

---

---

**Engins de terrassement — Feux  
d'éclairage, de signalisation, de position  
et d'encombrement, et catadioptres**

*Earth-moving machinery — Lighting, signalling and marking lights, and  
reflex-reflector devices*

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

[ISO 12509:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33027d9f-1015-4160-8f5c-dd228635be68/iso-12509-2004)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33027d9f-1015-4160-8f5c-  
dd228635be68/iso-12509-2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33027d9f-1015-4160-8f5c-dd228635be68/iso-12509-2004)



**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 12509:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33027d9f-1015-4160-8f5c-dd228635be68/iso-12509-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33027d9f-1015-4160-8f5c-dd228635be68/iso-12509-2004>

© ISO 2004

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, définitions et symboles</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Exigences générales</b> .....	<b>5</b>
<b>Annexe A</b> (normative) <b>Groupes d'éclairage</b> .....	<b>7</b>
<b>Annexe B</b> (normative) <b>Visibilité vers l'avant des feux rouges et visibilité vers l'arrière des feux blancs</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe C</b> (normative) <b>Dispositifs de signalisation lumineuse</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe D</b> (normative) <b>Caractéristiques colorimétriques des feux d'éclairage et de signalisation</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe E</b> (normative) <b>Feux d'éclairage, de signalisation, de position et d'encombrement et des catadioptrés — Fiches techniques</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe F</b> (informative) <b>Emplacement des feux d'éclairage, de signalisation lumineuse, de position et d'encombrement et catadioptrés</b> .....	<b>57</b>
<b>Annexe G</b> (informative) <b>Exemples de familles d'engins de terrassement</b> .....	<b>59</b>
<b>Annexe H</b> (informative) <b>Réglementations ECE applicables à l'éclairage et aux dispositifs de signalisation lumineuse, feux, feux spéciaux d'avertissement, indicateurs de direction, dispositifs réfléchissant, lampes et plaques d'identification de véhicules lents (plaque SMV)</b> .....	<b>63</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>65</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 (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 12509 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 127, *Engins de terrassement*, sous-comité SC 2, *Impératifs de sécurité et facteurs humains* ([standards.iteh.ai](http://standards.iteh.ai))

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 12509:1995), dont elle constitue une révision technique.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33027d9f-1015-4160-8f5c-dd228635be68/iso-12509-2004>

## Introduction

Les engins de terrassement sont des machines conçues pour fonctionner de façons très diverses et dans des sites variés. Par conséquent, les combinaisons entre les feux d'éclairage, de signalisation, de position et d'encombrement et les catadioptres seront variées.

La présente Norme internationale donne les informations nécessaires au choix des feux d'éclairage, de signalisation, de position et d'encombrement et des catadioptres suivant l'utilisation et la vitesse de la machine.

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

[ISO 12509:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33027d9f-1015-4160-8f5c-dd228635be68/iso-12509-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33027d9f-1015-4160-8f5c-dd228635be68/iso-12509-2004>

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

ISO 12509:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33027d9f-1015-4160-8f5c-dd228635be68/iso-12509-2004>

# Engins de terrassement — Feux d'éclairage, de signalisation, de position et d'encombrement, et catadioptrés

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences minimales pour l'installation et les performances minimales des feux d'éclairage, de signalisation, de position et d'encombrement et des catadioptrés des engins de terrassement. Elle s'applique aux engins de terrassement automoteurs à roues ou à chenilles, tels que définis dans l'ISO 6165, destinés à l'exploitation en tous terrains ou sur le réseau routier. Elle ne s'applique pas aux engins à conducteur à pied.

## 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 303:2002, *Véhicules routiers — Installation des feux d'éclairage et de signalisation pour les véhicules à moteur et leurs remorques*

ISO 6165, *Engins de terrassement — Principaux types — Vocabulaire*  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/53027d91-1015-4160-8f5c-dd228635be68/iso-12509-2004>

ISO 7227:1987, *Véhicules routiers — Dispositifs d'éclairage et de signalisation lumineuse — Vocabulaire*

## 3 Termes, définitions et symboles

### 3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 303 et l'ISO 7227 ainsi que les suivants s'appliquent.

#### 3.1.1

##### **plan Y zéro**

plan vertical passant par l'axe de référence longitudinal de l'engin

NOTE Voir l'ISO 6746-1.

