

Les leçons du cyclone Irma

ROBIN-CLERC Michèle

michele.robin-clerc@wanadoo.fr

RÉSUMÉ.

Le cyclone Irma a balayé l'île de Saint-Martin dans la nuit du 5 au 6 septembre 2017. Les charpentes en bois et leurs couvertures de tôles ont été gravement endommagées. Il est flagrant de voir comment deux toitures, l'une conforme aux règles de l'art, l'autre non, ont pour l'une résisté parfaitement tandis que les tôles de l'autre se sont épluchées en emportant la charpente. Certains panneaux sandwich de toiture ont été utilisés comme autoportants sur des portées de 5m et ont prouvé leur contre-indication pour ces latitudes. D'autres chevrons ou pannes, de 4 cm x 19 cm, ont montré leur insuffisance. Certains tasseaux à tôles fixés seulement sur les côtés ont été emportés par la tôle qu'ils étaient censés maintenir.

Et c'est le même constat pour les structures métalliques. De nouveaux entrepôts pas même inaugurés ont été comme chiffonnés, broyés, et des ruptures sont intervenues juste avant les assemblages, eux parfaitement boulonnés et intacts. Les volets roulants et les baies vitrées de largeurs exagérées ont éclaté. Cela pour le vent.

La houle cyclonique et son corollaire la marée de tempête, elles, ont tout emporté sur leur passage, structures de bois, menuiseries de bois et d'aluminium, cloisons en placoplâtre, galeries, pans de bois... De belles ferrures en inox ont perdu leur poteau, leur poutre... Tout est parti sauf les structures en maçonnerie de béton et de parpaings qui résistent presque à tout et les volets roulants aluminium bien dimensionnés.

Il est à prendre en compte que les matériaux n'existent pas seuls et par eux-mêmes. Un dimensionnement adapté et une bonne mise en œuvre sont indissociables de leurs qualités intrinsèques.

Entre respect des normes de construction et choix des matériaux à mettre en œuvre, l'île de Saint-Martin est à l'aube d'écrire un nouveau chapitre de son histoire ainsi que de celle de certains matériaux.

ABSTRACT.

Hurricane Irma swept the island of Sint-Martin on the night of September 5-6, 2017. The wooden frames and their sheet metal roofs were severely damaged. It is blatant to see how two roofs, one in accordance with the technical prescriptions, the other not, have, for one, perfectly resisted, while the sheets of the other were peeled by taking the frame. Some roof sandwich panels were used as freestanding on 5m spans and proved their contraindication for these latitudes. Other 4 cm x 19 cm rafters or purlins showed their insufficiency. Some cleats, only nailed on their sides, were carried away by the sheets they were supposed to maintain.

And that's the same thing for metal structures. New warehouses not even inaugurated were as crumpled, crushed, and ruptures occurred just before the assemblies, they perfectly bolted and intact. Roller shutters and picture windows of exaggerated widths burst. This, for the wind.

The cyclonic swell and its corollary storm tide, they, took everything away, wood structures, wood and aluminum joinery, plasterboard partitions, galleries, wood sides ... Beautiful stainless steel fittings have lost their post, their beam ... Everything is gone except concrete and blocks masonry structures, that resist almost everything, and well sized aluminum roller shutters.

It must be taken into account that materials do not exist alone and by themselves. Adequate sizing and good implementation are inseparable from their intrinsic qualities.

Between respect for construction standards and choice of materials to implement, the island of Sint Martin is at the dawn of writing a new chapter in its history as well as that of some materials.

MOTS-CLÉS : cyclone, Saint-Martin, Irma, matériaux, mise en œuvre

KEYWORDS: hurricane, Sint-Maarten, Irma, materials, implementation

Le cyclone Irma

Irma a frappé Saint-Martin dans la nuit du 5 au 6 septembre 2017. Il a été un ouragan majeur de type «Cap-Verdien», de par sa naissance située à proximité de l'archipel du Cap-Vert. Il fut exceptionnellement puissant avec des vents moyens sur 1 minute de 295km/h. C'est l'ouragan de

ce type dont les vents moyens maximum proches de 300km/h, ont été relevés sur la plus longue durée, soit 75 heures, plus de 3 jours. Il a été classé en catégorie 5 sur l'échelle de Saffir Simpson (Fig. 1).

La pression atmosphérique minimale au niveau de la mer a été de 915,9 hpa (hectopascals). La pression atmosphérique normale étant de 1013,25 hpa cela fait un différentiel de 97,35 hpa qui a entraîné une marée de tempête dont la surcôte a été modélisée à plus de 3 m dans les baies exposées nord/nord-est de Saint-Martin (Sandy-Ground, Baie Nettle, Marigot, Grand Case, Anse Marcel, Baie orientale). La hauteur des vagues de la houle cyclonique n'a pas été mesurée mais des simulations donnent des mesures de 4 m à 6 m.

