

RTAA 2016 Fiche d'application

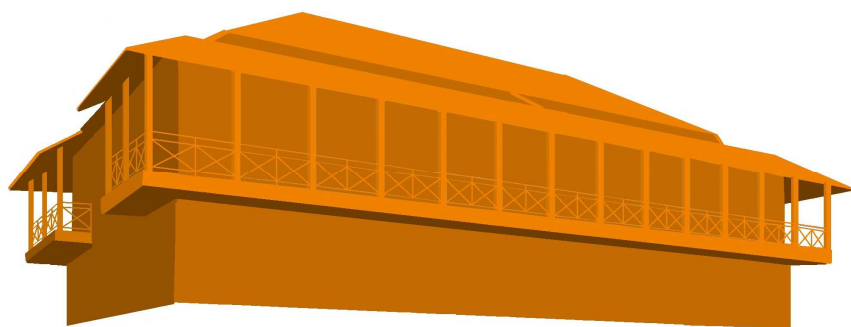
Version 2.0

THERMIQUE

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 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.



SOMMAIRE

▪ Principes généraux de la ventilation naturelle de confort thermique	3
▪ Que disent les textes ?	3
▪ Définitions pour l'application de la réglementation thermique	4
▪ Taux d'ouverture d'une pièce principale (article 9.1°)	6
▪ Taux d'équilibre des ouvertures d'un logement (article 9.2°)	8
▪ Balayage des pièces principales (article 9.3°)	9
▪ Ouvertures intérieures (article 9.4°)	10
▪ Ventilateur de plafond (article 10)	11
ANNEXE – Exemples de calcul	13

VERSIONS

Date	Modification	Version
Août 2016	Mise à jour suite à la parution de l'arrêté du 11 janvier 2016 modifiant la RTAA 2009.	2.0 (RTAA 2016)

Cette fiche d'application a été élaborée par la direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages (ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer et ministère du logement et de l'habitat durable) 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.

Principes généraux de la ventilation naturelle de confort thermique

La ventilation naturelle de confort thermique consiste à créer une circulation d'air suffisante dans le logement afin de diminuer la température ressentie sur la peau. Elle est à différencier de la ventilation d'hygiène (arrêté relatif à l'aération des logements) qui vise à évacuer la pollution intérieure et la vapeur d'eau afin d'assurer une qualité de l'air suffisante dans le bâtiment.

La réglementation prévoit la création d'une circulation d'air dans le logement à l'aide :

1. d'ouvertures sur l'extérieur suffisantes dans les pièces principales : prescription sur le **taux d'ouverture des pièces principales** (art.9 1° de l'arrêté thermique),
2. d'une bonne répartition des ouvertures sur les différentes façades du logement : prescription sur le **taux d'équilibre des ouvertures** d'un logement (art.9 2°),
3. d'un balayage efficace des pièces principales : création d'un **flux d'air à travers la pièce** (art.9 3°),
4. d'**ouvertures intérieures** de surface suffisante et dont la disposition permet un balayage efficace des pièces principales (art.9 4°),
5. de **ventilateurs de plafond** dans les pièces principales (art.10).

Nouveau RTAA 2016

Le taux d'ouverture s'applique à chaque pièce principale (RTAA 2016 : notion d'ouverture de chaque pièce sur l'extérieur) et non aux façades des pièces principales du logement (RTAA 2009 : notion de porosité globale de façade).

La règle d'équilibre des ouvertures permet de garantir une bonne répartition des baies sur les différentes façades du logement.

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 suivantes, 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 m² 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 totale au moins égale à la surface minimale déterminée selon la taille de la pièce :

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

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.

• Définitions pour l'application de la réglementation thermique

Façade – Annexe II de l'arrêté thermique du 17 avril 2009 modifié

« Une façade d'un logement est un ensemble de parois verticales en contact avec l'extérieur composé de parois opaques et de baies ayant le même secteur d'orientation. » Les secteurs d'orientation sont définis dans l'annexe III de l'arrêté thermique modifié.

Nouveau RTAA 2016

Les notions de secteur d'orientation vis-à-vis de la ventilation de confort thermique et vis-à-vis de la protection solaire des parois sont harmonisées.

Surface d'ouverture libre d'une baie – Annexe II de l'arrêté thermique du 17 avril 2009 modifié

« La surface d'ouverture libre des baies est la section minimale de passage libre de l'air, les ouvrants et les lames orientables en position ouverte et les dispositifs mobiles de protection solaires déployés en application du chapitre Ier du présent arrêté.

Les volets et stores verticaux non projetables ou tout dispositif de protection solaire maintenu dans le plan de la baie ne permettant pas la pleine

utilisation de la surface de la baie pour la ventilation naturelle de confort thermique sont considérés comme non mis en place pour le calcul de la surface d'ouverture et du facteur solaire de la baie, à l'exception des systèmes suivants qui peuvent être considérés comme mis en place :

- volets battants avec persiennes disposant d'un taux de passage libre de l'air supérieur à 20% de la surface de la baie mesurée en tableau si ceux-ci sont munis de dispositifs de blocage qui permettent leur maintien en position ouverte,
- volets coulissant munis de lames présentant une porosité supérieure ou égale à 60%.

La surface d'ouverture des baies peut être calculée à partir des coefficients de porosité définis forfaitairement [...] »

Nouveau RTAA 2016

La détermination de la surface d'ouverture libre d'une baie est facilitée par la possibilité d'utiliser des valeurs forfaitaires (voir tableau en Annexe II de l'arrêté modifié).

