

---

---

**Actions du vent sur les structures**

*Wind actions on structures*

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

ISO 4354:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6963af52-c81c-4bb8-bfd4-f34c20d444ba/iso-4354-1997>



## Sommaire

	Page
1	1
2	1
3	1
4	4
5	4
6	4
7	5
8	5
9	5
10	6
11	6

## Annexes

A	7
B	13
C	16
D	19
E	37
F	47

© ISO 1997

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
 Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse  
 Internet central@iso.ch  
 X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé 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 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.

La Norme internationale ISO 4354 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 98, *Bases du calcul des constructions*, sous-comité SC 3, *Charges et sollicitations*.

Les annexes A à F de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

<https://standards.iso.org/iso/4354-1997>

## Introduction

La présente Norme internationale est à considérer comme un modèle donnant des indications pour la rédaction des normes nationales. Les données contenues dans les annexes ne sont que des exemples et ne prétendent pas être complètes.

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

[ISO 4354:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6963af52-c81c-4bb8-bfd4-f34c20d444ba/iso-4354-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6963af52-c81c-4bb8-bfd4-f34c20d444ba/iso-4354-1997>

# Action du vent sur les structures

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit les actions du vent sur les constructions et prescrit les méthodes de calcul des valeurs caractéristiques des charges dues au vent utilisées dans le calcul des bâtiments, des tours, des cheminées, des ponts et autres constructions ainsi que de leurs éléments et accessoires. Ces charges pourront être utilisées conjointement à d'autres normes internationales traitant des charges dues au vent.

Les constructions de nature, dimension ou complexité inhabituelles (par exemple des ponts suspendus) peuvent nécessiter des études techniques spéciales; quelques indications sont données sur les limitations de la présente Norme internationale pour ces cas particuliers.

ITEH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 2 Référence normative

ISO 4354:1997

La norme suivante contient des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 2394:—<sup>1)</sup>, *Principes généraux de la sécurité des constructions.*

## 3 Symboles

Symbole	Grandeur	Unité
$A$	aire	m <sup>2</sup>
$A_s$	aire de la section	m <sup>2</sup>
$A_s/A$	rapport de perméabilité	1
$a$	coefficient d'amortissement	1
$a_p$	accélération de crête	m/s <sup>2</sup>
$B$	coefficient de réponse	1
$b$	largeur de la construction	m
$C_{aer}$	coefficient aérodynamique d'amortissement	1

1) À publier. (Révision de l'ISO 2394:1986)

Symbole	Grandeur	Unité
$C_D$	coefficient de traînée (coefficient de force dans la direction du vent)	1
$C_{dyn}$	coefficient d'effet dynamique	1
$C_{exp}$	coefficient d'exposition	1
$C_{exp, mod}$	coefficient d'exposition modifié	1
$C_f$	coefficient de force	1
$C_{fig}$	coefficient aérodynamique de forme	1
$C_{fig, ext}$	coefficient de forme extérieur	1
$C_{fig, int}$	coefficient de forme intérieur	1
$C_p$	coefficient de pression (moyenne temporelle et spatiale)	1
$C_{p, l}$	coefficient de pression locale (moyenne temporelle)	1
$C_1, C_2$	coefficient de tourbillons alternés	1
$C_{n, \infty}, C_{t, \infty}$	coefficient de force pour des éléments infiniment longs	1
$D$	diamètre	m
$d$	largeur du bâtiment	m
$F_h$	charge horizontale du tablier	N
$F_m$	force sur l'élément	N
$F_{v1}, F_{v2}$	charges	N
$F_v$	charge verticale du tablier	N
$F_l$	force sur la poutre au vent	N
$F_{ll}$	force sur la poutre sous le vent	N
$f_0$	fréquence propre (premier mode)	Hz
$g_w$	facteur statistique de crête (pour l'effet de charge)	1
$H$	hauteur d'une colline	m
$h$	hauteur de la construction	m
$h_{ref}$	hauteur de référence	m
$h_t$	hauteur	m
$h_{v1}$	hauteur du véhicule	m
$h_{v2}$	hauteur du véhicule	m
$I_u$	intensité de turbulence	1
$k_\beta$	coefficient de réduction pour des éléments	1
$k_l, z_0$	facteur d'échelle de la loi logarithmique	1
$k_p, z_0$	facteur d'échelle de la loi en puissance	1
$k_{red}$	coefficient de réduction	1
$k_x$	coefficient d'écran	1
$L$	longueur de turbulence	m
$L_H$	demi-longueur d'une colline	m
$l$	longueur d'un élément	m
$l_B$	longueur d'un pont	m
$l_v$	longueur d'un véhicule	m
$m$	masse	kg
$m_i$	masse par unité de longueur	kg/m
$N$	période de...	year
$Q$	vitesse réduite...	m/s

