



GOVERNEMENT

Liberté

Égalité

Fraternité

Risque cyclonique Outre-mer Présentation des études en cours

COPIL

Mercredi 2 décembre 2020



GOVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité

Contexte

- Des enjeux identifiés par une étude la Caisse Centrale de Réassurance en partenariat avec Météo-France et RiskWeatherTech sur l'évolution du risque cyclonique en Outre-mer à l'horizon 2050 :
 - « *Le coût moyen des cyclones de catégorie 5 est estimé à **6,8 Md€ en Guadeloupe** (avec des extrêmes pouvant atteindre 19,1 Md€), à **4,9 Md€ en Martinique** (jusqu'à 18 Md€) et à **5,2 Md€ à La Réunion** (jusqu'à 21,9 Md€). »*
 - « *L'île de la Réunion est la plus exposée aux cyclones avec une période de retour de 23 ans pour les événements de catégorie 4. Pour la Guadeloupe et la Martinique, cette période est de 34 ans »*
 - « *Les dommages causés par la plupart des événements de catégories 4 et 5 touchant la Guadeloupe ou La Réunion dépassent très largement ceux constatés après les ouragans Irma et Maria en 2017 : **les dommages atteignent souvent 3 à 4 Md€ en moyenne** et peuvent dépasser 15 Md€ dans certains cas, qui restent cependant très rares. »*
- Ces estimations ne portent que sur les **biens assurés**, or une part non négligeable des bâtiments n'est pas assurée en outre-mer.



GOUVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité

Contexte

Cyclone IRMA : 6 septembre 2017



- Ouragan de catégorie 5 : rafales de vent à plus de 320 km/h
- **Bilan humain** : 11 victimes, plus de 200 blessés
 - ❖ Bilan très bas au vu de la violence du cyclone et de l'importance des dégâts : la population s'est comportée de manière adaptée
- **Dégâts** : « *Tous les bâtiments ont eu des dégâts : 95% ont été endommagés à des degrés divers ; plus de 20% des bâtiments de Saint-Martin ont été totalement détruits. Des dégâts estimés à plus de 3 milliards d'euros au total. » (Discours du président de la République, 2018)*
- **Impact économique majeur** et de longue durée : arrêt des activités économiques, notamment le tourisme, pendant de nombreux mois



GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Contexte

- Différents **travaux menés** afin d'améliorer la prise en compte du risque cyclonique en Outre-mer :
 - Diagnostic du bâti et des sinistres à Saint-Martin (2017)
 - Réalisation d'un guide de bonnes pratiques pour la reconstruction (2018) (Saint-Martin)
 - 3 études en cours afin d'améliorer la résistance des constructions face aux vents cycloniques (2018-2021)
- Nomination d'un **délégué interministériel** aux risques naturels majeurs outre-mer le 15 mai 2019.
- **Consultation des territoires** en décembre 2019 sur différentes mesures pouvant être inscrites au PJJ risques naturels majeurs outre-mer dont la mise en place d'une réglementation sur le risque cyclonique.
- Depuis décembre 2019, différents échanges menés avec les acteurs ultramarins sur les **études CSTB**.



GOVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Contexte

- Le principe de la publication d'un décret en 2022 pour la mise en place d'une réglementation paracyclonique avait été acté dans le cadre du PJJ risque majeur Outre-mer.
- Le PJJ risque majeur Outre-mer est actuellement en suspens mais les travaux sur le risque cyclonique se poursuivent.
- Le cadre législatif actuel permet la mise en place d'une réglementation paracyclonique de la construction (Article L563-1 du code de l'environnement).
- Études CSTB :
 - Détermination des vitesses de vent de référence (étude 1)
 - Analyse technico-économique de l'évolution des vitesses de vent de référence (étude 2 présentée ce jour)



GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

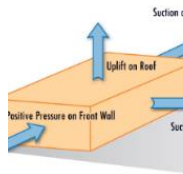
Ordre du jour

- Clôture de l'analyse technico-économique sur la mise à jour des vitesses de vent de référence :
 - Présentation et échanges sur les résultats de l'étude du CSTB
 - Retour sur le Comité technique du 17 novembre dernier
 - Perspectives et arbitrages

CSTB
le futur en construction

Analyse technico-économique de l'impact des niveaux de vent de référence





Contexte

- Cyclone Irma
- Etendue de l'étude

Méthodologie

- Méthode
- Efforts du vent
- Paramètres d'impact économique

Résultats

- RDC, R+2 maçonnerie
- RDC, R+2 bois
- R+5 en béton
- Hangar métallique
- Bâtiment réel
- Charpente bois
- Couverture (tôle)
- Auvent béton, bois
- Chauffe-eau solaire
- Escalier métallique
- Menuiseries



Contexte

- Cyclone Irma
- Etendue de l'étude

Le cyclone Irma a frappé les Antilles le 6 septembre 2017.
Première évaluation des dommages sur le bâti, et préconisation d'une méthode de diagnostic des dégâts + Rédaction de fiches pratiques.



Structure dégradée au niveau du chaînage
(Guide pratique – Maçonnerie)



Rupture due à l'arrachement de la charpente
(Guide pratique – Maçonnerie)

3 Fiches d'études lancées par la DHUP :

Fiche 1 : Mise à jour des études probabilistes à l'origine des vitesses de référence l'AN,
Rendu effectué fin Mai 2019

Fiche 2 : Analyse technico-économique de l'impact des vitesses de vent de référence
sur la construction,

Fiche 3 : Accompagnement opérationnel

3 Fiches d'études lancées par la DHUP :

Fiche 1 : Mise à jour des études probabilistes à l'origine des vitesses de référence l'AN, Rendu effectué fin Mai 2019

Fiche 2 : Analyse technico-économique de l'impact des vitesses de vent de référence sur la construction,

Fiche 3 : Accompagnement opérationnel

ANALYSE DU RISQUE RÉEL

Mise à jour des études probabilistes à l'origine des vitesses de vent de référence de l'annexe nationale avec 20 années d'observations supplémentaires.

Prise en compte de la saison cyclonique 2017.

VITESSE DE VENT DE RÉFÉRENCE (M/S) :

- A terre, à 10m de haut
- Moyenne sur 10 minutes
- Période de retour de 50 ans

Source pour la valeur de référence $V_{b,0}$	Territoire				
	Martinique	Guadeloupe	St Martin & St Barthélémy	Réunion	Mayotte
Annexe Nationale	32	36	36	34	30
Etude 2019	35	38	40	38	-
Augmentation des charges (en %)	20	11	23	25	-

3 Fiches d'études lancées par la DHUP :

Fiche 1 : Mise à jour des études probabilistes à l'origine des vitesses de référence l'AN, Rendu effectué fin Mai 2019

Fiche 2 : Analyse technico-économique de l'impact des vitesses de vent de référence sur la construction

Fiche 3 : Accompagnement opérationnel.

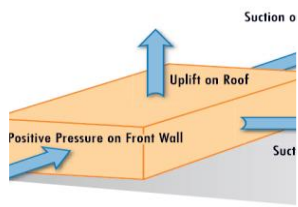
ELÉMENTS STRUCTURAUX :

Type de bâtiment	Structure porteuse
Hangar industriel, Garage de caserne, ...	<u>Poteau poutre acier</u>
Bâtiment individuel	Maçonnerie
	Bois
Petit collectif (R+2)	<u>Maçonnerie</u>
	Bois
Bâtiment R+5	<u>Voile porteur béton</u>

ELÉMENTS NON STRUCTURAUX :

