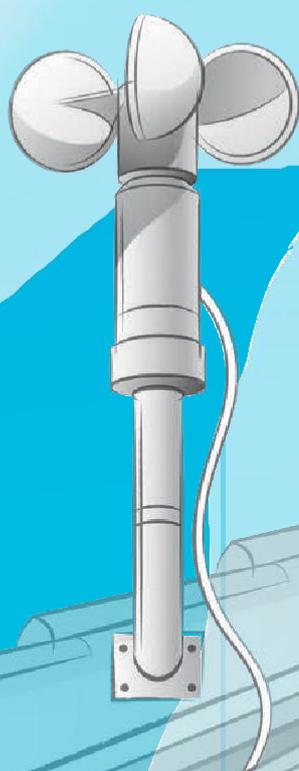


Guide

pour l'utilisation d'anémomètres



Version novembre 2020
Éditeur :

IVRSA
INDUSTRIEVEREINIGUNG
Rollladen-Sonnenschutz-Automation e.V.

Sommaire

1. Avant-propos	4
2. Principes	4
2.1 Anémomètre à coupelles	5
2.2 Anémomètre thermoélectrique	6
2.3 Capteur de vibrations	7
3. Directives, normes, assurances	8
3.1 Généralités	8
3.2 Conditions particulières pour les brise-soleil orientables	8
3.3 Conditions particulières pour les stores ZIP	10
3.4 Assurances	13
3.5 Effets du vent de force 8 à 12 sur la terre	13
4. Mécanique des fluides	14
4.1 Caractéristiques du vent (rafales)	14
4.2 Flux autour des bâtiments	15
4.3 Pression du vent sur la façade	16
4.4 Influence des bâtiments environnants sur le flux autour du bâtiment et sur la pression du vent sur la façade	16
4.5 Simulation du vent, du flux autour des bâtiments et des pressions de vent sur les façades	17
5. Positionnement de l'anémomètre sur le bâtiment	18
5.1 Type de bâtiment	18
5.2 Planification de la situation de montage	18
5.3 Conditions limites pertinentes pour la planification	19
5.4 Positionnement	19
5.5 Études de cas	21
5.6 Montage de l'anémomètre	23
6. Maintenance	24
6.1 Maintenance/entretien (Instructions)	24
6.2 Spécifications d'essai	24

7. Réglage de la commande	24
7.1 Priorités des capteurs	24
7.2 Délais de temporisation	24
7.3 Exigences en matière d'automatisation des bâtiments	24
7.4 Positionnement de l'anémomètre radio par rapport au récepteur radio (actionneur, entraînement)	24
8. Responsabilités	25
8.1 Mise en service (réglage de base)	25
8.2 Détermination des valeurs limites	25
9. Résumé	25

1. Avant-propos

La commande des systèmes de protection solaire extérieurs sous influence du vent est un aspect important dans la planification et la réalisation des bâtiments. Dans ce contexte, les anémomètres sont des produits importants et éprouvés qui garantissent la durée de vie maximale des systèmes de protection solaire extérieurs en fonction de la vitesse du vent dominant et contribuent ainsi également à l'économie d'énergie.

Ce guide a pour objectif de fournir aux professionnels des recommandations leur permettant d'évaluer les propriétés techniques des produits et d'en expliquer les limites au consommateur.

Il doit permettre à l'expert de porter un jugement sur les limites de l'applicabilité des anémomètres. Il contribue également à éviter les litiges et les différends.

Ce guide s'adresse donc à la fois aux concepteurs, fabricants, revendeurs, entreprises d'installation, entreprises spécialisées en électricité et la GTB et à l'utilisateur ou à l'exploitant du bâtiment.

Nous remercions tout particulièrement la société Wacker Ingenieure GmbH, 75217 Birkenfeld, www.wacker-ingenieure.de, sans le savoir-faire et les conseils de laquelle l'élaboration de ce référentiel n'aurait pas été possible.



2. Principes

Les anémomètres servent à envoyer un signal en cas de vent excessif afin de mettre les systèmes de protection solaire dans la position protégée (repliée). Afin de pouvoir remplir cette tâche, le positionnement de l'anémomètre doit être déterminée de telle sorte que l'anémomètre soit exposé exactement aux mêmes conditions de vent que celles qui prévalent sur les systèmes de protection solaire. Par ailleurs, il suffit de connaître la conversion de la vitesse et de la direction du vent sur l'anémomètre en vitesse du vent sur le système de protection solaire pour commander le système de protection solaire. Les anémomètres sont très souvent utilisés en combinaison avec un capteur solaire. Une autre variante est la combinaison anémomètre/capteur solaire/capteur de pluie.

Dans ce qui suit, nous décrivons les trois systèmes d'anémomètres les plus fréquemment utilisés :

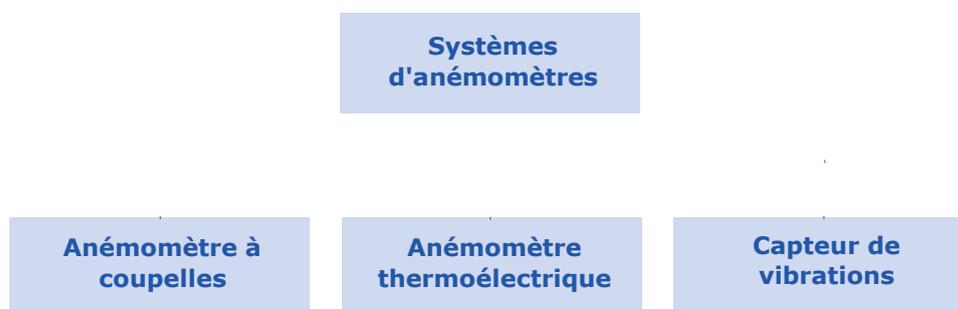


Fig. 1

2.1 Anémomètre à coupelles

Structure

L'anémomètre est équipé d'une coupelle montée de manière rotative sur laquelle sont montées trois pales de vent. Des aimants sont situés à l'intérieur de la coupelle. Un interrupteur à lames est monté de manière à ce que le contact s'ouvre brièvement lorsque les aimants passent.

Principe de fonctionnement

La coupelle tourne à des vitesses différentes selon la vitesse du vent.

Plus la coupelle tourne vite, plus le contact à lames s'interrompt souvent - c'est ce qu'on appelle la fréquence de commutation. Cette fréquence de commutation est évaluée par une unité de commande. Si la fréquence de commutation dépasse la valeur seuil fixée, un mouvement de sécurité se produit (remontée des stores).



Fig. 2

Avantages :	Une technologie très robuste et éprouvée
Inconvénients :	Les vents ascendants et descendants ne sont pas détectés.
Domaines d'application :	Systèmes individuels, groupes de systèmes
Emplacement de montage :	Façade, toit
Plage de mesure :	Force du vent 0-12 (selon la version)
Versions :	Filaire, technologie radio
Versión spéciale :	Avec chauffage (tension d'alimentation requise)
Tension d'alimentation :	Aucune, basse et très basse tension, solaire, batterie
Transmission du signal/ des données :	Filaire, radio
Inspection :	Contrôle visuel et fonctionnel annuel (en cas d'utilisation saisonnière, avant le début de la saison) et après des événements météorologiques particuliers, par exemple grêle, tempête
Maintenance/entretien :	En cas d'anémomètres à énergie solaire, nettoyage annuel du panneau solaire, remplacement de la batterie
Influences environnementales :	Respecter les instructions du fabricant.

2.2 Anémomètre thermoélectrique

Structure

Un capteur qui est exposé en permanence au vent est fixé sur l'anémomètre. À l'intérieur du boîtier, un système électronique traite les données du capteur. L'anémomètre n'a pas de pièces mobiles.

