

# Exemples de solutions conformes à la RTAA



**applicables aux bâtiments  
d'habitation en Martinique**

*Mai 2013*



Direction de l'Environnement, de l'Aménagement  
et du Logement de la Martinique

[www.martinique.developpement-durable.gouv.fr](http://www.martinique.developpement-durable.gouv.fr)

## Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
V1	Août - 2012	Reprise de la base du guide guyanais d'Yves Sévère (CETE NC)
V1	Septembre 2012	Intégration des premières remarques du GT Martinique (réunion du 26/07)
V2	Octobre 2012	Mise en page, intégration remarques GT (réunion du 28/09)
V3	Novembre 2012	Intégration remarques GT (réunion du 09/11) et retour du CETE NC
V3.2	Décembre 2012	Mise en page – titres – intégration retours CETE NC
V3.3	.Janvier 2013	Intégration remarques GT (réunion du 18/01) et retour du CETE NC
V3.4	.Mars 2013	Récolement modifications CETE NC et CETE Med
V3.5	.Avril 2013	Echanges avec CETE NC et CETE Med sur Annexe II (performances des briques : PV d'essais)
V3.6	.Mai 2013	Version finale pour diffusion

Document réalisé sous la direction de

**Jean-François BALLET**

DEAL Martinique – Chef du Service Bâtiment Durable et Aménagement

Par

**Antoine COURTIN**

DEAL Martinique – Service Bâtiment Durable et Aménagement

Avec l'appui technique de

**Yves SEVERE**

CETE Normandie Centre (DADT/GVIA)

**Bruno CORNEN et Jean-Alain BOUCHET**

CETE Méditerranée (DREC/SBCD)

Membres du groupe de travail local:

<b>Ludovic LEGRAND</b>	Ordre des Architectes de la Martinique	<b>Jean-Jacques SALINDRE</b>	DEAL Martinique - SREC
<b>Didier DERIS</b>	Antilles Contrôles	<b>Jean-François BALLET</b>	DEAL Martinique - SBDA
<b>Giovanni MARTORANA</b>	Maisons SATEC	<b>Julio NACITAS</b>	DEAL Martinique - SBDA
<b>Vincent THOMAS</b>	TDI Isolation	<b>Antoine COURTIN</b>	DEAL Martinique - SBDA
<b>Justine ROMAN</b>	H3C Caraïbes	<b>Frédéric PIERRE</b>	SOCOMI
<b>Davy THESEE</b>	CETE Ingénierie	<b>Richard RIMBERT</b>	SOCOMI
<b>Michel AIROLA</b>	Groupe Le Villain Martinique	<b>Pierre QUARANTA</b>	Biométal
<b>Sandrine LAMORANDIERE</b>	Groupe Le Villain Martinique	<b>Sylvain BERTHIAS</b>	Biométal
<b>Sylvie LE NOURY MARCELLIN</b>	Poterie des Trois-Ilets	<b>Didier SAINT-LOUIS</b>	Technopole

Avec la participation de:

**Émilie MORDACQUE**

Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature (DHUP/QC2)

# Préambule

Ce guide est une aide à la conception de bâtiments d'habitation en Martinique. Il présente sous une forme concise, concrète et opérationnelle, des réponses aux exigences réglementaires relatives aux caractéristiques thermiques, d'aération et acoustique des bâtiments d'habitation dans les départements d'Outre-mer (RTAA DOM).

## Les principes qui ont conduit à la nécessité d'une réglementation technique RTAA dans les DOM

Le Climat et le mode de vie des départements d'outre-mer rendent la réglementation métropolitaine inadaptée dans ces départements.

Par ailleurs, nous vivons des changements climatiques importants liés aux effets de l'activité humaine à travers ses émissions de gaz à effets de serre. A l'échelle du territoire Français, le secteur du bâtiment représente à lui seul près de 43% des consommations énergétiques et 25% des émissions de GES.

Il était donc important de bâtir des réglementations spécifiques, adaptées aux conditions climatiques des DOM, économes en énergie fossile, se fondant sur les principes de l'architecture bioclimatique, avec pour objectif:

- ✓ l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments en limitant le recours à la climatisation,
- ✓ de garantir le confort acoustique et hygrothermique
- ✓ de contribuer à la qualité de l'air intérieur des logements,

Les exigences de la RTAA DOM sont exprimées exclusivement suivant des obligations de moyens, c'est à dire décrivant le niveau de performance minimale à atteindre pour les différents éléments de construction.

## Le guide « Exemples de solutions conformes à la RTAA applicables aux bâtiments d'habitation en Martinique »

Ce document est un guide d'aide à la conception. Il présente des prescriptions à caractère non obligatoire applicables aux modes constructifs les plus couramment rencontrés dans le département de la Martinique.

Ce guide destiné aux maîtres d'ouvrages, concepteurs et prescripteurs se veut être une traduction transversale des différents textes réglementaires relatifs aux caractéristiques thermiques, énergétiques et d'aération des bâtiments d'habitation dans le département de la Martinique. Il fournit des solutions concrètes, directement applicables, ne nécessitant qu'un minimum de calcul.

Ce document n'a pas de caractère réglementaire. Le respect de la réglementation reste de la responsabilité du maître d'ouvrage qui la partage avec les concepteurs et les entreprises de réalisation.

Ces solutions ont été conçues pour ne pas présenter d'incohérence au regard d'autres contraintes réglementaires (sécurité incendie, recommandations para-sismiques et para-cycloniques, etc.). Cependant, la seule application de ces solutions techniques ne saurait assurer dans tous les cas le respect de l'ensemble de ces réglementations qui restent par ailleurs applicables. Les solutions présentées ont été calculées de telle sorte qu'elles conduisent à la conformité réglementaire à la RTAA DOM suivant différentes configurations (habitat individuel, collectif, etc.). Elles peuvent donc être adaptées et optimisées à chaque cas qui reste particulier.

La liste des exemples de solutions n'est pas exhaustive et laisse la porte ouverte à d'autres procédés de construction non référencés dans ce guide ou qui émergeront localement. Il est à préciser que son contenu restera valable dans le cadre de la parution de la prochaine Réglementation Thermique Martinique (actuellement en cours de définition). En effet, la RTAA constituant une solution globale admissible, un bâtiment respectant les exigences de la RTAA DOM sera d'office considéré comme conforme à la RTM, comme c'est par ailleurs déjà le cas dans le département de Guadeloupe.

Ce guide présente, les solutions et le dimensionnement des éléments de construction suivant quatre rubriques :

1. **l'organisation de la parcelle et la configuration du bâtiment** (*ventilation naturelle, confort thermique et protection des logements vis-à-vis des bruits extérieurs*)
2. **l'enveloppe extérieure** (*protection solaire et isolation thermique des murs, toitures et baies, ventilation, perméabilité à l'air et la propagation du bruit entre logements différents*)
3. **les séparatifs verticaux et horizontaux intérieurs** (*isolation acoustique entre logements, circulations communes, locaux d'activité*),
4. **les équipements techniques du bâtiment** et les réseaux associés (*confort acoustique, ventilation et production d'eau eau chaude sanitaire*).

Pour rappel, l'architecture réglementaire constituant la RTAA DOM est composée des quatre textes suivants:

- **Décret** 2009-424 du 17 avril 2009 portant sur les dispositions particulières relatives aux caractéristiques **thermiques, énergétiques, acoustiques et d'aération** des bâtiments d'habitation dans les départements de la Guadeloupe, de la Guyane, de la Martinique et de la Réunion – NOR: DEVU0811478D
- **Arrêté** du 17 avril 2009 relatif à l'**aération** des bâtiments d'habitation neufs dans les départements de la Guadeloupe, de la Guyane, de la Martinique et de la Réunion – NOR: DEVU0906150A
- **Arrêté** du 17 avril 2009 définissant les caractéristiques **thermiques** minimales des bâtiments d'habitation neufs dans les départements de la Guadeloupe, de la Guyane, de la Martinique et de la Réunion – NOR: DEVU0906148A
- **Arrêté** du 17 avril 2009 relatif aux caractéristiques **acoustiques** minimales des bâtiments d'habitation neufs dans les départements de la Guadeloupe, de la Guyane, de la Martinique et de la Réunion – NOR: DEVU0906149A

En sus des textes précédemment cités, **ce guide s'est également basé sur les six fiches d'application ministérielles** intitulées:

- RTAA DOM - Ventilation naturelle de confort thermique
- RTAA DOM - Protection contre les rayonnements solaires
- RTAA DOM - Eau chaude sanitaire solaire
- RTAA DOM - Chauffage
- RTAA DOM - Protection contre les bruits intérieurs au bâtiment
- RTAA DOM - Détermination de l'isolement acoustique minimal des bâtiments d'habitation contre les bruits extérieurs

et accessibles en ligne à l'adresse suivante:

<http://www.rt-batiment.fr/batiments-neufs/reglementations-specifiques-dom/documents-dapplication.html>

Enfin, il convient de préciser au lecteur que ce document s'est également largement inspiré du guide **Exemples de solutions conformes à la RTAA applicables aux bâtiments d'habitation en Guyane** diffusé en 2012, et issu d'un travail dirigé conjointement par la DGALN (Emilie MORDACQUE) et la DEAL Guyane (Dominique PAGANEL), et réalisé par le CETE Normandie-Centre (Yves SEVERE). En effet, sans cet important travail de collecte de données, d'analyse et de mise en forme effectué par les collègues du ministère, la réalisation du présent guide martiniquais aurait été bien plus laborieuse.

# SOMMAIRE

<b>PRÉAMBULE</b>	<b>3</b>
<b>1. L'ORGANISATION DE LA PARCELLE ET LA CONFIGURATION DU BÂTIMENT</b>	<b>8</b>
1.1. Le choix du site et l'implantation du bâtiment sur la parcelle	9
1.1.1. Le choix du site	9
1.1.2. L'implantation du bâtiment dans la parcelle	9
1.1.3. En site urbain – cours et patios	10
1.2 Principes généraux d'organisation favorables à la ventilation naturelle	11
1.2.1. En ventilation transversale	11
1.2.2. Ventilation entre façades principales adjacentes et d'orientations différentes	11
1.3.2. L'organisation et la distribution des pièces du logement pour optimiser l'écoulement des flux d'air	16
1.3.3. Ventilation en toiture	17
1.3.4. Les duplex ou logements sur plusieurs niveaux	18
1.4. A l'échelle de la pièce	18
1.5. Recommandations pour optimiser la ventilation naturelle	18
<b>2. L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT</b>	<b>19</b>
2.1. Les protections contre le rayonnement solaire	19
2.1.1. La protection solaire des murs extérieurs	20
2.1.2. La protection solaire des toitures-terrasses et des toitures à pentes	23
2.1.3. Recommandation concernant l'emploi des teintes claires	28
2.1.4. La protection solaire des baies	28
2.1.5. Les baies situées en toiture	31
2.2. La distance entre parties ouvrantes des baies en façade	32
2.2.1. Distance déployée entre baies	32
2.2.2. Les solutions	32
2.2.3. Recommandation	33
2.3. Exigences spécifiques aux baies des pièces de service	33
2.3.1. Disposition des baies en cuisines	33
2.4. Les menuiseries	33
2.4.1. Choix du type de menuiserie	34
2.4.2. Exigences spécifiques aux menuiseries des zones climatisées et aux baies exposées au bruit extérieur	35
2.5. Les entrées d'air en façade	35
2.5.1. Différentes solutions d'entrées d'air	36
2.5.2. Débits des entrées d'airs en façades soumises à isolation acoustique ou des zones climatisées	36
2.5.3. Recommandation pour une meilleure distribution de l'air dans le volume des pièces	36

