

# RTAA 2016 Fiche d'application

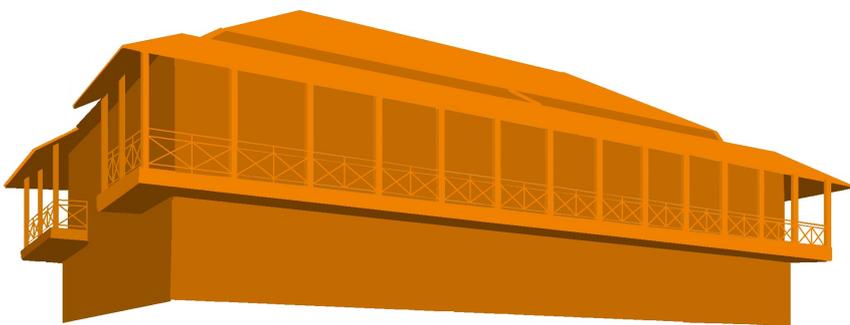
Version 2.1

## THERMIQUE

# SIMULATION de l'efficacité de la ventilation naturelle de confort thermique

*Les fiches d'application permettent sur des points précis d'apporter des éclairages pour faciliter l'application de la réglementation. Les fiches d'application sont susceptibles d'évoluer suite aux retours d'expérience des milieux professionnels.*

*Cette fiche d'application précise la façon de prendre en compte la ventilation naturelle de confort thermique dans la réglementation thermique des bâtiments d'habitation neufs en Guyane et à La Réunion. La lecture de cette fiche d'application doit se faire conjointement à celle de l'arrêté du 17 avril 2009 modifié relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation neufs dans les départements de la Guadeloupe, de la Martinique, de la Guyane et de La Réunion.*



## SOMMAIRE

- Que disent les textes ?..... 3
- Principe général..... 4
- Contexte climatique en Guyane et à La Réunion – le vent..... 5
- Etude du site..... 6
- Modalités relatives aux MESURES en soufflerie à couche limite..... 7
- Modalités relatives aux SIMULATIONS informatiques (CFD)..... 8

## VERSIONS

Date	Modification	Version
Juillet 2017	Mise à jour suite à la parution de l'arrêté du 11 janvier 2016 modifiant la RTAA 2009.	2.0 (RTAA 2016)
Juin 2018	Fiche d'application intégrant les propositions issues de la consultation.	2.1 (RTAA 2016)

Cette fiche d'application a été élaborée par la direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages (ministère de la transition écologique et solidaire et ministère de la cohésion des territoires) et par le Cerema (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) avec le concours des professionnels de la construction des DOM.

**Nouveau RTAA 2016**

La RTAA 2016 offre la possibilité de justifier d'une performance équivalente à l'aide de **mesures aérauliques ou de simulations**. Les modalités de justification sont présentées dans une fiche d'application spécifique.

### ▪ Que disent les textes ?

**Texte de référence :** Arrêté du 17 avril 2009 (modifié par l'arrêté du 11 janvier 2016) définissant les caractéristiques thermiques minimales des bâtiments d'habitation neufs dans les départements de la Guadeloupe, de la Martinique, de la Guyane et de La Réunion.

#### Extraits

**Article 9.** – Afin d'assurer une vitesse d'air minimale pour le confort thermique des occupants dans les pièces principales, chaque logement doit pouvoir bénéficier d'une ventilation naturelle par ouverture des baies en adoptant les règles suivants, à l'exception des logements situés à une altitude supérieure à 600 mètres à La Réunion :

1° Pour tout logement, le taux d'ouverture de chaque pièce principale doit être au moins égal aux pourcentages donnés dans le tableau ci-après :

Localisation		Séjour et salon	Chambres et autres pièces principales
Guyane		25%	20%
La Réunion	Altitude ≤ 400 m	22%	18%
	400 - 600 m	18%	14%

Les surfaces d'ouverture des baies à prendre en compte pour la détermination du taux d'ouverture de la pièce principale doivent être calculées alors même que les dispositifs mobiles de protection solaire sont déployés en application du chapitre Ier du présent arrêté.