Principe de fonctionnement

Le capteur modifie sa résistance en fonction de la vitesse du vent, plus le vent souffle, plus la valeur de la résistance change. L'électronique évalue en permanence cette donnée et la compare à une valeur seuil prédéfinie. En cas de dépassement, un mouvement de sécurité est effectué.



Fig. 3

Avantages :	Pas d'usure des pièces mécaniques. Selon la conception, il est possible de détecter des vents ascendants et descendants.
Inconvénients :	Nécessite une alimentation électrique, donc faible besoin en énergie
Domaines d'application :	Systèmes individuels, groupes de systèmes
Emplacement de montage :	Façade, toit
Plage de mesure :	Force du vent 0-12 (selon la version)
Tension d'alimentation :	Basse et très basse tension, solaire, batterie
Transmission du signal/ des données :	Filaire, radio
Inspection :	Contrôle visuel et fonctionnel annuel (en cas d'utilisation saisonnière, avant le début de la saison) et après des événements météorologiques particulières, par exemple grêle, tempête
Maintenance/entretien :	Nettoyage annuel
Influences environnementales :	Respecter les instructions du fabricant.

2.3 Capteur de vibrations

Structure

Un capteur avec ou sans détection d'inclinaison supplémentaire, qui enregistre en permanence le mouvement, est installé dans l'anémomètre. En outre, un système électronique intégré traite les valeurs du capteur. L'anémomètre n'a pas de pièces mobiles.

Principe de fonctionnement

L'anémomètre est monté sur la barre de chute d'un store banne ou à bras articulés. Si la barre commence à osciller ou si l'inclinaison change, cela est détecté par le capteur et évalué par l'électronique. En cas de dépassement d'une valeur seuil fixée, une course de sécurité est effectuée.

Avantages :	Mesure directe sur le système
Inconvénients :	Uniquement pour les stores bannes
Domaines d'application :	Systèmes individuels
Plage de mesure :	Force du vent 2-8 (ajustement nécessaire en fonction du système)
Versions :	Technologie radio
Tension d'alimentation :	Batterie
Inspection :	Contrôle visuel et fonctionnel annuel (en cas d'utilisation saisonnière, avant le début de la saison)
Maintenance/entretien :	Remplacement de la batterie
Influences environnementales :	Respecter les instructions du fabricant.

3. Directives, normes, assurances

3.1 Généralités

La charge du vent sur certaines sections d'une structure ou sur des composants individuels est déterminée par le coefficient de pression C_p . La valeur C_p est déterminée comme étant la différence entre la pression interne c_{pi} et la pression externe c_{pe} au niveau de la structure ou des différents composants. Dans le cas de composants perméables à l'air, la pression interne c_{pi} augmente et réduit ainsi la valeur C_p . Il convient de noter qu'il n'y a pas de direction de vent préférentielle ou principale en Allemagne. Par conséquent, la conception des structures et de leurs parties est généralement basée sur le scénario le plus défavorable.

3.2 Conditions particulières pour les stores vénitiens extérieurs (BSO)

Dans le cas des BSO, la valeur du C_p peut fluctuer considérablement en raison des mouvements dynamiques du BSO. C'est pourquoi il ne serait pas approprié de déterminer une vitesse de vent basée sur la pression statique que peut supporter un BSO.

Cette détermination essentielle est faite dans l'annexe A de l'EN 13659. Le support et la distance par rapport à la façade, la hauteur et les angles influencent également la vitesse maximale du vent et ne sont pas pris en compte dans la norme (EN 1932:2013-09 *Fermetures pour baies équipées de fenêtres et stores extérieurs - Résistance aux charges de vent - Méthodes d'essai et critères de performance*), bien que ces facteurs aient une influence significative sur la résistance au vent du produit.

La norme EN 1932 (8.2.3 Positionnement et dimensions du corps d'épreuve) décrit l'essai en utilisant une valeur d'essai spécifiée (2 000 mm * 2 500 mm) et une pression statique spécifiée. Ainsi, il est difficile de transférer la classe de vent testée (EN 13659 Tableau 1 - Classes de résistance au vent) à des produits divergents déjà conformes à la norme de produit DIN EN 13659. Par conséquent, des recommandations d'utilisation doivent être établies pour les produits (BSO) afin de garantir une utilisation correcte des produits.

Dans les recommandations d'utilisation suivantes, les vitesses du vent sont indiquées en m/s.

Recommandation d'utilisation de lamelles plates, guidées par câble

Lamelles plates, guidées par câble									
	Largeur								
Hauteur	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
1000	17	17	13	13	13	10	10	10	10
1500	17	17	13	13	13	10	10	10	10
2000	17	17	13	13	13	10	10	10	10
2500	17	13	13	13	10	10	10	10	10
3000	13	13	13	10	10	10	8	8	8
3500	13	13	10	10	10	8	8	8	8
4000	13	10	10	10	8	8	8	8	8
4500	10	10	10	8	8	8	5	5	5
5000	10	10	8	8	8	5	5	5	5
Vitesse du vent en m/s									

Tableau 1

Recommandation d'utilisation de lamelles plates, guidées sur rails

Lamelles plates, guidées sur rails									
	Largeur								
Hauteur	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
1000	17	17	13	13	13	10	10	10	10
1500	17	17	13	13	13	10	10	10	10
2000	17	17	13	13	13	10	10	10	10
2500	17	17	13	13	13	10	10	10	10
3000	17	17	13	13	13	10	10	10	8
3500	17	17	13	13	13	10	10	10	8
4000	17	13	13	13	10	10	10	8	8
4500	13	13	13	10	10	10	8	8	8
5000	10	10	10	10	10	8	8	8	8
Vitesse du vent en m/s									

Tableau 2

Recommandation d'utilisation de lamelles à brides des deux côtés (en Z), guidées par câble

Lamelles à brides des deux côtés (en Z), guidées par câble									
	Largeur								
Hauteur	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
1000	17	17	17	13	13	13	13	13	13
1500	17	17	17	13	13	13	13	13	10
2000	17	17	17	13	13	13	13	13	10
2500	17	17	13	13	10	10	10	10	10
3000	13	13	13	10	10	10	8	8	8
3500	13	13	10	10	10	8	8	8	8
4000	13	10	10	10	8	8	8	8	8
4500	10	10	10	8	8	8	5	5	5
5000	10	10	8	8	8	5	5	5	5
Vitesse du vent en m/s									

Recommandation d'utilisation de lamelles à brides des deux côtés (en Z), guidées sur rails

Lamelles à brides des deux côtés (en Z), guidées sur rails									
	Largeur								
Hauteur	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
1000	17	17	17	17	17	17	17	17	17
1500	17	17	17	17	17	13	13	13	13
2000	17	17	17	17	17	13	13	13	13
2500	17	17	17	17	17	13	13	13	13
3000	17	17	17	17	17	13	13	13	13
3500	17	17	17	13	13	13	13	13	10
4000	17	17	17	13	13	13	13	10	10
4500	17	17	17	13	13	13	10	10	10
5000	13	13	13	13	13	10	10	10	10
Vitesse du vent en m/s									

Tableau 4

3.3 Conditions particulières pour les stores dont les toiles sont guidées dans des rails latéraux (ZIP)

Les classes de vent selon la norme EN 13561 ne permettent pas de tirer de conclusions sur l'aptitude à l'utilisation (rétraction/déploiement, positions intermédiaires) sous la charge de vent réelle. Par conséquent, le fabricant doit spécifier la vitesse maximale à partir de laquelle le store doit être rétracté, en tenant compte des facteurs de réduction indiqués dans le tableau. Cette vitesse du vent doit être spécifiée dans la documentation technique (par exemple, les instructions d'utilisation). Les conditions à remplir pour que l'exigence de performance soit satisfaite sont basées sur des charges statiques et ne tiennent pas compte de l'effet dynamique des charges appliquées de manière répétée (turbulences) auxquelles la toile et le cadre sont exposés pendant l'utilisation effective. Par conséquent, la pression statique ne peut pas être utilisée pour déterminer l'ancrage des stores au bâtiment. Le support et la distance par rapport à la façade, la hauteur et les angles influencent également la vitesse maximale du vent et ne sont pas pris en compte dans la norme (EN 1932:2013-09 Fermetures pour baies équipées de fenêtres et stores extérieurs - Résistance aux charges de vent - Méthodes d'essai et critères de performance), bien que ces facteurs aient une influence significative sur la résistance au vent du produit.

