

Constructions

La force du vent influence l’architecture dans ses moindres recoins

Les ingénieurs doivent calculer les incidences des rafales sur les tours comme sur les toits des villas

Laurent Buschini

Le vent influence l’architecture plus qu’on ne l’imagine. Il ne limite certes pas la créativité des architectes. Mais cette force atmosphérique a des répercussions, parfois insoupçonnées. Dans leurs calculs, surtout lorsque le bâtiment projeté atteint une certaine hauteur ou que sa structure a une prise au vent particulière, comme un stade de football, un pont, un bâtiment comportant des éléments de voilure (le Musée de la Fondation Vuitton à Paris en est un bon exemple), les constructeurs doivent prendre en compte la force d’Eole. Car l’équilibre peut être rompu si la charge due au vent dépasse la résistance du bâtiment durant un bref instant. De nombreux bâtiments sont concernés au premier chef. «Par exemple, les constructions en forme de tube, celles en forme de voile ou les cheminées», énumère Frédéric Testuz, ingénieur et l’un des rares spécialistes en Suisse pour ce type de calcul sur des bâtiments particulièrement exposés au vent.

Modèles numériques et soufflerie

Le vent est une force qui agit de manière horizontale. Il souffle plus fortement en altitude (*lire en page suivante*). La topographie joue un rôle primordial. Dans le canton de Vaud, la vallée de Joux, par exemple, permet le développement de tornades. Mais, sous nos latitudes, les vents ne sont, en principe, pas assez violents pour qu’ils interfèrent de manière significative sur des constructions basses, comme des villas ou de petits immeubles. «Par contre, à partir de 7 ou 8 étages, et d’autant plus si la topographie des lieux est propice aux rafales, la charge horizontale due à cette force devient la plus importante, avertit Frédéric Testuz. La force est multipliée fortement avec la hauteur. Il faut donc calculer son incidence sur toute construction élevée.» Encore faut-il interpréter correctement les résultats: «S’il ne connaît pas les normes, un ingénieur peut prendre par précaution une valeur maximale trop grande au risque de surdimensionner l’édifice.»



Le vent n’a pas toujours des conséquences aussi spectaculaires que ce toit sur une route. Mais sa force doit être comprise par les architectes. REUTERS

Les calculs de l’incidence du vent sur un bâtiment se font à l’aide de modèles numériques. Ces derniers sont aussi testés en soufflerie lorsque la construction est particulièrement exposée aux turbulences. Une maquette de l’édifice étudié est construite. Les calculs sont effectués dans toutes les directions possibles. Ils sont réalisés non seulement pour le bâtiment une fois achevé, mais aussi pour les différentes éta-

pes du chantier de construction, que ce soit pour le bâtiment lui-même ou pour le matériel nécessaire à l’achèvement de l’édifice. On pense en premier lieu aux grues.

«Toutes les surfaces irrégulières diminuent la pression du vent car elles réduisent la cohérence des turbulences à l’arrière de l’édifice, ajoute l’ingénieur. A cet effet, on pose des ailerons pour casser les turbulences sur des édifices élevés. C’est notam-

ment le cas sur la cheminée de la station d’incinération des déchets de Tridel, à Lausanne.» A l’inverse, les formes symétriques et lisses augmentent les turbulences.

Orientation des bâtiments

Dans les ensembles construits, l’orientation des bâtiments peut provoquer l’accélération des masses d’air à certains endroits, par exemple dans des cours d’im-

meubles. «A cet effet, des édifices aux formes non rectangulaires peuvent aider à réduire ce phénomène, indique l’ingénieur. La vitesse du vent provoque des vibrations qui peuvent générer des fréquences sonores désagréables pour les occupants des lieux.»