Symbole	Grandeur	Unité
$q$	pression dynamique	Pa
$q_x$	pression dynamique réduite	Pa
$q_{hcr}$	pression dynamique critique au sommet de la construction	Pa
$q_{ref}$	pression dynamique de référence	Pa
$q(N)$	pression dynamique de période de retour de $N$	Pa
$R$	réponse en résonance	1
$Re$	nombre de Reynolds	1
$S, S'$	coefficients d'énergie spectrale	1
$Sc$	nombre de Scruton	1
$Sr$	nombre de Strouhal	1
$T$	durée de moyennage	s
$v$	vitesse du vent	m/s
$v_{hcr}$	vitesse critique du vent au sommet de la construction	m/s
$v_{peak}$	vitesse de pointe du vent	m/s
$v_{ref}$	vitesse de référence du vent	m/s
$v_z$	vitesse du vent à une hauteur $z$ au-dessus du sol	m/s
$W$	force due au vent	N
$W_m$	valeur moyenne de l'effet de changement	1
$W_p$	valeur de pointe de l'effet de changement	1
$w$	force due au vent par unité d'aire	Pa
$w_L$	force due au vent par unité de longueur	N/m
$x$	distance	m
$y_0$	amplitude maximale d'une construction	m
$z$	hauteur au-dessus du sol	m
$z_0$	paramètre de rugosité du terrain	m
$\alpha$	angle de pente de la toiture	°
$\beta$	exposant	1
$\gamma_w$	coefficient de sécurité partiel	1
$\Delta S_z$	coefficient de «survitesse»	1
$\bar{\delta}$	flèche moyenne	m
$\zeta$	coefficient d'amortissement	1
$\zeta_{aer}$	coefficient d'amortissement aérodynamique	1
$\zeta_{str}$	coefficient d'amortissement structural	1
$\rho_{air}$	masse volumique de l'air	kg/m <sup>3</sup>
$\rho_{bldg}$	masse volumique moyenne de l'enveloppe structurale du bâtiment	kg/m <sup>3</sup>
$\sigma_w$	effet de charge quadratique moyenne	1
$\nu$	rapport cyclique	Hz
$\phi_i$	rapport du déplacement modal de la construction au point $i$ à l'amplitude maximale de la construction	1

## 4 Actions du vent

Les actions du vent à considérer dans le calcul d'une construction peuvent produire

- des forces excessives ou une instabilité dans la construction ou dans ses éléments porteurs;
- une flèche ou une déformation excessive de la construction ou de ses éléments;
- des forces dynamiques répétées causant la fatigue des éléments porteurs;
- une instabilité aéroélastique au cours de laquelle le mouvement de la construction soumise au vent produit des forces aérodynamiques accroissant le mouvement;
- des mouvements dynamiques excessifs occasionnant l'inconfort ou l'inquiétude des occupants ou des passants.

## 5 Force due au vent par unité de surface

Pour les actions énumérées dans l'article 4 a), b), c) et e), les forces dues au vent par unité de surface sont déterminées, en principe, à partir d'une relation de la forme générale suivante:

$$w = q_{\text{ref}} \cdot C_{\text{exp}} \cdot C_{\text{fig}} \cdot C_{\text{dyn}} \quad \dots (1)$$

La force due au vent par unité de surface est supposée s'appliquer statiquement dans une direction perpendiculaire à la surface de construction ou de l'élément de construction sauf spécification contraire, par exemple avec des forces tangentielles de frottement. Les forces intérieures aussi bien qu'extérieures sont à prendre en compte.

Les effets du vent sont à considérer pour toutes les directions.