Stores dont les toiles sont guidées dans des rails latéraux (stores ZIP)

	Largeur										
Hauteur	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000
1000	24	24	24	24	21	21	21	21	21	17	17
1500	24	24	24	21	21	17	17	17	17	17	17
2000	24	24	21	21	17	17	13	13	13	13	13
2500	24	21	21	17	17	13	13	13	13	13	13
3000	24	21	17	17	13	13	13	13	13	13	10
3500	21	17	17	13	13	13	13	13	10	10	10
4000	21	17	13	13	13	13	13	10	10	10	10
4500	21	17	13	13	13	13	10	10	10	10	10
5000	21	17	13	13	13	10	10	10	10	10	10
5500	21	17	13	13	13	10	10	10	10	10	10
6000	21	17	13	13	10	10	10	10	10	10	10

Vitesse du vent en m/s
Vitesse maximale pour la capacité d'utilisation

Tableau 5

Niveaux						
24	21	17	13	10	7	4

Le tableau 5 n'est valable que pour des distances entre le tablier et la surface de la vitre < 100 mm.

Les valeurs du tableau 5 peuvent être augmentées dans le cas suivant :

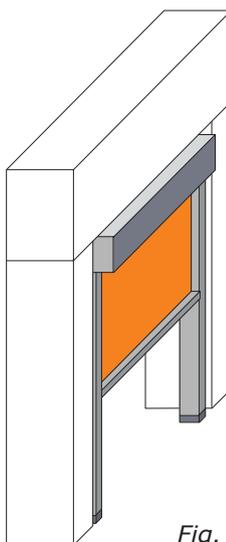


Fig. 4

- Pour l'installation standard, la valeur du tableau peut être augmentée à la valeur du tableau immédiatement supérieure (par exemple de 10 à 13 ; valeur maximale de 24 m/s), jusqu'à une largeur maximale de 3 000 mm et une hauteur maximale de 3 000 mm.

Les valeurs du tableau doivent être réduites dans les cas suivants :

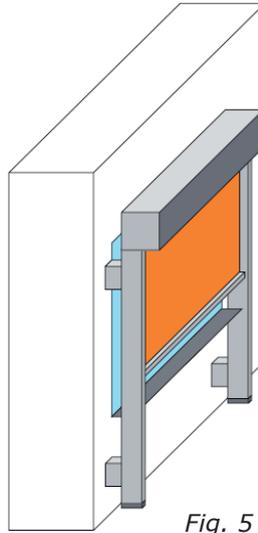


Fig. 5

- Avec une distance du store $> 100 \text{ mm} \leq 200 \text{ mm}$ par rapport à la surface vitrée, la valeur du tableau doit être réduite de 2 pas (par exemple de 24 m/s à 17 m/s).
- Avec une distance du store $> 200 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm}$ par rapport à la surface vitrée, la valeur du tableau doit être réduite de 3 pas (par exemple de 24 m/s à 13 m/s).

Le tableau n'est pas applicable pour les distances plus importantes ou pour les systèmes autonomes.

En outre, les spécifications du fabricant doivent toujours être respectées (par exemple, le nombre de supports de rails de guidage, la fixation du coffre, la fixation des rails de guidage, le montage conforme dans le respect des tolérances). Des écarts sont possibles en raison de la situation de montage après concertation avec le fabricant.

3.4 Assurances

La limite à partir de laquelle la compagnie d'assurance peut couvrir les dommages causés par une tempête de vent est la **force du vent 8**. D'une part, les assureurs fondent le règlement de leurs sinistres sur les informations et les observations du service météorologique national, et d'autre part, les dommages typiques causés par une tempête dans le voisinage sont également pris en compte comme indication pour l'évaluation de la force de la tempête.

3.5 Effets du vent de force 8 à 12 sur la terre

Force du vent	Désignation	Vitesse du vent	Effet sur la terre
8	Vent fort	62-74 km/h	<ul style="list-style-type: none"> • Les arbres bougent. • Les volets s'ouvrent. • De petites branches se détachent des arbres. • La marche contre le vent est très difficile.
9	Tempête	75-88 km/h	<ul style="list-style-type: none"> • Des branches se détachent des arbres. • Des dommages mineurs aux maisons sont possibles. • Envols de tuiles, d'ardoises, chutes de cheminées. • Des meubles de jardin sont renversés et emportés par le vent. • Les piétons sont considérablement gênés.
10	Forte tempête	89-102 km/h	<ul style="list-style-type: none"> • Les arbres sont déracinés ou cassés. • Dommages importants sur les habitations
11	Tempête de type ouragan	103-117 km/h	<ul style="list-style-type: none"> • Violentes rafales • Les arbres sont déracinés ou cassés sur de grandes zones. • Dommages très importants sur les habitations • Toits arrachés • Il n'est plus possible de marcher dehors.
12	Ouragan	à partir de 118 km/h	<ul style="list-style-type: none"> • Dévastation grave et généralisée dans les forêts et sur les habitats

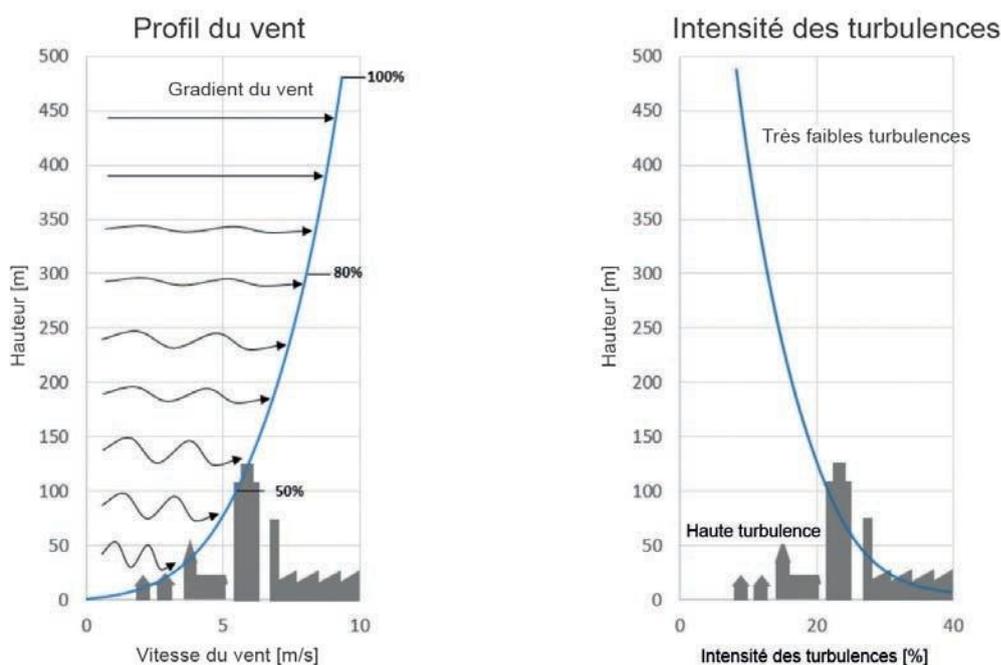
Tableau 6 (Source : Service météorologique allemand)

