
Norme internationale



4302

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Grues — Charges du vent

Cranes — Wind load assessment

Première édition — 1981-05-15

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4302:1981](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c969b894-dc5c-4987-882d-f3de58661799/iso-4302-1981>

CDU 621.873 : 624.042.41

Réf. n° : ISO 4302-1981 (F)

Descripteurs : appareil de levage, grue, conditions d'essai, pression du vent, vitesse du vent, charge due aux rafales.

Prix basé sur 6 pages

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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 4302 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 96, *Grues, appareils de levage et équipements de pelles correspondants*, et a été soumise aux comités membres en février 1978.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée : <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c969b894-dc5c-4987-882d-3de58661799/iso-4302-1981>

Afrique du Sud, Rép. d'	Japon	Suède
Autriche	Mexique	Suisse
Belgique	Norvège	Tchécoslovaquie
Espagne	Nouvelle-Zélande	URSS
Finlande	Pays-Bas	USA
Inde	Pologne	Yougoslavie
Irlande	Roumanie	
Israël	Royaume-Uni	

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

Allemagne, R. F.
France

Grues – Charges du vent

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale traite des charges du vent sur les grues.

Elle spécifie une méthode simplifiée de calcul et admet que le vent peut souffler dans toutes les directions horizontales, qu'il souffle à une vitesse constante et qu'il y a une réaction statique aux charges qu'il applique à la structure de la grue. La méthode tient compte des effets de rafale (changements rapides de la vitesse du vent) et de la réponse dynamique.

Une méthode précise de calcul des charges dues à la réponse dynamique d'une grue et de sa charge aux effets de rafale est donnée dans un document séparé.

2 Pression du vent

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

$$p = K v_s^2$$

où

K est un coefficient rattaché à la densité de l'air qui, à des fins de calcul, est supposée constante;

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

En unités SI¹⁾, p étant exprimé en kilopascals (kPa) et v_s en mètres par seconde (m/s) :

ISO 4302:1981

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

3 Conditions du vent pour les calculs

Deux conditions du vent entrent en ligne de compte pour le calcul des charges du vent sur les grues.

3.1 Vent de service

Il s'agit du vent maximal, indépendamment de la hauteur, auquel la grue doit pouvoir résister dans les conditions de service. Le vent est supposé agir dans la direction la moins favorable, en combinaison avec les charges utiles appropriées. Les vitesses du vent de service et les pressions correspondantes sont données dans le tableau 1. Ces valeurs doivent être indiquées sur le certificat accompagnant la grue.

3.1.1 Action du vent sur la charge mobile de service

L'action du vent sur la charge doit être prise en considération pour chaque grue et la méthode employée à cette fin doit être

1) Une table de conversion donnant v_s en nœuds, mile/h et m/s, et p en lbf/ft², Pa et kgf/m², est donnée en annexe.

décrite clairement. Cette condition peut être remplie par l'une des voies suivantes :

- a) une méthode de réduction de la charge utile, basée sur la vitesse du vent, la surface de la charge et un coefficient de forme;
- b) une vitesse limite du vent de service pour les charges ayant une surface supérieure à une valeur spécifiée.
- c) en calculant la force du vent correspondant aux paramètres de la charge en fonction des dimensions et de la forme. L'action du vent sur la charge est calculée, en tant que valeur minimale, comme suit :

Grues type a) selon le tableau 1

$$f = 0,015 mg \text{ kN}$$

Grues type b) selon le tableau 1

$$f = 0,03 mg \text{ kN}$$

Grues type c) selon le tableau 1

$$f = 0,06 mg \text{ kN}$$

où

f est la force exercée par le vent, en kilonewtons, sur la charge mobile de service;

m est la masse, en tonnes, de la charge mobile de service;

g est l'accélération due à la pesanteur, égale à 10 m/s².

Lorsqu'une grue est conçue pour lever des charges de dimensions et de forme déterminées, à l'exclusion de toutes autres charges, l'action du vent sur la charge mobile de service doit être calculée en fonction des dimensions et de la forme en question.

