74/iso-3095-2005>

#### 3.5 rugosité

$r$   
valeur efficace (RMS) de la variation de hauteur de la surface de roulement dans la direction du mouvement (direction longitudinale) mesuré sur une longueur du rail donnée exprimé en  $\mu\text{m}$

#### 3.6 niveau de rugosité

$L_r$   
niveau donné par l'équation

$$L_r = 10 \lg \left( \frac{r}{r_0} \right)^2 \text{ dB} \tag{1}$$

où

$L_r$  est le niveau de rugosité, en dB ;

$r$  est la rugosité RMS, en  $\mu\text{m}$  ;

$r_0$  est la rugosité de référence;  $r_0 = 1 \mu\text{m}$ .

Cette définition s'applique aux valeurs mesurées, soit sous la forme d'un spectre en longueurs d'ondes, soit pour une bande de longueurs d'ondes particulière de longueur d'onde centrale  $\lambda$  (exprimée en m).



**3.7****pression acoustique** $p(t)$ 

valeur efficace (RMS) d'une fluctuation de pression qui se superpose à la pression atmosphérique, mesurée sur une période de temps donnée, exprimée en Pascal (Pa)

**3.8****niveau de pression acoustique** $L_p$ 

niveau donné par l'équation

$$L_p = 10 \lg \left( p(t) / p_0 \right)^2 \text{ dB} \quad (2)$$

où

$L_p$  est le niveau de pression acoustique, en dB ;

$p(t)$  est la pression acoustique efficace (RMS), en Pa ;

$p_0$  est la pression acoustique de référence;  $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ .

NOTE Adapté de la Norme ISO 1996-1:2003.

**3.9****niveau de pression acoustique pondéré A** $L_{pA}$ 

niveau de pression acoustique obtenu par l'application d'une pondération en fréquence de type A (voir EN 61672-1 et EN 61672-2), donné par l'équation suivante

$$L_{pA} = 10 \lg \left( P_A(t) / p_0 \right)^2 \text{ dB} \quad (3)$$

où

$L_{pA}$  est le niveau de pression acoustique pondéré A, en dB ;

$P_A(t)$  est la pression acoustique efficace pondérée A (RMS A), en Pa ;

$p_0$  est la pression acoustique de référence;  $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ .

**3.10****niveau de pression acoustique maximum pondéré AF** $L_{pAFmax}$ 

valeur maximale du niveau de pression acoustique pondérée A déterminée sur l'intervalle de mesurage  $T$  en utilisant la pondération temporelle F (rapide)

[EN 61672-1]

**3.11****niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A** $L_{pAeq,T}$ 

niveau de pression acoustique pondéré A donné par l'équation suivante :

$$L_{pAeq,T} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right) \text{ dB} \quad (4)$$

où

$L_{pAeq,T}$  est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, en dB ;

$T$  est l'intervalle de temps de mesure, en s ;

$p_A(t)$  est la pression acoustique instantanée pondérée A, en Pa ;

$p_0$  est la pression acoustique de référence;  $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ .

NOTE Adapté de la Norme ISO 1996-1:2003.

### 3.12

#### niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A sur un temps de passage

$L_{pAeq,T_p}$

niveau de pression acoustique pondéré A donné par l'équation suivante :

$$L_{pAeq,T_p} = 10 \lg \left( \frac{1}{T_2 - T_1} \int_{T_1}^{T_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right) \text{ dB} \quad (5)$$

où

$L_{pAeq,T_p}$  est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A sur le temps de passage, en dB ;

$T_p = T_2 - T_1$  est le mesurage de l'intervalle du temps de passage, commençant à l'instant  $T_1$  et terminant à l'instant  $T_2$  en s ; voir Figure 1;

$p_A(t)$  est la pression acoustique instantanée pondérée A, en Pa ;

$p_0$  est la pression acoustique de référence ;  $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ .

### 3.13

#### niveau sonore d'évènement unique

##### SEL

niveau sonore pondéré A d'un évènement unique mesuré sur un intervalle de temps  $T$ , et normé à  $T_0 = 1$  s. L'intervalle de temps  $T$  sera suffisamment long pour contenir toute l'énergie acoustique associée à l'évènement, intégrant au moins les points à  $-10$  dB en dessous de la valeur  $L_{pA}$  la plus faible constatée au cours de l'intervalle de temps  $T$ . le SEL est donné par l'équation suivante :

$$\text{SEL} = 10 \lg \left( \frac{1}{T_0} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right) \text{ dB} \quad (6)$$

où

SEL est le niveau sonore d'évènement unique pondéré A, en dB ;

$T_0 = 1$  s est l'intervalle de temps de référence, en s ;

- $T$  est l'intervalle de temps de mesure, en s ;
- $p_A(t)$  est la pression acoustique instantanée pondérée A, en Pa ;
- $p_0$  est la pression acoustique de référence;  $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ .

Le niveau sonore d'événement unique SEL est associé au niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A,  $L_{pAeq,T}$ , par l'équation suivante :

$$\text{SEL} = L_{pAeq,T} + 10 \lg(T/T_0) \text{ dB} \quad (7)$$

### 3.14

#### niveau sonore de transit

##### TEL

niveau sonore pondéré A d'un passage de train, mesuré sur un intervalle de temps  $T$ , et normé à l'intervalle de temps de passage  $T_p$ . L'intervalle de temps de mesure  $T$  sera suffisamment long pour contenir toute l'énergie acoustique associée à l'événement, intégrant au moins les points à  $-10$  dB en dessous de la valeur  $L_{pA}$  la plus faible constatée au cours de l'intervalle de temps  $T_p$ . TEL est donné par l'équation suivante :

$$\text{TEL} = 10 \lg \left( \frac{1}{T_p} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right) \text{ dB} \quad (8)$$

où

iTeh STANDARD PREVIEW

TEL est le niveau sonore de transit pondéré A, en dB

$T$  est l'intervalle de temps de mesure, en s ;

$T_p$  est le temps de passage du train en seconde, qui est la longueur totale du train, divisée par la vitesse du train ;

$p_A(t)$  est la pression acoustique instantanée pondérée A, en Pa ;

$p_0$  est la pression acoustique de référence;  $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ .

Le niveau sonore de transit TEL est relié au niveau sonore d'événement unique, SEL, et au niveau de pression continu équivalent pondéré A,  $L_{pAeq,T}$ , par les équations suivantes :

$$\text{TEL} = \text{SEL} + 10 \lg(T_0/T_p) \quad (9)$$

et

$$\text{TEL} = L_{pAeq,T} + 10 \lg(T/T_p) \quad (10)$$

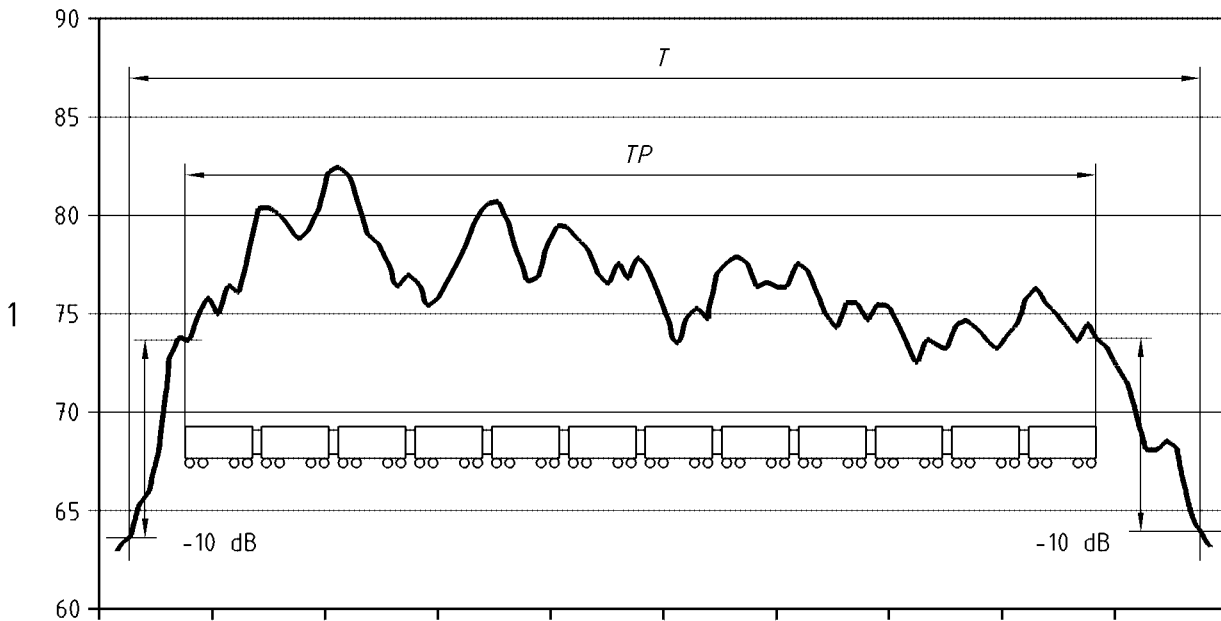
où  $T_0 = 1$  s est l'intervalle de temps de référence.

### 3.15

#### mesurage de l'intervalle $T$ , et du temps de passage du train

$T_p$

l'intervalle de temps de mesure  $T$  est choisi de sorte que le mesurage débute quand le niveau de pression acoustique pondéré A est 10 dB en deçà de celui correspondant au passage de l'avant du train en face de la position du microphone. Le mesurage est interrompu quand la pression acoustique pondérée A est inférieure de 10 dB à celle correspondant au passage de l'arrière du train en face de la position du microphone.