4. Mécanique des fluides

4.1 Caractéristiques du vent (rafales)

Le vent est le terme utilisé en météorologie pour décrire les mouvements d'air qui sont principalement causés par des différences de pression spatiale. Dans les environnements proches du sol, les particules d'air circulent des zones à haute pression vers les zones à basse pression. Le flux de vent n'est pas uniforme, mais présente des caractéristiques différentes selon l'altitude. La figure 6 montre à gauche une évolution qualitative typique, dépendant de la hauteur, de la vitesse du vent d'un flux de la couche limite atmosphérique (flux de la couche limite atmosphérique = flux du vent dans la zone proche du sol jusqu'à une hauteur d'environ 300 m à 400 m). L'intensité de la turbulence (comme mesure de la rafale) du vent sur la hauteur est également indiquée sur la droite.

La figure 6 montre que la vitesse du vent augmente avec la hauteur et que, dans le même temps, l'intensité de la turbulence du vent diminue avec la hauteur. Le flux de vent près du sol est caractérisé par de fortes turbulences, c'est-à-dire de fortes fluctuations de vitesse. Plus la hauteur augmente, plus le flux du vent est uniforme et plus la vitesse du vent est élevée.



- La vitesse moyenne du vent augmente avec la hauteur
- La vitesse du vent augmente rapidement dans la zone de basse altitude

- L'intensité des turbulences diminue avec l'augmentation de l'altitude
- De fortes turbulences se produisent près du sol

Fig. 6 : trajectoire qualitative, en fonction de la hauteur, de la vitesse moyenne du vent (à gauche) et de l'intensité de la turbulence (à droite) du flux d'une couche limite atmosphérique

4.2 Circulation de l'air autour des bâtiments

Les bâtiments représentent un obstacle à la circulation libre et non perturbée du vent. Si le vent rencontre un bâtiment, il est déplacé, dévié, accéléré ou ralenti par celui-ci. Par conséquent, les différents flux autour du bâtiment lui-même et également à proximité du bâtiment entraînent des effets de flux différents.

Ceux-ci peuvent être rendus visibles dans la soufflerie par des expériences de brouillard et sont illustrés à la figure 6.1. Les figures montrent les effets suivants :

- 1) **Zone de stagnation du flux de vent (point de stagnation) :** le flux frappe la façade du bâtiment de manière frontale (plus ou moins à angle droit) verticalement et est ainsi fortement ralenti. À environ 80 % de la hauteur du bâtiment sur la façade exposée au vent, la pression maximale du vent et la vitesse minimale du vent sont atteintes sur la façade (valable pour les bâtiments assez élevés, le flux sur ces bâtiments n'étant pas perturbé).
- 2) **Vents descendants :** le flux est dévié vers le bas en dessous du point de stagnation.
- 3) **Accélération du flux :** surtout aux angles des bâtiments et aux bords des toits. Grande force d'aspiration et grande vitesse du vent. Fluctuations de pression et de vitesse provoquant de fortes turbulences.
- 4) **Turbulences et refoulements :** dans la zone sous le vent du bâtiment.

Remarque : les effets de flux représentés dans la figure 6.1 sont typiques d'un bâtiment indépendant. La proximité de bâtiments environnants peut entraîner d'autres effets de flux qui se superposent à ceux présentés ici. Ces questions sont abordées au chapitre 6.3.

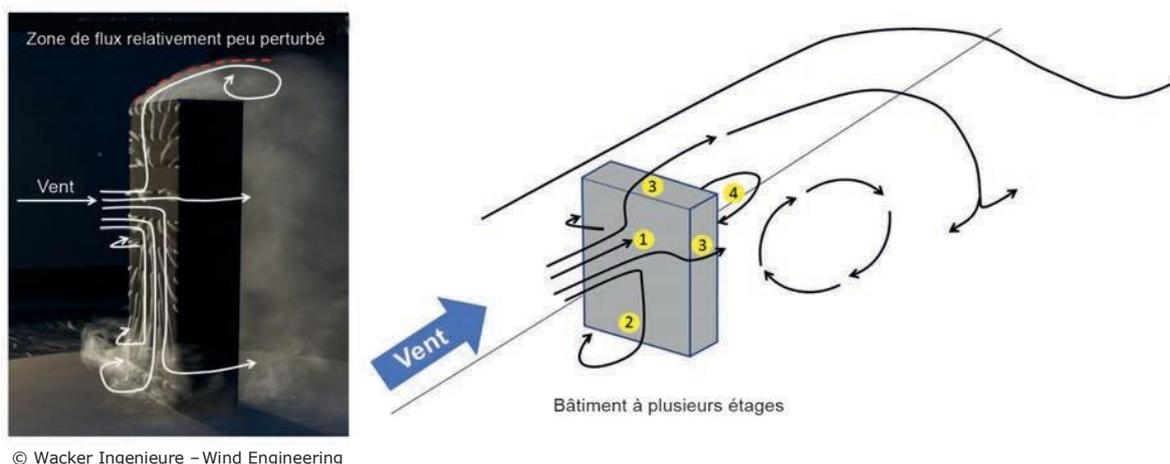


Fig. 6.1 : Visualisation du flux autour d'un bâtiment indépendant (à gauche : expérience de brouillard dans la soufflerie, à droite : ébauche de flux)

4.3 Pression du vent sur la façade

Les effets de contournement décrits entraînent des vitesses et des directions de flux locales différentes sur le bâtiment autour duquel l'air circule. En fonction du flux, cela fait que certaines zones de la façade subissent des forces de pression (+) ou d'aspiration (-) différentes. Il faut s'attendre à une forte aspiration, en particulier sur les bords. Voir également la figure 6.2.

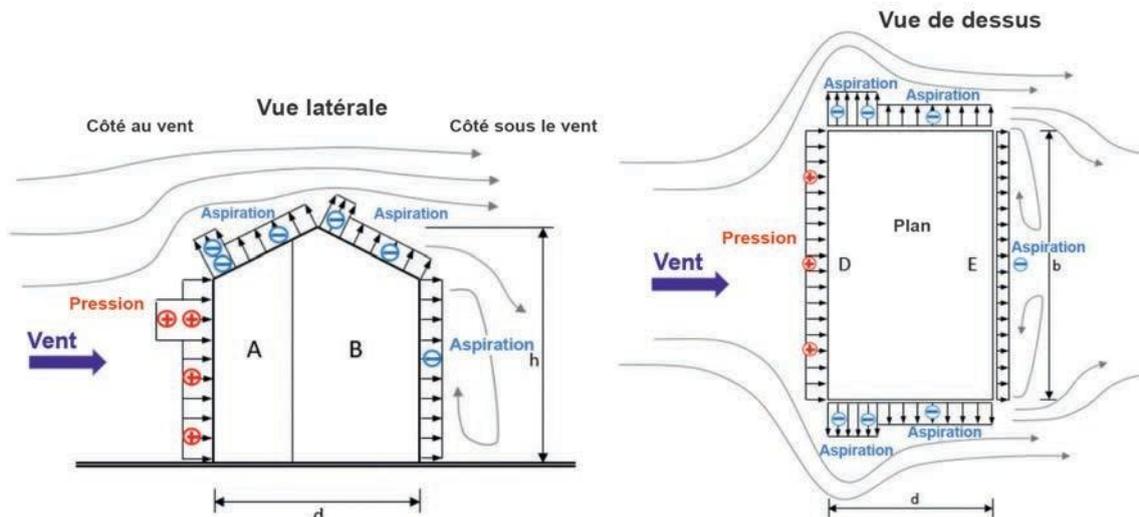


Fig. 6.2 : Illustration simplifiée du flux autour d'un bâtiment indépendant en vue latérale (à gauche) et en vue de dessus (à droite) avec les zones de pression et d'aspiration sur les surfaces du toit et de la façade