#### 3.1.2

##### **plan X zéro**

plan vertical perpendiculaire au plan Y de l'engin

NOTE Voir l'ISO 6746-1.

#### 3.1.3

##### **plan de référence au sol**

##### **GRP**

plan sur lequel repose l'engin et qui devrait être proche de l'horizontale

**3.1.4**

**bord latéral extérieur**

plan parallèle avec le plan de référence longitudinal de l'engin et coïncidant avec un des bords latéraux extérieurs de la machine et ne comprenant pas les pneumatiques près du point de contact avec le sol et leurs raccords de gonflage, tout dispositif antidérapant ou de protection éventuellement monté sur les pneumatiques, les rétroviseurs, les feux indicateurs de direction latéraux, les feux de position avant et arrière et les feux de stop

**3.1.5**

**largeur maximale hors tout**

distance entre les deux plans verticaux des bords latéraux extérieurs

**3.1.6**

**masse en service**

**OM**

masse de l'engin de base avec équipement et accessoire vide telle que spécifiée par le constructeur, l'opérateur (75 kg), le réservoir de carburant et tous les systèmes de lubrification, hydrauliques et de refroidissement aux niveaux spécifiés par le constructeur

[ISO 6016:1998, définition 3.2.1]

**3.1.7**

**feu**

dispositif conçu pour éclairer la route ou le sol (éclairage) ou pour émettre un signal lumineux (dispositifs de signalisation lumineuse)

NOTE Les éclairages d'identification sont considérés comme des feux (voir l'ISO 7227).

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**3.1.7.1**

**feux équivalents**

feux ayant la même fonction et étant géométriquement interchangeables

ISO 12509:2004  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/53027d9f-1015-4160-8f5c-dd228635be68/iso-12509-2004>

[ISO 7227:1987, définition 3.8]

**3.1.7.2**

**feux indépendants**

feux comportant des plages éclairantes distinctes, des sources lumineuses distinctes et des boîtiers distincts

[ISO 7227:1987, définition 3.9]

**3.1.7.3**

**feux groupés**

appareils ayant des plages éclairantes distinctes et des sources lumineuses distinctes, mais un même boîtier

[ISO 7227:1987, définition 3.10]

**3.1.7.4**

**feux combinés**

dispositifs ayant des plages éclairantes distinctes, mais une même source lumineuse et un même boîtier

[ISO 7227:1987, définition 3.11]

**3.1.7.5**

**feux mutuellement incorporés**

appareils ayant des sources lumineuses distinctes (ou une source lumineuse unique fonctionnant dans des conditions différentes), des plages éclairantes totalement ou partiellement communes et un même boîtier

[ISO 7227:1987, définition 3.12]

**3.1.7.6****dispositif rétro-réfléchissant ou catadioptrique**

dispositif servant à indiquer la présence d'un véhicule ou à identifier une partie spécifique du véhicule par réflexion de la lumière émanant d'une source lumineuse non reliée à ce véhicule, l'observateur étant placé au voisinage de ladite source lumineuse

**3.1.8****plage éclairante**

(dispositif d'éclairage) projection orthogonale de la pleine ouverture d'un réflecteur dans un plan transversal

NOTE 1 Si le dispositif d'éclairage n'a aucun réflecteur, la définition de la plage éclairante **d'un dispositif de signalisation** (3.1.9) s'applique. Si la(les) lentille(s) de la lampe s'étend(ent) seulement sur la partie de la pleine ouverture du réflecteur, alors seule la projection de cette partie est prise en compte.

NOTE 2 Dans le cas d'un feu de croisement ayant une source d'éclairage striée donnant une coupure nette, la plage éclairante est limitée par la trace apparente de la coupure sur la lentille. Si le réflecteur et le verre sont réglables l'un par rapport à l'autre, le réglage moyen est préféré.

NOTE 3 Adapté de l'ISO 7227:1987.

NOTE 4 Voir l'Annexe C.