Taux d'ouverture d'une pièce principale –
Annexe II de l'arrêté thermique du 17 avril 2009
modifié

« Le taux d'ouverture d'une pièce principale est égal au rapport entre la surface d'ouverture libre des baies donnant sur l'extérieur sur la façade à considérer et la surface de cette façade. Afin de valoriser la présence d'autres baies de la pièce donnant sur l'extérieur, il est possible d'ajouter à la surface d'ouverture libre considérée les surfaces d'ouverture libre de ces baies lorsque celles-ci représentent plus de 10% de la surface de leur façade respective.

La façade à considérer est la façade de la pièce contenant la plus grande surface de baies. Dans le cas où deux façades d'orientation différente contiennent des surfaces de baies identiques, la façade de plus petite surface est considérée. La surface de la façade considérée est comptée vue de l'intérieur de la pièce sur une hauteur maximale de 3 mètres par rapport au plancher. »

Attente électrique pour ventilateur de plafond –
Annexe II de l'arrêté thermique du 17 avril 2009
modifié

« On entend par attente électrique pour permettre l'installation d'un ventilateur de plafond la mise en place d'une alimentation électrique et d'un organe de commande identifiable et accessible pour tout usager, permettant la mise en rotation du ventilateur. »

Circulation à l'air libre – Article 2 de l'arrêté
acoustique du 17 avril 2009 modifié

« Les circulations communes extérieures à l'air libre sont des coursives dont la paroi donnant sur l'extérieur comporte, sur toute sa longueur, des vides au moins égaux à la moitié de la surface totale de cette paroi. »

Le principe est que le flux d'air transitant à travers les baies donnant sur la circulation puisse trouver un débouché suffisant sur l'extérieur.

On considère donc plus généralement qu'une circulation est à l'air libre lorsque la paroi donnant sur l'extérieur (paroi qui fait face à la façade longée par la circulation) possède au moins 50% de vide ou lorsque la circulation ne possède pas de plancher haut.

▪ Taux d'ouverture d'une pièce principale (article 9.1°)

Chaque pièce principale doit présenter un taux d'ouverture minimal sur l'extérieur conforme à l'article 9 1° de l'arrêté thermique de la RTAA 2016.

Modalités de calcul du taux d'ouverture

- Identifier, pour chaque pièce principale, la façade donnant sur l'extérieur (1) qui possède la plus grande surface d'ouverture libre (A1),
- Déterminer la surface intérieure de la paroi identifiée (SP1) et la surface d'ouverture libre (A1),
- Identifier les baies qui se situent sur les autres parois extérieures (2) et déterminer leur surface d'ouverture libre (A2) – ne retenir que les baies ou ensemble de baies dont la surface d'ouverture libre représente plus de 10% de la surface de leur façade (cas où $A2 \geq 0,1 \times SP2$),
- Calculer le rapport entre la somme des surfaces d'ouverture libre et la surface de la façade (1) :



$$\text{taux d'ouverture} = \frac{A1 + A2}{SP1}$$

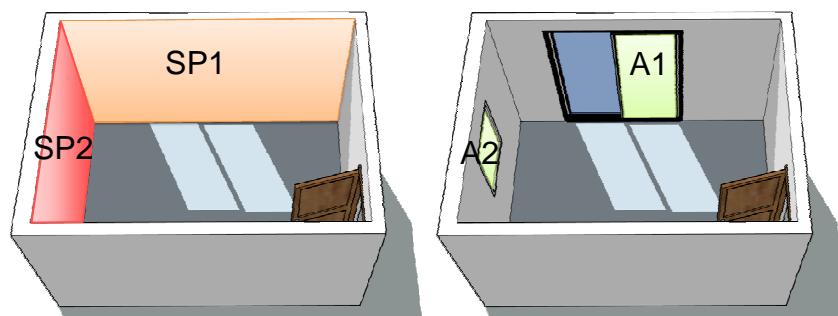


Figure 1 : Taux d'ouverture d'une pièce principale

Les pièces de service ouvertes sur une pièce principale sont considérées comme pièces principales (ex : cuisine intégrée au séjour). La règle du taux d'ouverture est à vérifier sur l'ensemble séjour-pièce de service intégrée. Les surfaces des placards fixes ou mobiles situés sur les façades extérieures des pièces principales et s'ouvrant dans celles-ci ne peuvent être déduites du calcul de surface de paroi (SP1). En revanche les surfaces des gaines de passage des réseaux et des locaux extérieurs (ne s'ouvrant pas dans les pièces principales, ex local ECS) peuvent être déduites de la surface de paroi (SP1).

Des exemples de calcul de taux d'ouverture sont fournis en annexe.

○ Surface d'ouverture libre d'une baie

La surface d'ouverture libre d'une baie peut être au choix :

- calculée précisément pour chaque baie par l'évaluation de la surface de passage effectif de l'air,
- déterminée à l'aide de coefficients forfaitaires de porosité. La surface d'ouverture libre est alors obtenue en multipliant la surface de percement brute par le coefficient de porosité fourni dans l'annexe II de l'arrêté thermique de la RTAA 2016.

Type de menuiserie		Coefficient de porosité $S_{\text{ouverture}} / S_{\text{percement}}$
Menuiserie battante	Fenêtre	0,87
	Porte-fenêtre, porte palière	0,94
Menuiserie coulissante escamotable (à galandage ou en applique)		1,00
Menuiserie coulissante	Fenêtre 2 vantaux	0,44
	Porte-fenêtre 2 vantaux	0,47
	Porte-fenêtre 3 vantaux	0,62
	Porte-fenêtre 4 vantaux	0,70
Menuiserie à soufflet		0,70
Menuiserie à lames orientables, jalousies		0,87
Menuiserie et partie de menuiserie fixe		0

Exemple : Fenêtre de 129 cm x 120 cm = 1,548 m²

Coefficient de porosité d'une fenêtre de type menuiserie battante : 0,87

Surface d'ouverture libre de la fenêtre : 1,548 x 0,87 = 1,35 m²

Une moustiquaire est considérée comme ne modifiant pas la surface d'ouverture libre d'une baie.