4.4 Influence des bâtiments environnants sur le flux autour du bâtiment et sur la pression du vent sur la façade

Les bâtiments environnants ou une construction dense influencent également le flux autour d'un bâtiment et peuvent le rendre extrêmement complexe et difficile à prévoir. La figure 6.3 montre trois effets typiques causés par les bâtiments environnants :

- 1) **Effet de buse** (exemples 1 et 4) : canalisation du flux de vent à travers des bâtiments voisins denses. Accélération significative du flux dans les allées des bâtiments.
Exemple 1 : taille du bâtiment de $l \times L \times h = 15 \text{ m} \times 15 \text{ m} \times 50 \text{ m}$, distance entre les bâtiments 20 m, augmentation de la vitesse de 20 % (valeur indicative approximative)
Exemple 4 : Taille du bâtiment de $l \times L \times h = 15 \text{ m} \times 50 \text{ m} \times 50 \text{ m}$, distance entre les bâtiments 20 m, augmentation de la vitesse près de la façade de jusqu'à 60 % (valeur indicative approximative)
- 2) **Déviations du flux** (exemple 2) : Le flux de vent est dévié par un bâtiment en amont. Augmentation de la charge de vent sur le bâtiment arrière et changement local de la direction du flux.
- 3) **Bâtiments voisins plus élevés** (exemple 3) : le vent à haute énergie provenant des altitudes plus élevées est « capté » par le bâtiment et dévié vers le bas. Augmentation de la charge de vent sur le bâtiment inférieur (ou la partie inférieure du bâtiment).

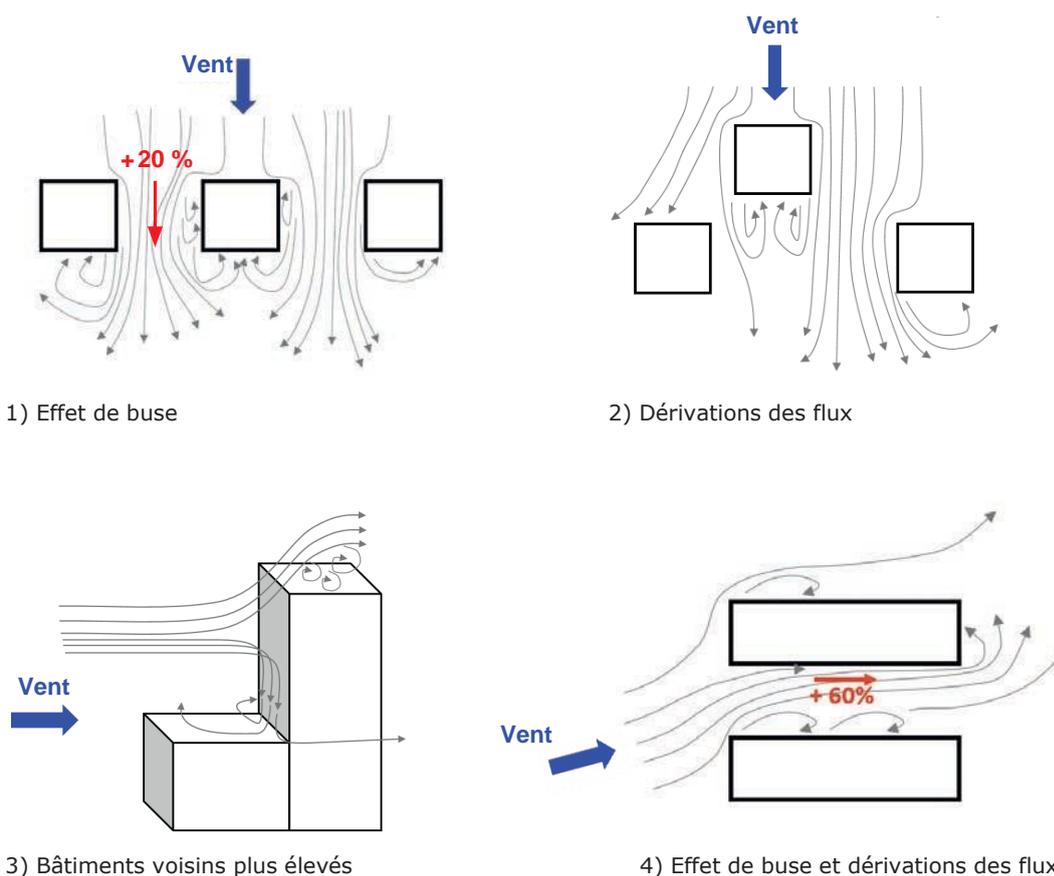


Fig. 6.3 : illustration simplifiée du flux autour d'un bâtiment, y compris les bâtiments environnants

4.5 Simulation du vent, du flux autour des bâtiments et des pressions de vent sur les façades

Le flux autour des bâtiments (même avec des cubatures supposées simples au départ) est souvent très complexe et ne peut être prédit que de manière limitée sans investigations supplémentaires. Au mieux, on peut l'estimer approximativement. Une façon de déterminer plus précisément le flux autour d'un bâtiment est la simulation assistée par ordinateur du flux du vent ou (mieux encore) les études en soufflerie. Pour les problèmes complexes, les essais en soufflerie sont souvent le seul moyen fiable de reproduire le flux autour du bâtiment de manière aussi précise et réaliste que possible et de déterminer la pression du vent sur la façade.

Le grand avantage des essais en soufflerie par rapport aux calculs numériques stationnaires du flux (en anglais Computational Fluid Dynamics, CFD) est, entre autres, que les fluctuations de la vitesse du vent (rafales) sur la façade peuvent également être prises en compte dans l'essai en soufflerie. Cela améliore de manière décisive la qualité des résultats, car les rafales de courte durée peuvent être d'une importance décisive pour les tissus de protection solaire en ce qui concerne les dommages causés par le vent.

Pour illustrer cela, la figure 6.4 montre un signal de vitesse du vent typique sur une façade. On peut ainsi constater que la vitesse du vent n'est pas une variable continue. La vitesse du vent près de la façade fluctue autour d'une valeur moyenne avec des pics de vent (rafales) clairement reconnaissables.