3.2 Vent hors service

Il s'agit du vent maximal (tempête) soufflant dans la direction la moins favorable, auquel une grue doit pouvoir résister lorsqu'elle est en service. La vitesse varie en fonction du lieu géographique et du degré d'exposition aux vents dominants.

Les vitesses du vent hors service, à employer en liaison avec la présente Norme internationale, seront données dans un tableau complémentaire qui sera publié lorsque les données nécessaires seront disponibles. Dans l'intervalle, les vitesses du vent hors service seront prises dans les normes nationales correspondantes.

Pour les grues mobiles équipées d'une flèche pouvant être aisément abaissée jusqu'au sol, en l'intervalle de 2 min, les grues basses pivotantes à flèche télescopique et les grues à tour aisément repliables au moyen de mécanismes incorporés, le calcul sous vent hors service ne doit être effectué qu'en position abaissée. Le manuel d'utilisation de ces types de grues doit prescrire l'arrimage de la flèche et/ou de la tour contre les effets du vent lorsqu'elles ne sont pas en service.

Le manuel d'utilisation des grues exigeant le montage de stabilisateurs aérodynamiques ou autres dispositifs démontés lorsque la grue est en service, en vue de résister à la vitesse spécifiée du vent hors service, doit préciser la vitesse du vent à laquelle la grue peut résister en toute sécurité lorsqu'elle est en service. Le manuel doit également décrire les mesures à prendre pour que la grue résiste en toute sécurité au vent hors service spécifié.

4 Calcul des charges du vent

Pour la plupart des structures complètes ou partielles, et pour les éléments individuels utilisés dans les structures des grues, la charge du vent, F , est donnée, en kilonewtons, par la formule

$$F = Ap C_f$$

où

A est la surface nette, en mètres carrés, de l'élément considéré, à savoir la projection de la surface solide dans un plan perpendiculaire à la direction du vent;

p est la pression du vent, en kilonewtons par mètre carré, correspondant à la condition de calcul appropriée :

C_f est le coefficient de traînée dans la direction du vent pour l'élément considéré (voir chapitre 5).

Pour calculer les charges du vent dans la condition hors service, la pression du vent peut être supposée constante pour chaque intervalle de 10 m sur toute la hauteur de la grue. Une autre méthode consiste à relever la pression réelle du vent à une hauteur quelconque ou au sommet de la structure et à supposer cette valeur constante pour toute la hauteur.

La charge totale du vent sur la structure est la somme des charges sur ses parties constitutives.

5 Coefficient de traînée

5.1 Éléments, cadres individuels, etc.

Les coefficients de traînée des poutres simples, des cadres à treillis simples et des cages de machines, etc., sont donnés dans le tableau 2. Les valeurs correspondant aux poutres individuelles varient selon leur coefficient aérodynamique et, dans le cas des profilés carrés de section importante, en fonction des proportions de la section. Les coefficients aérodynamiques et les proportions de sections sont définis dans le tableau 2.

Les coefficients de traînée obtenus en soufflerie par des essais à l'échelle naturelle peuvent être également appliqués.

Lorsqu'un cadre est constitué de profilés à faces plates et de profilés ronds, ou de profilés ronds sous les deux régimes aérodynamiques ($D v_s < 6 \text{ m}^2/\text{s}$ et $D v_s \geq 6 \text{ m}^2/\text{s}$, où D est le diamètre, en mètres, du profilé rond et v_s la vitesse, en mètres par seconde, du vent de calcul), les coefficients de traînée appropriés sont appliqués aux surfaces nettes correspondantes.

5.2 Coefficient multiplicateur pour effet d'écran — Cadres ou poutres multiples

Lorsque des cadres ou des poutres parallèles sont placés de telle sorte qu'ils sont mutuellement abrités, l'action du vent sur le premier cadre ou sur la première poutre exposés au vent et sur les parties non abritées de ceux placés derrière est calculée au moyen des coefficients de traînée appropriés. Les coefficients de traînée des parties abritées sont multipliés par un coefficient multiplicateur η donné dans le tableau 3. Les valeurs de η varient suivant les coefficients de surface nette et d'espacement définis dans le tableau 3.