**3.1.9****plage éclairante**

(dispositif de signalisation autre qu'un catadioptrique) projection orthogonale du feu sur un plan perpendiculaire à son axe de référence et un contact avec la surface transparente extérieure du feu, cette projection étant limitée par l'enveloppe des bords d'écrans situés dans ce plan et ne laissant subsister individuellement que 98 % de l'intensité lumineuse totale du feu dans la direction de l'axe de référence

[ISO 7227:1987, définition 3.36]

[ISO 12509:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33027d9f-1015-4160-8f5c-dd228635be68/iso-12509-2004)

**3.1.10****plage éclairante**

(dispositif rétro-réfléchissant) plage éclairante d'un catadioptrique dans un plan perpendiculaire à son axe de référence, délimitée par des plans contigus aux parties extrêmes de l'optique catadioptrique et parallèles à cet axe

[ISO 7227:1987, définition 3.37]

**3.1.11****axe de référence**

axe caractéristique du signal lumineux pour servir de direction repère ( $\alpha = 0^\circ$ ,  $\beta = 0^\circ$ ) aux angles de champ dans les mesures photométriques et dans l'installation sur l'engin

NOTE L'axe de référence est déterminé par le fabricant (voir l'Annexe C).

**3.1.12****centre de référence**

intersection de l'axe de référence avec la surface de sortie de la lumière

[ISO 7227:1987, définition 3.41]

NOTE Voir l'Annexe C.

**3.1.13****surface de sortie de la lumière**

totalité ou partie de la surface extérieure de la lentille transparente qui entoure le dispositif d'éclairage et de signalisation et qui répond à des exigences photométriques et colorimétriques bien définies

[ISO 7227:1987, définition 3.38]

NOTE Voir l'Annexe C.

### 3.1.14

#### dispositif de commande

dispositif indiquant soit qu'un dispositif fonctionne correctement, soit qu'il est activé

#### 3.1.14.1

##### témoin

indicateur visuel et/ou auditif qui indique de l'enclenchement et/ou des conditions de fonctionnement des dispositifs d'éclairage et de signalisation lumineuse ou d'un ensemble de dispositifs

[ISO 7227:1987, définition 3.32]

#### 3.1.14.2

##### témoin de fonctionnement

témoin qui informe le conducteur/l'opérateur que le dispositif d'éclairage ou de signalisation lumineuse ou bien l'ensemble des dispositifs, a été mis en action et qu'il fonctionne correctement ou non

[ISO 7227:1987, définition 3.33]

#### 3.1.14.3

##### témoin d'enclenchement

témoin qui informe le conducteur/l'opérateur que le dispositif d'éclairage et de signalisation lumineuse, ou bien l'ensemble des dispositifs, a été mis en action, mais qui ne l'informe pas du bon ou du mauvais fonctionnement

[ISO 7227:1987, définition 3.34]

### 3.1.15

#### angles de visibilité géométrique d'un feu

angles qui déterminent le plus grand angle solide dans lequel la surface apparente du feu est visible

NOTE Cet angle solide est déterminé par les segments d'une sphère dont le centre coïncide avec le centre de référence du feu et dont l'équateur est parallèle au sol. On détermine ces segments à partir de l'axe de référence. Les angles horizontaux doivent être  $\beta_1$  pour la longitude extérieure et  $\beta_2$  pour la longitude inférieure, et les angles verticaux doivent être  $\alpha_1$  pour la latitude supérieure et  $\alpha_2$  pour la latitude inférieure (voir fiches de données de l'Annexe E).

## 3.2 Symboles

$H_1$	hauteur maximale à partir du sol
$H_2$	hauteur minimale à partir du sol
$E$	distance entre les bords extérieurs de la machine et la surface d'éclairage du dispositif d'éclairage
$D$	distance entre deux feux
$K$	distance entre l'avant de l'engin et le bord de la plage éclairante
$K_1$	distance entre les côtés de la plage éclairante
$\alpha_1$	angles verticaux correspondant à la latitude supérieure
$\alpha_2$	angles verticaux correspondant à la latitude inférieure
$\beta_1$	angles horizontaux correspondant à la latitude supérieure
$\beta_2$	angles horizontaux correspondant à la latitude inférieure