En plus de la forme du bâtiment, l’influence du vent dépend aussi du type de matériaux utilisés. «Jusqu’au début du

XXe siècle, le vent ne constituait pas une préoccupation pour les constructeurs, même lorsque les édifices faisaient quelques dizaines de mètres de hauteur, indique Frédéric Testuz. On construisait avec des matériaux très lourds, comme la pierre, la brique ou le béton. Le vent n’est pas prédominant sur des structures pareilles.» De nos jours, le vent ne cause, en principe toujours, aucun dommage au système

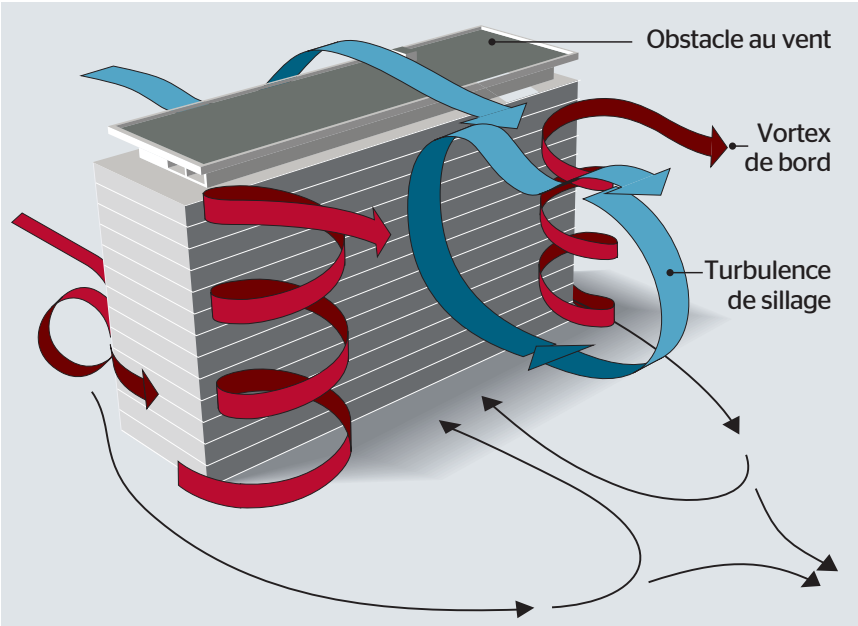
porteur des bâtiments, même avec l’emploi de matériaux plus légers comme le verre ou l’aluminium. Toutefois, en plus de la toiture, qui est depuis longtemps le point faible des constructions face aux rafales, les édifices comportent de plus en plus d’éléments qui ont une forte prise au vent, notamment l’isolation extérieure ou les installations photovoltaïques ou thermiques.

Enfin, certaines surélévations peuvent présenter des risques si les matériaux utilisés sont légers du fait que le bâtiment principal ne pourrait pas supporter de poids plus lourd, indique encore le spécialiste. «Les dégâts sont divers, détaille Frédéric Testuz. Des fils électriques, la couverture de façades ou l’isolation peuvent être arrachés, sans parler de la toiture, dont la pente influence la prise au vent. Car, à la force horizontale du vent, s’ajoute une dépression qui induit un effet de soulèvement. De plus, lorsque le toit est soufflé, il peut souvent s’ensuivre des dégâts d’eau importants.» Pour les tours, le vent devient la force essentielle non permanente de la construction. Sur le plus haut gratte-ciel du monde, la Burj Khalifa, à Dubaï (828 m), l’écoulement tourbillonnaire, avec des rafales pouvant atteindre 240 km/h, frappe alternativement chaque paroi latéralement à sa direction. Il en résulte un mouvement de bascule de l’édifice qui peut être parfois violent. Après des études en soufflerie, les ingénieurs ont notamment demandé aux architectes de réduire la largeur de la tour en altitude.

Dans notre pays, les tours, même bien plus basses que la Burj Khalifa, ne sont pas légion. Pourtant, il ne faut pas imaginer que les bâtiments plus bas sont exempts d’interférences avec le vent. «Dans un ensemble de maisons, les édifices qui se trouvent en bordure souffrent davantage du vent que les maisons qui se situent au milieu du lotissement, rappelle Frédéric Testuz. Les couvreurs doivent en tenir compte lorsqu’ils travaillent. Ils doivent prévoir des fixations plus fortes pour le toit de ces maisons.» Le vent ne connaît pas les détails.