<b>2.6. Le dimensionnement des éléments de façades pour la protection vis-à-vis des bruits extérieurs</b>	<b>37</b>
2.6.1. Évaluation du niveau de protection contre les bruits extérieurs émis par les infrastructures de transport	37
2.6.2. Les solutions d'isolation acoustique en façades	37
<b>3. LES MURS, PLANCHERS SÉPARATIFS ET PORTES PALIÈRES DES LOGEMENTS .....39</b>	
<b>3.1. Les murs</b>	<b>39</b>
3.1.1. Les solutions pour les murs et cloisons de séparation des logements	39
3.1.2. Lorsque des logements contigus sont surmontés de combles non aménagés	41
<b>3.2 Les planchers</b>	<b>41</b>
3.2.1. Les planchers séparant des logements différents ou les logements des locaux d'activités ou garages individuels	42
<b>3.3. Les escaliers en logements collectifs et en logements individuels jumelés</b>	<b>44</b>
3.3.1 Escaliers situés à l'intérieur des logements	44
3.3.2. Escaliers et paliers situés en parties communes	44
<b>3.4. Les portes palières donnant dans les circulations communes fermées</b>	<b>45</b>
<b>4 - LES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES DU BÂTIMENT</b>	<b>46</b>
<b>4.1. Les appareils de climatisation</b>	<b>46</b>
4.1.1. Exigences acoustiques relatives au choix et à la situation de l'appareil	46
4.1.2. Exigences acoustiques relatives à l'installation des appareils	46
4.1.3. Recommandations pour une climatisation économe en énergie et répondre aux exigences environnementales	47
<b>4.2. Les systèmes de ventilation mécanique</b>	<b>47</b>
4.2.1. Principes lorsque la ventilation mécanique s'applique	48
4.2.2. Débits de ventilation exigés selon les pièces	49
4.2.3. Exemple d'équipements permettant d'assurer les débits d'air minimums	50
4.2.4. Exigences acoustiques relatives aux bouches d'extraction, aux extracteurs et aux boîtiers d'insufflation	50
4.2.4. Exigences acoustiques relatives au groupe moto-ventilateur	50
<b>4.3. Les ascenseurs (machinerie intégrée en gaine)</b>	<b>51</b>
4.3.1. Exigences acoustiques relatives à l'installation	51
<b>4.4. Les réseaux d'évacuation des eaux vannes, des eaux pluviales et des eaux usées</b>	<b>51</b>
4.4.1. Les dispositions correspondantes	51
<b>4.5. La production d'eau chaude sanitaire</b>	<b>52</b>
4.5.1. Différentes technologies de chauffe-eau solaire	52
4.5.2. Eau chaude sanitaire solaire en collectif	53
4.5.3. Couverture minimale de 50 % des besoins d'eau chaude sanitaire par l'énergie solaire	54
<b>4.6. Les ventilateurs de plafond et leurs attentes</b>	<b>55</b>
4.6.1. Attentes pour ventilateurs de plafond	55
4.6.2. Ventilateurs de plafond	55
<b>4.7. La robinetterie, les appareils sanitaires et les réseaux associés</b>	<b>57</b>
4.7.1. Robinetterie	57
4.7.2. Réducteur de pression	57

<b>ANNEXE I - DÉTERMINATION DU FACTEUR SOLAIRE DES PAROIS ET DES BAIES.....</b>	<b>58</b>
<b>ANNEXE II - BIBLIOTHÈQUE DES MATÉRIAUX</b>	<b>64</b>
<b>ANNEXE III - CHOIX DES TEINTES ET DES COULEURS</b>	<b>66</b>
<b>ANNEXE IV- DÉTERMINATION DE LA QUALITÉ THERMIQUE ET ACOUSTIQUE DES MENUISERIES ET DE LEUR VITRAGE</b>	<b>67</b>
<b>ANNEXE V - ÉVALUATION DU NIVEAU DE PROTECTION ACOUSTIQUE DE LA FAÇADE DU BÂTIMENT CONTRE LE BRUIT DES AÉROPORTS ET INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT TERRESTRE</b>	<b>68</b>

# 1. L'organisation de la parcelle et la configuration du bâtiment

Se protéger des bruits extérieurs et assurer les conditions d'une ventilation naturelle efficace constitue un élément essentiel de la conception de logements confortables et économes en énergie. Avec une vitesse d'air intérieure suffisante, cette ventilation diminue la sensation de température et limite ainsi le recours à la climatisation.

L'habitat conçu en ventilation naturelle est particulièrement sensible aux bruits extérieurs, aussi une attention particulière est à apporter au choix du site et à la disposition du plan de masse.

## Arrêté thermique

### Article 9

Afin d'assurer une vitesse d'air minimale pour le confort thermique des occupants, les pièces principales de tout logement doivent pouvoir être balayées par au moins un flux d'air extérieur continu, qui entre, transite et sort du logement par des baies ouvertes en adoptant les conventions suivantes :

3° Les surfaces d'ouverture des parois internes du logement traversées par un ou des flux d'air doivent être supérieures à la plus petite des surfaces d'ouverture de façade par laquelle transite le ou chacun de ces flux.

4° Aucun flux d'air ne traverse un local abritant un cabinet d'aisance.

1° A l'échelle du logement, le flux d'air est obtenu par des ouvertures particulières percées dans au moins deux façades ayant des orientations différentes. Le taux d'ouverture des façades considérées pour ce flux d'air doit être supérieur ou égal à la valeur minimale admissible donnée dans le tableau ci-après selon le département, l'altitude et la zone: Martinique: 20%. Les surfaces d'ouverture des baies à prendre en compte pour la détermination du taux d'ouverture de façade doivent être calculées alors même que les dispositifs mobiles de protection solaire sont déployés en application du chapitre Ier du présent arrêté.

### Article 10

Les pièces principales des logements sont équipées d'une attente pour permettre l'installation d'un ventilateur de plafond ; les pièces principales de surface supérieure à 30 m<sup>2</sup> sont équipées de deux attentes au moins. Dans les séjours, on compte une attente pour 20 m<sup>2</sup> de surface habitable.

### Article 11

2° A l'échelle de chaque local traversé, le flux d'air est obtenu par des ouvertures particulières à chaque flux, percées dans deux parois, opposées ou latérales. Dans ce dernier cas, les percements par lesquels transite le flux doivent être éloignés du sommet de l'angle formé par les directions des parois d'une distance au moins égale à la moitié de la distance maximale, comptée horizontalement, entre tout point de la paroi percée et le sommet de l'angle précité.

A l'exception des bâtiments d'habitation construits à La Réunion à une altitude supérieure à 800 mètres, les chambres sont équipées de ventilateur de plafond lorsque :

5. le flux d'air extérieur qui les balaye, au sens de l'article 8 du présent arrêté, traverse au moins une autre pièce principale
6. la pièce est à simple exposition et le flux d'air extérieur qui la balaye, au sens de l'article 8 du présent arrêté, ne s'écoule pas dans la direction du vent dominant.

## Arrêté acoustique – article 5 - 1°

1° Les parties ouvrantes des baies des pièces principales de logements différents doivent être séparées par une distance déployée au moins égale à celles figurant dans le tableau ci-après. La distance déployée est définie comme étant la plus courte longueur d'un fil reliant les bords des ouvertures en contournant les reliefs de la façade notamment les parties pleines des balcons, écrans entre loggias et varangues, moulures et bandeaux divers.

Baies situées dans un même plan de façade ou sur des plans parallèles d'une même façade, sans vision d'une baie sur l'autre.	
Distance horizontale.	1,50 m
Distance verticale.	1,20 m
Baies situées sur des façades différentes parallèles ou non (avec vision d'une baie sur l'autre).	
Distance.	5 m



## 1.1. Le choix du site et l'implantation du bâtiment sur la parcelle

La RTAA DOM ne comporte pas d'exigences particulières concernant le choix du site. Cependant quelques recommandations s'imposent pour apprécier et valoriser les potentialités d'un site.

### 1.1.1. Le choix du site

Un site favorable suppose que le vent souffle suivant une fréquence significative et suivant une orientation dominante. En Martinique, le vent soumis au régime permanent des alizés est régulièrement orienté suivant des flux d'Est, pouvant osciller entre NE et SE.

La topographie et l'environnement immédiats du bâtiment, ont une influence déterminante sur les potentialités de ventilation naturelle du site. Suivant la configuration du relief, les orientations et l'existence de masques environnants, certains sites sont favorables à la ventilation naturelle, d'autres le sont moins.

Les sites favorables résultent de l'effet du relief bien orienté par rapport aux vents dominants:

- ▲ zones entre collines ou en vallée avec un vent dominant bien orienté
- ▲ zones en pente exposée au vent
- ▲ zones sous le vent, situées au voisinage du sommet d'un relief
- ▲ zones de front de mer, côte exposée au vent.

En climat tropical humide, l'habitat ventilé naturellement, largement ouvert, est sensible au bruit de la circulation routière ou aérienne, mais également au bruit provenant d'usines ou d'équipements bruyants, au bruit de voisinage. La localisation du site par rapport à ces sources sonores est donc essentielle.

### 1.1.2. L'implantation du bâtiment dans la parcelle

Pour exploiter au mieux les potentialités offertes par le site pour la ventilation, l'implantation du bâtiment doit répondre à quelques règles élémentaires :

- garder une distance suffisante vis-à-vis des masques (rangées d'arbres, constructions) situés au vent,
- éviter l'effet de masse en ménageant des intervalles suffisants entre bâtiments
- aménager des espaces verts aux abords immédiats du bâtiment, sans que cette végétalisation devienne un obstacle aux flux d'air,
- orienter les façades principales en les exposant de préférence au vent dominant.

Pour réduire l'effet de masque, lorsque plusieurs constructions sont à inscrire sur une parcelle, le plan de masse organisé suivant une disposition en quinconce est le meilleur compromis.

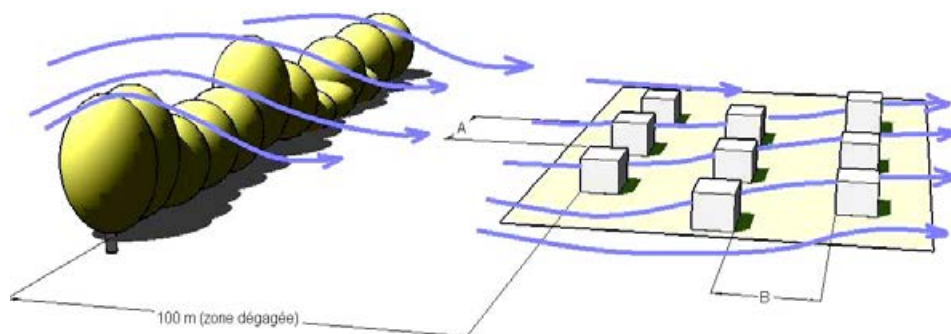


Figure 1 : exemple de plan de masse organisé suivant une disposition en quinconce pour un ensemble de maisons individuelles à un seul niveau : A = 8,00 m ; B = 15 m

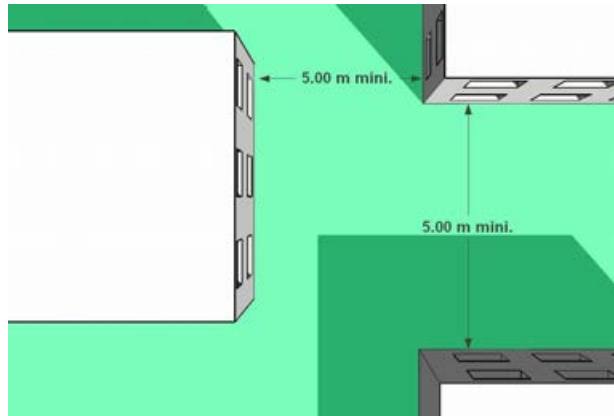
**En zone bruyante proche** des infrastructures routières très circulées, après avoir utilisé les possibilités d'éloignement par rapport à ces infrastructures, la construction peut-être conçue et disposée pour faire obstacle à la propagation sonore :

- disposer côté bruit le minimum d'ouvertures nécessaires à la ventilation,
- placer les pièces les moins sensibles (cuisine, autres) du côté du bruit et orienter les autres pièces (séjour, chambres) et varangues sur la façade la moins exposée.

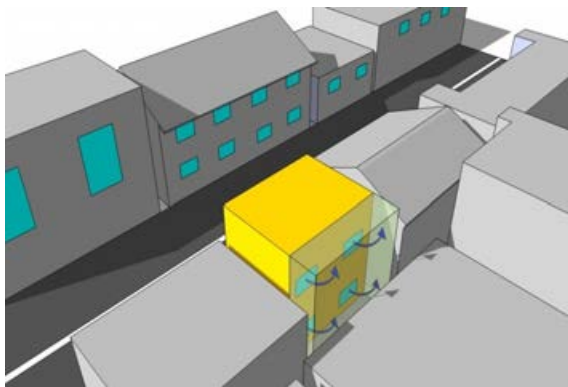
Des solutions pourront également être recherchées pour les chambres particulièrement exposées au bruit. Les baies de ses pièces seront alors équipées de parties ouvrantes disposant de qualité acoustique minimum (voir § 2.4.2)

Le principe d'un écran peut être mis en œuvre tout en cherchant à ne pas entraver la libre circulation de l'air. Dans ce cas, la maison constituée d'un seul niveau en rez-de-chaussée est de règle. Si l'objectif principal est de réduire le bruit, le choix d'écrans acoustiques (merlons de terre, murs antibruit) doit cependant concilier la préservation du cadre visuel et paysager des riverains et des usagers de l'infrastructure.

**Figure 2: Pour limiter la transmission du bruit entre logements par les baies en façades,** implanter les bâtiments en respectant une distance minimum, de telle sorte que les façades comportant des parties ouvrantes de baies de pièces principales (vision d'une baie sur l'autre) soient séparées par une distance au moins égale à 5,00 mètres.