Les portes d'entrée donnant sur l'extérieur et munies d'une grille de protection ou donnant sur un espace privatif lui-même protégé peuvent être intégrées dans le calcul du taux d'ouverture. Afin de pouvoir valoriser la surface d'ouverture libre de la porte d'entrée, la grille doit assurer une protection contre l'intrusion dans la partie privative de manière frontale et latérale. Un portillon de faible hauteur ne pourra ainsi être valorisé. La grille doit présenter une porosité minimale de 60%.

Les portes d'entrée des maisons individuelles donnant sur une partie privative clôturée peuvent être considérées comme participant à la ventilation naturelle.

Cas d'une pièce principale sous rampant

Pour déterminer la surface de paroi à prendre en compte dans le cas d'une pièce principale sous rampant, la pente de la toiture doit être considérée (les exigences de porosité s'appliquant uniquement aux parois verticales, soit aux parois présentant une pente supérieure à 60°) :

- si la pente est supérieure à 60°, la surface à prendre en compte correspond à la surface de la paroi,
- si la pente est inférieure à 60°, seules les parois verticales aménagées pour créer des ouvertures en conformité avec l'article 7 de l'arrêté thermique de la RTAA 2016 sont comptabilisées dans le calcul de porosité.

Cas particuliers

o Varangues et terrasses

Les baies donnant sur ces espaces participent à la ventilation naturelle du logement.

o Patios, séchoirs, halls d'entrée extérieur, puits de ventilation

Recommandation

La conception de patios est une solution pour répondre au besoin de ventilation traversante des logements. Cependant, leurs dimensions doivent être suffisantes pour assurer un bon fonctionnement en ventilation naturelle de confort thermique. De même, il est souhaitable d'être vigilant sur la ventilation effective à travers les espaces privatifs devant les portes d'entrée ou à travers les séchoirs.

Les puits de ventilation dimensionnés pour répondre aux contraintes de protection contre les risques d'incendie sont généralement de sections trop faibles pour assurer une ventilation naturelle et un accès à la lumière naturelle suffisants.

o **Prolongation d'une coursive extérieure**

Recommandation

Lorsqu'une coursive extérieure à l'air libre est prolongée sur une courte distance par un couloir sans ouverture latérale sur l'extérieur (fin de coursive prolongée par un couloir sur une faible distance ou présence d'un escalier ou d'un ascenseur en milieu de coursive, etc.), il est déconseillé de prévoir que les baies donnant sur ces prolongements participent à la ventilation de confort thermique (baie de la cuisine par exemple). Si ce choix est fait, il faut veiller à ce que le débouché de la prolongation sur l'extérieur soit proche des baies considérées.

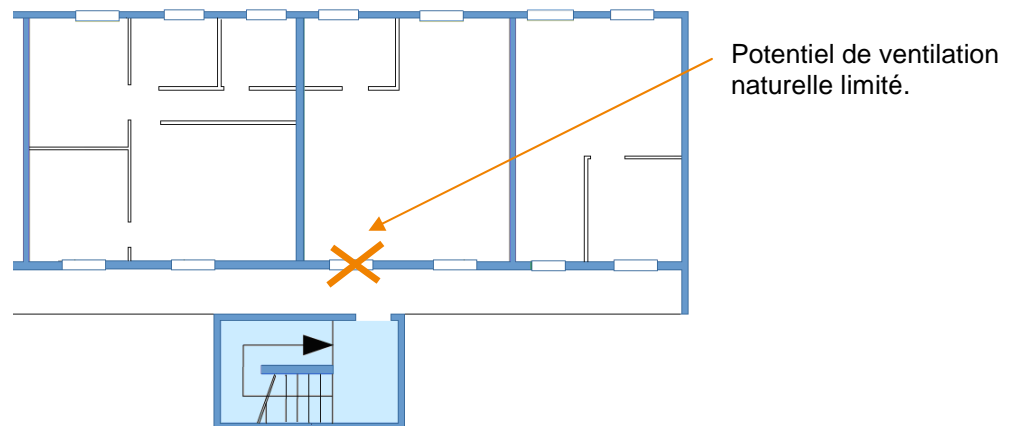


Figure 2 : Exemple d'une cage d'escalier limitant la capacité de ventilation naturelle

▪ **Taux d'équilibre des ouvertures d'un logement (article 9.2°)**

Tout logement doit bénéficier d'ouvertures sur au moins deux façades d'orientations différentes. Afin d'offrir un potentiel de ventilation naturelle suffisant, les baies doivent être réparties sur les différentes façades d'un logement de manière à ce qu'une façade ne concentre pas l'essentiel de la surface d'ouverture libre totale.

Il est à noter que pour le calcul du taux d'équilibre des ouvertures d'un logement toutes les baies du logement à l'exception de celles des pièces contenant des WC sont considérées comme participant à la ventilation naturelle (y compris les baies de la salle de bains, de la cuisine, des dégagements etc.)