2° Pour chaque logement, une façade ne doit pas concentrer plus de 70% des surfaces d'ouverture libre des baies donnant sur l'extérieur ou sur une circulation commune à l'air libre, sans tenir compte des baies des pièces contenant un cabinet d'aisance. Les portes d'entrée peuvent être incluses dans ce calcul uniquement lorsqu'il existe une grille, déportée ou sur la porte, permettant une protection contre l'intrusion dans le logement.

La surface d'ouverture libre des baies des pièces principales situées sur la façade contenant le plus d'ouvertures libres du logement peut être prise égale à la surface minimale requise au paragraphe 1° pour le taux d'ouverture libre des pièces principales considérées.

3° Chaque pièce principale doit être munie d'au moins deux ouvertures de plus de 0,5 m<sup>2</sup> percées dans des parois opposées ou latérales. Dans chaque pièce principale, la distance comptée horizontalement entre les centres d'au moins deux ouvertures doit être supérieure à la moitié de la plus grande distance reliant les coins de la pièce.

4° Chaque pièce principale doit être munie :  
d'au moins deux ouvertures sur l'extérieur respectant les dispositions du paragraphe 3°, ou de percements des parois internes donnant sur un dégagement, une pièce principale ou une pièce de service munie d'une baie et ne contenant pas de cabinet d'aisance, présentant une surface total au moins égale à la surface minimale déterminée selon la taille de la pièce :

Surface pièce	Inférieure à 12m <sup>2</sup>	Entre 12 et 25 m <sup>2</sup>	Supérieure à 25 m <sup>2</sup>
Surface mini. ouverture interne	1,6 m <sup>2</sup>	1,8 m <sup>2</sup>	2,2 m <sup>2</sup>

5° Est considéré comme satisfaisant à cet article tout bâtiment neuf pour lequel le maître d'ouvrage justifie par des **études complémentaires telles que des calculs aérauliques ou des mesures en soufflerie** que le niveau de performance de la ventilation naturelle atteint par le logement est au moins équivalent à celui qui serait obtenu par l'application des paragraphes 1°, 2°, 3° et 4° sur le même projet de construction.

## ▪ Principe général

L'article 9.5° propose un mode de justification alternatif au respect des exigences de moyens concernant la ventilation naturelle sous réserve de démontrer une efficacité au moins égale à celle obtenue dans un bâtiment qui respecterait la réglementation. Il est à noter que l'étude produite concerne exclusivement l'efficacité de la ventilation naturelle et **ne permet pas de déroger aux autres exigences de la réglementation** (aération, protection solaire, acoustique ...).

L'étude doit montrer à l'aide d'indicateurs calculés ou mesurés que les dispositifs ou la configuration architecturale mis en œuvre dans chaque logement concerné par cette démarche alternative permettent a minima d'atteindre une performance de ventilation naturelle équivalente à celle qui serait obtenue par l'application des exigences de moyens réglementaires. L'étude devra ainsi commencer par identifier les points qui ne respectent pas les exigences de moyens portant sur la ventilation naturelle de confort thermique et expliquer les dispositions techniques et architecturales mises en œuvre.

Les études produites peuvent prendre la forme :

- de mesures en soufflerie sur maquette,
- de simulations numériques aérodynamiques en 3D.

Dans la mesure du possible et afin de fiabiliser le travail d'analyse, l'étude devra comparer la performance aérodynamique du bâtiment projet avec celle d'un bâtiment de référence défini comme le bâtiment ayant la même volumétrie et configuration de locaux mais respectant les exigences de moyens portant sur la ventilation naturelle fixés par la RTAA 2016. L'étude comparative considère les mêmes éléments de situation (vent sur le site, ...).

L'intérêt de la démarche réside notamment dans la formulation d'une réponse architecturale adaptée au site, à son environnement et au potentiel météorologique. L'étude devra ainsi comporter une description et une analyse de ces éléments de contexte.