### 1.1.3. En site urbain – cours et patios



**Figure 3 :** Le comportement du vent en site urbain est complexe. Les concepteurs, architectes et urbanistes devront s'adresser à des spécialistes pour introduire les différents paramètres dans leurs études.

En site urbain dense, pour une construction sur une parcelle en « dent creuse », la ventilation traversante est rendue possible par un espace laissé libre en fond de parcelle (cour ou patio). Ce dispositif visant à assurer la continuité de la ventilation naturelle à travers le logement n'est pas abordé par les textes réglementaires. Cependant, la surface de cette cour ou de ce patio doit être suffisante pour permettre un transfert des flux d'air au travers du volume habité (à comparer au taux de porosité en façade supérieure à 20% - voir § 1.3.1.).

- ⤴ Dans le cas d'un patio servant à ventiler des pièces principales : la règle à observer à minima est que la surface du patio soit au moins égale à la somme des surfaces de baies ouvertes sur celui-ci. Il doit par ailleurs être conçu selon les règles de l'art pour optimiser son fonctionnement.
- ⤴ Dans le cas d'un « couloir vertical » ne servant à ventiler que des pièces de service, la surface de ce couloir ainsi que le dispositif situé en partie haute (tourelle Venturi, déflecteur) doivent permettre d'assurer en moyenne les débits exigés dans l'arrêté ventilation, si besoin à l'aide d'un dispositif mécanique.

Par ailleurs, il faut tenir compte de la capacité du site à générer de la ventilation naturelle qui est en partie déterminée par l'orientation de la rue par rapport au vent dominant, sa largeur, la volumétrie de la construction, ainsi que par le profil des obstacles que constituent les constructions environnantes. Le patio ou la cour doivent alors être réalisés dans les règles de l'art pour optimiser leur fonctionnement.

## 1.2 Principes généraux d'organisation favorables à la ventilation naturelle

Les conditions d'une bonne ventilation naturelle à l'intérieur d'un logement sont obtenues par l'effet du vent qui met en mouvement l'air dans le volume habité et permet un balayage uniforme. Elle est à différencier de la ventilation d'hygiène qui vise à évacuer les polluants et la vapeur d'eau intérieure.

Lorsque le **vent est perpendiculaire aux façades** principales, ses effets sur la ventilation naturelle sont maximums. L'**effet de tirage thermique** provoqué par l'air chaud plus léger que l'air froid participe et favorise également cette ventilation naturelle.

Le bâtiment doit donc être organisé pour que **chaque pièce principale** d'un logement (séjour, chambre) **puisse être balayée par un flux d'air extérieur** continu, qui entre, transite et sort par les baies ouvertes sur les façades et les ouvertures des parois intérieures pour une ventilation la plus homogène possible.

### Que disent les textes réglementaires ?

Pour favoriser cette ventilation naturelle, par un balayage efficace de toutes les pièces principales la réglementation impose :

- un taux minimal d'ouvertures en façades,
- des ouvertures intérieures de surfaces suffisantes,
- des ventilateurs de plafond (ou des attentes) dans les pièces principales.

*Pour plus de détails sur la méthodologie à adopter, voir la Fiche d'application – Ventilation naturelle de confort thermique*

#### 1.2.1. En ventilation transversale

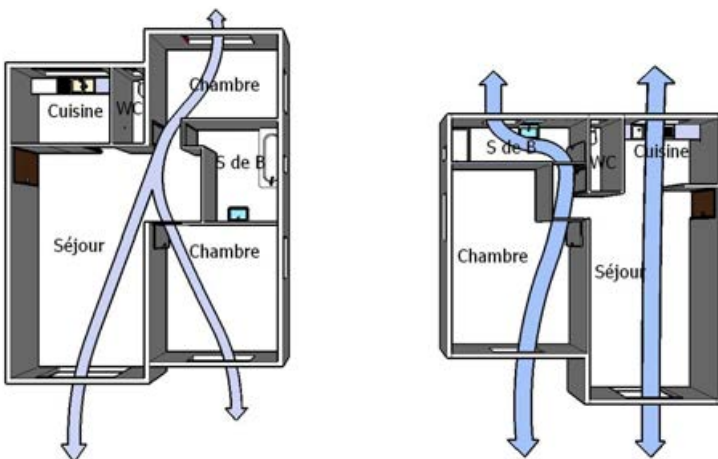


Figure 4 – Ces configurations permettent un écoulement traversant sont les plus performants, d'autant plus lorsque l'écoulement coïncide avec l'orientation du vent dominant.

#### 1.2.2. Ventilation entre façades principales adjacentes et d'orientations différentes

La ventilation entre façades adjacentes moins efficace, est autorisée dans la mesure où elle respecte la règle du taux d'ouverture.

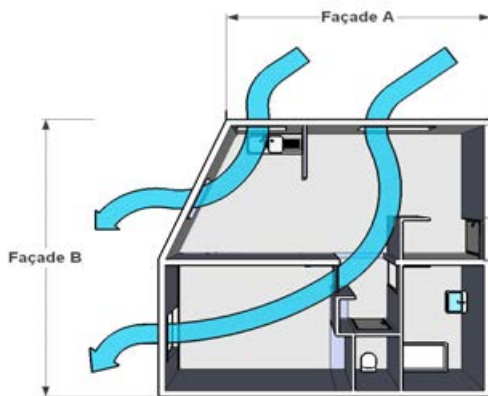
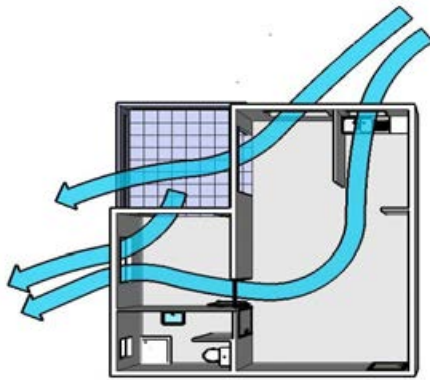
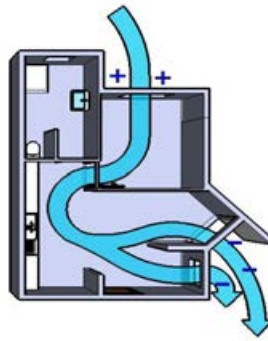


Figure 5 – Les ouvertures en façade doivent être réparties pour une distribution de la ventilation entre les façades latérales A et B, la plus homogène possible.



**Figure 6** - Une terrasse ou une loggia disposée en angle de deux façades et une bonne répartition des ouvertures autorisent une distribution plus homogène des flux d'air à l'intérieur du logement.



**Figure 7** - Suivant les orientations par rapport au vent dominant, les obstacles en façades créent des zones de pression (+) et de dépression (-) forçant le flux d'air par les ouvertures et au travers des différentes pièces.

### 1.2.3. Cas de la dent creuse

#### Extrait de la Fiche d'application – Ventilation naturelle de confort thermique

##### ➤ « Dents creuses » en façade

- ❖ Les parois latérales d'un renforcement (« dent creuse ») ne sont pas intégrées dans le calcul d'une surface de « façade ».
- ❖ La surface des baies latérales peut cependant être ajoutée à la surface d'ouverture libre de la façade comportant le renforcement (sans modification de la surface de façade).



Figure 12 : cas des « dents creuses »

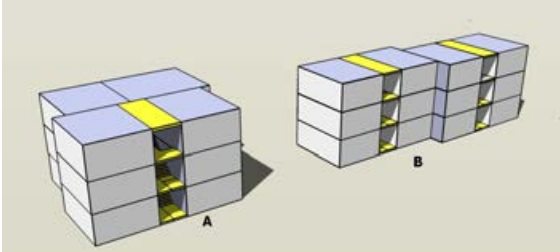
Le schéma supra (Figure 12) explicite la prise en compte des parois et des baies dans un renforcement. Les parois latérales du renforcement ne sont pas comptabilisées dans la surface de façade 2. La surface de la baie 2 peut cependant être ajoutée à la surface d'ouverture libre de la façade 2. En revanche, la surface de la baie 2 n'est pas comptée dans la surface de façade 2.

### 1.2.4. A l'échelle du bâtiment en logements collectifs

La double exposition des logements sur des façades opposées ou adjacentes pour un bon écoulement de l'air extérieur suppose un travail de réflexion sur la volumétrie des constructions et l'organisation de la distribution des logements. Ainsi, le choix de l'orientation du bâtiment par rapport aux vents dominants et aux obstacles environnants (bâtiments proches, reliefs) doit permettre d'exploiter au mieux les potentialités locales avec une préférence pour les pièces de vie (séjours, chambres) situées en façades principales exposées au vent.

#### 1) Dispositions suivant une desserte verticale des logements collectifs organisée par cages d'escalier

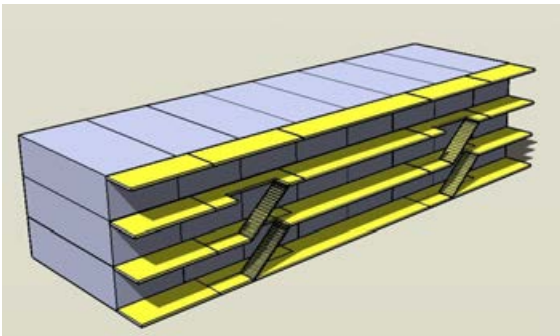
- pour les bâtiments de type «tour ou plot» : 2 à 4 logements desservis par cage d'escalier et par étage
- pour les bâtiments de type «barre» : 1 à 2 logements desservis par cage d'escalier et par étage



**Figures 8** – Exemples d'organisation de bâtiments et de dispositions de logements collectifs de type «tour, plot ou barre» pour une ventilation fonctionnant de manière transversale ou latérale.

La disposition B présente l'avantage d'une ventilation naturelle efficace des logements et des cages d'escaliers.

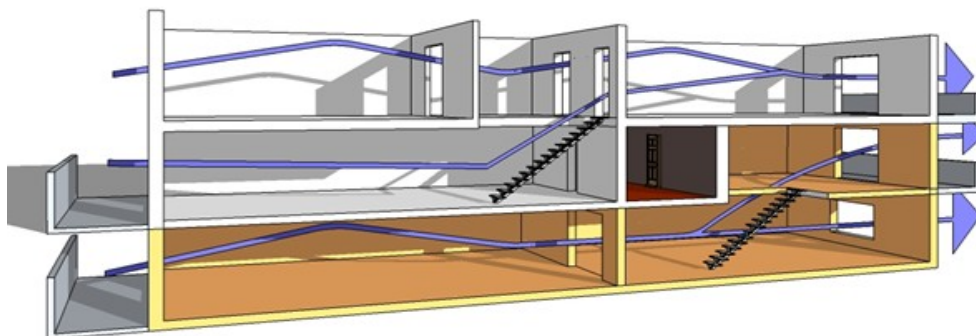
#### 2) Disposition des logements avec une distribution des logements organisée par circulations en coursives latérales à l'air libre



**Figure 9** - Exemple d'organisation de bâtiments avec distribution par circulations en coursives à l'air libre pour une ventilation transversale des logements. Cette configuration permettant la ventilation des logements par les coursives présente l'avantage de valoriser les circulations en tant que protection solaire.

Dans cette disposition (circulations commune en coursives à l'air libre) pour ce qui concerne la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation, se reporter à l'arrêté du 31 janvier 1986.

#### 3) Disposition de logements organisés en duplex desservis par circulation communes centrale intérieure



**Figure 10** - Ici, la configuration des logements en duplex permet une ventilation traversante des logements avec un positionnement longitudinal des circulations communes intérieure fermées.



## 1.3. A l'échelle du logement

### 1.3.1. Un taux minimal de surfaces ouvrantes en façade

Les pièces principales doivent être balayées par au moins un flux d'air extérieur, continu, obtenu par des ouvertures percées dans au moins deux façades d'orientations différentes (opposées ou adjacentes).

Pour assurer un flux d'air minimum, le taux de surfaces ouvrantes sur ces façades d'orientations différentes doit être supérieur à 20 % de la surface de la façade. Ce taux de 20 % de surface ouvrante est calculé par logement et par façade, alors même que les protections solaires mobiles sont déployées.

Les surfaces ouvrantes de baies à prendre en compte dans le calcul du taux d'ouverture sont les surfaces maximales laissée pour le passage libre de l'air, lorsque les ouvrants sont en position ouverte. Elles incluent:

- les baies des séjours et chambres,
- les ouvertures en toitures (lanterneaux, écopés, événements et outeaux),
- les baies des cuisines si ces cuisines sont ouvertes sur une pièce principale.
- les baies des salles de bain (seulement si ces salles de bain n'intègrent pas de toilettes et si la ventilation d'une chambre ne peut s'effectuer qu'à travers cette salle de bain),
- les portes d'entrées munies de grilles de protection donnant sur l'extérieur ou sur des circulations communes ouvertes à l'air libre .