S	exigences minimales concernant les feux d'éclairage, de signalisation, de position et d'encombrement et les catadioptrés pour l'utilisation sur/hors route
O	feux d'éclairage, de signalisation, de position et d'encombrement et catadioptrés optionnels pouvant être installés sur les engins. Lorsque ces feux d'éclairage, de signalisation, de position et d'encombrement et ces catadioptrés sont utilisés, il convient qu'ils soient conformes à la présente Norme internationale
N/A	non applicable

## 4 Exigences générales

### 4.1 Installation des feux d'éclairage, de signalisation, de position et d'encombrement et des catadioptrés sur les engins de terrassement

**4.1.1** Les dispositifs de feux d'éclairage, de signalisation, de position et d'encombrement et les catadioptrés doivent être montés de manière que, dans les conditions d'utilisation normales et supportant toutes les vibrations auxquelles ils peuvent être soumis, ils présentent les caractéristiques stipulées dans l'Annexe E. En particulier, il ne doit pas être possible que les feux se dérèglent.

**4.1.2** La position des feux, par exemple la hauteur et l'orientation, doit être vérifiée sur l'engin à vide sur une surface plane et horizontale.

**4.1.3** Les feux montés par paires doivent

- a) être montés sur l'engin symétriquement par rapport au plan Y zéro et à la même hauteur au-dessus du sol, sauf sur les machines de forme asymétrique;
- b) présenter les mêmes caractéristiques colorimétriques (voir l'Annexe D);
- c) présenter des caractéristiques photométriques sensiblement identiques (voir l'Annexe D).

**4.1.4** La hauteur maximale ( $H_1$ ) au-dessus du sol doit être mesurée à partir du point le plus élevé, et la hauteur minimale ( $H_2$ ) au-dessus du sol doit être mesurée à partir du point le plus bas de la plage éclairante. Quand les exigences de hauteur sont sensiblement satisfaites, il est suffisant de se référer aux bords réels des feux (voir l'ISO 303).

**4.1.5** La position en largeur doit être déterminée à partir du bord de la plage éclairante la plus éloignée du plan Y zéro de l'engin de terrassement par rapport à la largeur hors tout ( $E$ ), et à partir des bords intérieurs des plages éclairantes par rapport à la distance séparant les feux ( $D$ ). Quand les exigences de largeur sont sensiblement satisfaites, il est suffisant de se référer aux bords réels des feux (voir l'ISO 303).

**4.1.6** Aucun feu rouge ne doit être visible vers l'avant. Aucun feu blanc ne doit être visible vers l'arrière qui pourrait prêter à confusion avec la lumière émise par un feu autre que le feu blanc de recul ou le projecteur de travail. Le respect de ces exigences doit être contrôlé en conformité avec l'ISO 303 et l'Annexe B. Pendant les essais, l'engin doit être placé sur une surface horizontale et, en cas de châssis articulé, dans une position rectiligne.

**4.1.6.1** Aucun feu rouge ne doit être directement visible par un observateur se déplaçant dans la Zone 1 dans un plan transversal situé à 25 m à l'avant des roues/chenilles. La largeur de la Zone 1 est délimitée par des angles à 15° des deux côtés de la voie des roues/chenilles [voir Figure B.1a)].

**4.1.6.2** Aucun feu blanc ne doit être directement visible par un observateur se déplaçant dans la Zone 2 dans un plan transversal situé à 25 m à l'arrière des roues/chenilles. La largeur de la Zone 2 est délimitée par des angles à 15° des deux côtés de la voie des roues/chenilles [voir Figure B.1b)].

**4.1.7** Les branchements électriques doivent être agencés de manière que les feux de position avant et arrière et le feu de la plaque d'immatriculation arrière (s'il existe) puissent être activés et désactivés simultanément.

**4.1.8** Les branchements électriques doivent être agencés de manière que les feux de route (le cas échéant) et les feux de croisement et le feu de brouillard arrière (le cas échéant), ne puissent pas être activés et désactivés simultanément, sauf si les feux de position avant et arrière et le feu de la plaque d'immatriculation arrière (le cas échéant) sont également activés. Toutefois, cette exigence ne doit pas être applicable aux feux de route ou de croisement quand des signaux lumineux sont émis.

**4.1.9** Le nombre de feux installés sur l'engin doit être égal à celui indiqué dans les fiches de données de l'Annexe E.

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

[ISO 12509:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33027d9f-1015-4160-8f5c-dd228635be68/iso-12509-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33027d9f-1015-4160-8f5c-dd228635be68/iso-12509-2004>

## Annexe A (normative)

### Groupes d'éclairage

#### A.1 Introduction

Les groupes d'éclairage (I, II et III) sont une combinaison de feux d'éclairage, de signalisation, de position et d'encombrement et de catadioptrés utilisés sur les engins de terrassement. Les lignes directrices du Tableau A.1 diffèrent suivant le lieu où les engins sont destinés à être utilisés ainsi que leur vitesse maximale de déplacement.

NOTE La conformité avec ces lignes directrices n'assure aucunement la conformité avec les normes ou réglementations nationales spécifiques de circulation routière. Tous les feux d'éclairage, de signalisation, de position et d'encombrement et les catadioptrés de groupe II utilisés sur les engins peuvent nécessiter une approbation de type suivant les réglementations nationales.

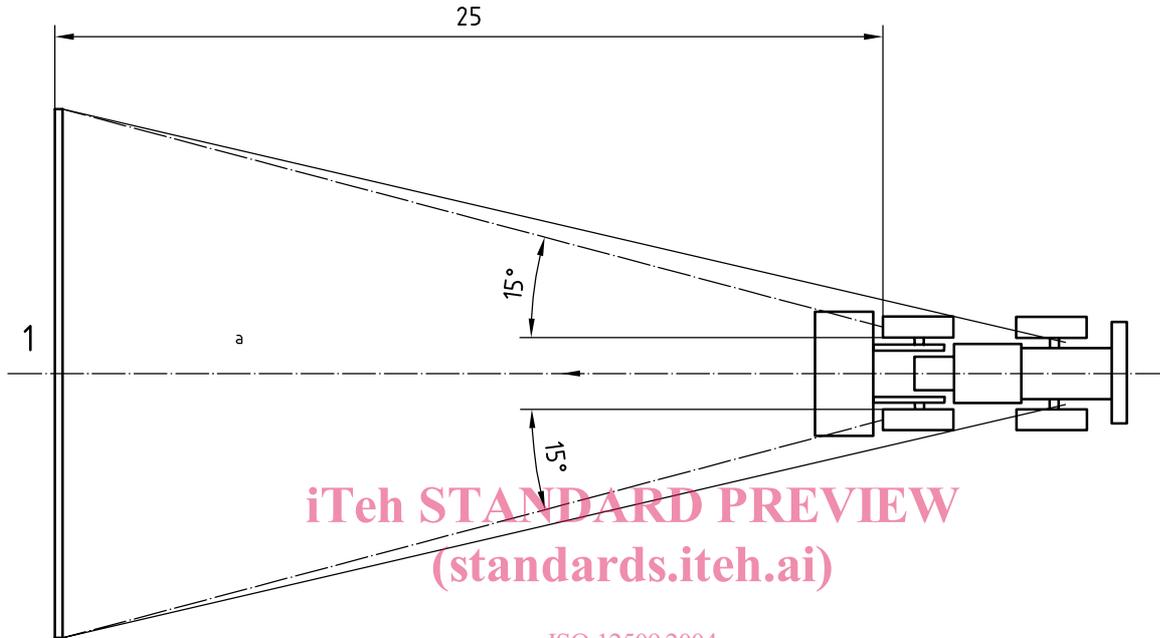
Tableau A.1 — Combinaison d'éclairages

Application aux machines	Groupe d'éclairage <sup>a</sup>	Vitesse de déplacement maximale $v$ (km/h)		
		A $v \leq 10$	B $10 < v \leq 40$	C $v > 40$
Engins qui ne sont <i>pas destinés à être utilisés</i> sur le réseau routier public. <sup>b</sup>	I	EXEMPLE Tracteur à roues ou à chenilles souples, chargeuses à roues, pelles à roues, chargeuses-pelleteuses à roues, tombereaux à roues ou à chenilles souples, niveleuses, compacteurs sur pneumatiques et trancheuses à roues.		
Engins destinés à <i>être utilisés</i> sur le réseau routier public.	II	EXEMPLE Tracteur à roues, pelles à roues, chargeuses-pelleteuses à roues, tombereaux à roues ou à chenilles souples, niveleuses, compacteurs sur pneumatiques et trancheuses à roues.		
Engins <i>interdits</i> sur le réseau routier public du fait de leurs caractéristiques hors limites.	III	EXEMPLE Tracteur à roues ou à chenilles souples, chargeuse, pelle, tombereau, défonceuse, niveleuse, tracteur poseur de canalisations et compacteur.		
<sup>a</sup> Voir l'Annexe E.				
<sup>b</sup> À la discrétion du constructeur et de l'utilisateur.				

**Annexe B**  
(normative)

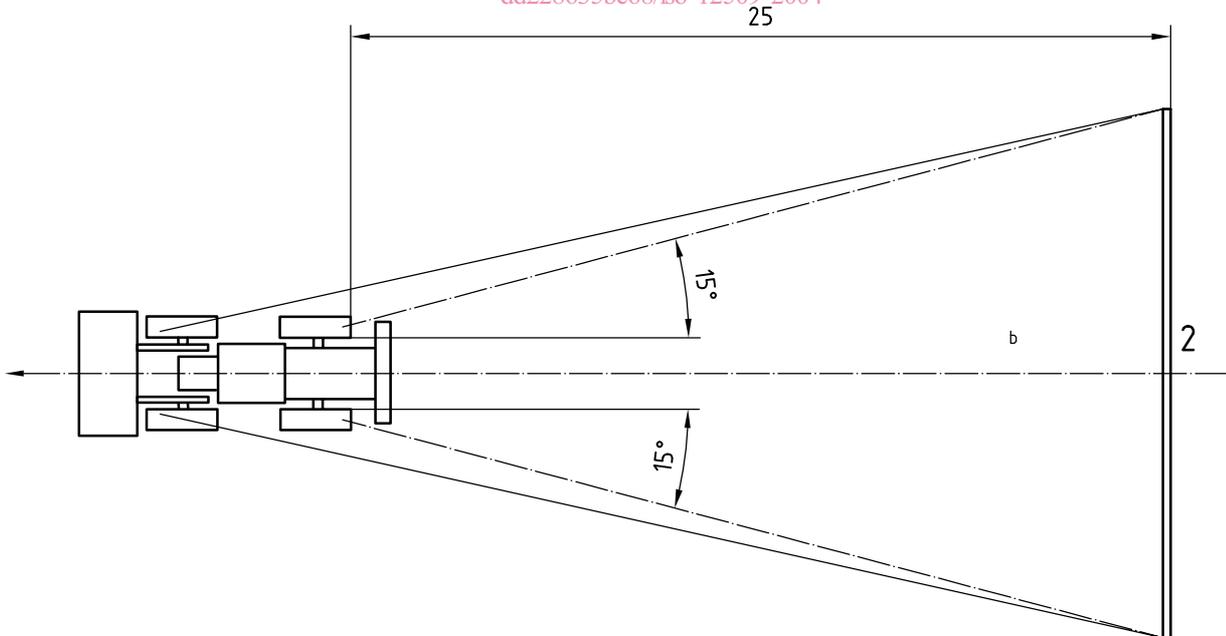
**Visibilité vers l'avant des feux rouges  
et visibilité vers l'arrière des feux blancs**

Dimensions en mètres



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 12509:2004  
a) Visibilité vers l'avant des feux rouges (voir 4.1.6.1)  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9362/d91-1015-4160-8f5c-dd228635be68/iso-12509-2004>



b) Visibilité vers l'arrière des feux blancs (voir 4.1.6.2)

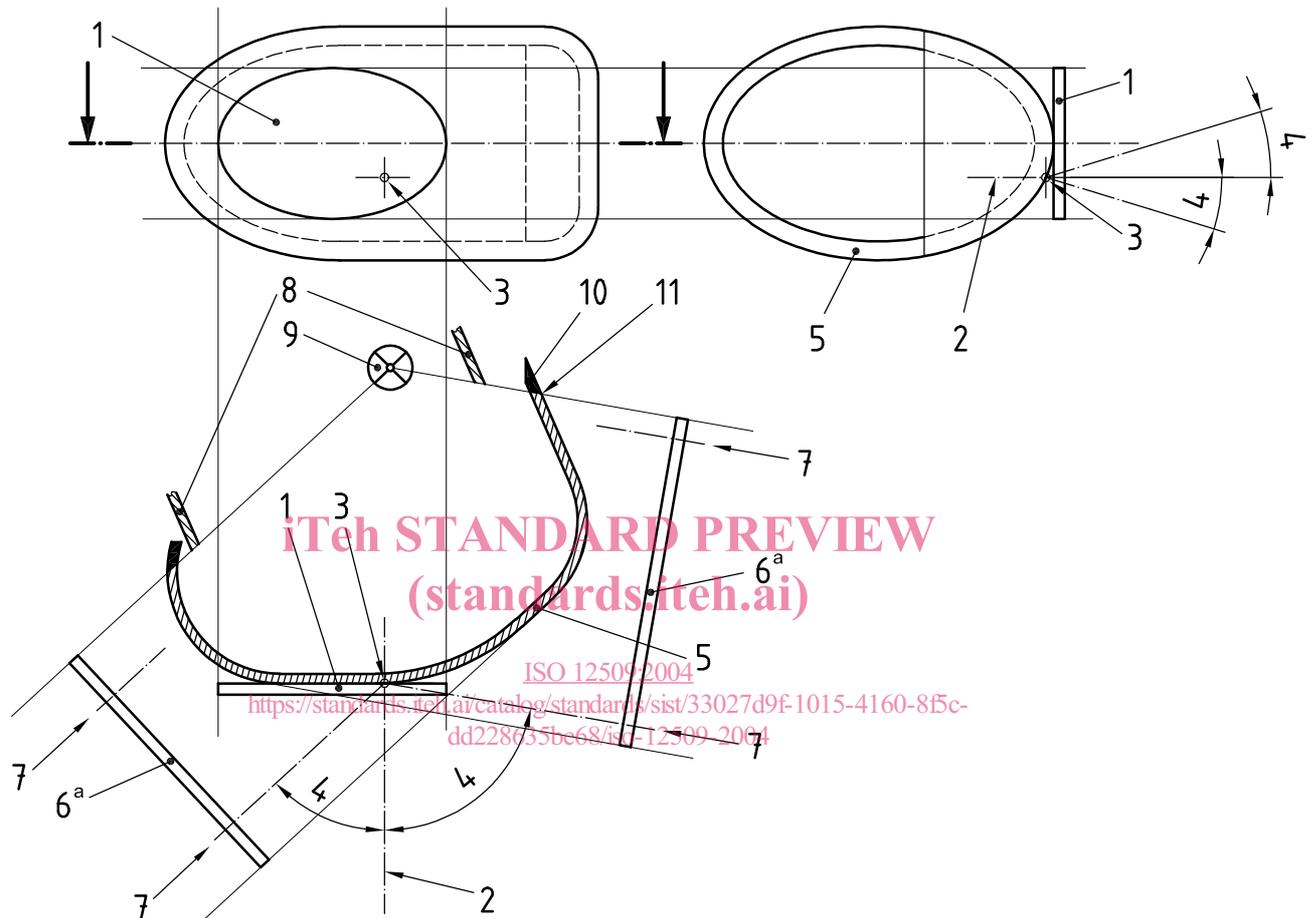
**Légende**

- 1 Zone 1
- 2 Zone 2
- a Pas de feu rouge visible.
- b Pas de feu blanc visible.

**Figure B.1**

## Annexe C (normative)

### Dispositifs de signalisation lumineuse



#### Légende

- 1 plage éclairante
- 2 axe de référence
- 3 centre de référence
- 4 angle de visibilité géométrique
- 5 surface de sortie de la lumière
- 6 surface apparente
- 7 direction de l'observation
- 8 surface ou partie non transparente
- 9 filament de lampe
- 10 partie transparente du verre
- 11 limite de la surface éclairante
- <sup>a</sup> Cette surface doit être considérée comme étant tangente à la surface émettrice de lumière.

Figure C.1