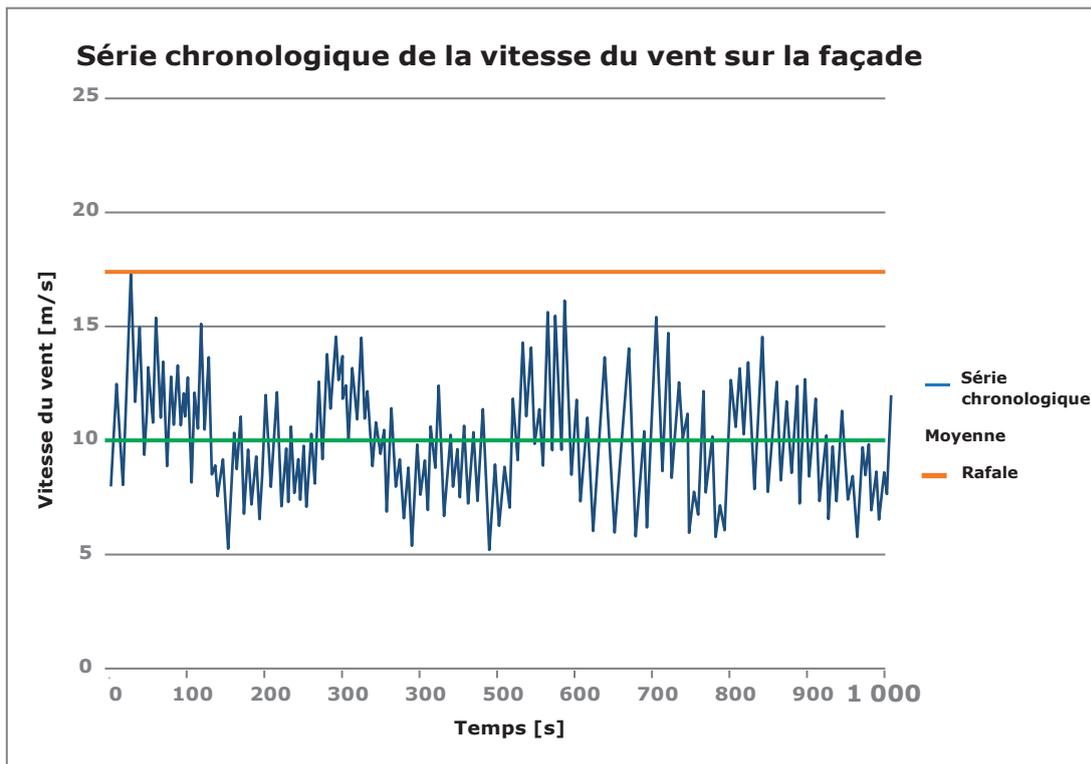


Fig. 6.4 : Représentation d'un exemple de signal de mesure de la vitesse du vent sur la façade du bâtiment

5. Positionnement de l'anémomètre sur le bâtiment

5.1 Type de bâtiment

Il n'existe aucune exigence réglementaire pour l'installation des anémomètres en rapport avec des produits couverts par les normes EN 13561 et EN 13659 dans les bâtiments résidentiels et tertiaires.

Du côté du fabricant et dans le cadre du marquage CE, la résistance au vent est déclarée comme une caractéristique de performance essentielle pour les produits susmentionnés.

Il en résulte une détermination en fonction de l'utilisation prévue. L'utilisation prévue est de la responsabilité de l'entreprise réalisant l'installation des protections solaires. Le bon fonctionnement des produits susmentionnés relève de la seule responsabilité de l'utilisateur ou de l'opérateur.

5.2 Planification de la situation de montage

Il convient de veiller à ce que la résistance au vent ou la vitesse maximale du vent admissible spécifiée pour les fermetures pour baies équipées de fenêtres et stores extérieurs installés sur un objet ne dépasse pas la résistance au vent déclarée pour un produit par le fabricant. Pour cela, il convient d'enregistrer correctement les vitesses du vent ou les pressions du vent de façade qui se produisent effectivement sur le bâtiment. Fondamentalement, les spécifications et recommandations du fabricant doivent être respectées.

5.3 Conditions limites pertinentes pour la planification

Lors de la planification du système de surveillance du vent, en particulier du positionnement de l'anémomètre, la situation concrète du bâtiment doit être prise en compte. Sur le bâtiment lui-même, des conditions aérodynamiques différentes se produisent selon :

- les caractéristiques du terrain ou les particularités géographiques (par exemple, emplacement à flanc de colline, en pleine mer)
- les bâtiments environnants (par exemple, construction isolée ou fermée)
- la forme du bâtiment
- les dimensions du bâtiment (hauteur, largeur, longueur)
- l'orientation au vent (zones de façade opposées au vent ou orientées vers le vent)

(voir chapitre 4).

Cela conduit à des façades ou des zones de façades exposées en conséquence.

5.4 Positionnement

Un anémomètre doit être positionné de manière à ce que la vitesse et la direction du vent puissent être clairement détectées. Dès que la vitesse limite du vent est atteinte, la protection solaire est repliée dans la zone de façade correspondante. Une zone de façade est caractérisée par le fait que des conditions de vent similaires y règnent. Ces zones de façade constituent la base des concepts de commande décrits ci-dessous et doivent être définies au préalable.

Fondamentalement, deux concepts de commande sont usuels pour la surveillance du vent pour la protection solaire :

Commande décentralisée : dans chaque zone de façade définie, un ou, si nécessaire, plusieurs anémomètres sont montés sur la façade. Dès que la vitesse limite sur l'anémomètre est atteinte ou dépassée, la protection solaire est rétractée dans la zone de façade correspondante.

Commande centralisée : la vitesse et la direction du vent sont uniquement enregistrées par un ou plusieurs anémomètres sur la surface du toit (pas d'anémomètres sur la façade). Sur la base des valeurs mesurées par l'anémomètre central situé sur le toit, la vitesse du vent dans les différentes zones de la façade est calculée en fonction de la direction du vent à l'aide de facteurs de transmission. Dès que la vitesse calculée atteint ou dépasse la valeur limite, la protection solaire est repliée dans la zone de façade correspondante. Les facteurs de transmission, qui sont combinés dans une matrice de transmission, remplacent ainsi les anémomètres décentralisés sur les surfaces des façades. Cette variante de commande ne peut être mise en œuvre que par des études effectuées en soufflerie. Pour les deux concepts de commande, les zones des façades et le positionnement des anémomètres peuvent être déterminés de la meilleure façon possible pour les conditions de vent spécifiques au site grâce à des études (effectuées en soufflerie).

Remarque : En outre, les temps de non-disponibilité théoriques de la protection solaire liés au vent peuvent être déterminés afin de disposer à l'avance d'une plus grande fiabilité de planification, et de choisir le produit de protection solaire en fonction de sa résistance au vent.

Une protection solaire avec une classe de résistance au vent plus élevée entraîne moins de temps d'indisponibilité.

Afin de montrer les problèmes spécifiques liés au positionnement d'un anémomètre de toit, la figure 6.5 illustre une fois de plus les passages d'air sur un bâtiment.

Elle montre clairement que la distance par rapport au bord du bâtiment et la hauteur jouent un rôle dans le choix de l'emplacement de l'anémomètre monté sur le toit. L'objectif devrait toujours être de positionner l'anémomètre de telle sorte que le capteur/détecteur de vent soit situé dans le flux de vent libre et non perturbé.



© Wacker Ingenieure – Wind Engineering

Fig. 6.5 : Visualisation du flux d'air sur un bâtiment dans la soufflerie avec la hauteur de mesure requise d'un anémomètre monté sur le toit

En principe, les points suivants doivent être respectés lors du positionnement de tous les anémomètres :

- Possibilité de libre circulation et prise en compte de la protection contre le vent par des installations structurelles sur le bâtiment lui-même ou par des objets à proximité.
- Les vitesses et les turbulences les plus élevées se produisent dans les angles des bâtiments et sur les bords des toits.
- Les caractéristiques saisonnières (par exemple, la chute des feuilles, le gel, la hauteur de neige) doivent être prises en compte lors de la sélection de la position.

Les recommandations du fabricant concernant le positionnement des anémomètres doivent être respectées.