La présence de moustiquaires sur les ouvrants ne modifie pas la valeur de la surface libre à prendre en compte.

Dans le cas de baies coulissantes standards à 2 vantaux, la surface ouvrante correspond à la moitié de la surface de la baie.

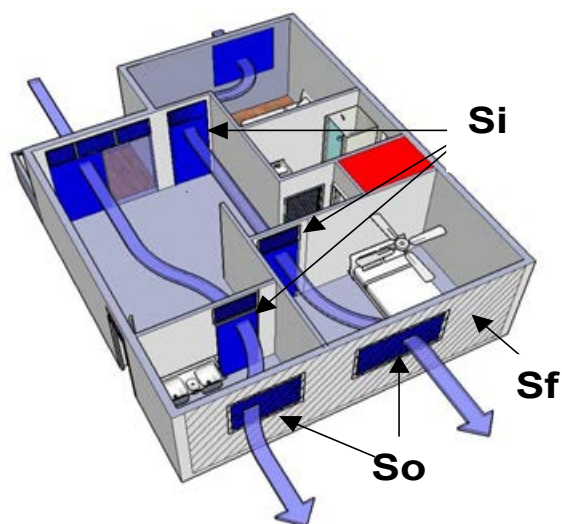


Figure 11 - Conditions à remplir à l'échelle du logement :

1 - Le taux de surfaces ouvrantes (*somme des  $S_o$* ) sur ces façades d'orientations différentes doit être supérieur à 20 % de la surface de la façade ( *$S_f$* ),

2 - Pour le passage de chaque flux d'air, la somme des surfaces d'ouvertures intérieures ( *$S_i$* ) doit être supérieure à la surface des ouvertures (*somme des  $S_o$* ) en façade,

3 - Aucun flux d'air ne doit traverser un local abritant des toilettes.

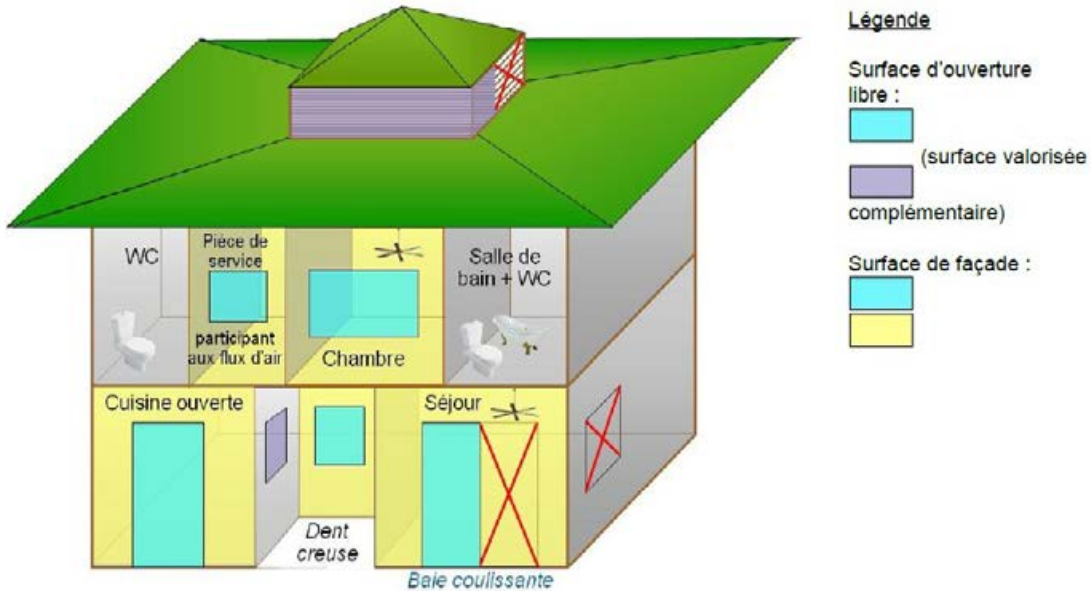
**Pour le détail du calcul, voir page suivante:**

**extraits de la fiche d'application – Ventilation naturelle de confort thermique**

# Synthèse pour le calcul de la surface d'ouverture libre

La surface d'ouverture libre d'une façade inclut donc les baies :

- des **pièces principales**,
- de porte d'entrée (donnant sur l'extérieur et munie d'une grille),
- de parois latérales d'une dent creuse,
- de lanterneaux de toit (en comptant la moitié de la surface totale),
- des cuisines ouvertes sur une pièce principale,
- des pièces de service (salle de bain, cuisine...) si elles permettent à elles seules la ventilation d'une ou de plusieurs pièces principales.



## Démarche

- **Étape 1** : identification des façades du logement et des flux d'air balayant les pièces principales

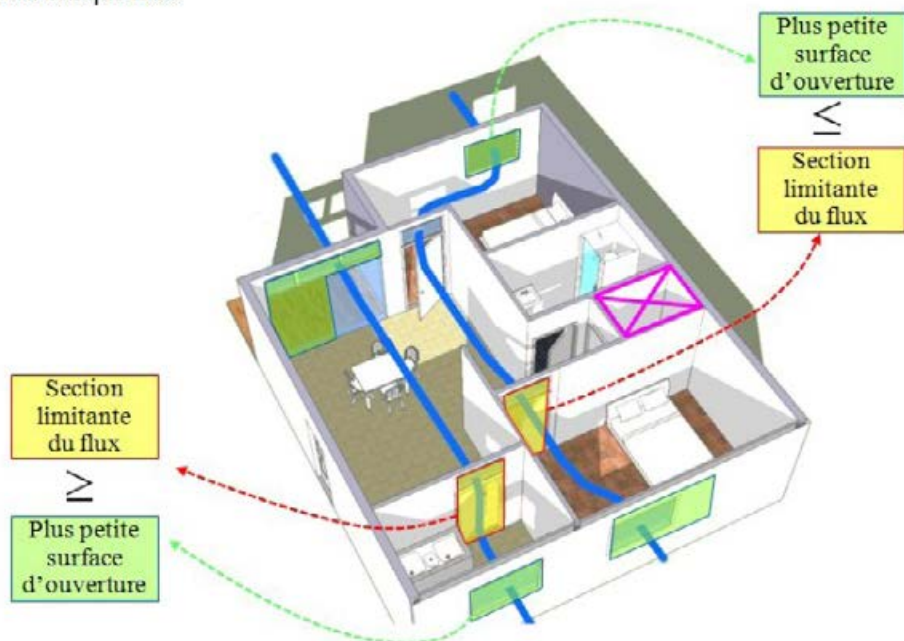
Reprendre les étapes 1 et 2 du calcul du taux d'ouverture de façade (article 9 1° de l'arrêté du 17 avril 2009) afin de ne retenir qu'un flux d'air par pièce principale.

- **Étape 2** : identification de la section limitante de chaque flux

En suivant chaque profil de flux d'air retenu, repérer la plus petite ouverture intérieure par laquelle il transite. Cette ouverture constitue la **section limitante intérieure** du flux concerné.

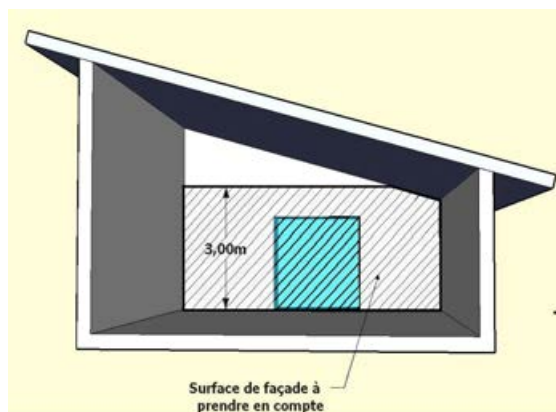
- **Étape 3** : vérification

Vérifier que la section limitante intérieure est bien supérieure à la plus petite surface d'ouverture de façade pour chaque flux.



**Figure 12** - La surface de façade ( $S_f$ ) est prise en compte :

- de l'intérieur (en excluant l'épaisseur des planchers, des murs, des refends et des cloisons)
- sur une hauteur maximale de 3,00 m par rapport au plancher dans le cas de plafonds rampants



Les portes d'entrées et les portes palières donnant sur l'extérieur ou sur des circulations communes ouvertes à l'air libre sont intégrées dans l'estimation de la surface d'ouverture libre si elles sont munies en position ouverte de grilles condamnant l'accès.

**Figure 13** – Porte d'entrée équipée d'une grille participant à la ventilation naturelle

### 1.3.2. L'organisation et la distribution des pièces du logement pour optimiser l'écoulement des flux d'air

- Placer les cloisons pleines préférentiellement dans le sens d'écoulement des flux d'air,
- Concevoir les cloisons, les portes et toutes parois perpendiculaires aux écoulements du flux d'air majoritairement perméables
- Rechercher une organisation en plan du logement limitant les parois intérieures transversales opaques,
- Répartir les ouvertures pour un balayage des pièces le plus homogène possible.
- Maîtriser le débit d'air par l'utilisation de portes, fenêtres et d'impostes à lamelles réglables le cas échéant.



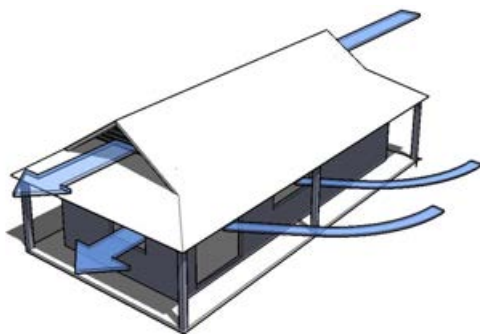
**Figure 14** : exemples de traitement des cloisons et ouvertures intérieures situées perpendiculairement aux écoulements transversaux du flux d'air : panneaux coulissants(1), portes ajourées à lames (2), impostes ajourés (3), claustras (4), escaliers sans contre-marche (5).



### 1.3.3. Ventilation en toiture

Les ventilations en toitures (écopes, événements en pignon, lanterneaux, etc.) sont des solutions complémentaires simples et efficaces pour assurer une répartition homogène des flux en utilisant le volume des combles ou en mezzanine, lorsqu'il s'agit par exemple de ventiler un séjour non traversant ou de conjuguer dans un même espace : ventilation traversante et zone climatisée (figure 15). Suivant leur orientation, les surfaces d'ouverture de ces dispositifs sont à prendre en compte dans le calcul du taux d'ouverture des façades correspondantes. **On veillera ici à protéger toutes les orientations contre les pluies chassantes, et à s'assurer du bon dimensionnement des ouvrages vis-à-vis des règles anticycloniques.**

- Les écopes en toiture



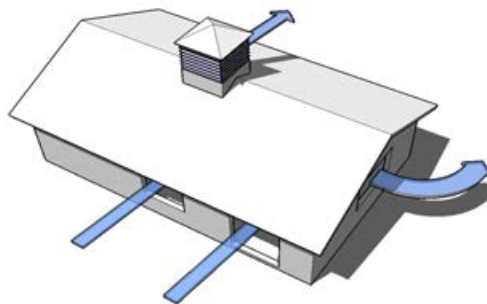
**Figure 15** : Les événements en pignons combinant l'effet du vent et du tirage thermique permettant d'améliorer la ventilation du volume habitable. Placés au vent et sous le vent, ils sont munis de dispositifs permettant la maîtrise de la vitesse des flux d'air (ventelles).

- Les lanterneaux

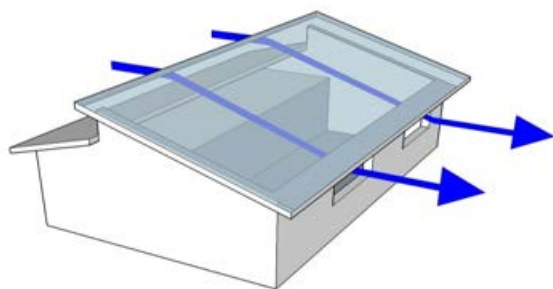
**Figure 16** - La ventilation par lanterneaux repose sur l'effet de mise en dépression de la toiture sous le vent (effet venturie) associé à celui du gradient thermique intérieur.

On veillera ici à protéger les orientations aux vents dominants des entrées d'eau (pluies chassantes) par une inclinaison et un profil adapté des ventelles.

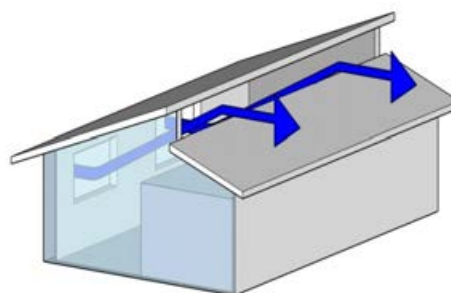
Dans ce cas, la moitié de la surface des ouvertures verticales des lanternaux peuvent être intégrée dans la surface d'ouverture de chaque façade principale.