ISO 4354:1997

Pour certaines constructions, il peut s'avérer utile de présenter les forces dues au vent par leurs résultantes. Ces résultantes doivent comporter les actions dans le sens du vent (trainée), dans la direction perpendiculaire au vent (portance), de torsion et de renversement. Il peut s'avérer nécessaire de recourir à différentes amplitudes et distributions de la force due au vent pour évaluer les différentes actions décrites à l'article 4 a), b), c) et e).

## 6 Pression dynamique de référence, $q_{\text{ref}}$

La pression dynamique est définie par l'expression:

$$q = \frac{1}{2} \rho_{\text{air}} v^2 \quad \dots (2)$$

La pression dynamique de référence,  $q_{\text{ref}}$ , est normalement la valeur de la pression dynamique spécifiée pour la région géographique où est située la construction. Elle correspond à des conditions de référence relatives à l'exposition (rugosité, hauteur et topographie), à la durée d'intégration sur laquelle elle est définie et à sa probabilité annuelle d'occurrence (ou sa période de retour). Dans certaines situations, la pression dynamique de référence peut être spécifiée comme fonction de la direction du vent.

Les méthodes d'analyse et les valeurs recommandées sont données pour information à l'annexe B.

Dans certains cas, des cas de charge critiques peuvent apparaître pour des valeurs de  $q$  différentes de celle spécifiée ci-dessus. Ces valeurs critiques de  $q$  (correspondant à une certaine hauteur  $h$ ) sont notées  $q_{\text{hcr}}$  et se substituent à  $q_{\text{ref}}$ . Ces cas sont discutés en annexe E.



## 7 Coefficient d'exposition, $C_{exp}$

Le coefficient d'exposition rend compte de la variation de la pression dynamique sur le site de la construction, due aux facteurs suivants:

- a) la hauteur au-dessus du sol;
- b) la rugosité du terrain;
- c) sur terrain accidenté, la forme et la pente des contours du sol.

Les valeurs du coefficient d'exposition peuvent varier selon la direction du vent.

Les valeurs recommandées pour le coefficient d'exposition sont données pour information à l'annexe C.

## 8 Coefficient aérodynamique de forme, $C_{fig}$

Le coefficient aérodynamique de forme est le rapport entre une pression aérodynamique agissant sur la surface de la construction et une pression dynamique. Cette dernière est normalement le produit du coefficient d'exposition par la pression dynamique de référence.

Le coefficient aérodynamique de forme correspond normalement à la valeur moyenne (moyenne temporelle) des pressions mais dans certaines applications (par exemple lorsque la valeur moyenne est très petite) elle peut correspondre à d'autres valeurs statiques, par exemple à la valeur maximale ou à la moyenne quadratique de la pression. Il peut s'agir de la pression en un point, d'une résultante ou d'une pression moyenne pour toute une surface. Ce coefficient dépend de la géométrie et de la forme de la construction, de l'exposition, de l'angle d'incidence du vent, du nombre de Reynolds et de la durée d'intégration sur laquelle est définie la moyenne.

Les constructions fermées connaissent des pressions internes déterminées par la dimension et la répartition des ouvertures et par toute pressurisation, mécanique ou autre. Pour en tenir compte, on doit combiner les coefficients aérodynamiques correspondant aux pressions externes avec ceux correspondant aux pressions internes.

Les facteurs de forme aérodynamique peuvent être déterminés à partir d'une des sources suivantes:

- a) annexe D;
- b) essais appropriés en soufflerie comme décrit à l'annexe D;
- c) autres codes ou normes dans la mesure où les valeurs sont adaptées convenablement en ce qui concerne la période d'intégration sur laquelle est définie la moyenne et l'exposition, et dans la mesure où il est tenu compte d'un coefficient d'effet dynamique approprié.

## 9 Coefficient d'effet dynamique, $C_{dyn}$

Le coefficient d'effet dynamique tient compte des actions du vent suivantes:

- a) pressions fluctuantes dues aux rafales aléatoires du vent agissant sur un intervalle de temps plus court que la période d'intégration sur laquelle est définie la pression dynamique de référence et agissant sur tout ou partie de la surface de la construction;
- b) pressions fluctuantes dans le sillage de construction (forces dues au détachement des tourbillons) qui produisent des forces résultantes transversalement au vent, ainsi qu'en torsion et longitudinalement; et
- c) pressions fluctuantes engendrées par le mouvement de la construction dû au vent.