Modalité de calcul du taux d'équilibre

- Identification des façades du logement : les parois et les baies donnant sur l'extérieur sont regroupées par « secteurs d'orientation » (Nord, Sud, Est, Ouest) tels que définis dans l'annexe III de l'arrêté thermique de la RTAA 2016.
- Cas des salles de bains contenant un WC : aucun flux ne devant transiter par les cabinets d'aisance, les baies des salles de bains contenant un WC sont exclues du calcul du taux d'équilibre.
- Afin de ne pas brider les projets présentant de grandes surfaces d'ouverture (notamment au niveau des séjours/salons), la surface d'ouverture libre de la façade la plus ouverte pourra être prise égale à la surface d'ouverture minimale vérifiant la règle du taux d'ouverture des pièces principales.
- Les portes d'entrées munies d'une grille de protection sont valorisables dans le calcul du taux d'équilibre d'un logement dans les mêmes conditions que pour la valorisation dans le calcul du taux d'ouverture des pièces principales (cf. page précédente).

Des exemples de calcul de taux d'équilibre d'un logement sont fournis en annexe.

Ventilation par lanterneau de toit

Les lanterneaux ou les écopes de toit permettant une ventilation en toiture peuvent être valorisés dans le calcul du taux d'équilibre. La surface libre des baies verticales du lanterneau ou de l'écope est alors intégrée dans la surface d'ouverture libre de chaque façade ayant la même orientation.

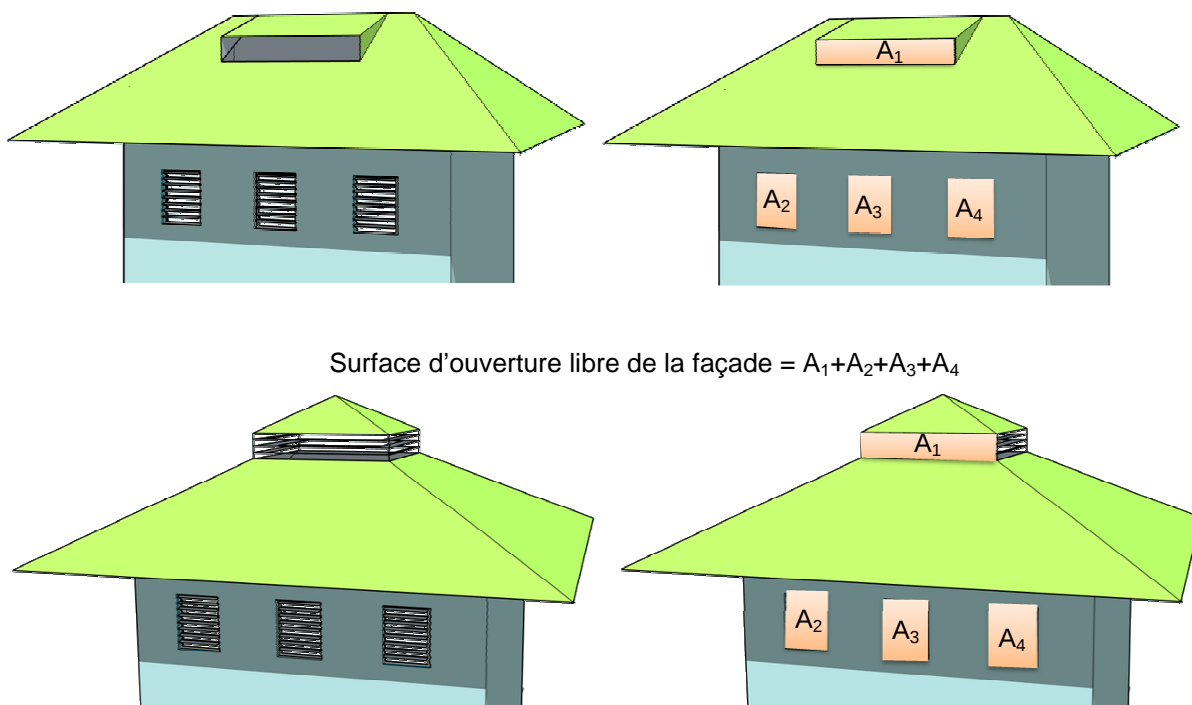


Figure 3 : Ventilation par lanterneau

Les surfaces des lanterneaux ou des écopes sont valorisées dans le calcul du taux d'ouverture d'une pièce principale seulement si celle-ci en bénéficie spécifiquement.

Cas des maisons à étage ou duplex

Dans le cas d'une maison à étage ou d'un logement en duplex/triplex, la règle d'équilibre des surfaces d'ouvrants peut être vérifiée des deux manières suivantes, au choix :

- niveau par niveau, lorsque chaque étage bénéficie d'ouvertures sur des façades différentes,
- à l'échelle du logement entier en sommant les surfaces d'ouvrants de chaque niveau sur chaque façade.

▪ Balayage des pièces principales (article 9.3°)

Principes généraux

L'article 9.3° explicite la notion de balayage des pièces principales. Le principe est de disposer d'ouvertures, intérieures et extérieures, correctement disposées, de manière à offrir un balayage correct de la pièce par un flux d'air.

Toute pièce principale doit bénéficier d'au moins deux ouvertures de plus de 0,5 m² sur des parois différentes. Celles-ci doivent être éloignées de plus de la moitié de la distance maximale reliant les coins de la pièce (la diagonale dans le cas d'une pièce rectangulaire).

Modalités de calcul

Cas d'une pièce rectangulaire

La distance séparant le centre d'une baie donnant sur l'extérieur et d'une autre baie (donnant sur l'extérieur ou porte/ouverture interne) doit être supérieure à la moitié de la longueur de la diagonale de la pièce.

Les baies considérées ne doivent pas être placées sur la même façade.