## Constitution minimale du dossier de demande

- Plan masse / Plans de niveaux / Elévations et coupes permettant de comprendre le projet
- Description des caractéristiques générales
- Identification des points ne respectant pas les exigences de moyen et stratégie mise en œuvre pour y remédier
- Etude du site
- Rapport de mesure ou de simulation

## Contexte climatique en Guyane et à La Réunion – le vent

Les éléments donnés dans les paragraphes ci-dessous sont principalement issus des ouvrages réalisés par Météo France :

- *Le climat guyanais, petit atlas climatique de la Guyane française. Météo France. 2011.*
- *Atlas climatique de La Réunion. Météo France. 2011.*

### Guyane

La Guyane est globalement dominée par un vent moyen de direction Est (Nord-Est en saison des pluies et Sud-Est en saison sèche). La force du vent diminue fortement en progressant vers l'intérieur des terres. D'un point de vue local, l'écoulement du vent peut être modifié par les reliefs ou l'orientation des vallées.

### La Réunion

Le relief marqué de l'île a des effets visibles sur la distribution des vents. Deux zones peuvent être distinguées :

- une façade au vent, à l'est, de Saint Pierre à Saint Denis, qui subit les alizées de secteur est-sud-est,
- une façade sous le vent, à l'ouest, en partie protégée des vents dominants par le relief.

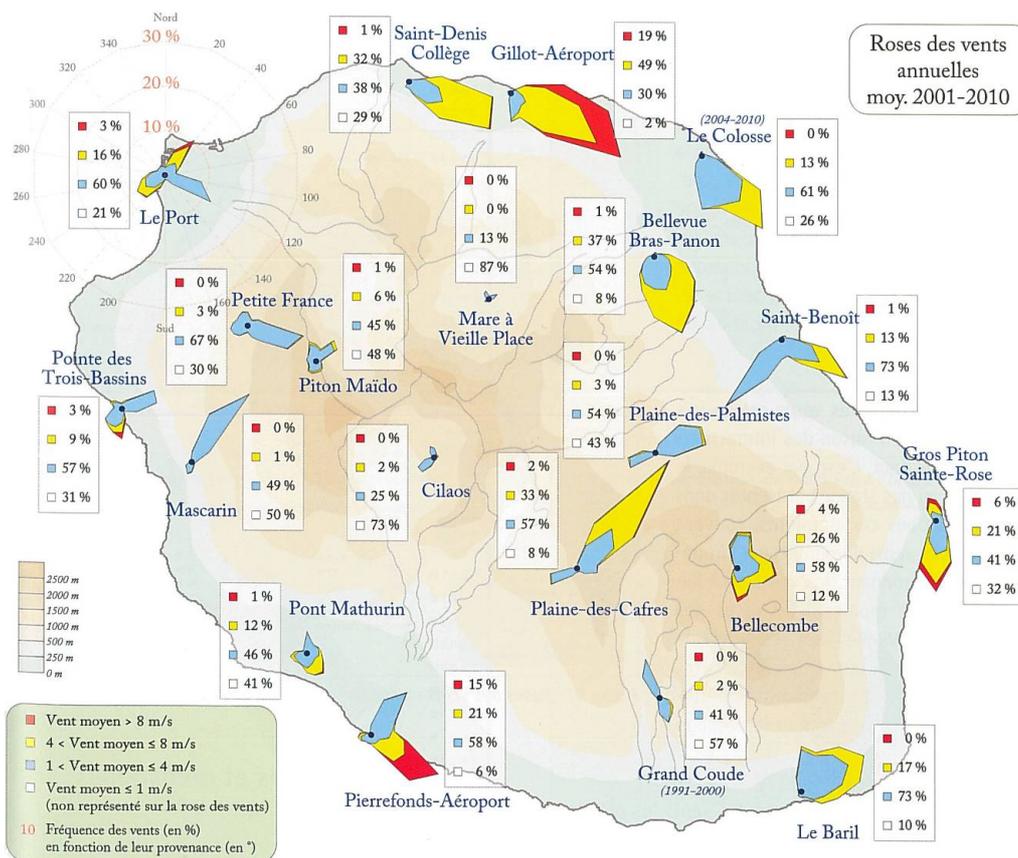


Figure 1 : Roses de vents annuelles 2001-2010, La Réunion (Météo France, 2011)