Lorsqu'il y a plusieurs cadres ou poutres identiques, placés à intervalles égaux l'un derrière l'autre, de telle sorte que chaque cadre abrite ceux qui se trouvent derrière, il est supposé que l'effet d'écran augmente jusqu'au neuvième cadre, puis reste constant. Les charges du vent, en newtons, sont calculées à l'aide des formules suivantes :

Sur le premier cadre :

$$F_1 = A p C_f$$

Sur le deuxième cadre :

$$F_2 = \eta A p C_f$$

Sur le $n^{\text{ième}}$ cadre, (n se situant entre 3 et 8) :

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

Sur le neuvième cadre et les suivants :

$$F_9 = \eta^8 A p C_f$$

Ainsi, la charge totale du vent, en newtons, est la suivante :

jusqu'à 9 cadres :

$$\begin{aligned} F_{\text{total}} &= [1 + \eta + \eta^2 + \eta^3 + \dots + \eta^{(n-1)}] A p C_f \\ (n < 9) \\ &= A p C_f \left(\frac{1 - \eta^n}{1 - \eta} \right) \end{aligned}$$

lorsqu'il y a plus de 9 cadres :

$$\begin{aligned} F_{\text{total}} &= [1 + \eta + \eta^2 + \eta^3 + \dots + \eta^8 + \\ (n > 9) &+ (n - 9) \eta^8] \times A p C_f \\ &= A p C_f \left[\left(\frac{1 - \eta^9}{1 - \eta} \right) + (n - 9) \eta^8 \right] \end{aligned}$$

Aux fins des calculs, le terme η^x employé dans la formule ci-dessus prend une valeur de 0,10 chaque fois que, numériquement, il est inférieur à 0,10.

5.3 Tours en treillis

Pour calculer la charge frontale du vent sur les tours carrées, la surface nette de la face exposée au vent est multipliée par les coefficients de traînée généraux suivants :

pour les tours constituées de profilés à faces plates : $1,7 (1 + \eta)$

pour les tours constituées de profilés ronds,

où $D v_s < 6 \text{ m}^2/\text{s}$: $1,2 (1 + \eta)$

où $D v_s \geq 6 \text{ m}^2/\text{s}$: $1,4$

La valeur de η est prise dans le tableau 3, au niveau $a/b = 1$, sous le coefficient de surface nette correspondant à la face exposée au vent.

La charge maximale du vent sur une tour carrée est celle appliquée lorsque le vent souffle dans un angle de la tour. Cette valeur peut être prise comme étant 1,2 fois la charge frontale.

5.4 Éléments inclinés par rapport au vent (poutres, cadres individuels, etc.)

Lorsque le vent souffle dans un angle par rapport à l'axe longitudinal d'une poutre ou à la surface d'un cadre, la charge dans la direction du vent, F , en newtons, est obtenue à l'aide de la formule

$$F = A p C_f \sin^2 \theta$$

où

F , A , p et C_f sont tels que définis au chapitre 4;

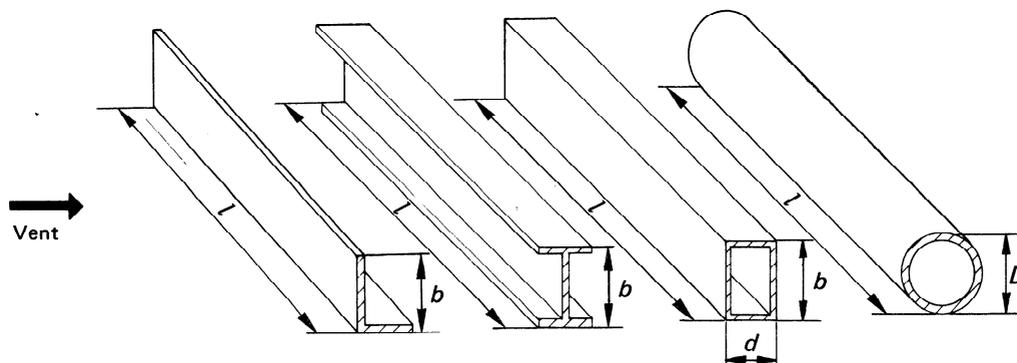
θ est l'azimut du vent ($\theta < 90^\circ$) par rapport à l'axe longitudinal ou à la surface considérés.