Légende

- Façade de même orientation interdite
- Distance insuffisante
- Distance suffisante

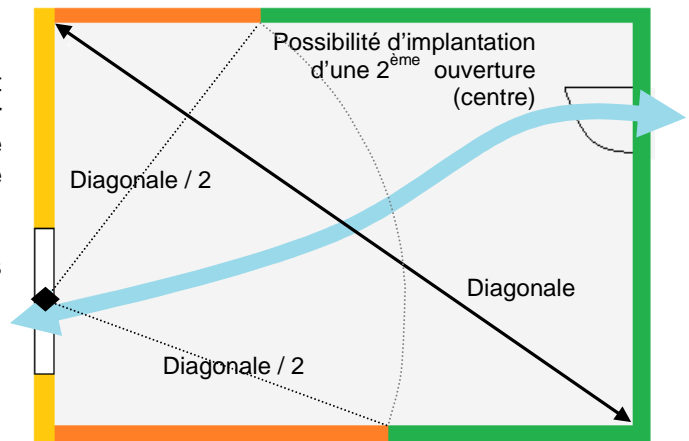


Figure 4 : Règle de balayage

Cas d'une pièce complexe

La distance maximale reliant les coins de la pièce est déterminée selon la règle du « fil tendu ». Les rangements sont ignorés.

Lorsque le cas se présente, la distance entre baies est également déterminée selon la règle du « fil tendu ».

Remarque. Il n'est pas nécessaire de vérifier la règle pour chacune des baies de la pièce. Il suffit que la condition soit vérifiée par deux baies de plus de 0,5 m².

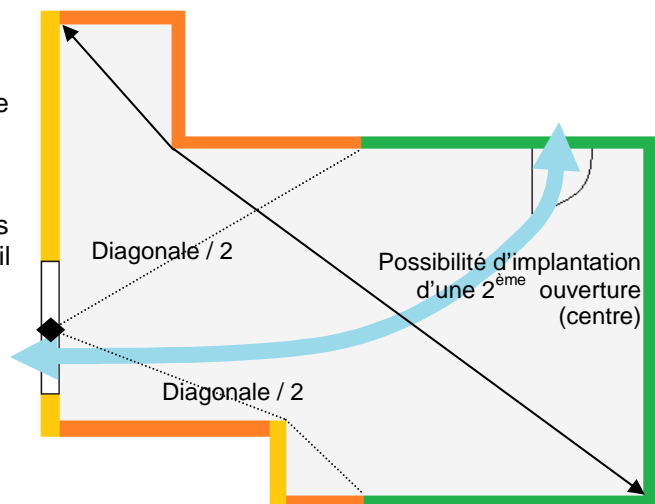


Figure 5 : Règle de balayage pour une pièce principale de forme complexe

Nouveau RTAA 2016

La nouvelle règle permet une application plus souple et plus proche des phénomènes physiques. La souplesse apportée par la position des baies en façade permet d'intégrer plus aisément les dispositions acoustiques (distance entre baies de logements différents).

▪ Ouvertures intérieures (article 9.4°)

Principes généraux

Le potentiel de ventilation naturelle offert par les ouvertures extérieures ne doit pas être contraint par une porosité intérieure trop faible.

Chaque pièce principale doit :

(1) être ventilée de manière autonome par au moins 2 ouvertures extérieures de plus de 0,5 m² permettant un balayage de la pièce (règle précédente 9.3°)

OU

(2) posséder une surface d'ouverture intérieure suffisante pour permettre au flux d'air de s'établir à travers le logement. La surface minimale d'ouverture à mettre en œuvre dépend alors de la surface de la pièce.

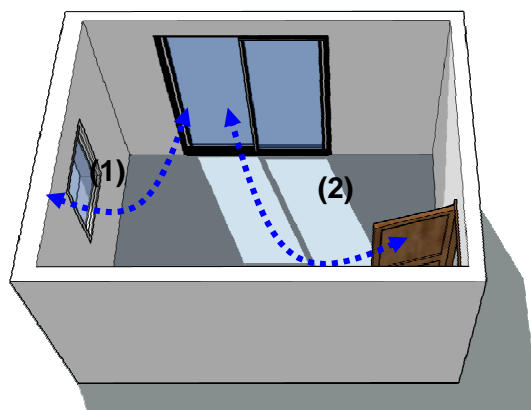
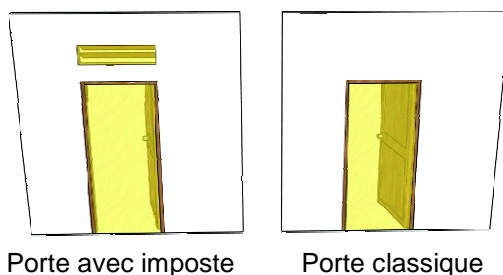


Figure 6 : Balayage d'une pièce principale

Modalités de calcul

La surface d'ouverture intérieure correspond à la surface d'ouverture libre des ouvertures intérieures, c'est-à-dire à la surface disponible pour le passage de l'air. La surface réglementaire peut être obtenue en sommant les surfaces de plusieurs ouvertures. L'ajout d'une imposte au-dessus d'une porte peut permettre de vérifier cette contrainte réglementaire. Les ouvertures intérieures donnant sur un WC ou une pièce de service aveugle ne peuvent être comptabilisées car elles ne permettent pas d'établir un flux d'air.



Porte avec imposte

Porte classique

Exemple

La surface du salon est supposée supérieure à 25 m².
Le salon doit :

- soit posséder une ventilation autonome (possible si la porte d'entrée sert à la ventilation naturelle, donc est munie d'une grille),
- soit posséder une surface d'ouverture intérieure supérieure à 2,2 m². Ici, possibilité de tenir compte de 3 portes intérieures dont la somme des surface d'ouverture intérieure est supérieure à 2,2m².