- Les événements en pignons



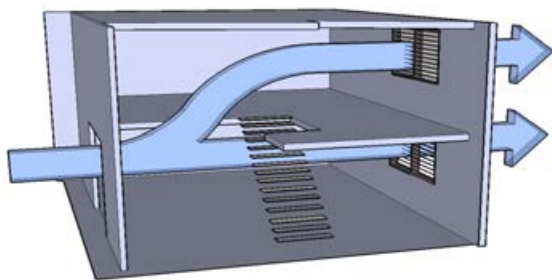
1



2

**Figures 17** - Écopes fonctionnant à l'admission (1) ou à l'extraction (2). Elles seront orientées préférentiellement face au vent dominant (1).

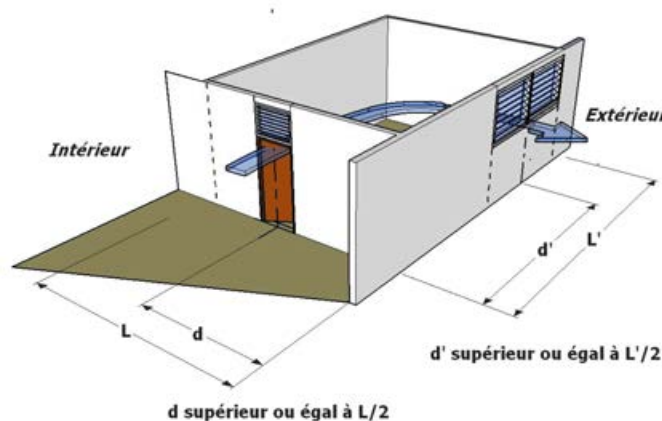
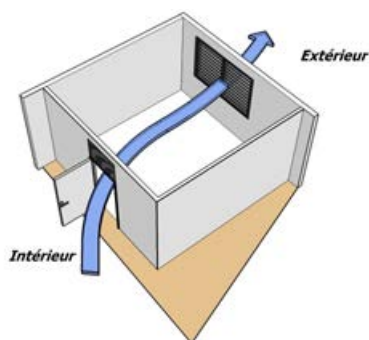
### 1.3.4. Les duplex ou logements sur plusieurs niveaux



**Figure 18** : De même que pour les ouvertures en toiture, la disposition de logements en duplex apporte une contribution favorable à la ventilation naturelle. Au même titre que les cloisons de distribution intérieures, les trémies aménagées dans les planchers intermédiaires devront être dimensionnées pour ne pas limiter la circulation du flux d'air ; leur surface pour le passage des flux d'air doit être supérieure à la surface des ouvertures en façade.

## 1.4. A l'échelle de la pièce

Pour un balayage correct à l'intérieur de la pièce, le flux d'air doit transiter entre des ouvertures situées sur deux parois opposées ou latérales.



**Figure 19** - Les ouvertures situées sur des parois opposées permettent un balayage homogène de la pièce par le flux d'air.

**Figure 20** Lorsque les ouvertures participant au flux d'air du local sont positionnées sur des parois adjacentes, celles-ci doivent être suffisamment éloignées pour permettre un balayage correct du local. Le centre des ouvertures doit être éloigné de l'angle de ces deux parois d'une distance égale ou supérieure à  $L/2$  telle que définie dans le schéma ci-contre.

## 1.5. Recommandations pour optimiser la ventilation naturelle

- Organiser l'espace du logement pour que les volumes nécessitant le plus de refroidissement (séjours, chambres) disposent d'entrées d'air directes ou situées au vent dominant,
- Éviter les flux des pièces de service vers les pièces principales, sources d'odeurs et d'humidité (exemple: séjour contigu ventilé par une cuisine),
- Répartir les ouvertures pour une ventilation la plus homogène possible,
- Disposer de préférence les ouvrants en position basse pour les façades orientées au vent et en position haute dans les façades sous le vent,
- Préférer l'utilisation de jalousies ou autres dispositifs à lames orientables pour gérer au mieux les débits de ventilation en faisant varier la surface d'ouverture et les pertes de charge,
- Sur-dimensionner le taux d'ouverture des baies en façades sous le vent comparé à celui des façades au vent,
- Veiller à équilibrer les surfaces d'ouverture entre les façades participant à la ventilation.

## 2. L'enveloppe du bâtiment

### 2.1. Les protections contre le rayonnement solaire

Les apports thermiques liés au rayonnement solaire par les parois verticales (murs, fenêtres) et la toiture représentent l'essentiel des apports thermiques à l'intérieur du logement, le reste étant produit par les équipements divers utilisés à l'intérieur du logement.

La protection solaire qui vise à réduire ces apports, consiste à protéger les parois de l'enveloppe du bâtiment exposées aux rayonnements directs.

Cette protection doit être d'autant plus efficace pour les parois les plus exposées, l'effort principal est donc porté sur les toitures.

La protection solaire des façades, quant à elles, concerne uniquement séjour, chambres, que ces pièces soient climatisées ou non.

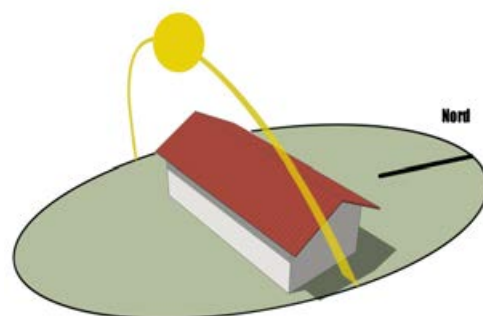


Figure 22

### Que disent les textes réglementaires ?

#### Arrêté thermique

extraits relatifs à la Martinique

##### Article 4

La proportion d'énergie solaire qu'une paroi laisse passer est caractérisée par le facteur solaire, appelé  $S$ , et déterminé en annexe du présent arrêté.

##### Article 5

1° (...) le facteur solaire des parois opaques horizontales et le facteur solaire des parois opaques verticales des pièces principales, en contact avec l'extérieur doivent être respectivement inférieurs ou égaux aux valeurs maximales, notées  $S_{max}$ , données dans le tableau ci-après :

Type de paroi	$S_{max}$
Parois opaques horizontales	0,03
Parois opaques verticales des pièces principales	0,09

##### Article 6

À l'exception des baies des pièces de services dont la surface est inférieure à  $0,5 \text{ m}^2$  et des baies des locaux climatisés, le facteur solaire  $S$  de chaque baie des logements, en contact avec l'extérieur doit être inférieur ou égal à 0,65.

Le facteur solaire  $S$  des baies des locaux climatisés doit être inférieur ou égal à 0,25.

##### Article 7

(...), les baies des logements, transparentes ou translucides\*, en contact avec l'extérieur sont interdites dans le plan des parois horizontales\*\*.

##### \*\* : Annexe 2 – définitions

Une paroi est transparente ou translucide si son facteur de transmission lumineuse (...) est égal ou supérieur à 5%. Une paroi (...) est dite horizontale lorsque l'angle de cette paroi vu de l'intérieur est inférieur à  $60^\circ$

Nota: Concernant les performances thermiques des matériaux isolants pouvant être mis en oeuvre et les documents pouvant attester de ces performances, se référer à l'annexe II bilbiothèque des matériaux.

En ce qui concerne les parois opaques (murs, toitures), la protection solaire résulte de la combinaison de 3 éléments :

- un ombrage des parois obtenu par un effet de « pare-soleil » (débords des toitures, auvents, brise-soleil, horizontaux ou verticaux, ...),
- le choix de la teinte de la surface exposée permettant de réfléchir le rayonnement en optant pour les couleurs claires.
- le choix des matériaux qui composent la paroi extérieure pour limiter la pénétration du flux de chaleur au travers de la paroi en ayant recours aux matériaux isolants.

En ce qui concerne les parois translucides, il s'agit de favoriser les baies permettant à la fois une protection solaire et une ventilation naturelle efficace.

### 2.1.1. La protection solaire des murs extérieurs

Plusieurs solutions peuvent être utilisées, séparément ou combinées entre elles :

- les « pare-soleil » horizontaux de type débords de toiture, auvents, casquettes, balcons ou loggias,
- les pare-soleil verticaux
- l'utilisation de revêtements clairs
- l'isolation thermique des murs au moyen de doublage.

#### Pare-soleil horizontaux de type débords des toitures, auvents, casquettes, balcons ou loggias

Ils peuvent être soit opaques (éléments pleins ou lames inclinées faisant obstacle au rayonnement), soit partiellement opaques (résille, métal déployé ou tôle perforée, caillebotis, écran ajouré, ...).

Figure 23 - Lorsque l'effet d'ombrage est produit par un pare-soleil horizontal, on considère réglementairement qu'il n'affecte que la partie de façade, située en aplomb, et au-dessous de celui-ci.

La protection du pare-soleil horizontal est pour partie définie par le rapport  $d/h$ . La valeur minimum du rapport  $d/h$  à respecter, est donnée par la hauteur de la paroi à protéger divisée par la longueur du débord de toiture, auvent, casquette ou profondeur de la loggia telle que défini ci-dessous (tableaux 1 et 2).

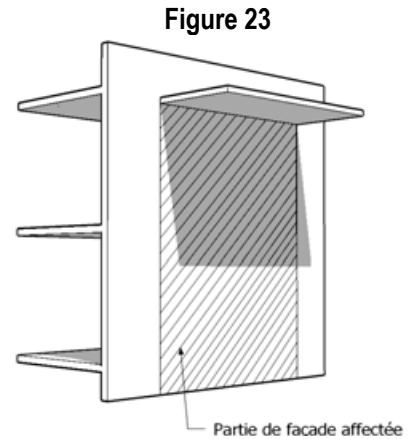


Tableau 1 : Définition du rapport  $d/h$

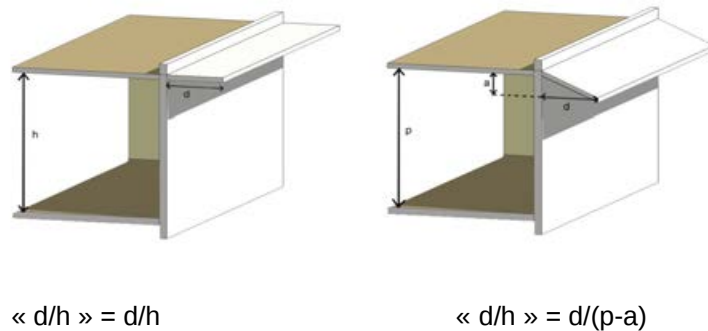


Tableau 2 – Pare-soleil horizontal opaque en protection de façade - valeur minimale du rapport  $d/h$  calculé suivant :

- la nature et la composition de la paroi verticale
- la teinte de la face exposée au rayonnement direct

Teinte de la face extérieure de la paroi $\Rightarrow$	Claire (blanc, jaune, orange, beige rouge clair)	Moyenne (rouge sombre, vert clair, bleu clair, gris clair)	Sombre (brun, vert sombre, bleu vif, gris moyen)	Noire (brun sombre, bleu sombre, gris sombre, noir)
<b>Nature de la paroi verticale extérieure <math>\downarrow</math></b>				
Voile béton (ép. : 15 cm)	0,25	0,50	0,75	0,75
Voile béton (ép 15 cm) + doublage 2cm PSExp	0	0	0	0,25
Blocs béton creux (ép. 20 cm) + enduits	0	0,25	0,50	0,75
Brique en terre crue de latérite comprimée et stabilisée (ép 20 cm)	0	0,25	0,50	0,50
Brique en terre crue de latérite comprimée et stabilisée (épaisseur (ép. 30 cm)	0	0	0,25	0,50
Brique en terre cuite creuse alvéolée (ép 15cm) + enduits	0	0	0,25	0,50
Brique en terre cuite creuse alvéolée (ép 20cm) + enduits	0	0	0,25	0,50
Panneaux bois tendre (ép. 22mm)	0	0,25	0,50	0,75
Panneaux bois dur (ép. 22 mm)	0,25	0,50	0,75	0,75

Si l'écran qui constitue le pare-soleil horizontal est partiellement opaque au rayonnement solaire ; c'est à dire, s'il est constitué de résilles, de lames, de tôle perforée ou de métal déployé, on se reportera à l'annexe I pour son dimensionnement.