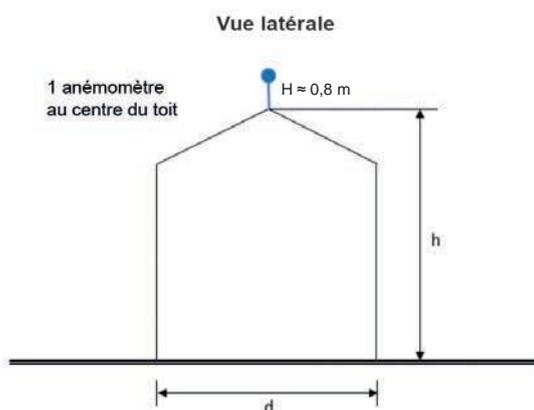
5.5 Études de cas

Certaines études de cas sont résumées ci-dessous. Les exemples 1 à 4 représentent des cas standard pour lesquels aucune enquête liée à un projet n'est généralement effectuée en ce qui concerne la position optimale de l'anémomètre. Les positions des anémomètres indiquées sont données uniquement à titre indicatif.

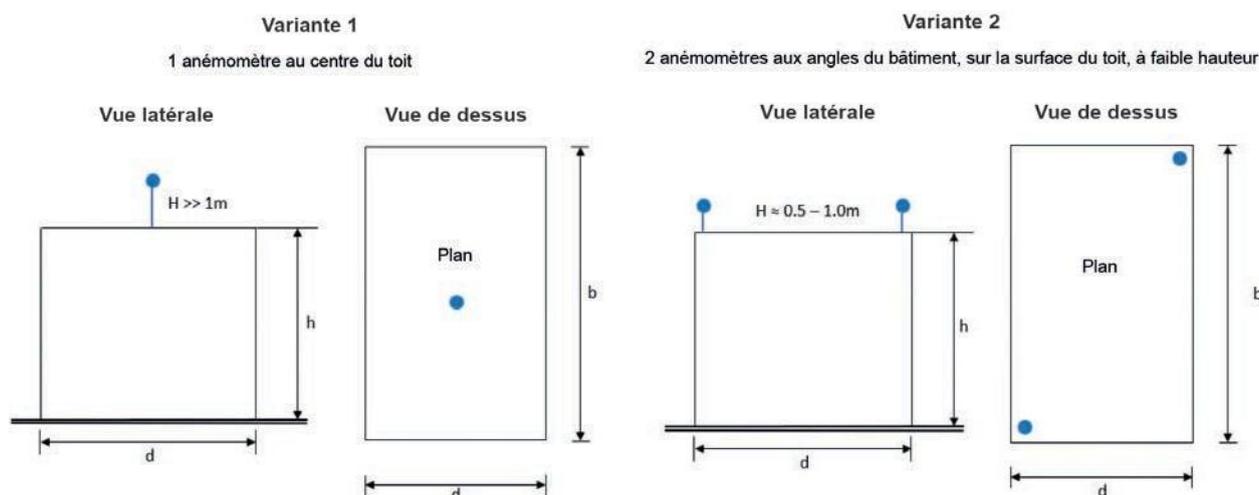
L'exemple 5 montre un bâtiment plus grand, géométriquement complexe, au milieu d'un développement environnant dense. Dans ce cas, des simulations de flux liées au projet ont été réalisées dans la soufflerie afin d'optimiser les anémomètres (nombre et position).

En cas d'incertitudes dans des cas individuels, il convient d'obtenir l'avis d'un expert en énergie éolienne.

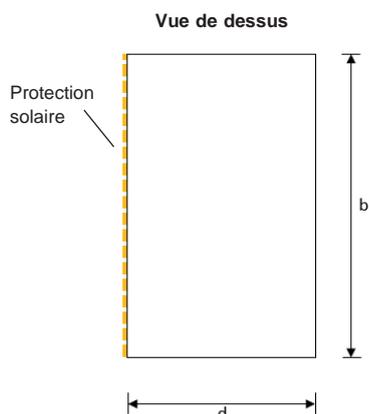
Exemple 1 : maison individuelle avec toit à pignon



Exemple 2 : maison individuelle avec toit plat



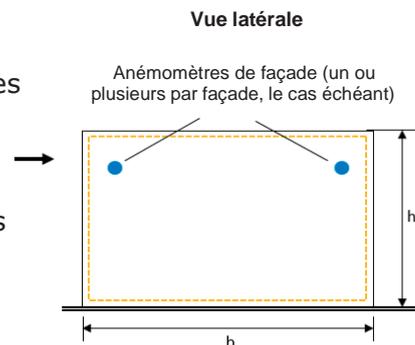
Exemple 3 : bâtiment simple et indépendant ; protection solaire sur 1 seule façade



La commande par le biais d'un anémomètre situé sur le toit, comme indiqué dans les exemples 1 et 2, est également pertinente ici.

Important : le flux d'air vers les anémomètres doit être libre.

Il est également possible (par exemple lors de l'installation ultérieure d'une protection solaire) de fixer des anémomètres directement sur la façade.

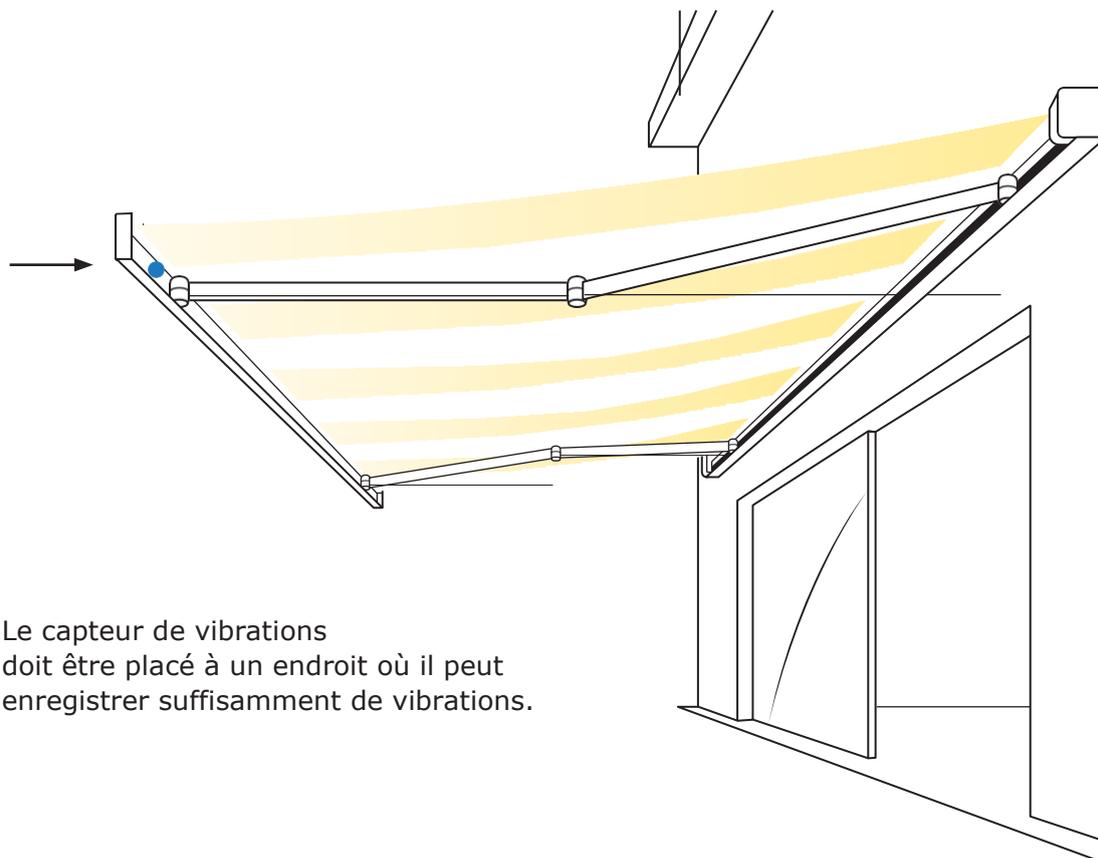


Exemple 4 : bâtiment simple et indépendant : store banne

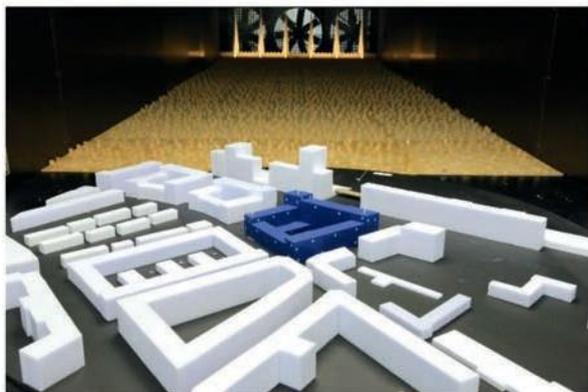
La commande par le biais d'un anémomètre situé sur le toit, comme indiqué dans les exemples 1 et 2, est également pertinente ici.