Des informations sur ces effets et les valeurs adéquates du coefficient d'effet dynamique sont données pour information à l'annexe E.

La résonance peut amplifier l'effet de ces forces sur certaines constructions sensibles au vent. Ces constructions se caractérisent par leur légèreté, leur flexibilité et leur faible niveau d'amortissement structural. Des indications concernant les caractéristiques des constructions sensibles au vent sont données à l'annexe E.

## 10 Critère pour l'instabilité aéroélastique

Pour les constructions soumises à des actions de vent du type visé dans l'article 4 d), c'est-à-dire causant une instabilité aéroélastique, il devra être montré que le comportement de la construction sans application d'un coefficient de sécurité est acceptable jusqu'à une valeur de vitesse de vent sensiblement supérieure à  $v_{ref}$ . En l'absence d'autres méthodes d'étude, cette valeur sera prise égale à  $\sqrt{\gamma_w} \cdot v_{ref}$ . Dans cette formule,  $\gamma_w$  est le coefficient de sécurité habituel et  $v_{ref}$  est la vitesse du vent de calcul de référence (correspondant à  $q_{ref}$  défini à l'article 6). Cette question est traitée à l'annexe E.

## 11 Méthodes d'analyse

Deux méthodes de calcul ou niveaux d'analyse sont présentées dans la présente Norme internationale sous l'appellation de «méthode simplifiée» et «méthode détaillée». En outre, des études supplémentaires sont recommandées, pour certaines constructions sensibles au vent.

La méthode simplifiée pour l'estimation des charges dues au vent est décrite à l'annexe A. Elle indique des valeurs simplifiées pour le coefficient d'exposition  $C_{exp}$ , le coefficient aérodynamique  $C_{fig}$  et le coefficient d'effet dynamique  $C_{dyn}$ , cohérentes avec celles des annexes C, D et E. Cette méthode est destinée au calcul des revêtements extérieurs de la plupart des constructions habituelles. Elle peut également être employée pour le calcul des structures des constructions satisfaisant à l'ensemble des critères donnés à l'annexe A.

Dans la méthode détaillée d'estimation des charges dues au vent, les valeurs appropriées du coefficient d'exposition, du coefficient aérodynamique et du coefficient d'effet dynamique sont données aux annexes C, D et E. Cette méthode est particulièrement utile pour déterminer la réponse dynamique de la construction, l'influence d'une exposition inhabituelle et les caractéristiques de formes aérodynamiques plus complexes.

Les constructions sensibles au vent comprennent celles qui sont particulièrement flexibles, élancées, légères ou élevées. Une géométrie inhabituelle peut également provoquer un effet du vent d'une importance inattendue. Dans ces cas précis des études supplémentaires menées par un expert dans ce domaine sont recommandées et peuvent comporter des essais en soufflerie. Ces essais peuvent être utilisés pour connaître en détail les actions d'ensemble du vent sur les structures et la distribution des pressions extérieures locales. Des précisions concernant les méthodes d'essai appropriées sont données à l'annexe D.

D'autres méthodes d'analyse que celles recommandées dans cette forme peuvent être autorisées, à condition qu'il soit démontré que le niveau de sécurité atteint est en général équivalent à celui obtenu avec la présente Norme internationale. Des commentaires concernant le niveau de sécurité sont données à l'annexe F.

## Annexe A (informative)

### Méthode simplifiée d'analyse

#### A.1 Critères

La méthode simplifiée est destinée au calcul des revêtements extérieurs de la plupart des constructions normales. Elle peut également être utilisée pour le calcul du système structural principal des constructions remplissant tous les critères suivants.

- a) La hauteur au-dessus du sol de la construction est inférieure à 15 m.
- b) La construction n'est pas anormalement exposée dans une quelconque direction du vent, c'est-à-dire qu'elle n'est pas située à proximité du sommet d'une colline ou d'un promontoire.
- c) La construction est relativement rigide. Pour les bâtiments habitables, les déformations sous les charges dues au vent, calculées selon la méthode simplifiée, sont inférieures à 1/500 de la hauteur de la structure ou de la portée. Pour des structures industrielles (par exemple les cheminées), des déformations plus grandes peuvent être acceptables selon les exigences de service.