## Isolation thermique en doublage intérieur des murs

Tableau 3 – Isolation thermique en doublage intérieur des murs des pièces principales –

Épaisseur minimale d'isolation thermique\* à mettre en œuvre, en l'absence de pare-soleil, suivant :

- la nature et la composition du mur extérieur
- la teinte de la face extérieure du mur

Teinte de la face extérieure de la paroi →	claire (blanc, jaune, orange, beige, rouge clair)	moyenne (rouge sombre, vert clair, bleu clair, gris clair)	sombre (brun, vert sombre, bleu vif, gris moyen)	noire (brun sombre, bleu sombre, gris sombre, noir)	Recommandation pour les façades exposées (Sud-est à Ouest)  (au-delà des exigences réglementaires)
Nature de la paroi verticale à protéger ↓					
Voile béton (ép. 15 cm)	1cm	1cm	2cm	3cm	5cm d'isolant ( $\lambda=0,04$ W/m/K)  ou  tout système permettant d'atteindre un facteur solaire inférieur ou égal à 6%
Blocs béton creux (ép. 20 cm) + enduits	0	1cm	1cm	2cm	
Brique creuse standard (ép 20 cm) + enduits	0	0	1cm	1cm	
Brique en terre crue de latérite comprimée et stabilisée (ép. 20 cm)	0	1cm	1cm	2cm	
Brique en terre crue de latérite comprimée et stabilisée (ép. 30 cm)	0	0	1cm	2cm	
Brique en terre cuite alvéolée (ép 15cm) + enduits	0	0	1cm	2cm	
Brique en terre cuite alvéolée (ép 20cm) + enduits	0	0	0	1cm	
Panneaux bois tendre (ép. 22mm )	0	1cm	2cm	2cm	
Panneaux bois dur (ep. 22 mm )	1cm	1cm	2cm	3cm	

\* dimensionnée pour un doublage en isolant  $\lambda=0,04$  W/mK

## Pare-soleil verticaux

Les pare-soleil utilisés en protection devant les murs extérieurs doivent être décollés de la façade de manière à permettre le passage de l'air (surface libre au moins égale à 3 % de la surface de la façade protégée)

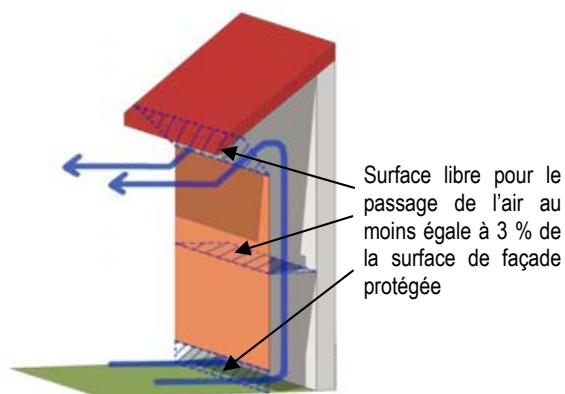


Figure 24

Les pare-soleil verticaux peuvent être soit opaques (constitués d'éléments pleins ou de lames inclinées faisant totalement obstacle au rayonnement solaire) ou partiellement opaque, c'est à dire constitués de résilles en métal, en bois, de tôle déployée ou perforée, etc...).

Dans le cas d'un pare-soleil partiellement opaque, pour le dimensionnement suivant le taux d'opacité du pare-soleil, voir le tableau 4 ou se reporter à l'annexe I.

**Tableau 4 – Mur isolé thermiquement et protégé par un pare-soleil vertical :**

Épaisseur minimale d'isolation thermique\* à mettre en œuvre en doublage de la paroi verticale extérieure suivant :

- la nature et la composition de la paroi à protéger
- la teinte de la face extérieure du pare-soleil
- le taux d'opacité du pare-soleil (donné en % d'opacité)\*\*

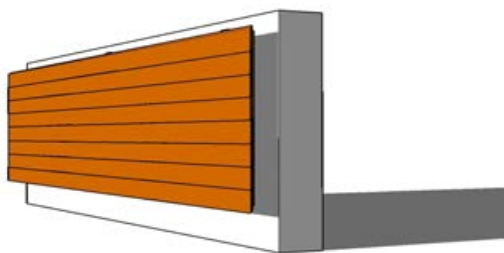
Coloris de la face extérieure du pare-soleil →	Opacité du pare-soleil ↓	claire (blanc, jaune, orange, beige, rouge clair)	moyenne (rouge sombre, vert clair, bleu clair, gris clair)	sombre (brun, vert sombre, bleu vif, gris moyen)	noire (brun sombre, bleu sombre, gris sombre, noir)	Recommandation pour les façades exposées (Sud-est à Ouest)  (au-delà des exigences réglementaires)
Nature de la paroi verticale à protéger ↓						
Voile béton (ép. : 15 cm)	100%	0	0	0	0	0 0 5cm*** 5cm*** 5cm***  ***: ou tout autre système permettant d'atteindre un facteur solaire inférieur ou égal à 6%
	80%	0	0	0	0	
	60%	0	0	1 cm	1 cm	
	40%	0	1 cm	1 cm	2 cm	
	20%	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	
Blocs béton creux (ép. ; 20 cm) + enduits	100%	0	0	0	0	
	80%	0	0	0	0	
	60%	0	0	0	1 cm	
	40%	0	0	1 cm	1 cm	
	20%	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	
Brique en terre crue de latérite comprimée et stabilisée (ép. : 20 cm)	100%	0	0	0	0	
	80%	0	0	0	0	
	60%	0	0	0	0	
	40%	0	0	1 cm	1 cm	
	20%	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	
Brique en terre crue de latérite comprimée et stabilisée (ép. : 30 cm)	100%	0	0	0	0	
	80%	0	0	0	0	
	60%	0	0	0	0	
	40%	0	0	0	1 cm	
	20%	1 cm	1 cm	2 cm	3 cm	
Brique en terre cuite alvéolée (ép 15cm)	100%	0	0	0	0	
	80%	0	0	0	0	
	60%	0	0	0	0	
	40%	0	0	0	1 cm	
	20%	0	0	1 cm	1 cm	
Brique en terre cuite alvéolée (ép 20cm)	100%	0	0	0	0	
	80%	0	0	0	0	
	60%	0	0	0	0	
	40%	0	0	0	0	
	20%	0	0	0	1 cm	
Panneaux en bois tendre massif, panneaux en contreplaqué ou dérivés du bois (ép. : 22mm)	100%	0	0	0	0	
	80%	0	0	0	0	
	60%	0	0	0	1 cm	
	40%	0	1 cm	1 cm	2 cm	
	20%	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	
Panneaux en contreplaqué ou dérivés du bois (ép. : 15 mm)	100%	0	0	0	0	
	80%	0	0	0	1 cm	
	60%	0	0	1 cm	1 cm	
	40%	0	1 cm	1 cm	2 cm	
	20%	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	
Panneaux en bois dur massif (ép. : 22 mm)	100%	0	0	0	0	
	80%	0	0	0	0	
	60%	0	0	1 cm	1 cm	
	40%	0	1 cm	1 cm	2 cm	
	20%	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	

\* dimensionnée pour un doublage en isolant  $\lambda=0,04$  W/mK

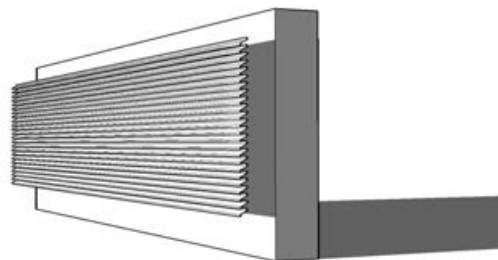
\*\*opacité du pare-soleil = % de surface minimum faisant obstacle au rayonnement solaire direct, cette surface étant mesurée en projection sur un plan parallèle à la parois protégées



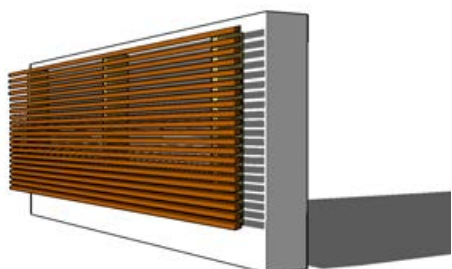
**Figure 25-** Exemples de pare-soleil verticaux



Pare-soleil vertical opaque constitué de panneaux de bois, dérivés du bois, béton, maçonnerie ou bardage métallique.



Pare-soleil opaque dès lors que le dispositif fait totalement obstacle au rayonnement solaire horizontal, constitué de lames fixes obliques en bois ou en métal.



Pare-soleil partiellement opaque à claire-voies ventilés en bois, en éléments métalliques ou céramiques, en protection d'un mur extérieur. (pour son dimensionnement, suivant le taux d'opacité du pare-soleil, se reporter à l'annexe I)

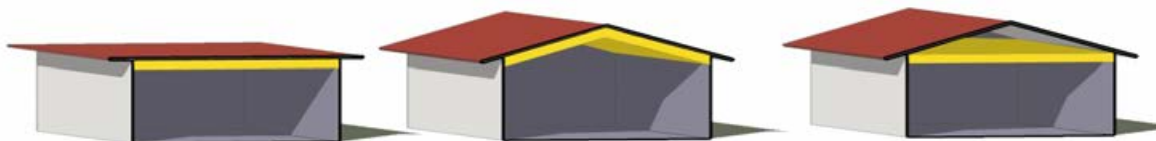


Autre exemple d'application en composition d'éléments pleins et ajourés

### 2.1.2. La protection solaire des toitures-terrasses et des toitures à pentes

Suivant les dispositions constructives (toiture-terrasse ou toiture à pentes, sans comble ou avec comble ventilé ou non), il est nécessaire de renforcer la résistance thermique du complexe de toiture avec une couche isolante d'épaisseur minimum telle qu'indiquée dans les tableaux 5, 6 et 7 ci-dessous ou par un système conforme mesuré à faible facteur solaire.

#### Cas des toitures-terrasses (1) et des toitures à pentes sans comble (2) ou avec comble faiblement ventilé (3)



1- Toitures-terrasses (à faible pente)

2- Toiture à pentes sans comble - isolation thermique en rampant

3- Toitures à pentes avec comble non ventilé ou faiblement ventilé - isolation thermique en plafond

**Figures 26**

## Pour les toitures-terrasses, les toitures en pente sans comble ou avec comble fermé faiblement ventilé

Sont considérées comme non ventilées ou faiblement ventilées, les toitures dont le vide du comble ne dispose pas d'ouverture sur l'extérieur suffisante pour le passage de l'air (soit une surface d'ouverture rapportée à la surface de la paroi horizontale protégée inférieur à 5 %).

Pour les combles faiblement ventilés, prévoir des dispositions contre la propagation du bruit entre logements contigus par le vide du comble (voir chapitre 3.1.2) ainsi que des accès pour la visite.

### Tableau 5 – Toitures-terrasses à faibles pentes (1) :

épaisseurs minimales d'isolation thermique à mettre en œuvre en doublage, dimensionnées suivant :

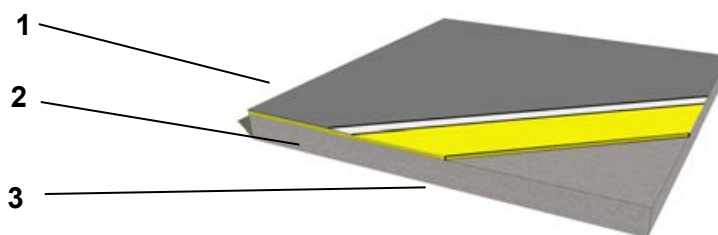
- la nature et la composition des supports de toitures-terrasses
- le coloris de la face exposée au rayonnement direct

Coloris $\Rightarrow$ Composition de la toiture-terrasse $\downarrow$	claire (blanc, jaune, orange, beige, rouge clair)	moyenne (rouge sombre, vert clair, bleu clair, gris clair)	sombre (brun, vert sombre, bleu vif, gris moyen)	noire (brun sombre, bleu sombre, gris sombre)
- dalle pleine béton (ép. 15 cm) - isolant $\lambda=0,042$ W/m/K (ex : polystyrène expansé) - étanchéité bitume auto protégée	5 cm	5 cm	7 cm	9 cm
- dalle pleine béton (ép. 15 cm) - isolant $\lambda=0,035$ W/m/K (ex : polyuréthane) - étanchéité bitume auto protégée	4 cm	4 cm	5 cm	7 cm
- dalle pleine béton (ép. 18 cm) - isolant $\lambda=0,06$ W/m/K (ex : perlite expansée fibrée) - étanchéité bitume auto protégée	8 cm	8 cm	10 cm	14 cm
- entrevous béton (16 cm mini) + chape béton - isolant $\lambda=0,042$ W/m/K (ex : polystyrène expansé) - étanchéité bitume auto protégée	5 cm	5 cm	7 cm	9 cm
- entrevous béton (16 cm mini) + chape béton - isolant $\lambda=0,035$ W/m/K (ex : polyuréthane) - étanchéité bitume auto protégée	4 cm	4 cm	5 cm	7 cm
- entrevous béton (16 cm mini) + chape béton - isolant $\lambda=0,06$ W/m/K (ex : perlite expansée fibrée) - étanchéité bitume auto protégée	7 cm	7 cm	10 cm	13 cm
- bois ou panneaux de particules dérivés du bois - isolant $\lambda=0,042$ W/m/K (ex : polystyrène expansé) - étanchéité bitume auto protégée	5 cm	5 cm	7 cm	9 cm
- bois ou panneaux de particules dérivés du bois - isolant $\lambda=0,035$ W/m/K (ex : polyuréthane) - étanchéité bitume auto protégée	4 cm	4 cm	5 cm	7 cm
- bois ou panneaux de particules dérivés du bois - isolant $\lambda=0,06$ W/m/K (ex : perlite expansée fibrée) - étanchéité bitume auto protégée	8 cm	8 cm	10 cm	13 cm