Tableau 1 – Vitesses et pressions du vent de service

Type de grue	Vitesse du vent m/s	Pression du vent kPa
a) Grues aisément assurées contre l'action du vent et conçues pour utilisation en cas de vent léger exclusivement (par exemple, grues basses dont la flèche peut aisément être abaissée jusqu'au sol)	14	0,125
b) Tous les types courants de grues installées à l'extérieur	20	0,25
c) Grues de type portuaire devant continuer de fonctionner même en cas de vent fort	28,5	0,50

Tableau 2 – Coefficient de traînée

Type	Description	Coefficient aérodynamique l/b ou l/D					
		5	10	20	30	40	50
Éléments individuels	Profilés laminés en L, en U, et tôles plates	1,3	1,35	1,6	1,65	1,7	1,9
	Profilés ronds où $D v_s < 6 \text{ m}^2/\text{s}$ $D v_s \geq 6 \text{ m}^2/\text{s}$	0,75 0,60	0,80 0,65	0,90 0,70	0,95 0,70	1,0 0,75	1,1 0,8
	Profilés carrés 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 simples à treillis	Profilés à faces plates	1,7					
	Profilés ronds où $D v_s < 6 \text{ m}^2/\text{s}$ $D v_s \geq 6 \text{ m}^2/\text{s}$	1,2 0,8					
Cages de machines, etc.	Structures rectangulaires pleines sur le sol ou embase pleine (air empêché de circuler sous la structure)	1,1					



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

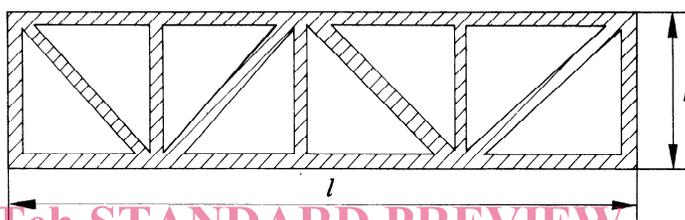
$$\text{Proportion de section (profilés carrés)} = \frac{\text{largeur de section face au vent}}{\text{profondeur de section parallèle au vent}} = \frac{b}{d}$$

Figure 1 – Coefficient aérodynamique et proportions de section

Tableau 3 – Coefficient pour effet d'écran (η)

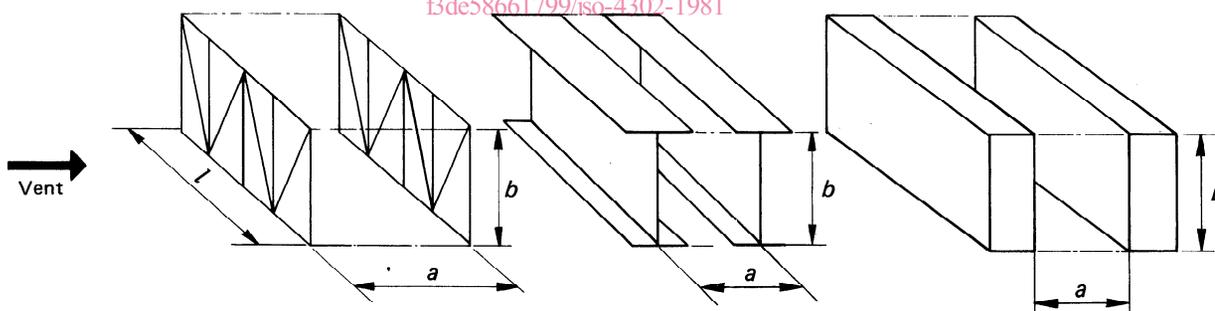
Coefficient d'espacement a/b	Coefficient de surface nette A/A_e					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	$\geq 0,6$
0,5	0,75	0,4	0,32	0,21	0,15	0,1
1,0	0,92	0,75	0,59	0,43	0,25	0,1
2,0	0,95	0,8	0,63	0,5	0,33	0,2
4,0	1	0,88	0,76	0,66	0,55	0,45
5,0	1	0,95	0,88	0,81	0,75	0,68
6,0	1	1	1	1	1	1