ITC STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

#### A.2 Relation générale

ISO 4354:1997

La relation générale permettant de déterminer la charge due au vent par unité de surface est donnée par l'équation (1) (voir article 5):

$$w = q_{ref} \cdot C_{exp} \cdot C_{fig} \cdot C_{dyn}$$

Les valeurs des coefficients à utiliser sont données ci-dessous.

#### A.3 Pression dynamique de référence, $q_{ref}$

Elle est définie à l'annexe B, pour une région donnée.

#### A.4 Coefficient d'exposition, $C_{exp}$

Il est déterminé à partir du tableau A.1 pour chaque gamme de hauteurs concernées.

Dans les sites côtiers ou particulièrement exposés, s'ils sont plats et dégagés, il convient d'augmenter les valeurs de  $C_{exp}$  données au tableau A.1 en les multipliant par un facteur. Ce facteur est normalement de 1,2 à 1,4. La valeur de 1,3 est recommandée si l'on ne dispose pas d'informations détaillées.

Tableau A.1 — Coefficient d'exposition,  $C_{exp}$  — Méthode simplifiée

Application	Hauteur de la construction, $h$ m	$C_{exp}$
Calcul de la structure	$0 < h \leq 5$	0,9
	$5 < h \leq 10$	1
	$10 < h \leq 15$	1,1
Calcul des revêtements extérieurs	$0 < h \leq 20$	1,2
	$20 < h \leq 25$	1,3
	$25 < h \leq 35$	1,4
	$35 < h \leq 45$	1,5
	$45 < h \leq 55$	1,6
	$55 < h \leq 65$	1,7
	$65 < h \leq 80$	1,8
	$80 < h \leq 100$	1,9

### A.5 Combinaison du coefficient aérodynamique de forme et du coefficient d'effet dynamique, $C_{fig}C_{dyn}$

Les charges combinées dues au vent sur les faces externes et internes sont à calculer à partir du coefficient combiné suivant:

$$(C_{fig}C_{dyn})_{comb} = (C_{fig}C_{dyn})_{ext} - (C_{fig}C_{dyn})_{int} \quad \dots (A.1)$$

#### A.5.1 Murs et toitures

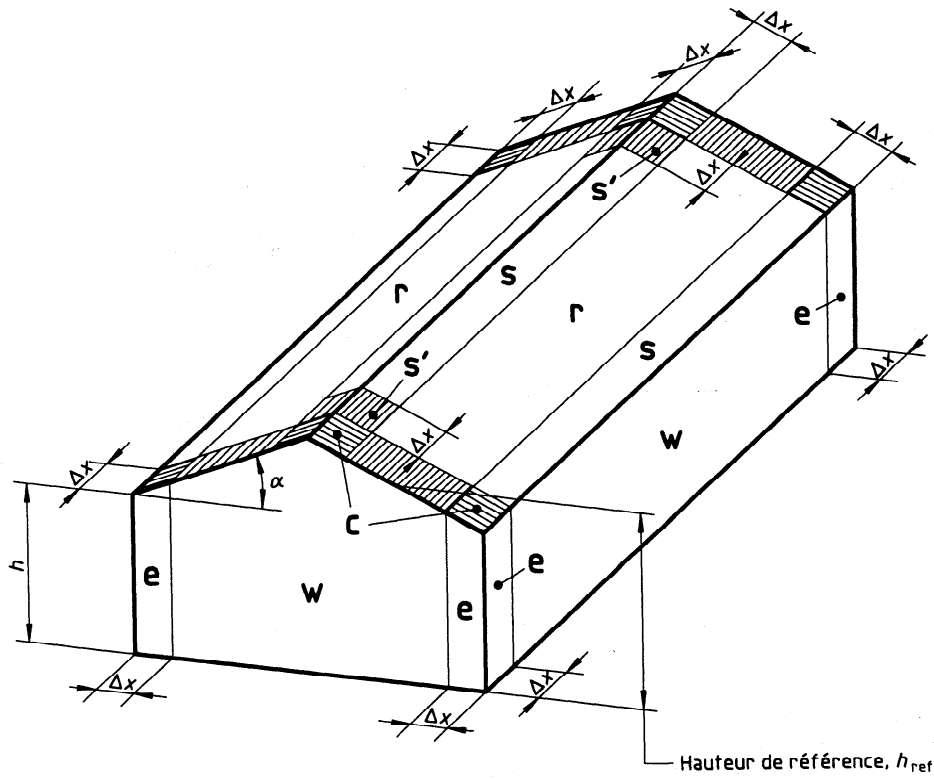
Le produit du coefficient aérodynamique de forme intérieur par le coefficient d'effet dynamique  $(C_{fig}C_{dyn})_{int}$  est donné dans le tableau A.2.