### Exemples de toitures-terrasses à faible pente – Figures 27

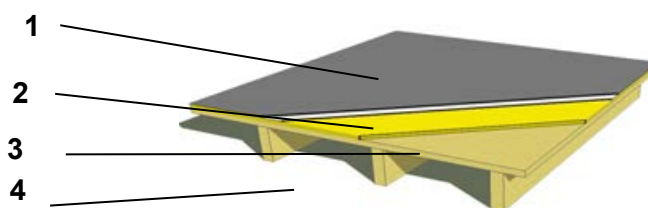
#### Toitures-terrasses avec isolation thermique sur dalle

- 1) 1ère couche d'étanchéité + couche auto-protégée
- 2) panneaux isolants nus
- 3) support maçonné (dalle pleine en béton ou entrevous béton+ chape)



#### Toitures-terrasses avec Isolation thermique sur structure bois

- 1) 1ère couche d'étanchéité + couche auto-protégée
- 2) panneaux isolants thermiques nus
- 3) support bois ou panneaux dérivés du bois
- 4) solivage bois





**Tableau 6 – Toitures en pente sans comble (2) ou avec comble non (ou faiblement) ventilé (3) :**

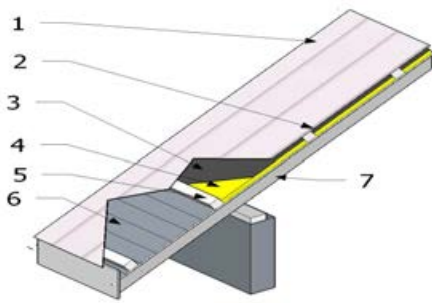
Épaisseurs minimales d'isolation thermique à mettre en œuvre, dimensionnées suivant la nature et la composition des parois constituant le support de toiture et la teinte de la face exposée au rayonnement direct

Composition de l'ensemble ↓	Teinte →		Moyenne	Sombre	Noire	Schéma de principe correspondant au type de couverture
	Claire					
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ support rampant de toiture</li> <li>○ ou plancher bas du comble</li> <li>○ isolation</li> <li>○ couverture</li> </ul>	(blanc, jaune, orange, beige, rouge clair)	(rouge sombre, vert clair, bleu clair, gris clair)	(brun, vert sombre, bleu vif, gris moyen)	(brun sombre, bleu sombre, gris sombre)		
- bois ou panneaux de particules dérivés du bois - isolant $\lambda=0,035$ W/m/K (polyuréthane...) - lame d'air 10 mm ou comble non ventilé (3) - couverture (métal, céramique...)	<b>4 cm</b>	<b>4 cm</b>	<b>6 cm</b> (5 cm si comble)	<b>7 cm</b>		
- bois ou panneaux de particules dérivés du bois - isolant $\lambda=0,042$ W/m/K (polystyrène expansé...) - lame d'air 10 mm ou comble non ventilé (3) - couverture (métal, céramique...)	<b>5 cm</b> (4 cm si comble)	<b>5 cm</b> (4 cm si comble)	<b>7 cm</b> (6 cm si comble)	<b>9 cm</b>		
- bois ou panneaux de particules dérivés du bois - isolant $\lambda=0,05$ W/m/K (laine minérale...) - lame d'air 10 mm ou comble non ventilé (3) - couverture (métal, céramique...)	<b>6 cm</b> (5 cm si comble)	<b>6 cm</b> (5 cm si comble)	<b>8 cm</b>	<b>10 cm</b>		
- bois ou panneaux de particules dérivés du bois. - isolant $\lambda=0,06$ W/m/K (perlite expansée...) - lame d'air 10 mm ou comble non ventilé (3) - couverture (métal, céramique...)	<b>7 cm</b> (6 cm si comble)	<b>7 cm</b> (6 cm si comble)	<b>10 cm</b> (9 cm si comble)	<b>11 cm</b>		
- bois ou panneaux de particules dérivés du bois - isolant $\lambda=0,035$ W/m/K (polyuréthane...) - lame d'air 10 mm ou comble non ventilé (3) - couverture en bardeaux bois (sombre) ou platelage bois surmonté d'une couverture	<b>4 cm</b> (3 cm si comble)	<b>4 cm</b> (3 cm si comble)	<b>5 cm</b>	<b>7 cm</b>		
- bois ou panneaux de particules dérivés du bois - isolant $\lambda=0,042$ W/m/K (polystyrène expansé...) - lame d'air 10 mm ou comble non ventilé (3) - couverture en bardeaux bois (sombre) ou platelage bois surmonté d'une couverture	<b>4 cm</b>	<b>4 cm</b>	<b>6 cm</b>	<b>8 cm</b>		
- bois ou panneaux de particules dérivés du bois - isolant $\lambda=0,05$ W/m/K (laine minérale...) - lame d'air 10 mm ou comble non ventilé (3) - couverture en bardeaux bois (=sombre) ou platelage bois surmonté d'une couverture	<b>5 cm</b>	<b>5 cm</b>	<b>7 cm</b>	<b>10 cm</b>		
- bois ou panneaux de particules dérivés du bois - isolant $\lambda=0,06$ W/m/K (ex : perlite expansée) - lame d'air 10 mm ou comble non ventilé (3) - couverture en bardeaux bois (sombre) ou platelage bois surmonté d'une couverture	<b>6 cm</b> (5 cm si comble)	<b>6 cm</b> (5 cm si comble)	<b>9 cm</b> (8 cm si comble)	<b>11 cm</b>		
- bois ou panneaux de particules dérivés du bois - isolant $\lambda=0,06$ W/m/K (ex : perlite expansée) - étanchéité bitume + protection (suivant nature)	-	-	<b>10 cm (1)</b>	<b>13 cm (2)</b>		
- plancher double panneaux de particules bois monté sur solives enfermant une lame d'air et un isolant $\lambda=0,042$ W/m/K (polystyrène expansé...) - volume du comble non ventilé - couverture (métal, terre cuite...)	<b>3 cm</b>	<b>3 cm</b>	<b>5 cm</b>	<b>7 cm</b>		
- plancher double panneaux de particules bois monté sur solives enfermant une lame d'air et un isolant $\lambda=0,05$ W/m/K (laine minérale...) - volume du comble non ventilé - couverture (métal, terre cuite...)	<b>4 cm</b>	<b>4 cm</b>	<b>6 cm</b>	<b>9 cm</b>		
- plancher en béton plein de 150mm surmonté d'un isolant $\lambda=0,042$ W/m/K (polystyrène ...) - volume du comble non ventilé - couverture (métal, terre cuite...)	<b>2 cm</b>	<b>2 cm</b>	<b>4 cm</b>	<b>6 cm</b>		
- plancher en béton plein de 150mm surmonté d'un isolant $\lambda=0,042$ W/m/K (polystyrène ...) - volume du comble non ventilé - couverture (métal, terre cuite...)	<b>2 cm</b>	<b>2 cm</b>	<b>5 cm</b>	<b>7 cm</b>		

**Hypothèses de calcul :**

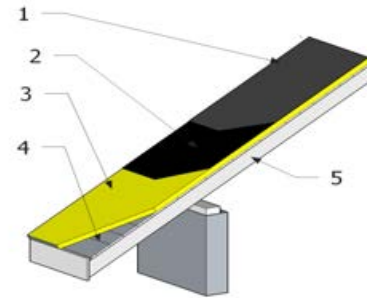
- Panneau de particules de bois :  $e=14$ mm  $\Lambda=0,12$  m<sup>2</sup>.K/W
- Dalle en béton :  $e=150$  mm ;  $\Lambda=0,21$  W/m.K ;  $R=,710$  m<sup>2</sup>.K/W
- Lame d'air 10 mm :  $R=0,15$  m<sup>2</sup>.K/W ou Comble peu ventilé :  $R=0,23$  m<sup>2</sup>.K/W
- Couverture non isolante  $R=0$

**Figure 28** - Exemples de toitures en pente sans comble ou avec comble non ventilé ou faiblement ventilé



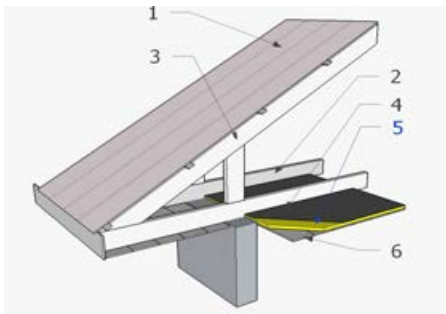
**Toiture en pente avec toiture en tôle ou composée de petits éléments (béton, bois...) et isolation thermique en sous-toiture, intégrée au rampant**

- 1) éléments de couverture (tôle, béton, bois, tuile...)
- 2) lame d'air
- 3) film frein-vapeur
- 4) isolation thermique
- 5) contre lattage
- 6) rampant lambris bois ou panneau dérivé du bois
- 7) chevonnage



**Toiture en pente avec couche d'étanchéité et isolation thermique en sur toiture, intégrée au rampant**

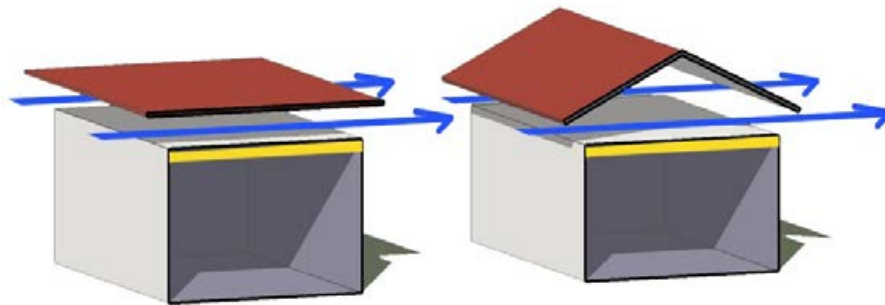
- 1) couche d'étanchéité auto-protégée
- 2) 1ère couche d'étanchéité
- 3) isolation thermique
- 4) support en lambris bois ou panneau dérivé du bois
- 5) chevonnage



**Toiture en pente avec isolation thermique en plafond**

1. éléments de couverture (tôle, béton, bois, tuile...)
2. Solivage
3. Charpente
4. Film frein-vapeur
5. isolation thermique
6. plafond plaque de plâtre, lambris bois ou panneau dérivé du bois

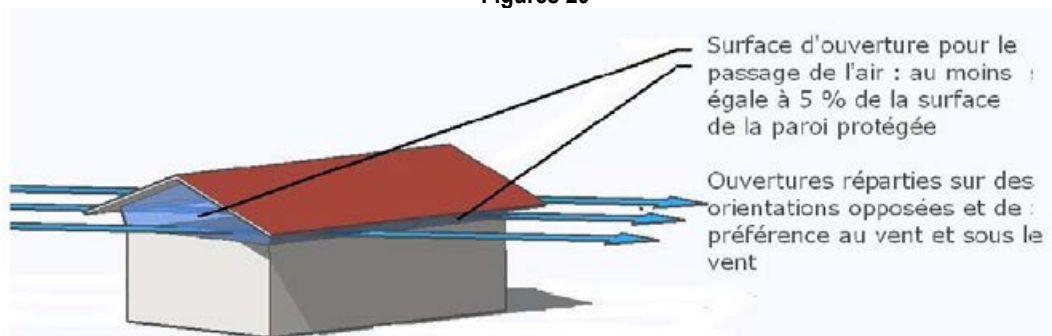
**Cas des terrasses protégées par un pare-soleil horizontal ventilé (4) et les toitures en pente(s) avec comble ventilé (5)**



4- Toiture-terrace protégée par un pare-soleil

5- Toitures en pente avec comble ventilé

**Figures 29**



**Figure 30** – Conditions minimales pour qu'un comble soit considéré comme ventilé (si ces conditions ne sont pas vérifiées, se reporter au cas n°3 : toitures avec comble faiblement ventilé)

**Tableau 7 – Toitures en pente avec comble ventilé ou toitures-terrasses protégées par un pare-soleil opaque au rayonnement solaire**

Épaisseurs minimales d'isolation thermique à mettre en œuvre suivant :

- la nature et la composition des parois constituant la toiture-terrasse ou la toiture
- la teinte de la face du pare-soleil ou de la toiture exposée au rayonnement direct