Le vent, un mouvement qui se mesure

Le vent marque le mouvement de l’air contenu dans l’atmosphère. La masse d’air se comporte comme un fluide. Schématiquement, chaque couche d’air frotte sur celle du dessous. La plus basse est freinée par la topographie et les constructions. C’est la couche la plus lente. En montant en altitude, chaque couche d’air est poussée par celle qui se trouve au-dessus et est ralentie par frottement par celle qui se situe au-dessous. C’est ce phénomène qui explique pourquoi la vitesse du vent augmente avec l’altitude. D’autre part, le vent est aléatoire. Sa fréquence, sa force et sa direction peuvent changer. Les stations météorologiques modernes calculent la vitesse moyenne du vent, par tranches de dix minutes. En Suisse, environ 160 stations fournissent des données sur la vitesse et la direction du vent. «Mais toutes ne sont pas d’un intérêt équivalent, tempère Frédéric Testuz, ingénieur spécialisé dans la physique du vent. La situation topographique de chaque station est primordiale. Les valeurs calculées ne peuvent pas forcément être extrapolées de manière sûre sur un territoire plus vaste.» Les mesures des stations montrent que le vent d’ouest donne les vitesses moyennes les plus élevées en Suisse. La bise, qui vient de l’est, n’est de loin pas le vent le plus fort. Quant au foehn, canalisé par les vallées dans lesquelles



il souffle, il peut atteindre des vitesses élevées. Par contre, il souffle de manière assez régulière dans le fond des vallées. Car il ne suffit pas de prendre en considération les vitesses moyennes du vent. Il faut prendre en compte la vitesse des rafales, qui elles peuvent avoir des vitesses nettement supérieures. On parle d’une tempête lorsque les vents soufflent à 80 km/h ou au-delà. «En Suisse, en altitude, la vitesse de dimensionnement utilisée pour le calcul des charges de vent

est de 80 m/s, ce qui correspond à un vent de 288 km/h.» La rafale retenue pour le dimensionnement souffle deux fois par siècle en Suisse, selon les statistiques. Il y a donc chaque année 2% de risque qu’un événement pareil survienne. «Bien entendu, si un tel événement arrive cette année, cela ne veut pas dire que le prochain événement similaire arrivera dans cinquante ans, précise Frédéric Testuz. Il peut survenir l’année suivante.» **L.B.**

La chronique du notaire

Les règles d’achat d’un bien en Suisse par un étranger



En Suisse, l’acquisition d’un bien immobilier par les étrangers est régie par la Loi fédérale sur l’acquisition d’immeubles par des personnes à l’étranger (LFAIE, communément dénommée «Lex Friedrich» ou «Lex Koller»). Elle est, en principe, subordonnée à l’autorisation de l’autorité cantonale compétente. En l’occurrence, à Genève, il s’agit du Département de la sécurité et de l’économie (DSE).

On entend par «personne à l’étranger» les particuliers qui ne bénéficient pas du droit de s’établir en Suisse sans permis, ainsi que les ressortissants des Etats membres de l’Union européenne (UE) et de l’Association européenne de libre-échange (AELE) qui n’ont pas leur domicile légal et effectif en Suisse.

Ainsi, pourra acquérir librement tout bien immobilier dans notre pays (appartements, villas, terrains et immeubles de logements et commerciaux), sans être soumis à autorisation: tout particulier de nationalité suisse, les étrangers au bénéfice d’un permis C, ainsi que les ressortissants des Etats membres de l’UE et de l’AELE qui sont domiciliés dans la Confédération et qui sont au bénéfice d’un titre de séjour valable.

Un étranger peut également devenir propriétaire en Suisse, sans être soumis à autorisation, d’une résidence principale s’il est au bénéfice d’un permis B (ou équivalent) au lieu de son domicile, d’immeubles destinés à l’exercice d’une activité économique et effectivement utilisés comme tels (commerces, bureaux, entrepôts, ateliers, etc.), de biens immobiliers par héritage, pour autant qu’il soit un héritier légal au sens du droit suisse, ou encore d’une résidence secondaire dans la région de son travail, par un frontalier ressortissant d’un Etat membres de l’UE ou de l’AELE.