Tableau A.2 — Pressions intérieures, coefficients de forme et coefficients d'effet dynamique

Type de structure	$C_{fig, int}$	$C_{dyn, int}$	$(C_{fig}C_{dyn})_{int}$
<b>Bâtiments comportant de grandes ouvertures</b> (par exemple, hangar dont un côté est ouvert; bâtiments industriels dotés de portes de déchargement ou ventilateurs ayant une probabilité élevée d'être ouverts; grandes fenêtres vitrées exposées au risque d'être endommagées par des débris)	$\pm 0,7$	2	$\pm 1,4$
<b>Bâtiments comportant des ouvertures non uniformément réparties représentant moins de 1 % de la surface totale</b> (par exemple, la plupart des bâtiments clos comportant des fenêtres et des portes)	$\pm 0,7$	1	$\pm 0,7$
<b>Bâtiments ne présentant pas de grandes ouvertures mais ayant de petites ouvertures représentant le 0,1 % environ de la surface totale</b> (par exemple, la plupart des bâtiments de grande hauteur qui, par nature, sont rendus étanches à l'air et ventilés mécaniquement et, plus rarement, des bâtiments bas, tels que les magasins sans fenêtres dotés de systèmes de portes conçus pour résister au vent)	0 - 0,3	1 1	0 - 0,3

Pour les bâtiments peu élevés avec des toitures, terrasses ou des toitures à deux versants, le produit du coefficient aérodynamique de forme extérieur par le coefficient d'effet dynamique  $(C_{fig}C_{dyn})_{ext}$  est présenté aux figures A.1, A.2 et A.3.

Il convient de calculer les revêtements extérieurs, les fixations, les éléments porteurs secondaires (poutrelles et pannes) et les éléments de toiture ou de mur, en utilisant les coefficients donnés à la figure A.2 pour les murs et à la figure A.3 pour les toitures. Des réductions sont applicables lorsque les surfaces concernées ont des aires plus importantes.