Remarque : Il n'est pas recommandé de monter les anémomètres directement sur la façade.

En raison des conditions de flux complexes et non uniformes, des capteurs de vibrations sont alors recommandés. (voir chapitre 2.3)



Le capteur de vibrations doit être placé à un endroit où il peut enregistrer suffisamment de vibrations.

Exemple 5 : complexe immobilier situé en centre-ville

© Wacker Ingenieure – Wind Engineering



© Wacker Ingenieure – Wind Engineering

- Complexe immobilier situé en centre-ville avec des bâtiments voisins de même hauteur et plus hauts
- La commande centralisée par des anémomètres montés sur le toit n'était pas possible, car il n'y avait pas de signal non perturbé au niveau de l'anémomètre monté sur le toit en raison des influences environnementales
- Solution : commande décentralisée avec plusieurs anémomètres de façade

Remarque : dans ce projet de construction, un total de **16 anémomètres de façade** ont été mis en œuvre, qui commandent les zones de façade séparément (les marques bleues dans le modèle indiquent les positions de mesure pendant les essais en soufflerie).

5.6 Montage de l'anémomètre

En fonction du lieu et de la surface d'installation, des outils appropriés sont nécessaires (par exemple, équerre, mât, matériel de fixation ou autre).

Les recommandations du fabricant pour le montage des anémomètres doivent être respectées.

6. Maintenance

6.1 Maintenance/entretien (instructions)

Les anémomètres doivent toujours être maintenus propres et exempts de feuilles, de neige ou d'autres débris, et leur bon fonctionnement doit être vérifié lors de l'entretien.

6.2 Spécifications d'essai

Le fonctionnement de l'anémomètre peut être vérifié à l'aide d'un souffleur de feuilles alimenté par batterie.

Consigne de sécurité : assurez-vous d'une bonne stabilité (pour sécuriser la personne effectuant le test).

En outre, une distance minimale d'un (1) mètre par rapport à l'anémomètre est recommandée.

7. Réglage de la commande

7.1 Priorités des capteurs

Les anémomètres ont toujours la priorité sur d'autres capteurs, tels que les capteurs de soleil et de pluie, ainsi que sur le fonctionnement manuel.

7.2 Délais de temporisation

Un mouvement de sécurité (repliement) est effectuée immédiatement après le déclenchement. Afin d'éviter des mouvements de sécurité répétés liés au vent à des intervalles trop courts, une sortie retardée est effectuée. Les intervalles de temps sont généralement compris entre 15 et 30 minutes.

7.3 Exigences en matière d'automatisation des bâtiments

La commande doit pouvoir gérer plusieurs zones de façade avec des conditions de vent différentes et donc avec des valeurs des seuils différentes.

Remarque : la fonction d'alerte au vent est toujours prioritaire par rapport aux systèmes de protection solaire.

7.4 Positionnement de l'anémomètre radio par rapport au récepteur radio (actionneur, entraînement)

Priorité la plus élevée : déterminer la position exposée de l'anémomètre par rapport au système.

Deuxième priorité : vérifier le signal radio vers le récepteur radio et l'amplifier si nécessaire.

Il faut veiller à ce que la communication entre le capteur et l'unité de commande ou le produit soit toujours garantie.

8. Responsabilités

8.1 Mise en service (réglage de base)

Les anémomètres doivent avoir un réglage de base en usine, défini par le fabricant et décrit dans les instructions de montage.

Remarque : un ajustement de la vitesse du vent adapté au bâtiment et au produit doit être effectué par l'ingénieur chargé de la mise en service.

8.2 Détermination des valeurs limites

Le concepteur/partenaire spécialiste doit déterminer la valeur limite admissible pour la hauteur d'installation et la situation de montage. Il est recommandé que les appareils enregistrent ou stockent les pics de vent afin que les données puissent être lues en cas de plaintes.

Remarque : des informations détaillées sont disponibles sur le site du service météorologique allemand (<https://www.dwd.de/>)

9. Résumé

Il est important de noter que la charge de vent respective des bâtiments doit être considérée individuellement. Des corrections sont nécessaires, par exemple, en cas de conditions différentes et/ou de la position respective du terrain.

Il faut veiller à ce que l'anémomètre

- soit si possible installé à l'endroit exposé au vent
- soit monté aussi librement que possible et non à l'abri du vent
- soit installé à au moins 0,5 à 1 m du bord supérieur d'un toit en pente.

Les exigences spécifiques à chaque pays doivent être respectées !

Important : le flux d'air vers l'anémomètres doit être libre.

L'anémomètre doit être positionné de telle sorte que le capteur/détecteur de vent soit situé dans le flux de vent libre et non perturbé.

Remarque : des détails supplémentaires peuvent être repris des études de cas citées au point 5.5.

Les référentiels et recommandations suivants peuvent être obtenus auprès de **IVRSA e.V.** :

- Référentiel Consignes de sécurité dans les instructions de montage et d'utilisation pour les auvents
- Référentiel pour le conseil technique, la vente et le montage d'auvents à bras articulés
- Référentiel pour le nettoyage et l'entretien des auvents
- Recommandation sur la radio dans l'automatisation des bâtiments
- Référentiel pour l'évaluation des propriétés techniques des brise-soleil orientables / jalousies extérieures
- Référentiel pour l'évaluation des propriétés techniques des auvents
- Référentiel : Contenus d'apprentissage, certificat, commande et certification d'ingénieur électricien pour les activités fixes dans le commerce des techniciens en volets roulants et protections solaires
- Recommandation Charges théoriques du fait des forces d'aspiration/du vent au bord des bannières publicitaires, qui doivent être prises en compte lors de l'assemblage
- Protection solaire dans les voies de secours
- Recommandation pour la conception de fenêtres avec boîtiers à rouleaux supérieurs
- Référentiel Propriétés produit Moustiquaire
- Référentiel sur la maintenance (entretien) des volets roulants et des produits de protection solaire

En coopération avec :



Bundesverband
Rollladen + Sonnenschutz e.V.
Hopmannstraße 2, 53177 Bonn



Bundesverband
Sonnenschutztechnik Österreich e.V.
Canisiusweg 121, A-6020 Innsbruck



Wacker Ingenieure –
Wind Engineering
Gewerbestraße 2, 75217 Birkenfeld

© Le copyright est
la propriété exclusive de:
IVRSA
INDUSTRIEVEREINIGUNG
Rollladen-Sonnenschutz-Automation e.V.

IVRSA e.V.
c/o ITRS e.V.
Heinrichstr. 79 • D-36037 Fulda
Téléphone : 0661 901960-11
E-mail : info@itrs-ev.com
Site web : www.ivrsa.de