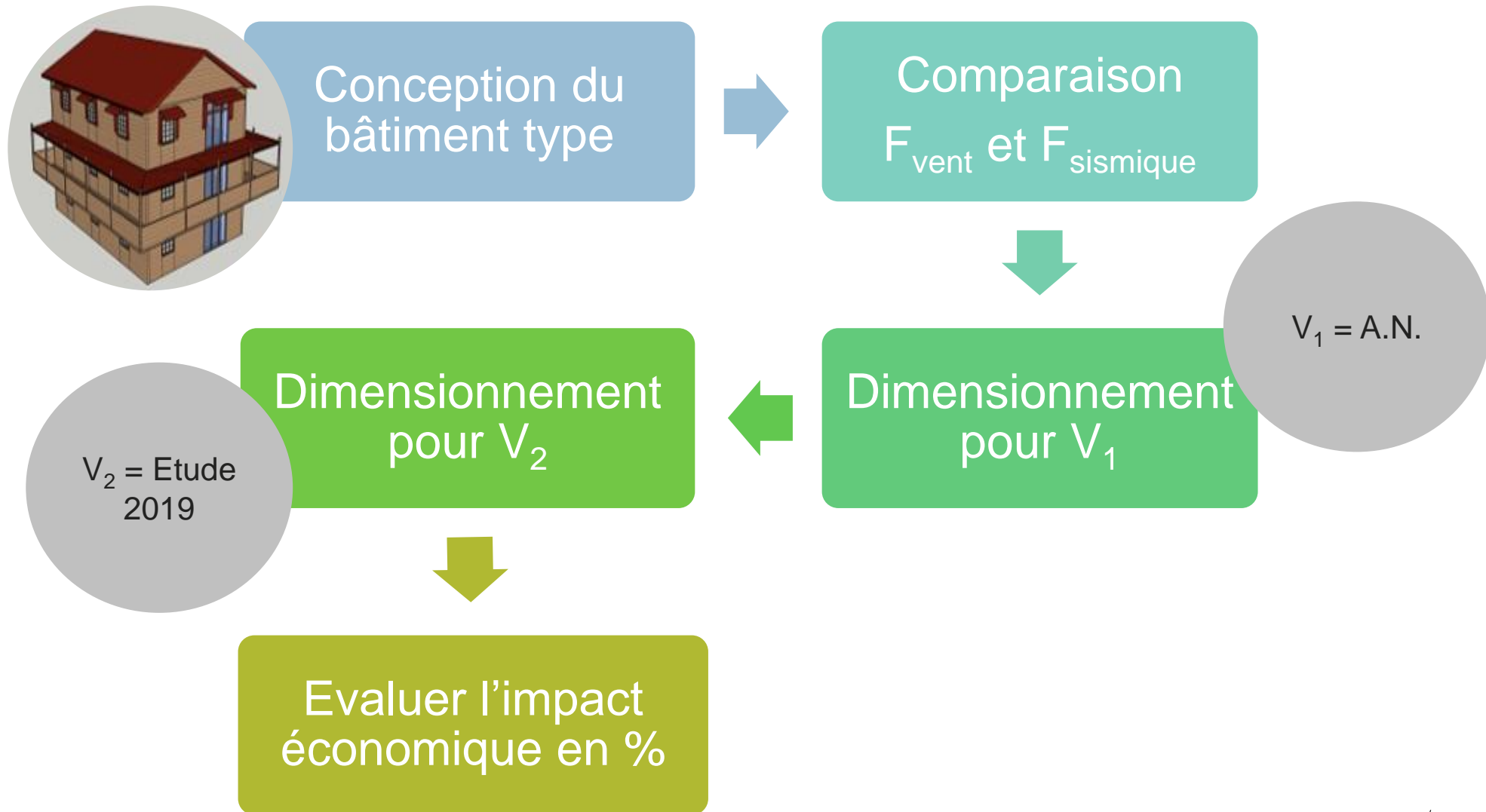
- Tôle ondulée
- Fenêtre
- Auvent en bois, auvent béton
- Chauffe-eau solaire
- Escalier métallique extérieur.

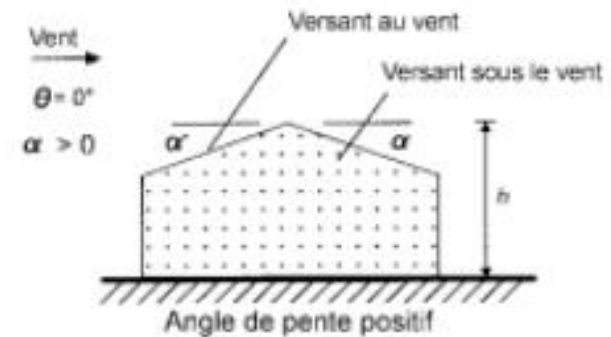
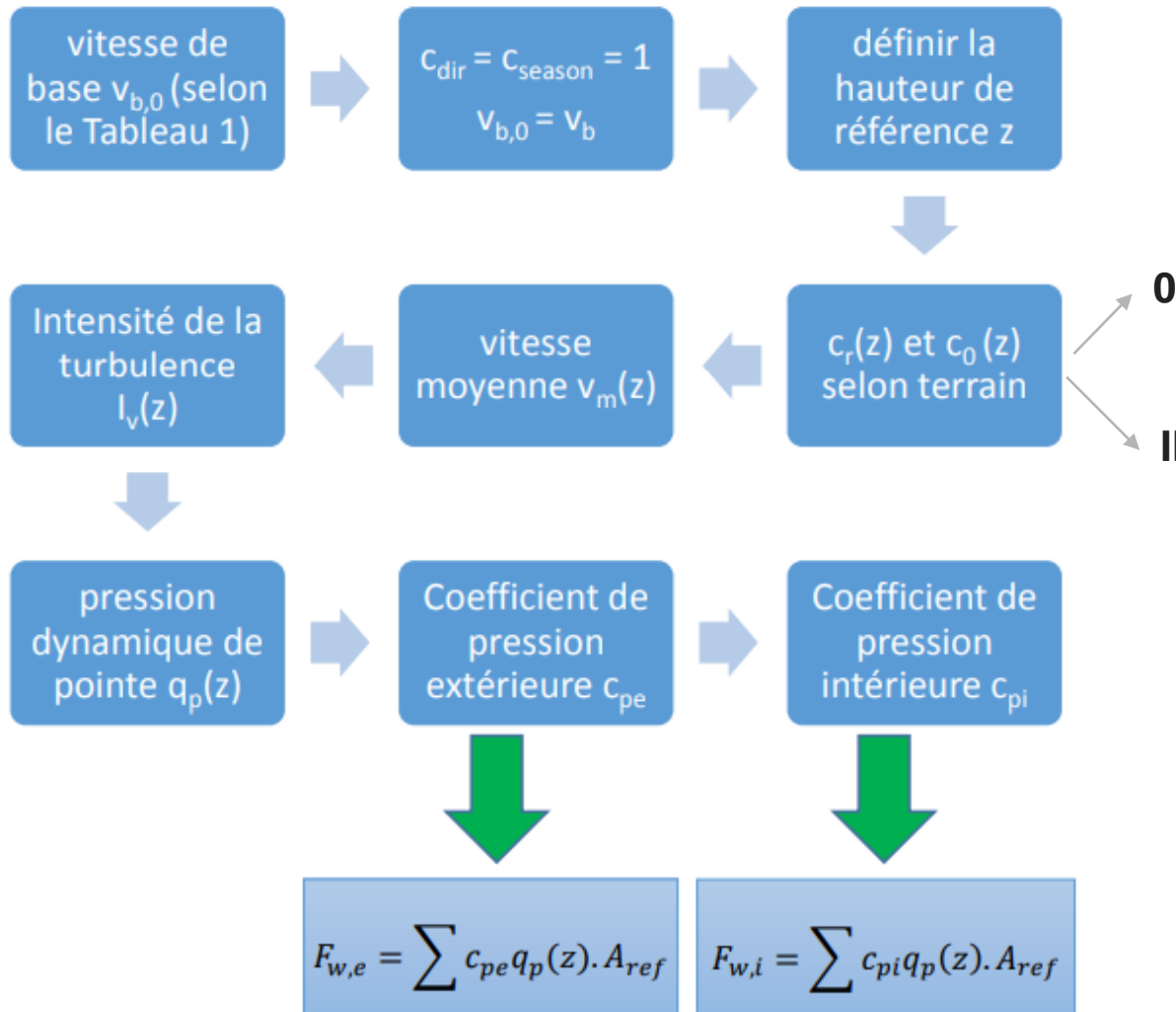
TEMPS D'ÉCHANGE ET QUESTIONS



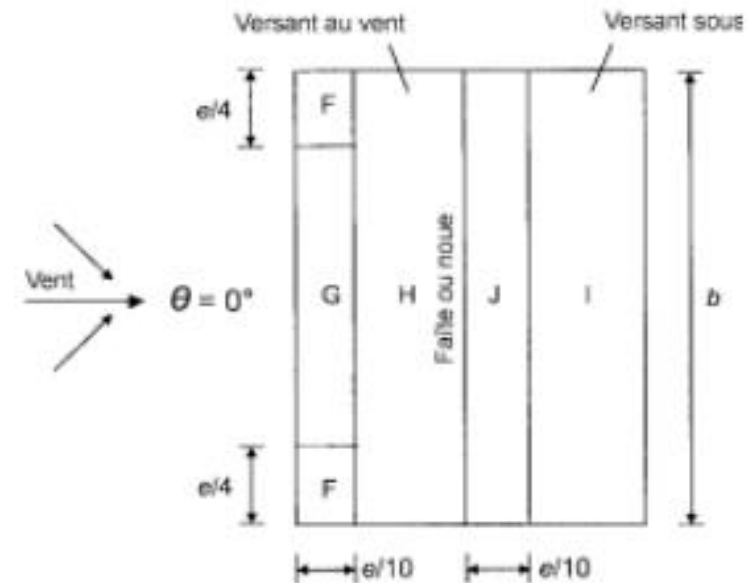
Méthodologie

- Méthode
- Efforts du vent
- Paramètres d'impact économique





(a) Généralités



Ratio des coûts:

- Ratio structure/Gros œuvre : 10% à 25%
- Gros œuvre/ Bâtiment complet : 30% à 40%
- Charpente/Bâtiment complet : 10% à 15%

Il convient d'ajouter les études et le coût du foncier (ordre de grandeur : coût du bâtiment représente 60% du coût de l'opération). Cet élément, très variable, n'a pas été pris en compte dans la présente étude.