a) Coefficient de surface nette



$$\text{Coefficient de surface nette} = \frac{A}{A_e} = \frac{\text{surface des parties solides (hachurées)}}{\text{surface totale}} = \frac{\sum A_{\text{éléments}}}{b \times l}$$

b) Coefficient d'espacement

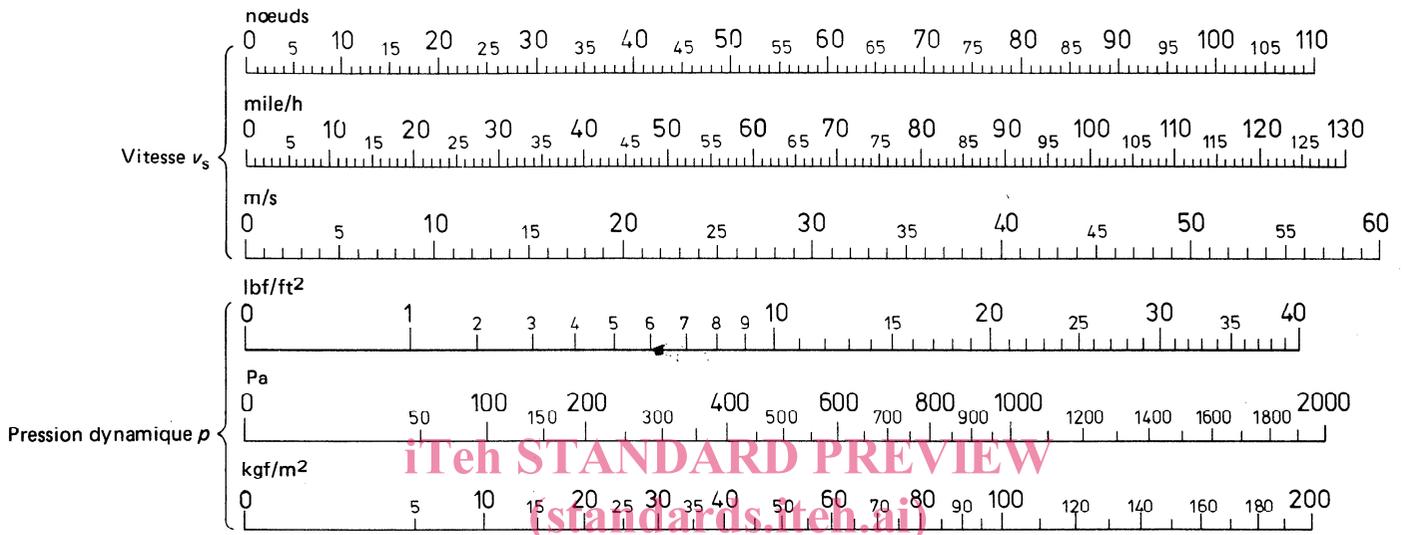


$$\text{Coefficient d'espacement} = \frac{\text{distance entre faces opposées}}{\text{largeur de l'élément face au vent}} = \frac{a}{b}$$

Figure 2 – Coefficients de surface nette et d'espacement

Annexe

Table de conversion des vitesses et pressions du vent



ISO 4302:1981

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c969b894-dc5c-4987-882d-f3de58661799/iso-4302-1981>