Dans tous les autres cas, une autorisation est indispensable pour obtenir le droit d’acquérir un bien immobilier en Suisse.

Hormis le cas des frontaliers, il n’est pas possible pour une personne à l’étranger d’acquérir une résidence secondaire dans le canton de Genève.

Quant aux fonctionnaires internationaux au bénéfice d’une carte de légitimation, leur statut, au regard de la LFAIE sera déterminé par leur nationalité et le nombre d’années passées dans notre pays.

Enfin, lorsque l’acquéreur est une société, que son siège soit situé en Suisse ou à l’étranger, ou que le bien immobilier est financé par des personnes à l’étranger, le notaire en charge de la vente devra procéder à une analyse détaillée afin de déterminer l’assujettissement ou non de l’opération à la LFAIE.

www.notaires-geneve.ch



Publicité for Tribune de Genève Supplément ImmoPlus. Title: Vous êtes locataire ou propriétaire? Content: Vous avez une question en lien avec le logement que vous occupez ou que vous louez à un tiers? Envoyez-la à votredroitimmo@tdg.ch. List of lawyers: Me François Zutter, Me Pierre Stastny, Me Christophe Aumeunier, Me Laure Meyer.

C’est votre droit

Garantie de loyer: quand la restituer au locataire?

Vous avez une question en lien avec votre logement? Posez-la à votredroitimmo@tdg.ch.



Question de Bettina F., de Chêne-Bougeries: «Mes locataires m’ont annoncé qu’ils allaient quitter l’appartement qu’ils me louent d’ici six mois, car ils vont acheter un appartement. Toutefois, ils me disent avoir besoin du montant de la garantie bancaire déjà maintenant, car ils seraient en manque de liquidités. Ils me demandent donc de bien vouloir la libérer. Puis-je accepter?»

La garantie de loyer, souvent constituée sous la forme d’un montant bloqué auprès d’une banque, sert à parer aux

manquements des locataires à la fin du contrat de bail, soit dans le paiement de leur loyer ou charges, soit à cause des dégâts laissés par eux dans l’appartement à leur sortie. Il est donc primordial de conserver la garantie bancaire jusqu’au moment où les locataires sont partis et que l’état de l’appartement a été vérifié, soit en compagnie des locataires lors de l’état des lieux de sortie, soit dans les quelques jours qui suivent la restitution des locaux, au plus tard. La garantie bancaire se révèle particulièrement utile si, ayant laissé des dégâts ou des loyers impayés, le locataire disparaît sans laisser d’adresse, part à l’étranger, est insolvable ou même tombe en faillite. Dans ces cas-là, le bailleur ne pourra souvent récupérer que le montant bloqué sous la forme d’une garantie de loyer.

Si aucun dommage n’est constaté et que les locataires se sont acquittés de toutes leurs obligations, le bailleur pourra alors, sans crainte, libérer la garantie bancaire en faveur de ses locataires. Le faire plus tôt serait se priver

d’ores et déjà de tout bénéfice découlant de la constitution de ladite garantie. Il ne faut donc bien évidemment pas accepter la demande qui serait formulée par les locataires de libérer la garantie bancaire avant la fin du contrat de bail. Dans le cas de notre lectrice, nous ne pouvons que lui conseiller de refuser la demande de ses locataires. S’ils doivent véritablement avoir besoin de liquidités, ils peuvent tout à fait songer à faire appel à une entreprise de type compagnie d’assurance qui leur demandera un montant annuel (fixé en fonction du montant du loyer) et non le blocage de l’intégralité du montant de la garantie. Ce type de garantie fonctionne de la même façon que la garantie conventionnelle bloquée sur un compte bancaire et ne lèse aucunement le bailleur. Une fois en possession d’un document attestant qu’une nouvelle garantie a été constituée auprès d’un de ces établissements, la bailleresse pourra alors libérer la précédente garantie sans risque.

www.cgionline.ch



Publicité for Grange Agence Immobilière. Title: Familial. Content: Image of a bird on a nest. Text: GRANGE AGENCE IMMOBILIÈRE, DEPUIS 1869, VOTRE ADRESSE. NOTRE PASSION, WWW.GRANGE.CH.