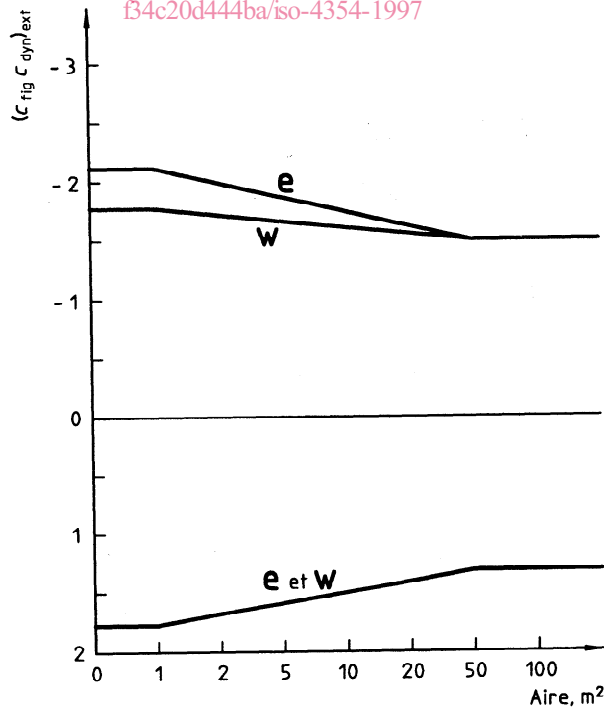


$10^\circ < \alpha < 45^\circ$

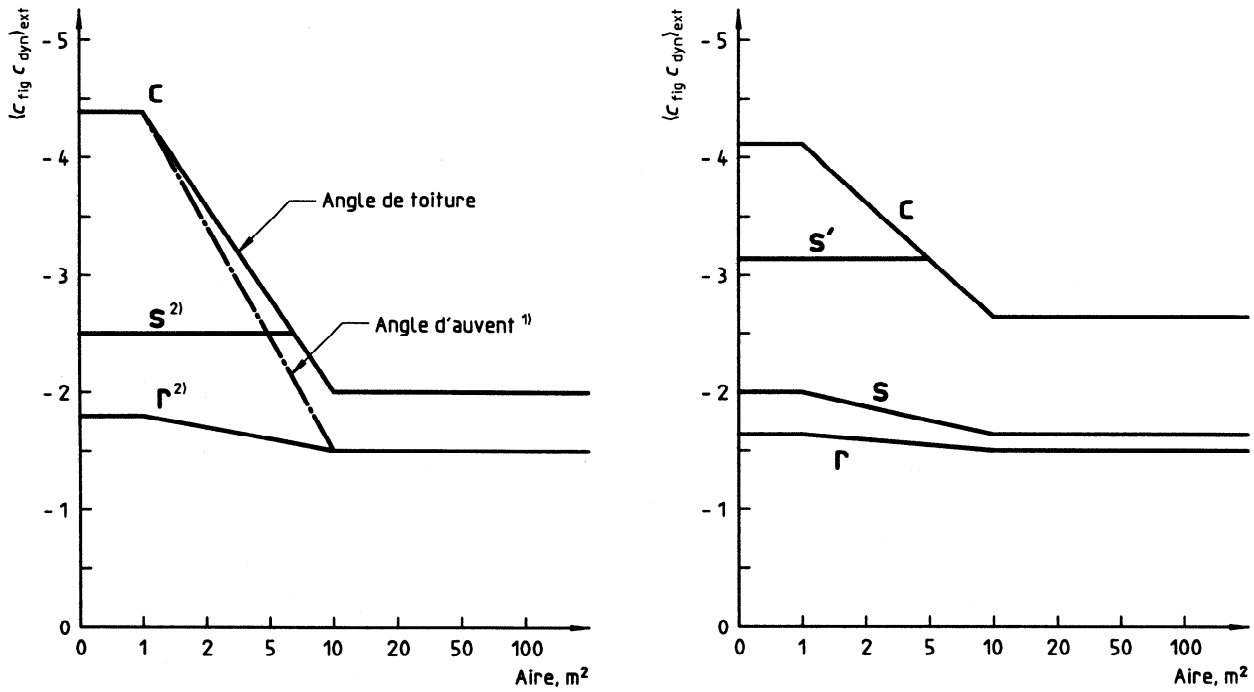
**STANDARD PREVIEW**  
**Figure A.1 — Surfaces des murs et toitures**  
 (standards.iteh.ai)

ISO 4354:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6963af52-c81c-4bb8-bfd4-b34c20d444ba/iso-4354-1997>



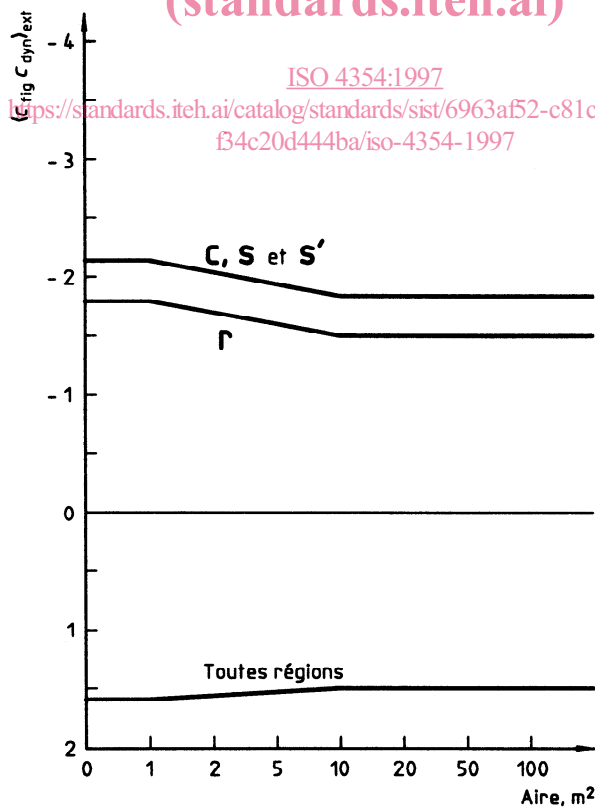
**Figure A.2 — Valeurs de  $(C_{fig} C_{dyn})_{ext}$  pour les bâtiments peu élevés — Murs**



- 1) Les coefficients relatifs aux auvents comprennent les contributions des deux surfaces supérieure et inférieure.
- 2)  $s$  et  $r$  sont applicables aussi bien aux toitures qu'aux auvents.

a)  $0^\circ < \alpha \leq 10^\circ$       b)  $0^\circ < \alpha \leq 30^\circ$

iTech STANDARD PREVIEW  
 (standards.iteh.ai)  
 ISO 4354:1997  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6963af52-c81c-4bb8-bfd4-b34c20d444ba/iso-4354-1997>



c)  $30^\circ < \alpha \leq 45^\circ$

Figure A.3 — Valeurs de  $(C_{fig}C_{dyn})_{ext}$  pour les bâtiments peu élevés — Toitures

Pour l'estimation des charges destinées au dimensionnement des fondations et des semelles, à l'exclusion des ancrages, il est possible de n'utiliser que 70 % des valeurs de  $(C_{fig}C_{dyn})_{ext}$  ci-dessous.

L'aire en abscisse des graphiques est celle des surfaces considérées pour le dimensionnement, appartenant à la zone spécifiée.

La hauteur de référence  $h_{ref}$  pour le calcul des pressions, est mesurée à mi-hauteur de la toiture, mais ne peut être inférieure à 6 m.

$\Delta x$  est la plus petite des deux valeurs suivantes: 10 % de la plus petite dimension horizontale ou 40 % de la hauteur  $h$ . En outre,  $\Delta x \geq 1$  m et  $\Delta x \geq 4$  % de la plus petite dimension horizontale.

Les coefficients donnés dans le diagramme concernant les charpentes ne peuvent être utilisés que dans le cas où deux faces au moins, de toiture ou de paroi, participent à l'action et seulement pour estimer la charge sur les charpentes rigides, le soulèvement d'ensemble de la toiture, le glissement ou le renversement. Le calcul doit considérer toutes les directions du vent.

Pour l'estimation des charges destinées au dimensionnement des fondations et des semelles à l'exclusion des ancrages, il est possible de n'utiliser que 70 % des valeurs  $C_{fig}C_{dyn}$  ci-dessus.

Le bâtiment doit être calculé pour toutes les directions de vent. Chacun des coins doit, à tour de rôle, être considéré comme le coin au vent indiqué sur la figure. Pour toutes les pentes de toitures, le cas A et le cas B1 doivent être considérés comme deux cas de charges indépendants. Lorsque la pente de la toiture est égale ou supérieure à 20°, un troisième cas de charge (B2; cf. deuxième ligne du tableau correspondant au cas B) doit être également considéré.

La valeur de  $\Delta y$  est la plus grande des deux valeurs suivantes: 6 m ou  $2 \Delta x$ .

**Tableau A.3 — Valeurs de  $(C_{fig}C_{dyn})_{ext}$  pour le cas de charge A:  
Vents sensiblement perpendiculaires au faîte**

Pente de la toiture $\alpha$	Surface du bâtiment							
	1	2	3	4	1E	2E	3E	4E
0° à 5°	0,75	-1,3	-0,7	-0,55	1,15	-2	-1	-0,8
20°	1,0	-1,3	-0,9	-0,8	1,5	-2	-1,3	-1,2
30° à 45°	1,05	0,4	-0,8	-0,7	1,3	0,5	-1	-0,9
90°	1,05	1,05	-0,7	-0,7	1,3	1,3	-0,9	-0,9

**Tableau A.4 — Valeurs de  $(C_{fig}C_{dyn})_{ext}$  pour les cas de charges B1 et B2:  
Vents sensiblement parallèles au faîte**

Cas de charge	Pente de la toiture $\alpha$	Surface du bâtiment											
		1	2	3	4	5	6	1E	2E	3E	4E	5E	6E
B1	< 20°	0	-1,3	-0,7	0	0,75	-0,55	0	-2	-1	0	-1,15	-0,6
B2	≥ 20°	-0,65	-1,3	-0,7	-0,85	0	0	-0,9	-2	-1	-0,9	0	0

## A.5.2 Charpentes

La figure A.4 montre les directions du vent qui doivent être prises en compte sur les surfaces des charpentes des bâtiments peu élevés.