Le vent

Les normes NF EN 1991-1-4, en vigueur depuis 2005 et qui ont remplacé les règles NV 65, permettent de calculer la résistance au vent des structures, toitures et éléments de menuiseries. Elles diffèrent des normes précédentes par le fait que les rafales sont ignorées et que le calcul est fait à l'ELU (Etat limite ultime). Par ailleurs, les dimensionnements sont fonction de la « rugosité » supérieure du terrain, de 0, *mer ou zone côtière exposée aux vents de mer*, qui concerne majoritairement Saint-Martin, à IV, *zone dont au moins 15% de la surface sont recouverts de bâtiments*. Selon les calculs, avec l'application des divers coefficients de sécurité, les structures, couvertures et volets roulants normalement dimensionnés auraient dû résister au vent lors du cyclone Irma et c'est d'ailleurs ce qui s'est passé. Si l'on omet les impacts. En effet certains bâtiments ont été endommagés par des branches, des arbres, des tôles, voire par une toiture toute entière envolée ; quelquefois même par un conteneur. Ces impacts sont destructeurs, on ne peut y parer. Les effets du vent sont principalement de la pression et de la dépression qui s'exercent sur les façades et la toiture (Fig. 2). Il est recommandé d'ouvrir une porte du côté opposé au vent dominant lors du cyclone (ces vents en effet sont de sens contraire avant et après l'œil), afin d'équilibrer les pressions intérieures et extérieures de la maison.

Nous allons voir les défauts principaux des éléments qui n'ont pas résisté au cyclone Irma.

Les couvertures et les charpentes

Les matériaux

Sur certains bâtiments des panneaux sandwichs nervurés ont été utilisés en structure porteuse pour les tasseaux des tôles. Les tôles ont été arrachées avec leurs tasseaux ainsi que ces panneaux eux-mêmes. (Fig. 3 et 4)

Leur mise en œuvre

- La toiture de la gendarmerie avait été refaite trois ans plus tôt, elle a été totalement détruite. L'école bâtie sur un terrain mitoyen, donc aux mêmes conditions de site, avait plus de 20 ans. Or les écoliers ont été accueillis très vite dans leurs classes où tout était parfaitement en ordre.

La toiture de la gendarmerie présente les défauts suivants : les supports de débords de toiture sont noyés dans les chaînages et tenus par un fer à béton qui les traverse, ce qui n'est pas conforme aux règles de l'art. Les pannes mises en place, de section 4 cm x 19 cm sont distantes de 1,50 m à 1,70 m, ce qui est trop important. Les tasseaux à tôles sont tenus de chaque côté par des clous sur des sortes de chevrons fixés eux-mêmes sur le contreplaqué de faux plafond rampant. Normalement les pannes ou chevrons doivent être distants de 60 cm environ et les tasseaux à tôles aussi, qui doivent être eux fixés tous les 60 cm sur les chevrons ou pannes. (Fig. 5 et 6)

- Les toitures qui n'ont pas résisté présentent d'autres défauts de mise en œuvre : assemblages de poutres en cours de portée, sections de bois insuffisantes, assemblages défectueux. (Fig. 7 et 8)

Les volets roulants

La tendance actuelle, qu'elle soit pour les villas ou appartements des particuliers, les dépôts, les bâtiments publics, les locaux commerciaux, est de faire des volets roulants en aluminium de grandes portées. Au-delà de 3 m cela n'est pas conseillé car le profilé aluminium des lames extrudées est fin. On l'a vu ces volets ont été balayés par Irma.

L'idéal pour les grandes portées serait d'utiliser des volets roulants en métal mais ils rouillent, sont plus lourds, plus chers à la pose et leur moteur d'entraînement est plus onéreux. (Fig. 9)

Les baies vitrées

Elles sont parfois seules à clore le bâtiment sans être protégées par un volet de qualité. Dans ce cas il faut que leur verre soit au moins épais de 6 mm et de préférence en stadip, verre feuilleté qui comprend un film de butyral de polyvinyle (PVB), ce qui accroît sa résistance. Par ailleurs le défaut de la trop grande largeur est là aussi présent car chacun veut le panneau le plus large possible pour éviter les montants verticaux qui sont supposés gâcher le paysage. C'est ainsi qu'au lieu d'un panneau coulissant de 60 cm à 80 cm de largeur on a des largeurs de 1,20 m à 1,50 m, ce qui n'est pas adapté aux vents cycloniques. Un dispositif anti-dégondage doit aussi être mis en place. (Fig. 10 et 11)

La submersion marine

La surcôte modélisée à 3 m a entraîné dans les résidences hôtelières que j'ai expertisées une submersion marine de 0,50 m de hauteur quand les volets roulants et baies vitrées avaient résisté et de 2,10 à 2,70 m quand ce n'était pas le cas. Ce n'est pas une eau qui demeure, elle se retire dès que le cyclone est passé et même pendant ce dernier car la marée de tempête est un phénomène qui se situe à l'avant droite du cyclone.

Le souci est venu de l'utilisation exclusive pour l'aménagement intérieur de cloisons en placoplâtre qui n'ont pas la résistance nécessaire face au déferlement de la mer. Le plâtre par ailleurs s'imbibe d'eau et se désagrège. Alors les appareils sanitaires, les faïences, l'appareillage électrique, les luminaires, tout est à refaire. (Fig. 12) Il faut donc envisager d'utiliser des cloisons en maçonnerie.

J'ai aussi découvert à Saint-Martin des portes palières, lourdes et de belle facture, en réalité en aggloméré de bois. Ce dernier a gonflé lors de la submersion et toutes ces portes sont à remplacer. Il vaut mieux utiliser du bois massif.

On peut par ailleurs réfléchir à des dispositifs de protection contre cette surcôte qui seraient installés entre des bâtiments et la mer : enrochements de basalte, murs anti-houle, digues, mur-digues, gabions...

Conclusion

Au vu des ravages opérés par Irma et afin de préserver les vies humaines, il faut que dans une maison, une pièce, salle de bain, buanderie ou cellier, soit bâtie en maçonnerie, couverte par

une dalle et munie d'une porte épaisse et solide. C'est là en effet que se sont retrouvés tant de gens terrifiés, adossés à une porte isoplane qui s'arquait sous les assauts du vent.

Entre respect des normes de construction et choix des matériaux, les Antilles doivent avoir le cyclone en mémoire et se préparer au mieux. Le tout est d'assurer le clos et le couvert sous les rafales. Il n'est pas trop tard pour faire boulonner les assemblages de charpente et leur fixation aux chaînages, visser les tôles, protéger les baies vitrées par des volets roulants de portée raisonnable, mettre en place des portes intérieures et extérieures en bois massif.

Mais il faut le faire. Les spécialistes en effet prévoient que des cyclones de classe 5 pourraient devenir plus fréquents dans les années à venir.

Échelle de Saffir-Simpson	
Classe	Vents maximum
1	118 et 153 km/h
2	154 et 177 km/h
3	178 et 209 km/h
4	210 et 249 km/h
5	supérieurs à 249 km/h (catégorie des super-cyclones)

Fig. 1 : Échelle de Saffir Simpson. meteofrance.fr

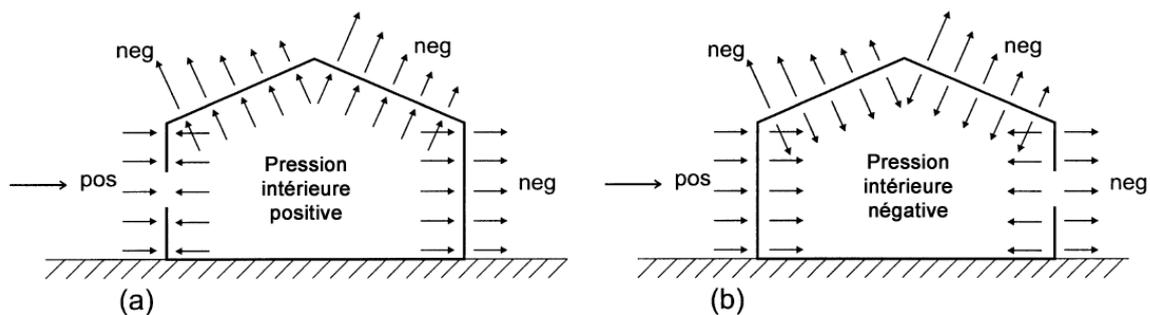


Fig. 2 : Schéma des pressions-dépressions dues au vent sur une maison. NF EN 1991-1-4



Fig 3 : Panneaux sandwichs porteurs



Fig 4 : Panneaux sandwichs porteurs



Fig 5 : Mauvaise fixation en chaînage



Fig 6 : Détail de la toiture de la gendarmerie



Fig 7 : Section insuffisante



Fig 8 : Assemblage défectueux



Fig. 9 : Volet roulant de portée trop importante



Fig 10 : Baie vitrée non protégée



Fig 11 : Baie vitrée non protégée



Fig. 12 : destruction de l'aménagement intérieur

Références

Norme Européenne NF EN 1991-1-4 Novembre 2005

Degrace J. N., (2017) Bilan Météo-France pour le cyclone Irma, Météo France Antilles-Guyane, 6 pages

Quistin P. (2007) Construction paracyclonique, power-point, 50 diapositives

Références web

<http://www.meteofrance.gp/web/antilles-guyane/irma>

meteofrance.fr