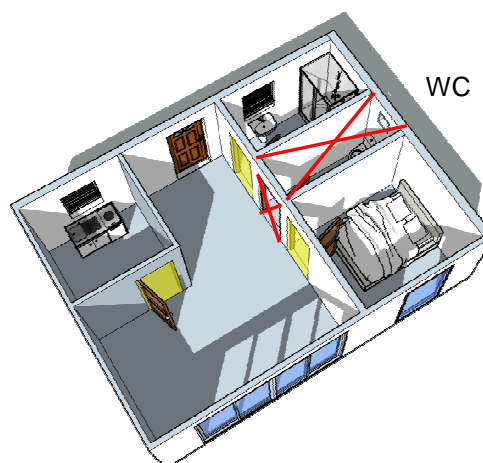


Figure 7 : Surfaces d'ouvertures intérieures

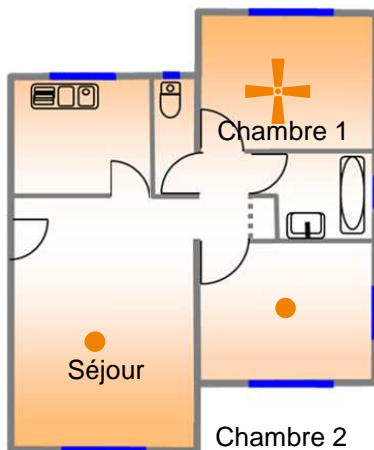
▪ Ventilateur de plafond (article 10)

Afin de pallier à l'absence de vent à certains moments de l'année, toutes les pièces principales (climatisées ou non) doivent être équipées d'un ventilateur de plafond ou d'une attente électrique pour ventilateur de plafond de la façon suivante :

- Chambres ne bénéficiant pas d'un balayage autonome (chambre avec une seule baie sur l'extérieur) : un ventilateur de plafond fixe,
- Chambres munies de deux ouvertures extérieures, autres pièces principales (bureau par exemple) : une attente pour ventilateur de plafond fixe,
- Cas particulier du séjour : une attente lorsque la surface au sol du séjour est inférieure à 20 m², deux attentes au-delà. En cas de cuisine ouverte sur le séjour, la surface à prendre en compte pour déterminer le nombre d'attentes est la somme de la surface de la cuisine et de celle du séjour.

L'attente comprend simplement une alimentation électrique, la mise en route du brasseur pouvant être effectuée par télécommande.

Ces exigences ne s'appliquent pas aux bâtiments d'habitation construits à La Réunion à une altitude supérieure à 600 mètres.



Exemple

Le séjour mesure moins de 20 m², une seule attente est à mettre en œuvre.

La chambre 1 ne bénéficie pas d'une ventilation autonome à l'aide de deux ouvertures sur l'extérieur, elle doit donc être équipée d'un brasseur d'air.

La chambre 2 possède deux ouvertures. Ainsi les ventilateurs fixes de plafond, bien que recommandés, ne sont pas obligatoires. Seule l'installation d'une attente est obligatoire.

Figure 8 : Attentes et brasseurs d'air

Nouveau RTAA 2016

Les règles relatives à l'obligation de mise en place d'un ventilateur de plafond sont simplifiées.

En ce qui concerne les attentes, l'accrochage mécanique en plafond n'est plus exigé. La commande peut se faire par télécommande ou tout autre dispositif accessible à l'utilisateur.

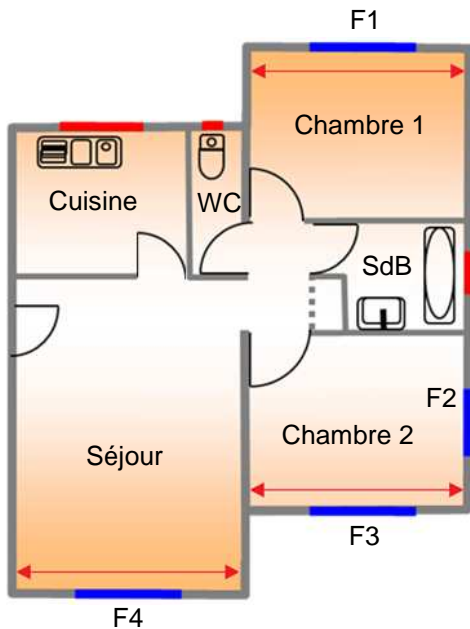
Recommandation Hauteur minimale sous pales

La présence de ventilateurs sous plafond nécessite la définition d'une hauteur sous pales minimum pour des questions de sécurité des personnes.

La hauteur minimale entre le sol fini et les pales du ventilateur fait généralement partie des recommandations fournies par l'industriel. Celle-ci est usuellement fixée à 2,30 m en l'absence de dispositif de protection. Si le ventilateur est muni d'un dispositif sécuritaire, la hauteur minimale entre le sol fini et les pales du ventilateur peut être ramenée à 2,20 m.

ANNEXE – Exemples de calcul

Exemple 1 – Calcul du taux d'ouverture – Cas général



- Baies à considérer dans le calcul
- Baies à ignorer
- ↔ Surface de paroi à considérer (vu de l'intérieur de la pièce)

Chambre 1 - Façade principale : 10 m² (contient F1)

Baie F1 : brut 2,2 m², ouverture libre = 2,2 x 0,87 = 1,91 m²
Taux d'ouverture = 1,91 / 10 = **19%**

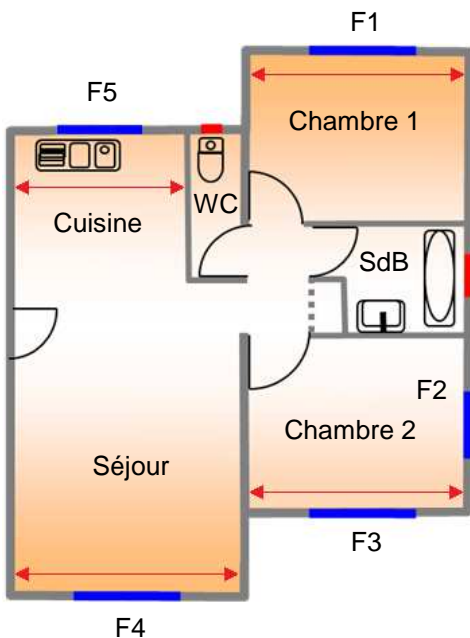
Chambre 2 - Façade principale : 10 m² (contient F3)

Baie F3 : brut 1,44 m², ouverture libre = 1,44 x 0,87 = 1,25 m²
Baie F2 : brut 0,90 m², ouverture libre = 0,90 x 0,87 = 0,78 m²
surface de la façade : 7,5 m²
0,78 / 7,5 = 10,4% > 10% valorisation possible de F2
Taux d'ouverture = (1,25 + 0,78) / 10 = **20%**

Séjour - Façade principale : 10 m² (contient F4)

Baie F4 : brut 2,58 m², ouverture libre = 2,58 x 0,94 = 2,43 m²
Taux d'ouverture = 2,43 / 10 = **24%**

Exemple 2 – Calcul du taux d'ouverture – Cuisine ouverte sur séjour



- Baies à considérer dans le calcul
- Baies à ignorer
- ↔ Surface de paroi à considérer (vu de l'intérieur de la pièce)

Les chambres 1 et 2 sont traitées de la même façon que dans l'exemple précédent.

La pièce séjour-cuisine comporte les baies suivantes :

Côté séjour : baie F4 = brut 2,58 m², ouverture libre = 2,58 x 0,94 = 2,42 m²

Côté cuisine : baie F5 = brut 1 m², ouverture libre = 1 x 0,87 = 0,87 m²

Le taux d'ouverture libre de la pièce séjour-cuisine est calculé en considérant la façade contenant la plus grande surface d'ouverture libre soit la façade du séjour :

Séjour-Cuisine - Façade principale (séjour) : 10 m² (contient F4)

Baie F4 : ouverture libre = 2,42 m²

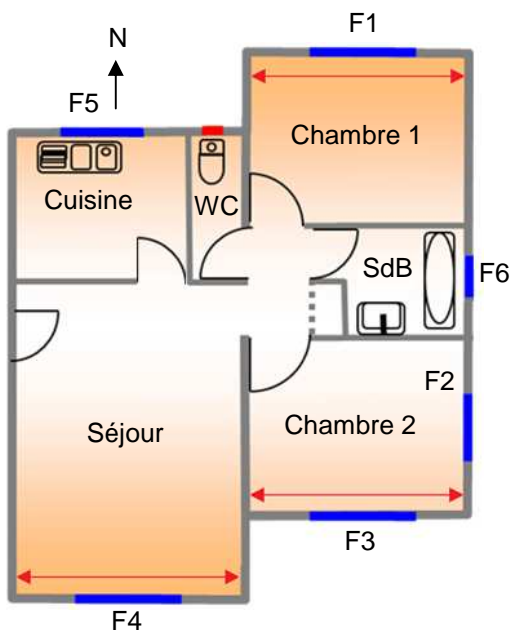
Baie F5 : ouverture libre = 0,87 m²

Surface de la façade : 7,5 m²

0,87/7,5 = 11,6% > 10% -> valorisation possible

Taux d'ouverture = (2,42 + 0,87) / 10 m² = **33%**

Exemple 3 – Taux d'équilibre – Cas général



— Baies à considérer dans le calcul
— Baies à ignorer

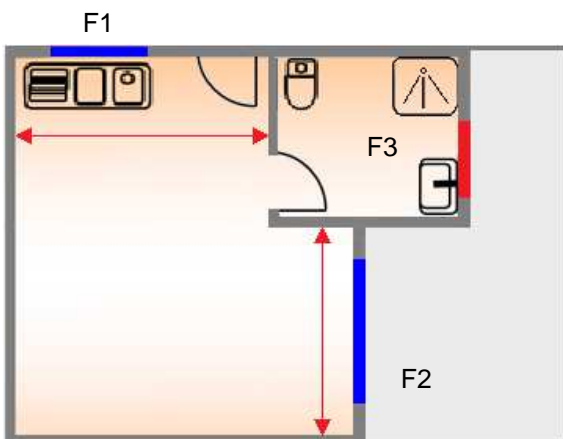
Calcul (avec les surfaces d'ouverture libre)

Nord : $0,87 \text{ m}^2$ (cuisine F5) + $1,91 \text{ m}^2$ (chambre F1) = $2,78 \text{ m}^2$
Est : $0,26 \text{ m}^2$ (SdB F6) + $0,78 \text{ m}^2$ (chambre F2) = $1,04 \text{ m}^2$
Sud : $1,25 \text{ m}^2$ (chambre F3) + $2,42 \text{ m}^2$ (séjour F4) = $3,67 \text{ m}^2$
Ouest : 0 m^2 (pas de valorisation de la porte palière)

La plus grande surface d'ouverture libre des baies est au Sud.
 Cette surface représente :
 $3,67 / (2,78 + 1,04 + 3,67) = 49\% < 70\%$ de la surface totale d'ouverture libre des baies du logement (hors WC).