Une accélération des vents se produit également sur les façades nord et sud (voir rose des vents de Gillot-Aéroport et de Pierre-Fonds aéroport ci-dessus). A ces phénomènes généraux, s'ajoutent des effets plus locaux (accélération dans les vallées, phénomène de brises...) qui rendent complexes la distribution finale des vents. Au-delà de l'exigence réglementaire, une adaptation de la conception au potentiel du site de construction est donc toujours recommandée.

## ▪ Etude du site

Quel que soit le type d'étude retenu pour justifier du bon fonctionnement des logements en ventilation naturelle, il convient de décrire et analyser le site d'implantation afin :

- de mettre en rapport les contraintes et potentialités du site avec les logiques de conception,
- de justifier les principales données utilisées dans l'étude.

### Le site

La description du site doit fournir l'ensemble des caractéristiques permettant de consolider les hypothèses de vent prises en compte dans l'étude :

- à l'échelle du bâtiment : hauteur, forme, emprise, orientation,
- à l'échelle de l'environnement immédiat (par exemple pour un bâtiment d'une hauteur H, les éléments présents dans un rayon 3H) : volumétrie et architecture des avoisinants,
- à l'échelle du quartier : emprise des avoisinants, masques naturel et bâti, urbanisation, tout élément permettant de définir la rugosité et l'orographie du site.

La rugosité amont peut être établie conformément à la définition adoptée dans l'Eurocode 1 partie 4 « Charges de vents » (norme NF EN 1991-1-4 et annexe nationale associée).

### Les données de vent

La donnée météorologique constitue la donnée fondamentale de l'étude. La donnée initiale (vent à 10 m de hauteur) peut provenir d'une station météorologique proche ou de la prise en compte de plusieurs stations météorologiques proches. Cette donnée est ensuite adaptée au site de construction considéré :

- par approche expérimentale : mesure sur la parcelle de la vitesse et de la direction du vent pendant plusieurs mois représentatifs des deux saisons de l'année,
- par approche théorique : recalage de données de vent par rapport à une station de référence en tenant compte de la rugosité de l'environnement et de l'orographie.

La distribution des vitesses de vent en hauteur doit être prise en compte afin de justifier du bon fonctionnement en ventilation naturelle de logements situés à une hauteur inférieure à 10 m.

Les données de vent comportent a minima la vitesse d'air moyenne mensuelle repérée par orientation (rose des vents). Cette donnée doit être confrontée à la contrainte climatique (température et humidité relative) pour identifier les périodes les plus préjudiciables pour le confort. Le rapport d'étude justifie les orientations et vitesses d'air retenues dans les simulations et les mesures. Les orientations retenues doivent être représentatives des vents les plus fréquents.

### Conception architecturale

Dans tous les cas, le concepteur cherchera à privilégier une conception débitante, permettant un écoulement d'air continu dans les logements.

## ▪ Modalités relatives aux MESURES en soufflerie à couche limite

### Instrumentation

La mesure en soufflerie à couche limite turbulente nécessite un équipement présentant une veine de diamètre suffisant pour pouvoir irriguer une maquette et son environnement proche (1,5m minimum). La soufflerie doit permettre de reproduire les effets statiques et dynamiques du vent (turbulence). La vitesse doit pouvoir être réglée sur une plage de 1m/s à 10 m/s. La veine doit être capable de reproduire la rugosité du terrain identifiée.

La soufflerie doit être équipée d'appareils de mesure de pression adaptés à l'échelle de la maquette pour éviter de perturber l'écoulement aéraulique (micro-manomètres et sondes manométriques à fil chaud). L'utilisation d'un générateur de fumigène peut également s'avérer utile pour la mise au point visuelle.