Augmentation de murs de contreventement :

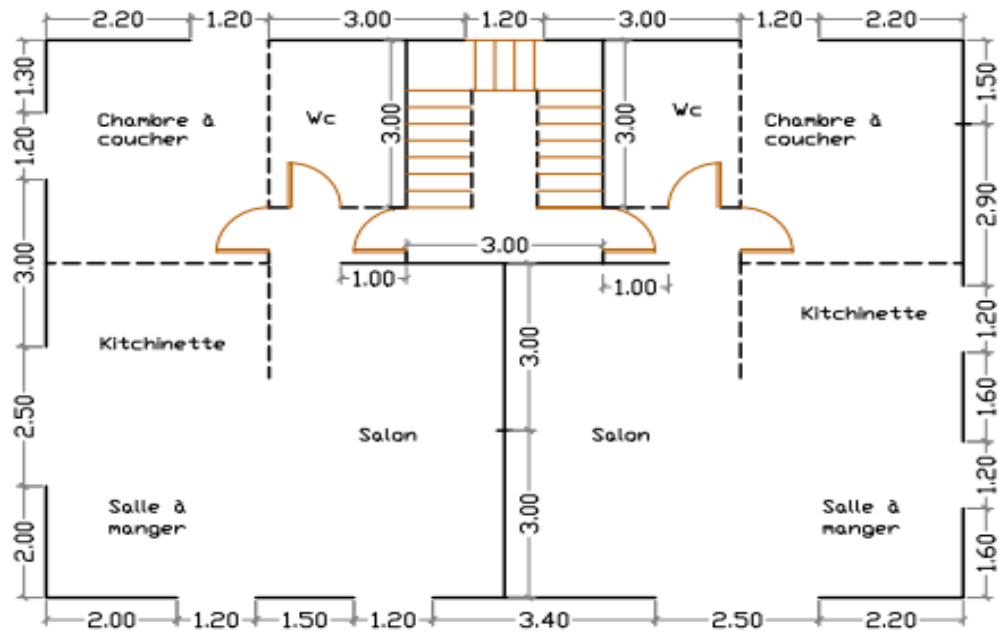
- Maçonnerie, béton, contreventement par voiles travaillants en bois : lorsqu'une cloison est remplacée par un mur de contreventement, **l'ensemble du linéaire** de la cloison est remplacé ;
- Charpente, auvents : lorsqu'une section de bois s'avère insuffisante avec la nouvelle vitesse de vent, toutes les sections identiques ayant la même fonction sont remplacées par la section supérieure.



Résultats

- R+2 maçonnerie
- RDC bois
- R+2 en bois
- Hangar métallique
- R+5 en béton
- Bâtiment réel

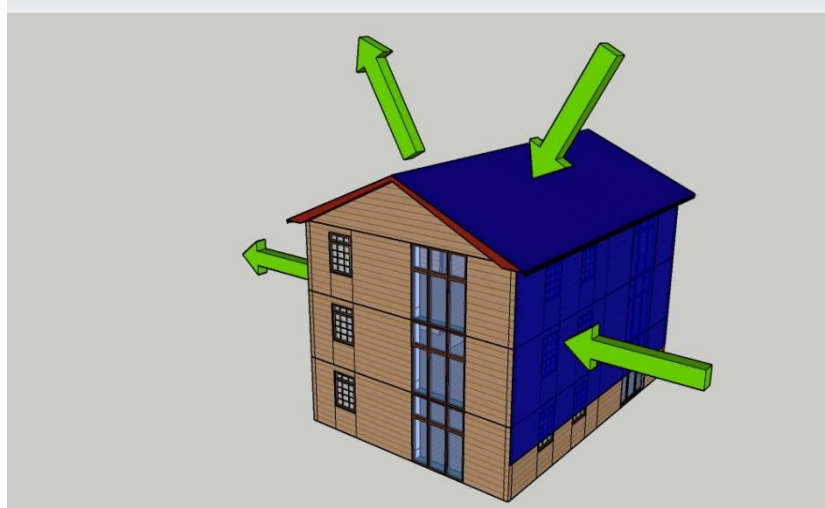
VU EN PLAN:



PERSPECTIVE:



EVALUATION DES EFFORTS DANS LES MURS POUR LES DIFFÉRENTES VITESSES DE VENT:



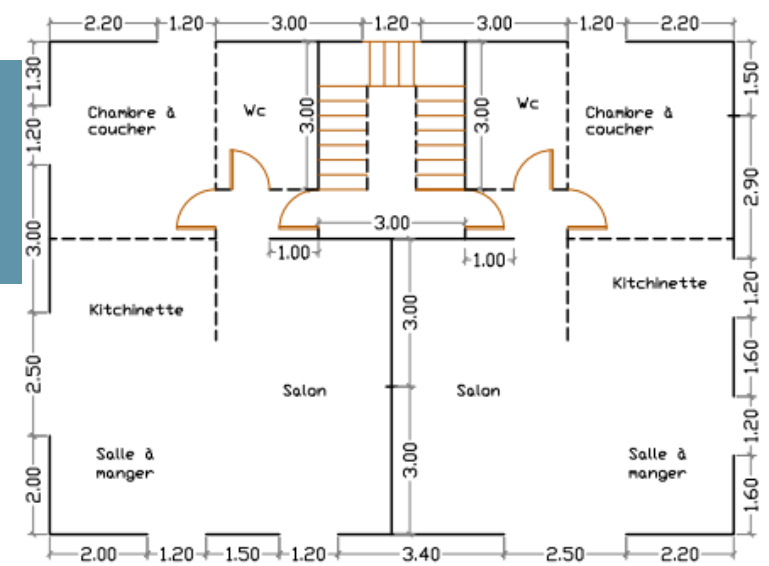
COMPARAISON AVEC L'EFFORT SISMIQUE:

	Martinique	Guadeloupe	St Martin & St Barthélémy	Réunion
Vitesse m/s (Etude 2019)	35	38	40	38
Effort du vent kN (RDC)	604	712	789	712
Effort sismique kN (RDC)	813	813	813	228
Effort dimensionnant	Sismique	Non concluant		Vent

Comparaison de l'effort du vent et de l'effort sismique - Bâtiment en maçonnerie R+2

Catégorie de Terrain 0

Murs de distribution non porteurs



V1

	V_{Ed}	V_{Rd}	$V_{Rd} > V_{Ed}$	V_{Ed}/V_{Rd}
T1	29793	60522	OK	49%
T2	77215	81273	OK	95%
T3	9510	40087	OK	24%
T4	76377	87684	OK	87%
T5	76377	87684	OK	87%
T6	76559	84271	OK	91%
T7	76551	84271	OK	91%
T8	16707	48786	OK	34%
T9	16707	51042	OK	33%
T10	71704	75212	OK	95%
T11	14054	42732	OK	33%

V2

	V_{Ed}	V_{Rd}	$V_{Rd} > V_{Ed}$	V_{Ed}/V_{Rd}
T1	37215	60522	OK	61%
T2	96452	81273	Attention	119%
T3	11879	40087	OK	30%
T4	95405	87684	Attention	109%
T5	95405	87684	Attention	109%
T6	95633	84271	Attention	113%
T7	95623	84271	Attention	113%
T8	20869	48786	OK	43%
T9	20869	51042	OK	41%
T10	89568	75212	Attention	119%
T11	17556	42732	OK	41%

	V_{Ed}	V_{Rd}	$V_{Rd} > V_{Ed}$	V_{Ed}/V_{Rd}
T1	28946	60522	OK	48%
T2	75021	81273	OK	92%
T3	9240	33788	OK	27%
T4	74326	87684	OK	85%
T5	74326	87684	OK	85%
T6	74477	75897	OK	98%
T7	74472	75897	OK	98%
T8	16232	48786	OK	33%
T9	16232	51042	OK	32%
T10	69669	75212	OK	93%
T11	13655	42732	OK	32%
T12	74689	75334	OK	99%
T13				
T14	74683	75334	OK	99%
T15				

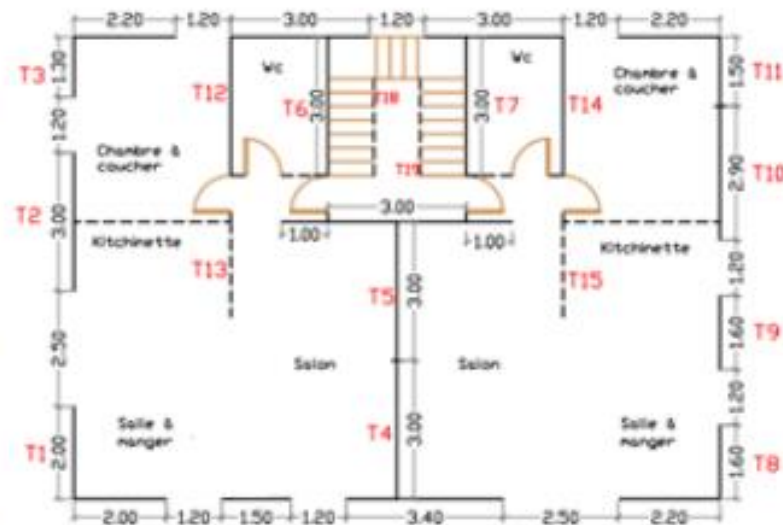


Tableau 11 Dimensionnement des murs en maçonnerie pour $V = 38$ m/s (murs intérieurs T12 et T14 en traits plein porteurs)

Hypothèses :

Coût du Gros Œuvre entre 30 et 40 % du coût du bâtiment

Coût de la maçonnerie entre 15 et 25 % du coût du gros œuvre

	Réunion		Guadeloupe		St Martin & St Barthélémy	
Catégorie 0	v = 34 m/s	v = 38 m/s	v = 36 m/s	v = 38 m/s	v = 36 m/s	v = 40 m/s
Augmentation du prix de la maçonnerie	15%		3%		15%	
Augmentation du prix gros œuvre	min	max	min	max	min	max
	2,2%	3,7%	0,5%	0,8%	2,2%	3,7%
Augmentation du prix du bâtiment	min	max	min	max	min	max
	0,7%	1,5%	0,2%	0,3%	0,7%	1,5%
	Réunion		Guadeloupe		St Martin & St Barthélémy	
Catégorie II	v = 34 m/s	v = 38 m/s	v = 36 m/s	v = 38 m/s	v = 36 m/s	v = 40 m/s
Augmentation du prix de la maçonnerie	8%		3%		12%	
Augmentation du prix gros œuvre	min	max	min	max	min	max
	1,2%	1,9%	0,4%	0,7%	1,7%	2,9%
Augmentation du prix du bâtiment	min	max	min	max	min	max
	0,3%	0,8%	0,1%	0,3%	0,5%	1,2%

Représentation de l'impact économique par m/s

	Augmentation m/s					
	Réunion		Guadeloupe		St Martin & St Barthélémy	
	min	max	min	max	min	max
Catégorie 0	0,17%	0,37%	0,08%	0,17%	0,17%	0,37%
Catégorie II	0,09%	0,19%	0,06%	0,13%	0,13%	0,29%

Uniquement si le vent est l'action dominante (rare)

Observations :

- En général impact économique Catégorie 0 > Catégorie II
- Effet de seuil du à la géométrie du bâtiment
- En moyenne, augmentation de 0,18% par m/s
- Borne inférieure et maximale [0,06%; 0,37%]

TEMPS D'ÉCHANGE ET QUESTIONS

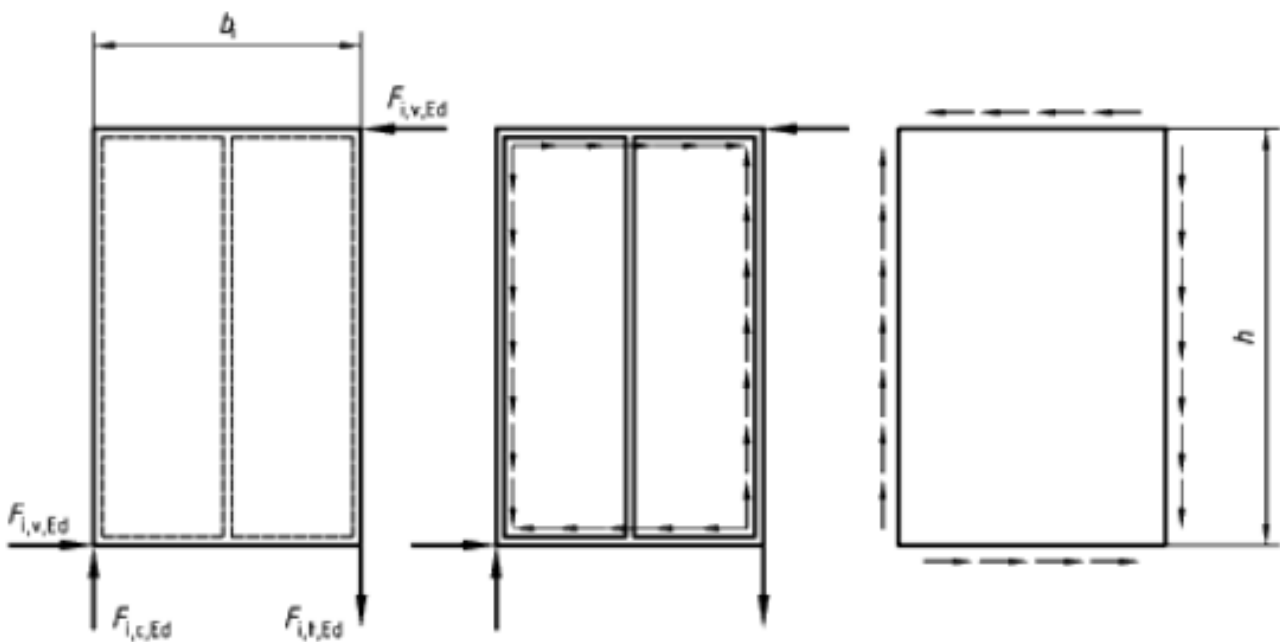


Résultats

- R+2 maçonnerie
- RDC bois: R+2 en bois
- Hangar métallique
- R+5 en béton
- Bâtiment réel

Bâtiment en RDC

- Contreventement par voiles travaillants en OSB



Paramètres:

- Fixations : nature, diamètre, espacement
- Panneau OSB : épaisseur
- Résistance en traction et en compression des montants
- Résistance des équerres de fixations

Efforts agissant sur un panneau de mur, sur l'ossature et sur la plaque (Figure 9.5 de l'Eurocode

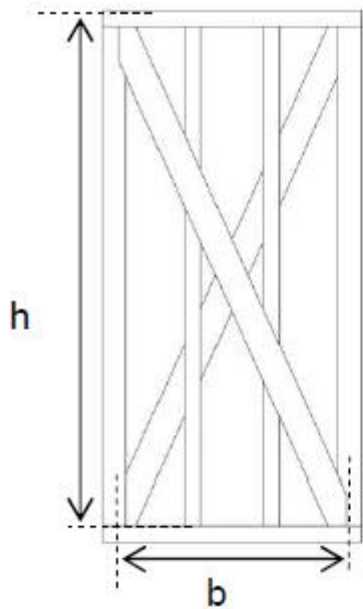
5)

Catégorie 0	Réunion		Guadeloupe		St Martin & St		Martinique	
	v = 34 m/s	v = 38 m/s	v = 36 m/s	v = 38 m/s	v = 36 m/s	v = 40 m/s	v = 32 m/s	v = 35 m/s
	min	max	min	max	min	max	min	max
Augmentation du prix des voiles (euros)	353		321		340		193	
Augmentation du prix du bâtiment	min	max	min	max	min	max	min	max
	0,24%	0,35%	0,21%	0,32%	0,23%	0,34%	0,13%	0,19%

Catégorie II	Réunion		Guadeloupe		St Martin & St Barthélémy		Martinique	
	v = 34 m/s	v = 38 m/s	v = 36 m/s	v = 38 m/s	v = 36 m/s	v = 40 m/s	v = 32 m/s	v = 35 m/s
	min	max	min	max	min	max	min	max
Augmentation du prix des voiles (euros)	57		29		96		13	
Augmentation du prix du bâtiment	min	max	min	max	min	max	min	max
	0,04%	0,06%	0,02%	0,03%	0,06%	0,10%	0,01%	0,01%

Observations :

- Effet de seuil plus prononcé
- Conclusion par île difficile
- Variation entre 0,01 et 0,35% du prix du bâtiment.



Palée avec diagonales embrevées dans deux montants intermédiaires espacés de 0,40 m
Hauteur = 2,7 m
Longueur = 1,2 m
Nombre de montants intermédiaires : 2

Nous appliquons le même type de palées dans l'ensemble du bâtiment
→ Dimensionnement selon nombre de palées

Palée de Stabilité (AFPS, Guide Technique 2011)

Catégorie 0	Réunion		Guadeloupe		St Martin & St		Martinique	
	v = 34 m/s	v = 38 m/s	v = 36 m/s	v = 38 m/s	v = 36 m/s	v = 40 m/s	v = 32 m/s	v = 35 m/s
Surcoût prix goujons	240		144		264		144	
Surcoût prix assemblage	1320		792		1452		792	
Surcoût prix diagonales	370		222		407		222	
Surcoût total pour sens transversal	1930		1158		2123		1158	
Surcoût en % prix maison	min	max	min	max	min	max	min	max
	1,58%	2,36%	0,95%	1,42%	1,73%	2,60%	0,95%	1,42%

Catégorie II	Réunion		Guadeloupe		St Martin & St		Martinique	
	v = 34 m/s	v = 38 m/s	v = 36 m/s	v = 38 m/s	v = 36 m/s	v = 40 m/s	v = 32 m/s	v = 35 m/s
Surcoût prix goujons	144		72		192		96	
Surcoût prix assemblage	792		396		1056		528	
Surcoût prix diagonales	222		111		296		148	
Surcoût total pour sens transversal	1158		579		1544		772	
Surcoût en % prix maison	min	max	min	max	min	max	min	max
	0,95%	1,42%	0,47%	0,71%	1,26%	1,89%	0,63%	0,95%

Observations :

- Effet de seuil moins présent

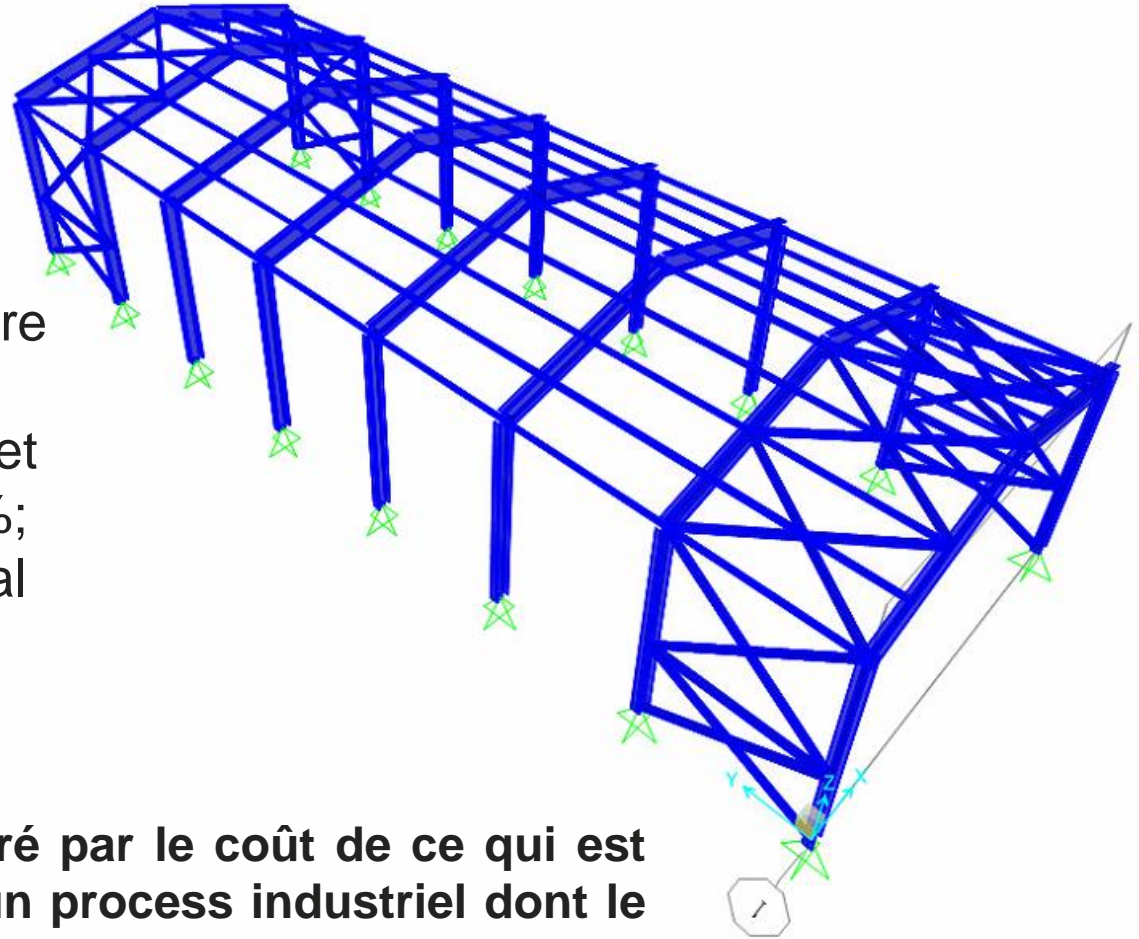
	Réunion		Guadeloupe		St Martin & St		Martinique	
	v = 34 m/s	v = 38 m/s	v = 36 m/s	v = 38 m/s	v = 36 m/s	v = 40 m/s	v = 32 m/s	v = 35 m/s
Catégorie 0	0,49%		0,59%		0,54%		0,39%	
Catégorie II	0,30%		0,30%		0,39%		0,26%	

Observations :

- Effet de seuil moins présent
- Augmentation en moyenne de 0,41% par m/s
- Borne inférieure et maximale [0,21%;0,71%] par m/s

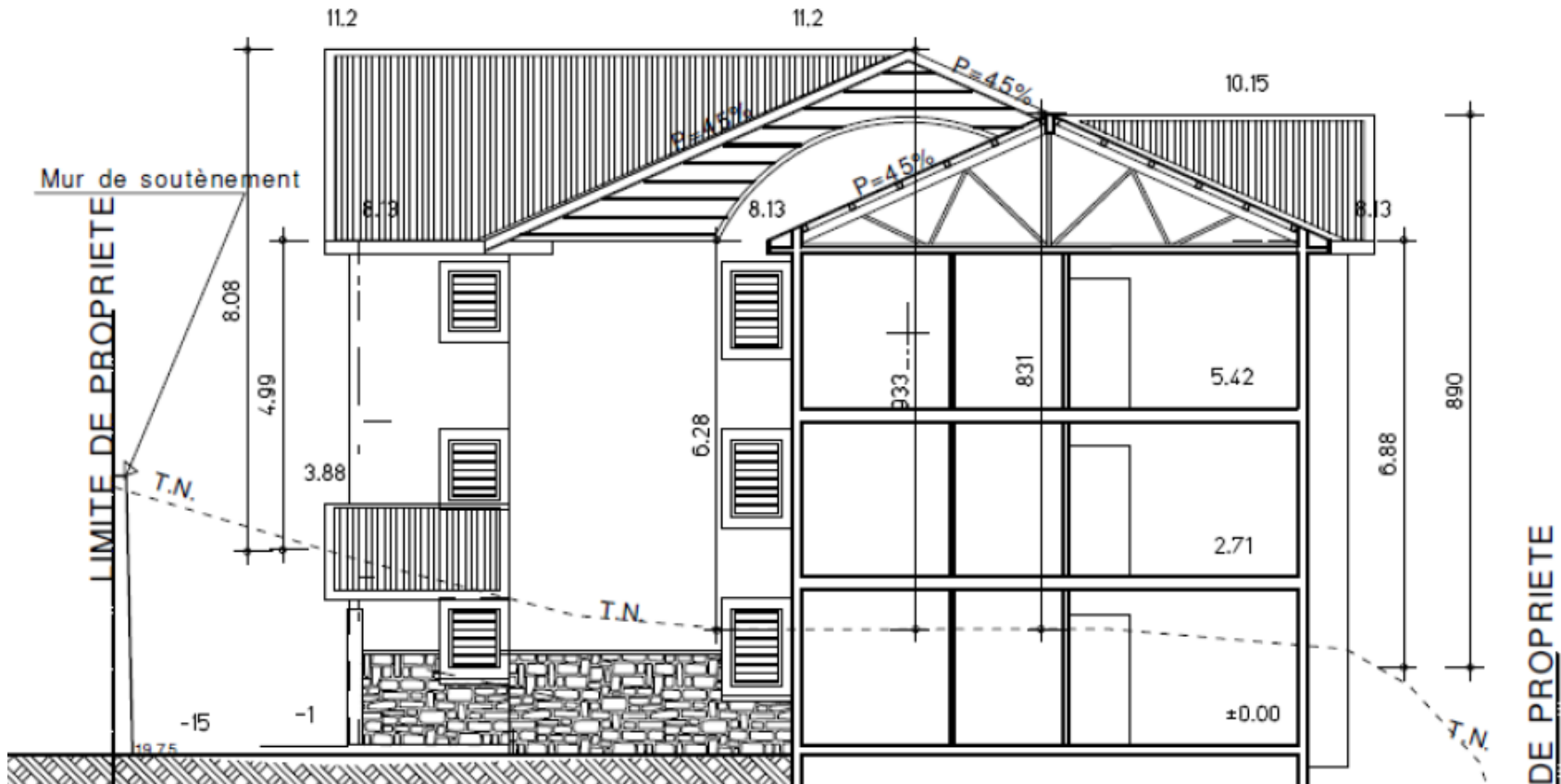
- Impact économique de la structure porteuse variant entre 4 et 7%;
- Impact économique du bardage et de la toiture variant entre 3 et 7%;
- Impact économique du prix global du bâtiment sera entre 2 et 6%;

Nota : ce résultat n'est pas pondéré par le coût de ce qui est abrité par l'ouvrage; par exemple un process industriel dont le coût est très supérieur à celui de l'ouvrage.



- Impact économique de la structure porteuse négligeable : **nulle ou non mesurable.**
- Le cas sismique est toujours dimensionnant en Martinique.





Données :

- Bâtiment situé en Martinique
- R+2, Toitures de pentes 24°
- Absence de plan de structure

Hypothèses :

- Éléments porteurs verticaux en maçonnerie
- Catégorie de terrain III
- Augmentation de vitesse de $v = 32$ m/s à 35 m/s (période de retour 50 ans)

Résultat :

- Dimensionnement en situation sismique « couvre » l'augmentation des efforts de vent
- En ne considérant que les efforts de vent : 3 murs à renforcer sur 21

❖ Maison en RDC :

- Maçonnerie : impact économique négligeable
- Bois « voiles travaillants » : Fort effet de seuil, augmentation max de 0,35 % du prix du bâtiment

❖ Bâtiment en R+2

Impact économique au niveau d'un bâtiment :

- Maçonnerie : entre 0,1% et 1,5%
- Bois « palées de stabilité » : entre 0,21 et 0,71%

❖ Bâtiment en R+5

- Béton: impact économique négligeable

TEMPS D'ÉCHANGE ET QUESTIONS



Résultats

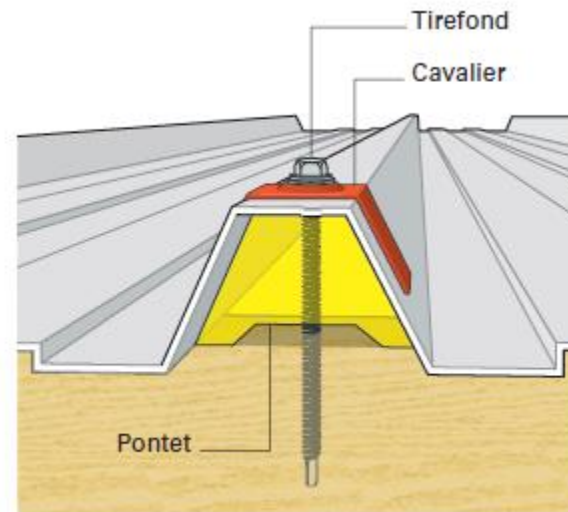
- **Eléments NON structuraux :**
- Tôle ondulée
- Charpente
- Fenêtre
- Auvent en bois, auvent béton
- Chauffe-eau solaire
- Escalier métallique extérieur

Hypothèses :

- Toiture : rapport entre longueur et largeur de 1,4
- Tôle nervurée d'épaisseur 0,7 mm
- Tôles posées sur 3 appuis au minimum
- Fixation par tirefond de diamètre minimal de 6 mm + Cavalier
- Pente de toiture entre 15 et 30°

Résultat :

Impact économique variant entre 3 et 7% sur l'ensemble liteaux + couverture métallique.

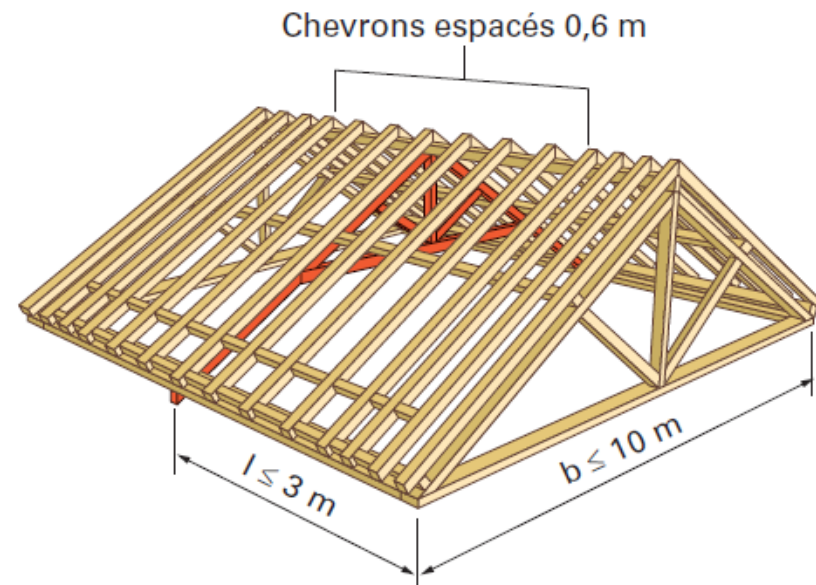


Hypothèses :

- Charpente à deux versants
- Chevrons espacés de 0,6 m maximum
- Pannes espacées de 0,8 m maximum
- Fixation par tirefond de diamètre minimal de 6 mm + Cavalier
- Pente de toiture entre 15 et 30°

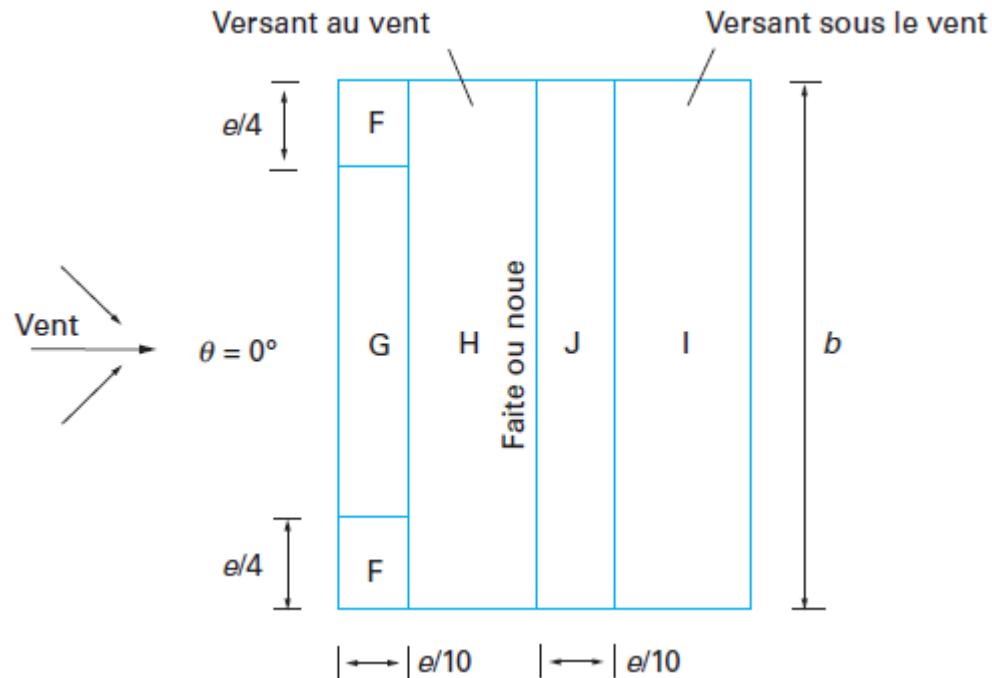
Résultat :

Résultats fortement influencé par l'effet de seuil; impact économique variant entre 0 et 16% autour d'une moyenne de 4%,



Pression d'essai maximale actuelle de 3000 Pa

- Cas courants pression au vent < 3000 Pa
- Cas extrêmes (36 m/s, Catégorie 0 ou I) : limiter la position des chauffe-eau solaires sur la toiture (hors Zones F et G)



Mise à jour des valeurs de pressions de vent d'essais de sécurité du DTU 36.5 → 2 cas se présentent:

- 1) Cas Majoritaire : choisir une fenêtre dans la même gamme des profilés mais avec une inertie supérieure
- 2) Cas situés à la limite des charges actuellement définies : étude particulière voire la création d'une nouvelle gamme de profilés → deux solutions : soit limiter les efforts en travaillant sur les dispositions architecturales, soit mettre en place des protections.

Note : à ce stade la protection aux impacts n'a pas été étudiée.

Auvent en bois :

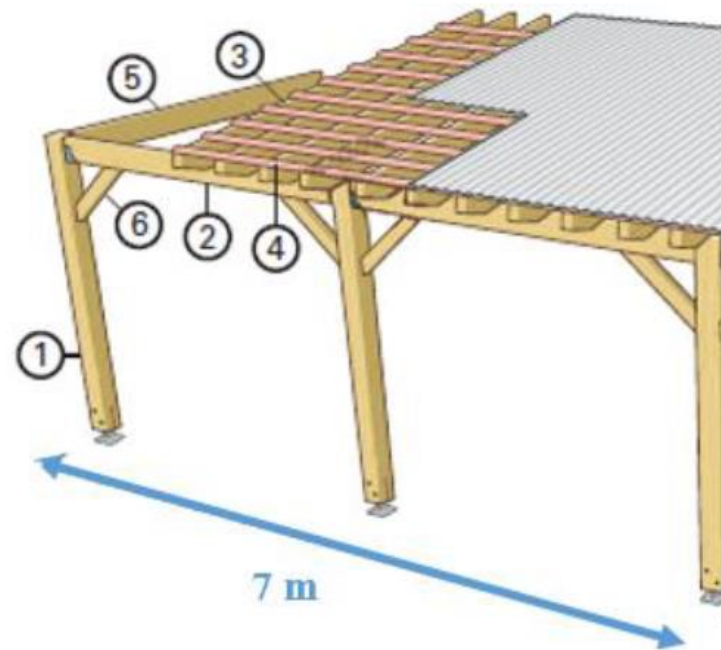
Longueur 7 mètres, largeur 3 mètres

Pente de 10°

Impact économique : entre 6 et 36 %
avec une valeur médiane de 14%.

Auvent béton :

Impact économique négligeable.



Hypothèses :

- Largeur de l'escalier = 1,2 mètres ;
- Hauteur de l'escalier = 2.7 mètres ;
- Pente de l'escalier = 30° ;
- Marches en acier en caillebotis, Limons en UPE
- Catégorie de terrain 0
- Augmentation de vitesse de $v = 36 \text{ m/s}$ à 40 m/s

Résultat :

- Pas d'augmentation du dimensionnement pour les limons
- Augmentation possible du prix des fixations (effet de seuil, négligeable par rapport au prix total de l'escalier)

- Tôle ondulée (7%)
- Charpente (4%)
- Auvent en bois (14%)

Impact économique influencé par l'effet de seuil

- Chauffe-eau solaire
- Fenêtre

Deux cas :

- Améliorer les dispositions constructives
- Création d'une nouvelle gamme (prix difficilement estimable)

- Escalier métallique extérieur
- Auvent béton

Impact économique négligeable

TEMPS D'ÉCHANGE ET QUESTIONS

- Impact économique sur le prix total du bâtiment:

	Réunion	Guadeloupe	St Martin & St Barthélémy	Martinique
Maçonnerie	0,1 à 2,8%	0,1 à 2%	0,1 à 2%	0,1 à 2%
Bois	0,1 à 3,7%	0,1 à 2,8%	0,1 à 3,9%	0,1 à 2,8%
Béton	0,1 à 1,4%			
Métal	2 à 6%			

- Effet de seuil fortement présent dans les charpentes et les éléments non-structuraux d'une manière générale.
- L'impact économique de l'augmentation de la vitesse de vent peut être compensé en partie par une optimisation de la conception des ouvrages
→ Guides Techniques à venir



GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Conclusion générale

Résultats principaux des études CSTB :

- Les vitesses de vent de référence actuelles de l'Eurocode 1 sont à mettre à jour (résultats de l'étude n°1)
- L'analyse technico-économique de l'étude n°2 détermine un surcoût modéré engendré par une augmentation de ces vitesses de vent de référence



GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Retour sur le COTECH

- COTECH organisé le 17 novembre en présence des acteurs locaux pour présenter les résultats de l'analyse technico-économique d'une mise-à-jour des vitesses de vent de référence

- Bilan :
 - Des divergences de position entre les territoires ultramarins
 - La Réunion est globalement opposée à la mise en place d'une réglementation cyclonique et à la révision des vitesses de vent de référence qui risquent de surenchérir les coûts de construction
 - Les acteurs de la Guadeloupe et Martinique se montrent plutôt favorables à la mise en place d'une possible réglementation cyclonique et à la révision des vitesses de vent de référence



GOVERNEMENT

Liberté

Égalité

Fraternité

Conclusion générale

Perspectives :

- Cartographies des vents extrêmes en zones cycloniques françaises – détermination des coefficients de site : étude en cours.
- Rédaction de guides techniques accessibles à tous les acteurs locaux (par exemple, des guides différenciés selon le public visé : Bureaux d'études techniques, bureaux de contrôle, constructeurs de maison individuelle et auto-constructeurs, artisans)
- Réflexions à conduire sur des bâtiments et pièces refuges et rédaction d'un guide de bâtiment refuge
- Définir une période de retour de 50 ans pour les bâtiments courants et de 100 ans pour les bâtiments refuge (cette nouvelle catégorie de bâtiments sera créée dans la réglementation)



GOUVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité

Conclusion générale

Points d'arbitrages :

- Validation de l'actualisation des vitesses de vents de référence cyclonique (saisine de l'AFNOR)
- Validation du programme de travail technique et réglementaire
- Mise en place d'une réglementation para-cyclonique :
 - Créer des catégories d'importance du bâtiment dans le même esprit que pour les sollicitations sismiques
 - Envisager un calendrier d'entrée en vigueur et des modalités d'application de la réglementation adaptés à la catégorie d'importance du bâtiment
 - Intégrer des dispositions particulières pour la protection des ouvrants (contre les projectiles notamment) et pour le renforcement des toitures



GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Conclusion générale

Les principes d'une future réglementation para-cyclonique reposeraient sur une approche :

- Performantielle (objectif : le résultat à atteindre)
- Différenciée et adaptée à chaque territoire (vitesses de vent, coefficients de site...)
- Proportionnée (par exemple, en créant des catégories d'importance des bâtiments avec des niveaux de protections adaptés)
- Pragmatique (objectif : optimiser le volet risque/coût/bénéfice, laisser la possibilité d'utiliser des modalités d'application simples pour les maisons individuelles, à l'instar de ce qui est fait pour la réglementation parasismique)
- Co-construite avec les acteurs locaux ultramarins



GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Conclusion générale

Phases de travail nécessaires à l'élaboration d'une réglementation para-cyclonique et acteurs impliqués

Phase	Acteurs impliqués
Lancement d'un groupe de travail inter administration	DHUP-DGPR-DGOM-...
Saisine des DEAL pour animation de la concertation locale	Directions d'administration centrale
Animation d'un séminaire préalable d'information et de formation auprès des DEAL	Administrations centrales, CSTB
Animation de la concertation locale	DEAL (avec appui DHUP, DGPR)
Contributions des acteurs locaux suite à la concertation	Acteurs locaux
Synthèses des contributions puis envoi aux directions d'administration centrale	DEAL
Réunion de clôture de la concertation avec restitution des contributions	Etat
Publication du décret para-cyclonique et des arrêtés d'application	DHUP

- A court terme : lancement de la réalisation des trois guides (technique, pratique, fiches pratiques) par le CSTB



GOUVERNEMENT

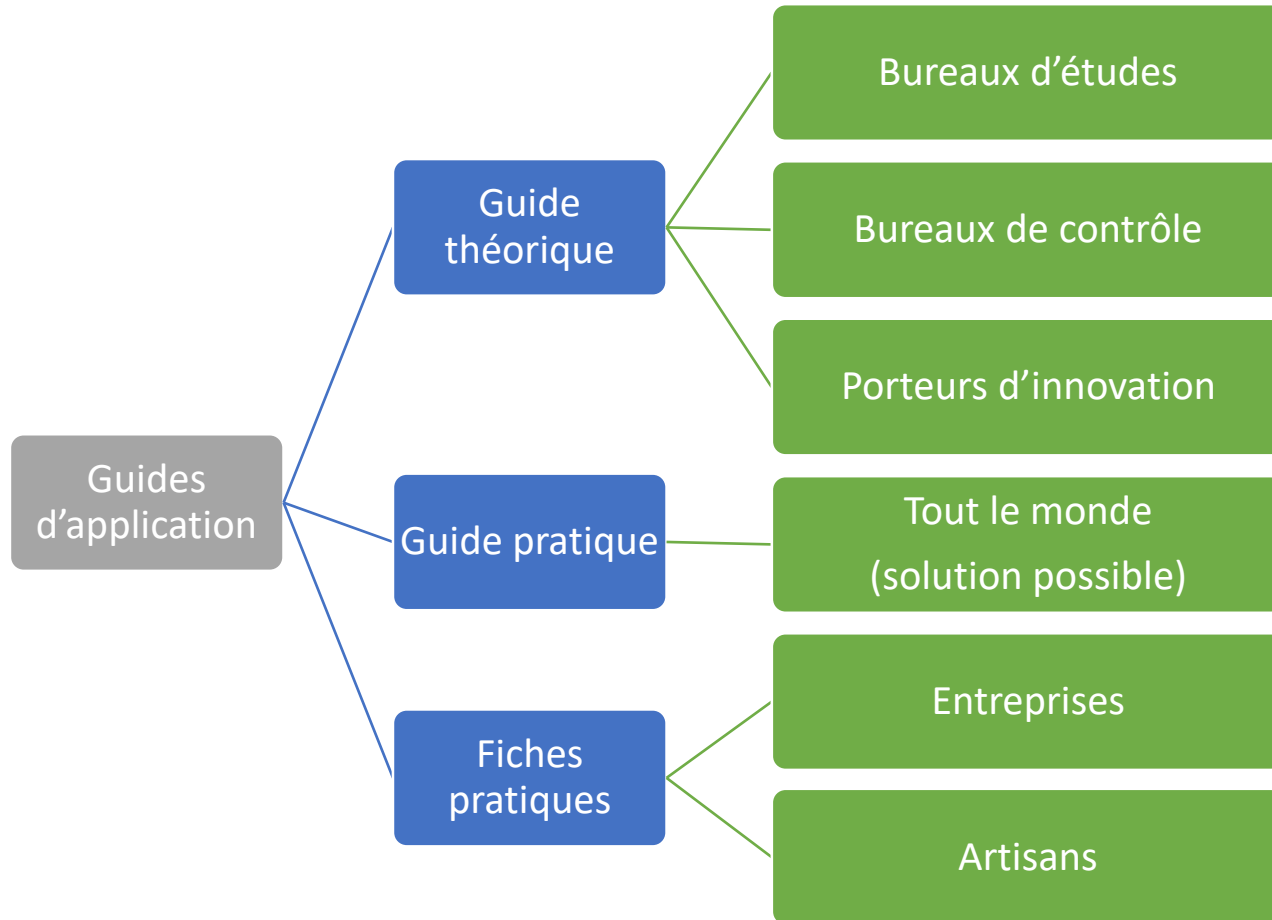
Liberté
Égalité
Fraternité

Annexes



GOUVERNEMENT

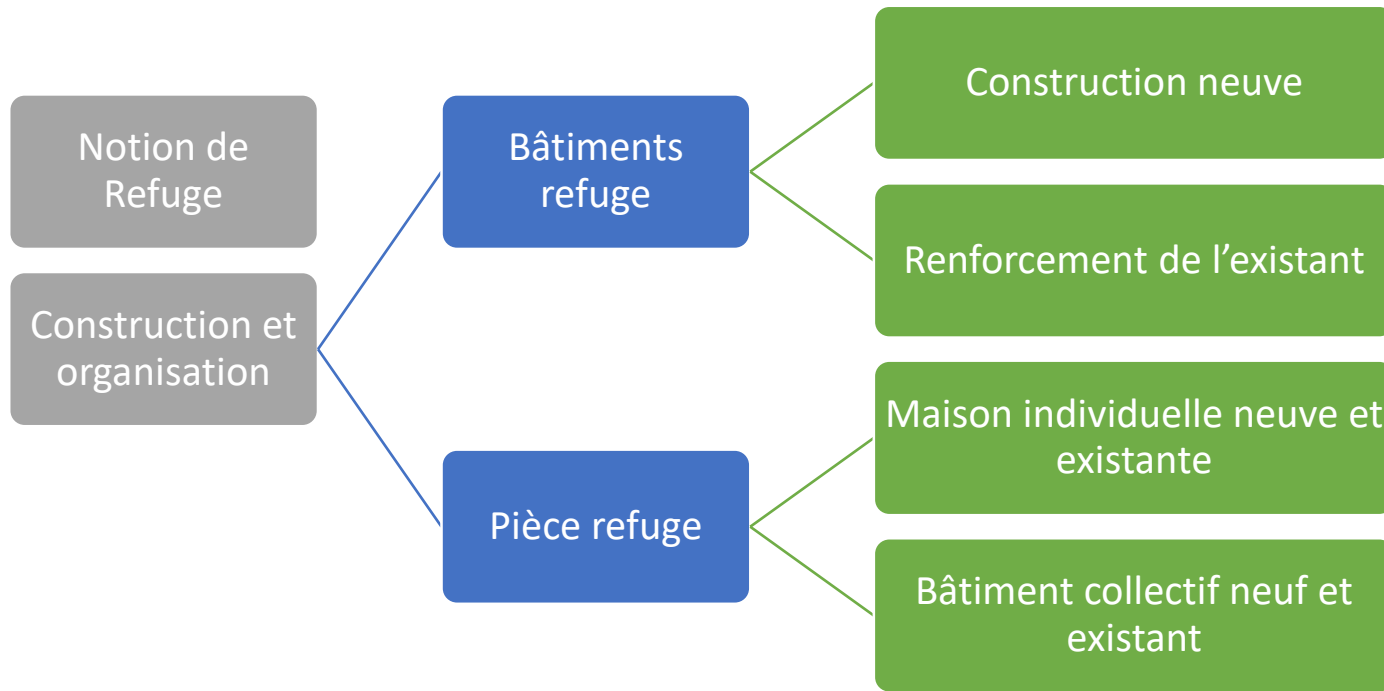
*Liberté
Égalité
Fraternité*





GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*



- Décisions à prendre concernant la durée pendant laquelle un refuge doit assurer une autonomie complète aux personnes abritée.

Annexe 1: Mise à jour de la vitesse de référence, Résultat de la Fiche 1

- Analyse du risque réel
- Mise à jour des études probabilistes à l'origine des vitesses de vent de référence de l'annexe nationale avec 20 années d'observations supplémentaires.
- Prise en compte de la saison cyclonique 2017.
- Vitesse de vent de référence (m/s) :
 - A terre, à 10m de haut
 - Moyenne sur 10 minutes
 - Période de retour de 50 ans

<i>Source pour la valeur de référence $V_{b,0}$</i>	Territoire				
	Martinique	Guadeloupe	St Martin & St Barthélémy	Réunion	Mayotte
<i>Annexe Nationale</i>	32	36	36	34	30
<i>Etude 2019</i>	35	38	40	38	-
<i>Augmentation des charges (en %)</i>	20	11	23	25	-

Mise à jour de la vitesse de référence :

Résultat de la Fiche 1

Conversion en vitesse de vent de pointe :

- En mer,
- **A 10m de haut,**
- Moyenne sur 3 secondes,
- En Km/h.

<i>Source pour la valeur de référence Vb,0</i>	Territoire				
	Martinique	Guadeloupe	St Martin & St Barthélémy	Réunion	Mayotte
<i>Annexe Nationale</i>	197	221	221	209	184
<i>Etude 2019</i>	215	233	246	233	-

Mise à jour de la vitesse de référence :

Résultat de la Fiche 1

Conversion en vitesse de vent de pointe :

- En mer,
- **A 100m de haut,**
- Moyenne sur 3 secondes,
- En Km/h.

<i>Source pour la valeur de référence Vb,0</i>	Territoire				
	Martinique	Guadeloupe	St Martin & St Barthélémy	Réunion	Mayotte
<i>Annexe Nationale</i>	241	272	272	257	226
<i>Etude 2019</i>	264	287	302	287	-

Mise à jour de la vitesse de référence :

Résultat de la Fiche 1 Martinique

Période de retour (en années)	Vitesse moyenne de référence (en m/s)							AN
	scénario 0	scénario 1	scénario 2	scénario 3	scénario 4	scénario 5	scénario 6	
10	23	23	23	23	23	23	23	29
25	30	30	29	30	30	29	28	31
50	35	34	33	35	34	34	31	32
100	39	38	37	39	38	38	34	33
200	43	42	41	43	41	42	37	34
500	48	46	45	47	46	47	41	35
1000	51	50	49	51	49	50	43	36

Scénario 0 : Toutes les données historiques : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 1 : Toutes les données historiques sans IRMA : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 2 : Toutes les données historiques sans 2017 : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 3 : Toutes les données historiques y compris constations antérieurs à 1964 (données de 1900 à 2017) : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 4 : Toutes les données historiques y compris constations antérieurs à 1964 sans 2017 (données de 1900 à 2016) : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 5 : Toutes les données historiques récentes (de 1982 à 2017) : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 6 : Toutes les données historiques y compris constations antérieurs à 1964 selon la méthode de Delaunay (données de 1900 à 2016) : cyclones et tempêtes tropicales,

Mise à jour de la vitesse de référence :

Résultat de la Fiche 1 Réunion

Période de retour (en années)	Vitesse moyenne de référence (en m/s)						
	scénario 0	scénario 1	scénario 2	scénario 3	scénario 4	scénario 5	AN
10	30	26	26	30	29	29	31
25	35	33	32	34	34	33	33
50	38	37	36	36	37	35	34
100	41	42	41	38	40	37	35
200	43	47	46	40	42	39	36
500	47	53	52	42	45	41	38
1000	49	57	57	43	47	42	39

Scénario 0 : Toutes les données historiques (65 systèmes en 55 années) : cyclones uniquement,

Scénario 1 : Toutes les données historiques (133 systèmes en 55 années) : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 2 : Données historiques les plus fiables (74 systèmes en 35 années) : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 3 : Scénario 0 avec les hypothèses stochastiques de (Delaunay, 1986),

Scénario 4 : Prise en compte uniquement des zones denses de l'île,

Scénario 5 : Prise en compte des restrictions des scénarios 3 et 4.

Mise à jour de la vitesse de référence :

Résultat de la Fiche 1

Guadeloupe

Période de retour (en années)	Vitesse moyenne de référence (en m/s)							AN
	scénario 0	scénario 1	scénario 2	scénario 3	scénario 4	scénario 5	scénario 6	
10	25	24	24	24	24	24	24	33
25	33	32	31	32	31	32	29	35
50	38	37	36	37	36	37	33	36
100	42	41	40	42	40	42	36	37
200	47	46	44	46	44	46	39	38
500	52	51	49	51	49	51	43	40
1000	55	54	52	55	52	54	46	41

Scénario 0 : Toutes les données historiques : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 1 : Toutes les données historiques sans IRMA : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 2 : Toutes les données historiques sans 2017 : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 3 : Toutes les données historiques y compris constations antérieurs à 1964 (données de 1900 à 2017) : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 4 : Toutes les données historiques y compris constations antérieurs à 1964 sans 2017 (données de 1900 à 2016) : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 5 : Toutes les données historiques récentes (de 1982 à 2017) : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 6 : Toutes les données historiques y compris constations antérieurs à 1964 selon la méthode de Delaunay (données de 1900 à 2016) : cyclones et tempêtes tropicales,

Mise à jour de la vitesse de référence :

Résultat de la Fiche 1 îles du nord

Période de retour (en années)	Vitesse moyenne de référence (en m/s)						
	scénario 0	scénario 1	scénario 2	scénario 3	scénario 4	scénario 5	AN
10	26	25	25	25	25	26	33
25	34	33	32	34	33	34	35
50	40	39	38	40	38	39	36
100	45	44	42	45	43	43	37
200	50	48	47	50	48	47	38
500	55	54	52	55	53	52	40
1000	56	56	55	56	55	54	41

Scénario 0 : Toutes les données historiques : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 1 : Toutes les données historiques sans IRMA : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 2 : Toutes les données historiques sans 2017 : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 3 : Toutes les données historiques y compris constations antérieurs à 1964 (données de 1900 à 2017) : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 4 : Toutes les données historiques y compris constations antérieurs à 1964 sans 2017 (données de 1900 à 2016) : cyclones et tempêtes tropicales,

Scénario 5 : Toutes les données historiques récentes (de 1982 à 2017) : cyclones et tempêtes tropicales,