L'équilibre des baies est donc conforme.

Exemple 4 – Taux d'ouverture et d'équilibre – Grandes baies avec restriction du seuil de porosité pour vérification du taux d'ouverture



Taux d'ouverture

Baie F1 : brut 1 m^2 , ouverture libre = $1 \times 0,87 = 0,87 \text{ m}^2$

Baie F2 : brut $3,96 \text{ m}^2$, ouverture libre = $3,96 \times 0,94 = 3,72 \text{ m}^2$ (porte-fenêtre sur varangue)

Le taux d'ouverture libre est calculé en considérant la façade contenant la plus grande surface d'ouverture libre :

Façade côté varangue : $8,0 \text{ m}^2$

Taux d'ouverture : $3,72 / 8,0 = 47\%$

Equilibre des ouvertures

$3,72 / (3,72 + 0,87) = 81\% > 70\%$ non réglementaire

Cependant, la surface d'ouverture libre des baies des pièces principales situées sur la façade contenant le plus d'ouvertures libres peut être prise égale à la surface minimale réglementaire (25% pour la Guyane, pour La Réunion : 22% à une altitude inférieure à 400 m, 18% à une altitude comprise entre 400 et 600 m).

Ouverture minimale réglementaire F2 :

Guyane : $0,25 \times 8,0 = 2 \text{ m}^2$

La Réunion < 400m : $0,22 \times 8,0 = 1,76 \text{ m}^2$

La Réunion 400-600 m : $0,18 \times 8,0 = 1,44 \text{ m}^2$

Vérification de l'équilibre des ouvertures :

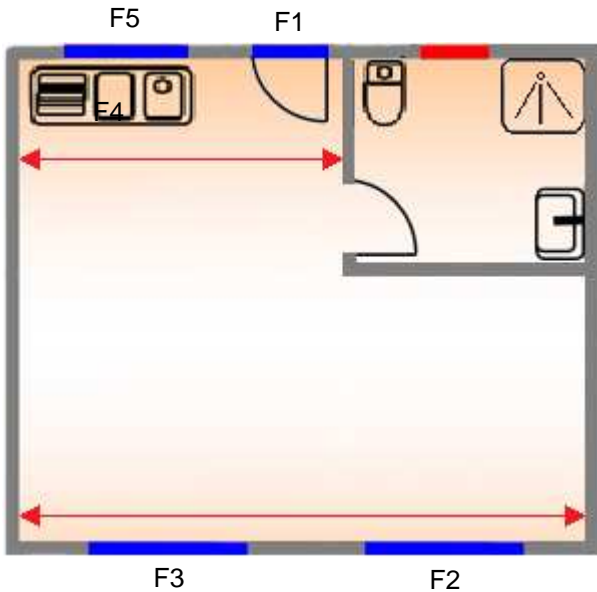
Guyane : $2,0 / (2,0 + 0,87) = 69\% < 70\%$

La Réunion < 400m : $1,76 / (1,76 + 0,87) = 67\% < 70\%$

La Réunion 400- 600 m : $1,44 / (1,44 + 0,87) = 62\% < 70\%$

La condition réglementaire est vérifiée.

Exemple 5 – Taux d'ouverture et d'équilibre – Porte d'entrée utilisée pour la ventilation naturelle



Taux d'ouverture

Pièce principale :

Baies F2 et F3 : $2 \times \text{brut } 2,58 \text{ m}^2$, ouverture libre = $2 \times 2,58 \times 0,94 = 4,85 \text{ m}^2$

Baie F4 : brut 1 m^2 , ouverture libre = $1 \times 0,87 = 0,87 \text{ m}^2$

Porte F5 munie de barreaudage : brut $1,94 \text{ m}^2$, ouverture libre = $1,94 \times 0,94 = 1,82 \text{ m}^2$

Baie F4 + porte F5 : ouverture libre = $0,87 + 1,82 = 2,69 \text{ m}^2$

Le taux d'ouverture libre est calculé en considérant la façade contenant la plus grande surface d'ouverture libre soit les baies F2 et F3.

Valorisation possible des baies côté cuisine ?

Façade côté cuisine : $8,75 \text{ m}^2$

Baie F4 + porte F5 : $2,69 / 8,75 = 30,7\% > 10\%$

Façade côté séjour : 15 m^2

Taux d'ouverture libre de la pièce : $(4,85+2,69)/15 = 50\%$

Equilibre des ouvertures

La plus grande surface d'ouverture libre représente :

$4,85/(4,85+2,69) = 64\%$ de la surface d'ouverture libre des baies du logement. L'équilibre des baies est conforme à la limite de 70%.

Si la porte n'était pas barreaudée : $4,85/(4,85+0,87) = 85\% > 70\%$ insuffisant

Le fait de limiter l'ouverture côté séjour au niveau réglementaire aurait également été insuffisant :

Guyane : $0,25 \times 15 = 3,75 \text{ m}^2$

La Réunion < 400m : $0,22 \times 15 = 3,3 \text{ m}^2$

La Réunion 400-600 m : $0,18 \times 15 = 2,7 \text{ m}^2$

Guyane : $3,75/(3,75+0,87) = 81\%$ insuffisant

La Réunion < 400m : $3,3/(3,3+0,87) = 79\%$ insuffisant

La Réunion 400-600 m : $2,7/(2,7+0,87) = 76\%$ insuffisant



MINISTÈRE
DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'ÉNERGIE
ET DE LA MER

MINISTÈRE
DU LOGEMENT
ET DE L'HABITAT
DURABLE