### Maquette

La maquette doit être réalisée à une échelle suffisante pour limiter les perturbations aérauliques. L'échelle maximale est ainsi fixée au 1/100°. Dans la mesure du possible, les maquettes seront réalisées au 1/50° ou 1/75°. Le choix du matériau est laissé libre mais celui-ci doit être suffisamment résistant pour résister au champ de pression.

L'environnement proche doit également être réalisé de manière plus grossière afin d'évaluer l'impact des masques.



Deux configurations de maquettes doivent être testées :

- celle comportant des logements conformes aux prescriptions de moyens de la RTAA,
- celle correspondant à l'opération telle qu'envisagée.

### Mesures

La maquette doit permettre l'implantation d'au moins un point de mesure de vitesse d'air par pièce principale ainsi qu'un point de mesure de pression au centre des menuiseries principales. La disposition des points de mesure doit permettre d'évaluer la vitesse d'air dans les différentes pièces principales ainsi que le débit de renouvellement d'air du logement.

Note : Pour les dispositifs architecturaux particuliers d'extractions en toiture, il est recommandé de mesurer la pression (coefficients de pression) régnant au niveau du dispositif d'extraction.

### Objectif

La présente fiche d'application n'indique pas de seuil de performance à atteindre permettant une « vitesse d'air minimale pour le confort thermique des occupants », celui-ci dépendant beaucoup du potentiel climatique du site. Il appartient toutefois au demandeur d'interpréter les résultats obtenus et de justifier l'atteinte d'un niveau de confort suffisant en comparant les deux configurations testées.

### Recommandation

On pourra chercher à atteindre une vitesse d'air de 0,5 m/s dans les pièces principales et un renouvellement d'air minimum de l'ordre de 15 vol/h.

## ▪ Modalités relatives aux SIMULATIONS informatiques (CFD)

### Outils

Le choix du logiciel est libre. La simulation doit toutefois être réalisée au moyen d'un outil 3D de CFD permettant d'évaluer a minima l'écoulement aéroulique au sein d'un modèle multi-zones. L'outil numérique doit intégrer les pertes de charges des écoulements aérouliques à travers l'enveloppe et le logement.

### Simulations et hypothèses

Les simulations concernent les logements ne répondant pas aux critères de moyens de l'article 9 de l'arrêté thermique de la RTAA DOM. Dans le cas où plusieurs logements identiques sont concernés (même partitions intérieures, ouvrants, orientations), seul le logement à l'étage le plus défavorable peut être modélisé. Comme pour la justification par recours à la mesure en soufflerie, deux simulations a minima sont réalisées :

- une simulation sur un logement équivalent mais conforme aux prescriptions de moyens (coefficient de porosité conforme ...)
- une simulation sur le logement tel que projeté.

Les hypothèses prises en façade et sur le calcul des coefficients de pressions doivent être explicités.

Les modélisations sont réalisées en tenant compte des conditions météorologiques définies dans la partie « Etude de site » (direction et force du vent moyennes pendant les périodes les plus préjudiciables pour le confort thermique). Elles devront également intégrer les masques aérouliques proches.

Les portes de distribution intérieure sont considérées ouvertes hormis celle des cabinets d'aisance. De même les menuiseries extérieures sont considérées ouvertes et l'effet des protections solaires peut être ignoré.

### Indicateurs

La simulation doit permettre de déterminer pour chaque pièce principale des logements le **taux de renouvellement d'air** ainsi que la **vitesse d'air** au centre de la pièce à hauteur d'homme (valeurs moyennes, valeurs minimales, autres propositions d'indicateurs sur proposition et justification du bureau d'études). Les coefficients de pression sur les façades des logements doivent être déterminés.

#### Recommandation

Simulation de la performance thermique :

Les résultats issus de l'étude aéroulique peuvent être couplés à une simulation thermique (dynamique) pour déterminer le confort des logements (calcul du PMV)



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES