

# PROJET DE NORME INTERNATIONALE

## ISO/DIS 4302

ISO/TC 96/SC 10

Secrétariat: DIN

Début de vote:  
2015-01-26

Vote clos le:  
2015-04-26

---

---

## Appareils de levage à charge suspendue — Evaluation des charges dues au vent

*Cranes — Wind load assessment*

ICS: 53.020.20

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)  
Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/af5ab5b0-8ac5-4211-b5be-36a3ddc536f7/iso-4302-2016>

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.



Numéro de référence  
ISO/DIS 4302:2015(F)

© ISO 2015

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**  
Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/af5ab5b0-8ac5-4211-b5be-36a3ddc536f7/iso-4302-2016>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2015

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées 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 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

Avant-propos .....	iv
1    Objet et domaine d'application .....	1
2    Références normatives .....	1
3    Termes, définitions, symboles et abréviations .....	1
4    Pression du vent.....	2
5    Vent de service .....	3
5.1  Généralités .....	3
5.2  Action du vent de service sur la charge suspendue .....	3
5.3  Calcul des charges dues au vent.....	4
5.4  Coefficients de forme pour les éléments individuels, cadres, etc. ....	5
5.5  Coefficients de protection — Cadres ou éléments multiples .....	5
5.6  Tours en treillis.....	7
5.7  Éléments inclinés par rapport à la direction du vent (éléments individuels, cadres, etc.).....	7
6    Vent hors service.....	7
6.1  Généralités .....	7
6.2  Charges dues au vent hors service.....	8
Annexe A (informative) Table de conversion des vitesses et pressions du vent .....	11
Annexe B (informative) Vitesses de référence du vent de tempête.....	12
B.1  Cartes nationales Européennes de vitesses de référence du vent de tempête.....	12
B.1.1 France.....	12
B.1.2 Espagne.....	13
B.1.3 Irlande.....	14
B.1.4 Pays-Bas.....	15
B.1.5 Suède.....	16
B.1.6 Suisse .....	17
B.2  Vitesses de référence du vent de tempête de régions Européennes .....	17
B.3  Vitesses de référence du vent de tempête en Amérique.....	18

## 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 4302 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 96, *Appareils de levage à charge suspendue*, sous-comité SC 10, *Conception, principes et exigences*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 4302:1981), dont [l' (les) article(s) / le(s) paragraphe(s) / le (les) tableau(x) / la (les) figure(s) / la (les) annexe(s) a/ont] fait l'objet d'une révision technique.

# Appareils de levage à charge suspendue — Evaluation des charges dues au vent

## 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale traite des charges dues au vent agissant sur les appareils de levage à charge suspendue.

Elle donne des méthodes générales pour calculer les charges dues au vent telles que définies dans l'ISO 8686-1, à utiliser comme charges des vérifications d'aptitude telles que définies dans l'ISO 20332-1 pour les éléments de mécanismes et de charpente des appareils de levage à charge suspendue, tels que définis dans l'ISO 4306-1.

Elle spécifie une méthode simplifiée de calcul et suppose que le vent peut souffler horizontalement dans n'importe quelle direction, qu'il souffle à une vitesse constante et qu'il y a une réaction statique aux chargements qu'il applique à la charpente de l'appareil de levage à charge suspendue. La méthode intègre des marges tenant compte des effets de rafale (changements rapides de la vitesse du vent) et de la réponse dynamique.

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par la référence qui en est faite dans le présent texte, constituent des dispositions pour la présente norme. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente norme sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de l'IEC et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales actuellement en vigueur.

ISO 4306 (toutes les parties publiées), *Appareils de levage à charge suspendue — Vocabulaire*

ISO 8686 (toutes les parties), *Appareils de levage à charge suspendue - Principes de calcul des charges et des combinaisons de charge*

ISO 20332-1, *Appareils de levage à charge suspendue — Vérification d'aptitude des charpentes en acier — Partie 1 : Généralités*

## 3 Termes, définitions, symboles et abréviations

Les principaux symboles utilisés dans la présente norme sont donnés au Tableau 1.

Tableau 1 — Principaux symboles

Symbole	Description
$A$	surface caractéristique
$C_f$	coefficient de forme
$D$	diamètre d'une section circulaire
$F$	charge due au vent
$f_{rec}$	facteur d'intervalle de récurrence

Symbole	Description
$K$	coefficient de trainée du terrain
$K_d$	facteur lié à la densité de l'air
$a_H$	facteur du vent sur la charge au crochet
$f_H$	force exercée par le vent sur la charge au crochet
$g$	accélération due à la pesanteur
$m_H$	charge brute ou charge de levage en kilogrammes
$p$	pression dynamique du vent
$q(z)$	pression statique équivalente du vent hors service
$R$	intervalle de récurrence
$v(z)$	vitesse statique équivalente du vent hors service
$v(z)^*$	composante de la vitesse du vent, perpendiculaire à l'axe longitudinal d'un élément
$v_m(z)$	vitesse du vent de tempête moyennée sur une période de 10 minutes à une hauteur $z$ , en mètres par seconde
$v_{ref}$	vitesse de référence du vent de tempête
$z$	hauteur au-dessus du niveau du sol environnant, en mètres
$\phi_B$	facteur de réaction aux rafales
$\eta_w$	facteur pour la charge de levage restante en état hors-service
$\theta$	angle du vent ( $\theta < 90^\circ$ ) par rapport à l'axe ou à la face longitudinal(e)
$\rho$	densité de l'air

#### 4 Pression du vent

La pression dynamique du vent,  $p$ , est donnée par la formule

$$p = K_d \times v_s^2 \quad (1)$$

où

$K_d$  est un coefficient lié à la densité de l'air qui est supposée constante pour le calcul ;

$v_s$  est la vitesse du vent, utilisée comme base de calcul.

Selon le Système International d'Unités (SI)<sup>1</sup>, lorsque  $p$  est exprimée en kilo pascals (kPa) et  $v_s$  en mètres par seconde (m/s) :

$$p = 0,613 \times 10^{-3} \times v_s^2 \quad (2)$$

<sup>1</sup> Une table de conversion donnant  $v_s$  en nœuds, mile/h et m/s, et  $p$  en lbf/ft<sup>2</sup>, Pa et kgf/m<sup>2</sup>, est donnée en Annexe A.

## 5 Vent de service

### 5.1 Généralités

Il s'agit du vent maximal auquel l'appareil de levage à charge suspendue doit pouvoir résister dans les conditions de service. Le chargement dû au vent est supposé être appliqué dans la direction la moins favorable, en combinaison avec les charges d'exploitation appropriées telles que définies dans l'ISO 8686-1. Les vitesses du vent de service et les pressions correspondantes sont données dans le Tableau 2. Si le fabricant utilise des valeurs du vent de service différentes de celles du Tableau 2, ces valeurs doivent être indiquées sur le certificat accompagnant l'appareil de levage à charge suspendue.

### 5.2 Action du vent de service sur la charge suspendue

Pour tous les appareils de levage, l'action du vent sur la charge doit être prise en considération et la méthode employée à cette fin doit être clairement décrite. Cette condition peut être remplie par l'utilisation de la force du vent agissant sur des paramètres de la charge tels que la dimension et la forme. La force du vent sur la charge est calculée au minimum comme suit :

$$f_H = a_H \times m_H \times g \quad (3)$$

où

$f_H$  est la force exercée par le vent sur la charge au crochet ;

$m_H$  est la masse de la charge au crochet ;

$g$  est l'accélération due à la pesanteur, égale à 10 m/s<sup>2</sup> ;

$a_H$  est le facteur du vent sur la charge au crochet

$a_H = 0,015$  pour les appareils de levage de type a) dans le Tableau 2

$a_H = 0,03$  pour les appareils de levage de type b) dans le Tableau 2

$a_H = 0,06$  pour les appareils de levage de type c) dans le Tableau 2

Lorsqu'un appareil de levage est conçu pour ne manutentionner que des charges de dimensions et de formes déterminées, la force du vent sur la charge suspendue doit être calculée pour les dimensions et configuration appropriées.

**Tableau 2 — Vitesses  $v_s$  et pressions  $p$  de calcul du vent de service**

Type d'appareil de levage	Vitesse du vent $v_s$	Pression du vent $p$
	m/s	kPa
a) Appareils de levage aisément sécurisés contre l'action du vent et conçus pour utilisation en cas de vent léger exclusivement (par exemple, appareils avec faible hauteur de châssis et dont la flèche peut aisément être abaissée jusqu'au sol)	14	0,125
b) Tous les types courants d'appareils de levage installés à l'extérieur	20	0,25
c) Déchargeurs de navires de type « transporteur » devant continuer de fonctionner même en cas de vents violents	28,5	0,50

D'autres moyens de prendre en compte l'action du vent sur la charge sont une réduction de la charge utile, basée sur la vitesse du vent, sur la surface de la charge et sur un coefficient de forme ou sur une limitation de la vitesse du vent de service pour les charges ayant une surface supérieure à une valeur spécifiée.

### 5.3 Calcul des charges dues au vent

Pour la plupart des charpentes complètes et partielles, et pour les éléments individuels utilisés dans les charpentes des appareils de levage, la charge due au vent,  $F$ , en kilo newtons, est donnée par la formule

$$F = A \times p \times C_f \tag{4}$$

où

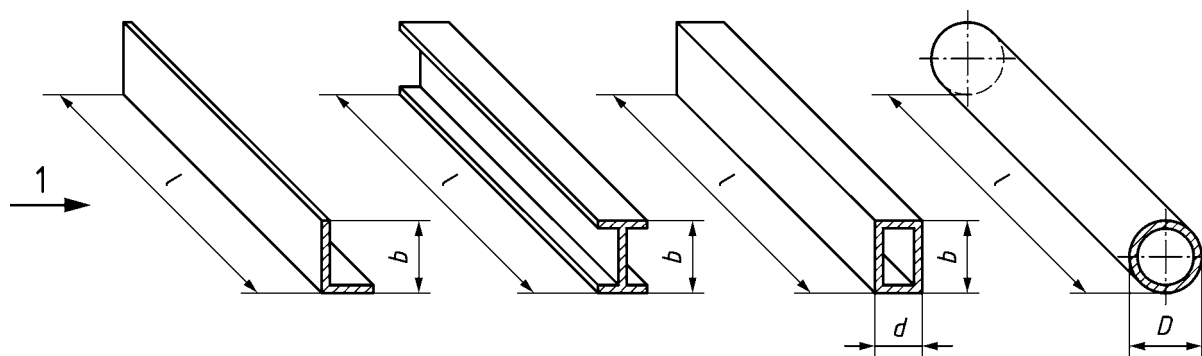
- $A$  est la surface caractéristique, c'est à dire la surface frontale effective de l'élément considéré, à savoir la projection de la surface solide sur un plan perpendiculaire à la direction du vent ;
- $p$  est la pression du vent, correspondant à la condition de calcul appropriée ;
- $C_f$  est le coefficient de forme dans la direction du vent, pour l'élément considéré (Tableau 3).

La charge totale due au vent sur la charpente est considérée comme égale à la somme des charges sur ses éléments constitutifs.

**Tableau 3 — Coefficients de forme  $C_f$  en fonction de l'allongement aérodynamique**

Type	Description	Allongement aérodynamique $l/b$ ou $l/D$ (voir Figure 1)					
		5	10	20	30	40	50
Eléments individuels	Profilés laminés, sections rectangulaires, profilés creux, tôles plates	1,3	1,35	1,6	1,65	1,7	1,9
	Sections circulaires où $D \times v_s < 6 \text{ m}^2/\text{s}$	0,75	0,80	0,90	0,95	1,0	1,1
	$D \times v_s \geq 6 \text{ m}^2/\text{s}$	0,60	0,65	0,70	0,70	0,75	0,8
	Sections en caisson carrées de plus de 350 mm de côté et rectangulaires de plus de 250 mm X 450 mm	$b/d$ $\geq 2$ 1 0,5 0,25	1,55 1,40 1,0 0,8	1,75 1,55 1,2 0,9	1,95 1,75 1,3 0,9	2,1 1,85 1,35 1,0	2,2 1,9 1,4 1,0
Cadres à treillis simple	Sections à côtés plats	1,7					
	Sections circulaires où $D \times v_s < 6 \text{ m}^2/\text{s}$ $D \times v_s \geq 6 \text{ m}^2/\text{s}$	1,2 0,8					
Cabines de mécanismes, etc.	Structures revêtues rectangulaires sur sol ou sur base solide (circulation d'air empêchée sous la structure)	1,1					





$$\text{Allongement aérodynamique} = \frac{\text{longueur de l'élément}}{\text{largeur de section face au vent}} = \frac{l}{b} \text{ ou } \frac{l}{D}$$

$$\text{Rapport de section (sections en caisson)} = \frac{\text{largeur de section face au vent}}{\text{profondeur de section parallèle au vent}} = \frac{b}{d}$$

### Légende

1 Vent

Figure 1 — Allongement aérodynamique et rapport de section

## 5.4 Coefficients de forme pour les éléments individuels, cadres, etc.

Les coefficients de forme  $C_f$  pour des éléments individuels, des cadres à treillis simples et des cabines de mécanismes, etc., sont donnés dans le Tableau 3. Les valeurs pour les éléments individuels dépendent de leur allongement aérodynamique et, dans le cas de grandes sections en caisson, dépendent du rapport de section. Les coefficients aérodynamiques et les rapports de section sont définis Figure 1.

Les coefficients de forme obtenus en soufflerie par des essais grandeur nature peuvent également être appliqués.

Lorsqu'un cadre est constitué de sections à côtés plats profilés et de sections circulaires, ou de sections circulaires soumises à deux régimes d'écoulement ( $D \times v_s < 6 \text{ m}^2/\text{s}$  et  $D \times v_s > 6 \text{ m}^2/\text{s}$ , où  $D$  est le diamètre de la section circulaire, en mètres, et  $v_s$  la vitesse du vent de calcul, en mètres par seconde), les coefficients de forme appropriés sont appliqués aux surfaces frontales correspondantes.

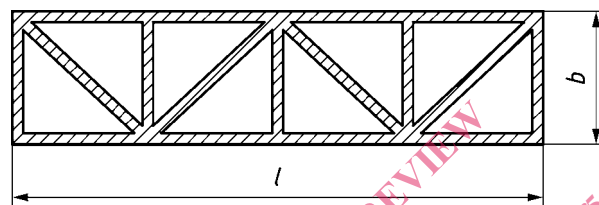
## 5.5 Coefficients de protection — Cadres ou éléments multiples

Lorsque des cadres ou des éléments parallèles sont placés de telle sorte qu'un écran se produit, la force du vent sur le premier cadre ou sur le premier élément exposé au vent et sur les parties non protégées de ceux placés derrière est calculée avec les coefficients de forme appropriés. Les coefficients de forme des parties protégées sont multipliés par un coefficient de protection  $\eta$  donné dans le Tableau 4. Les valeurs de  $\eta$  varient suivant les rapports de solidité (plénitude) et d'espacement tels que définis dans la Figure 2.

Tableau 4 — Coefficient de protection ( $\eta$ )

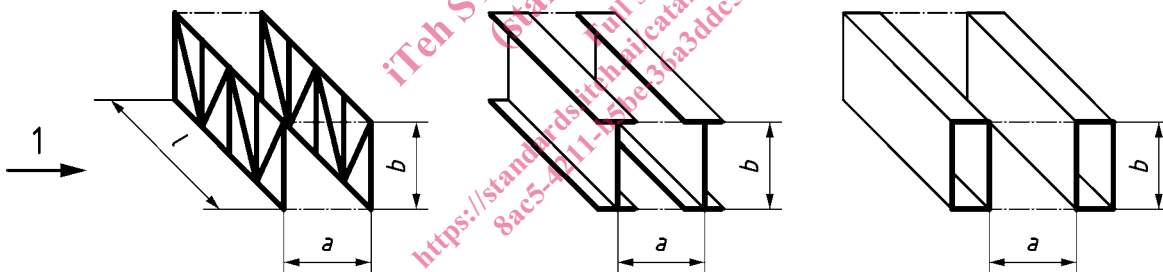
Rapport d'espacement $a/b$	Rapport de solidité $A/A_e$ (voir Figure 2)					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	$\geq 0,6$
0,5	0,75	0,4	0,32	0,21	0,15	0,1
1,0	0,92	0,75	0,59	0,43	0,25	0,1
2,0	0,95	0,8	0,63	0,5	0,33	0,2
4,0	1	0,88	0,76	0,66	0,55	0,45
5,0	1	0,95	0,88	0,81	0,75	0,68
6,0	1	1	1	1	1	1

a) Rapport de solidité



$$\text{Rapport de solidité } \frac{A}{A_e} = \frac{\text{surface des parties solides (hachurées)}}{\text{surface fermée}} = \frac{\sum A_{\text{éléments}}}{b \times l}$$

b) Rapport d'espacement



$$\text{Rapport d'espacement} = \frac{\text{distance entre faces opposées}}{\text{largeur de l'élément face au vent}} = \frac{a}{b}$$

Légende

1 Vent

Figure 2 — Rapports de solidité et d'espacement

Lorsqu'il y a plusieurs cadres ou éléments identiques, équidistants l'un derrière l'autre, de telle sorte que chaque cadre protège ceux se trouvant derrière lui, il est accepté que l'effet de protection augmente jusqu'au neuvième cadre et reste ensuite constant. Les charges dues au vent sont calculées à l'aide des formules suivantes :

Sur les neuf premiers cadres :

$$F_n = \eta^{(n-1)} \times A \times p \times C_f \tag{5}$$

où