<sup>2</sup>  
iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**Légende**

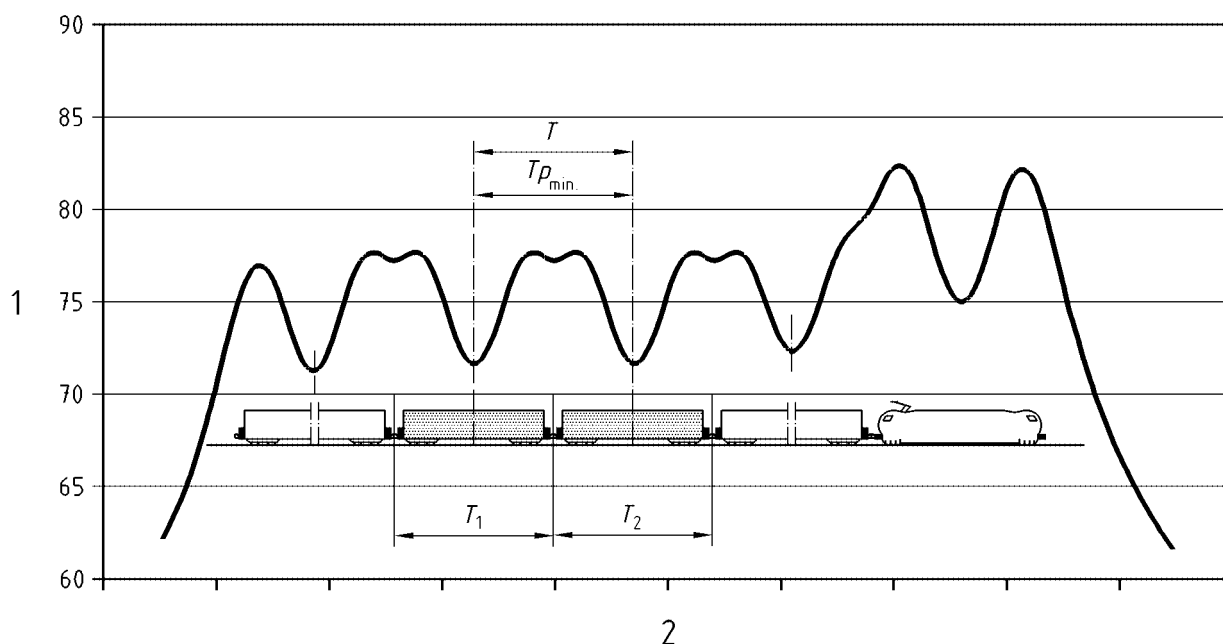
- 1 niveau de pression acoustique pondéré A, dB [ISO 3095:2005](#)
- 2 temps <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2262727f-b9e6-4d15-ad43-a6a6a36aeb74/iso-3095-2005>

**Figure 1 — Exemple de sélection de l'intervalle de temps de mesure,  $T$ , pour un train complet**

NOTE L'exemple illustre la nécessité d'un dispositif indépendant pour mesurer le temps de passage du train, puisque le temps ne peut pas être déduit de l'évolution temporelle du niveau de pression acoustique.

Pour le mesurage d'un ou de véhicule(s), qui fait (font) partie d'un train, l'intervalle de temps de mesure  $T$ , est l'intervalle du temps de passage,  $T_p$ , du ou des véhicule(s) en essai.

Pour le mesurage des véhicules non motorisés, l'intervalle de temps de mesure  $T$ , débute lorsque le centre du premier véhicule en essai passe devant la position du microphone et termine lorsque le centre du dernier véhicule en essai passe devant la position du microphone. La Figure 2 montre l'intervalle de temps de mesure requis,  $T$ , pour le mesurage d'un seul véhicule non motorisé. De plus, elle montre un exemple d'évolution temporelle de la pression acoustique pondérée A,  $L_{pA}$ , associée au passage d'un train.



### Légende

- 1 niveau de pression acoustique pondéré A, dB  
2 temps

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Figure 2 — Exemple de sélection de l'intervalle de temps de mesure  $T$ , pour une partie de train

### 3.16

#### bruit à caractère impulsif

bruit qui est associé à un événement isolé ou à une série d'événements isolés. Le caractère impulsif est établi par convention si la différence entre  $L_{pAeq,T}$  et  $L_{pAeq,T}$  est supérieure à 3 dB

[EN ISO 12001]

### 3.17

#### bruit à caractère tonal

bruit qui contient des sons purs audibles

## 4 Grandeurs mesurées

### 4.1 Généralités

Les grandeurs à mesurer pour l'ensemble des positions de microphones sont spécifiées ci-après :

4.2 Les grandeurs mesurées pour les trains circulant à vitesse constante sont :

- pour des trains complets (y compris les trains composés d'un seul véhicule), le niveau sonore de transit, TEL, ou le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A,  $L_{pAeq,Tp}$  peut être selon le cas :
- pour des portions de trains, le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A,  $L_{pAeq,Tp}$