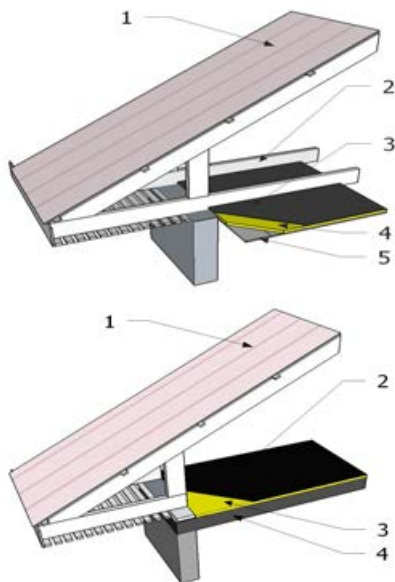
<b>Teinte de la face exposée de la toiture ou du pare-soleil</b> ↗ <b>Composition de l'ensemble ↓</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ support</li> <li>○ isolation</li> <li>○ comble ventilé</li> <li>○ couverture ou brise soleil opaques</li> </ul>	<b>claire</b> <i>(blanc, jaune, orange, beige, rouge clair)</i>	<b>moyenne</b> <i>(rouge sombre, vert clair, bleu clair, gris clair)</i>	<b>sombre</b> <i>(brun, vert sombre, bleu vif, gris moyen)</i>	<b>noire</b> <i>(brun sombre, bleu sombre, gris sombre)</i>
- dalle pleine en béton (ép. : 14 cm minimum) - isolant $\lambda=0,042$ W/m/K (ex : polystyrène expansé ) - pare-soleil	1 cm	1 cm	2 cm	2 cm
- dalle pleine en béton (ép. : 14 cm minimum) - isolant $\lambda=0,035$ W/m/K (ex : polyuréthane) - pare-soleil	1 cm	1 cm	1 cm	2 cm
- dalle pleine en béton (ép. : 14 cm minimum) - isolation $\lambda=0,06$ W/m/K (ex : perlite expansée) - pare-soleil	1 cm	1 cm	2 cm	3 cm
- dalle pleine en béton (ép. : 14 cm minimum) - isolation $\lambda=0,05$ W/m/K (ex : laine minérale) - pare-soleil	1 cm	1 cm	2 cm	3 cm
- entrevous béton (ép. : 16 cm minimum+ chape - isolant $\lambda=0,042$ W/m/K (ex : polystyrène expansé ) - pare-soleil	1 cm	1 cm	1 cm	2 cm
- entrevous béton (ép. : 16 cm minimum+ chape - isolant $\lambda=0,035$ W/m/K (ex : polyuréthane) - pare-soleil	1 cm	1 cm	1 cm	2 cm
- entrevous béton (ép. : 16 cm minimum+ chape - isolation $\lambda=0,05$ W/m/K (ex : laine minérale) - pare-soleil	1 cm	1 cm	2 cm	2 cm
- entrevous béton (ép. : 16 cm minimum+ chape - isolant $\lambda=0,035$ W/m/K (ex : polyuréthane) - pare-soleil	1 cm	1 cm	1 cm	2 cm
- entrevous terre cuite (ép. : 16 cm mini.+ chape - isolation $\lambda=0,06$ W/m/K (ex : perlite expansée) - pare-soleil	0	0	1 cm	2 cm
- bois ou panneaux de particules dérivés du bois. - isolant $\lambda=0,042$ W/m/K (ex : polystyrène expansé ) - comble ventilé - couverture (métal, céramique ou béton)	1 cm	1 cm	2 cm	2 cm
- bois ou panneaux de particules dérivés du bois - isolant $\lambda=0,035$ W/m/K (ex : polyuréthane) - comble ventilé - couverture (métal, céramique, ou béton)	1 cm	1 cm	1 cm	2 cm
- bois ou panneaux de particules dérivés du bois - isolation $\lambda=0,06$ W/m/K (ex : perlite expansée) - comble ventilé - couverture (métal, céramique ou béton)	1 cm	1 cm	2 cm	3 cm
- bois ou panneaux de particules dérivés du bois - isolation $\lambda=0,05$ W/m/K (ex : laine minérale) - comble ventilé - couverture en bardeaux de bois	1 cm	1 cm	2 cm	3 cm

**Ou tout autre système permettant d'obtenir un facteur solaire inférieur ou égal à 3%**

NOTA : Certains matériaux isolants sont indisponibles avec une épaisseur d'1cm comme recommandée dans certaines cases du tableau. Dans ce cas, mettre en œuvre une épaisseur supérieure permet de garantir à la fois le respect des exigences réglementaires et un niveau de confort supérieur.

Les pare-soleil horizontaux opaques protégeant les terrasses peuvent être constitués d'éléments fixes, pleins ou de lames inclinées opaques au rayonnement solaire direct. Pour le dimensionnement de terrasses protégées par des pare-soleil partiellement opaques (lames, résilles, tôle déployée ou perforée, etc.), se reporter à l'annexe I.

Prévoir des protections contre la pluie, contre la propagation des bruits extérieurs vers le logement et contre les intrusions diverses (débords de toitures, grilles), ainsi que des accès permettant la visite du comble.



#### Toiture à pentes avec Isolation thermique en plafond

- 1 éléments de couverture
- 2 solivage
- 3 film frein vapeur
- 4 isolation thermique
- 5 plafond plaque de plâtre, lambris bois ou panneau dérivés du bois

#### Toiture à pentes avec Isolation thermique sur dalle

1. éléments de couverture
2. film frein vapeur
3. isolation thermique
4. dalle pleine en béton armé ou plancher béton préfabriqué à entrevous

Figures 31 : Exemples de toiture en pente avec comble ventilé

### 2.1.3. Recommandation concernant l'emploi des teintes claires

Le principe d'une bonne protection solaire en toiture consiste à choisir une teinte la plus claire. Cependant les surfaces de teintes claires en toiture, plus sensibles au vieillissement prématuré (salissures, agressions d'origine végétale causées par des micro-organismes de type cryptogame) conduisent à terme à un confort thermique comparable à celui d'une teinte moyenne. **Elles nécessitent donc un nettoyage régulier** pour pallier à ces problèmes d'encrassement, comme tout système de couverture. **L'absence d'entretien de la toiture par l'occupant peut empêcher la mise en application de la garantie décennale.**

### 2.1.4. La protection solaire des baies

#### Principes généraux

Les baies des locaux climatisés ou non climatisés font l'objet d'exigences concernant la protection solaire (à l'exception des baies des pièces de service dont la surface est inférieure à 0,5 m<sup>2</sup>).

La protection solaire d'une baie d'un local non climatisé doit être définie tout en assurant le passage de l'air nécessaire à la ventilation naturelle. Dans le cas de locaux climatisés, la baie est considérée comme fermée conduisant à des solutions et des exigences renforcées.

Trois types de solutions peuvent être utilisés séparément ou combinés entre eux :

- ✓ les « pare-soleil » horizontaux de type débords de toiture, auvents, casquettes ou balcons,
- ✓ les « pare-soleil » verticaux fixes ou mobiles, les volets et stores extérieurs roulants, coulissants ou battants, maintenus dans le plan de la baie ou projetables,
- ✓ les dispositifs de fermeture opaques ou à lames opaques mobiles et les dispositifs de fermeture vitrés, à lames transparentes ou translucides à contrôle solaire (absorbantes ou à couches réfléchissantes).

#### Les « pare-soleil » horizontaux de type débords de toiture, auvents, casquettes ou balcons

Ils permettent de bénéficier pleinement de l'ouverture des baies pour la ventilation naturelle.

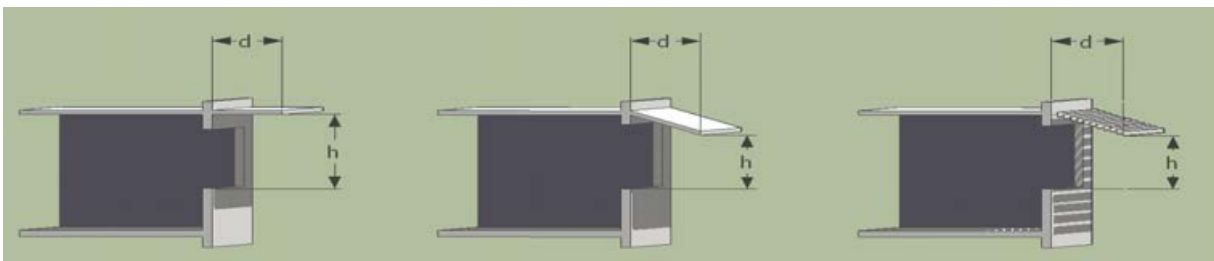


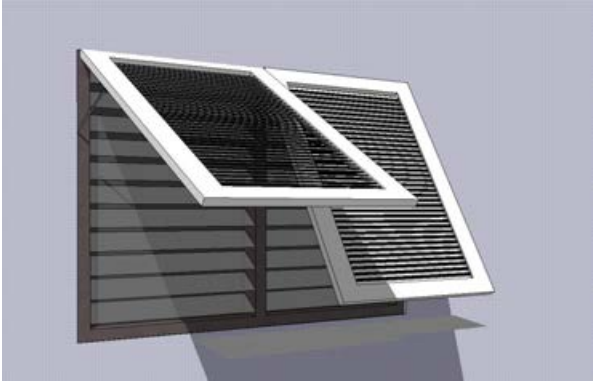
Figure 32 – détermination du rapport d/h

Si le pare-soleil horizontal est partiellement opaque au rayonnement solaire ; c'est à dire constitué par exemple de résilles, de lames, de tôle perforée ou de métal déployé, se reporter à l'annexe I pour son dimensionnement.

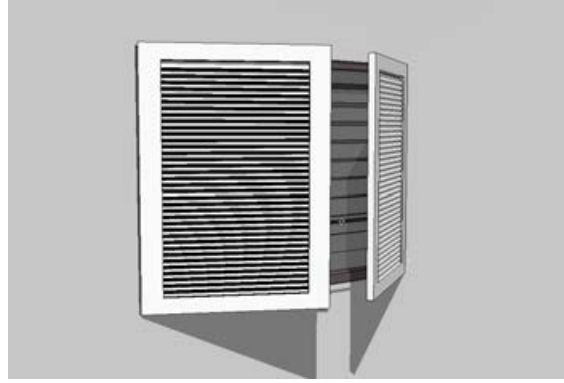
## Les « pare-soleils verticaux » (fixes ou mobiles)

On distingue :

- les volets mobiles projetables ou battants
- les stores opaques ou transparents non inclinables ou projetables, caractérisés par un coefficient de transmission lumineuse
- les pare-soleil à lames opaques et fixes placées devant une baie



**Figure 33** - Exemple de baie protégée par un ensemble de volets projetables. Cette protection solaire est conforme quel que soit le type de fenêtre (tableau 8)



**Figure 34** - Volets battants « persiennés » disposant d'un taux de passage d'air supérieur à 20 % de la surface de la baie (mesurée en tableau),

Un brise soleil vertical placé devant une baie, ne constituant pas une fermeture, est considéré comme un pare-soleil vertical.

## les dispositifs de fermeture de baies (opaques ou vitrés)

On distingue :

- ✓ pour les locaux non climatisés
  - les lames opaques en bois, métal ou PVC
  - les lames en glace claire sans traitement réfléchissant
  - les lames en glace transparente ou translucide à contrôle solaire
  - les portes opaques
  - les fenêtres ou portes-fenêtres à ouverture totale (battantes, coulissantes à galandage, basculantes, ...)
  - les fenêtres ou porte-fenêtre coulissante sans galandage
- ✓ pour les locaux climatisés
  - les parties translucides ou transparentes (lames, fenêtres ou portes-fenêtre coulissantes ou non coulissantes, parties fixes vitrées)
  - les parties opaques mobiles (portes, parties opaques mobiles, lames opaques,)

Il existe des dispositifs similaires en terre cuite.

Suivant le facteur solaire qui caractérise sa capacité à protéger du rayonnement solaire, la fermeture peut être suffisante ou nécessiter l'association à un pare-soleil pour satisfaire aux exigences réglementaires.

Les différentes solutions associant dispositifs de fermetures de baies et pare-soleils horizontaux ou verticaux sont présentées dans les tableaux 8 et 9 ci-dessous.



**Tableau 8 - Solutions en protection des baies de locaux non climatisés**, associant un pare-soleil horizontal défini par le rapport d/h (voir figures 32) et une solution de fermeture ou de protection verticale

Type de fermeture et protection verticale associée		Rapport d/h				
		0	0,25	0,5	0,75	1
Baie libre - pas de fermeture autre que grille ou barreaudage	Exposition Nord et Sud	■	■	■	■	■
	Exposition Est et Ouest	■	■	■	■	■
Lames opaques (bois, métal, PVC)		■	■	■	■	■
Lames en glace claire sans traitement réfléchissant		■	■	■	■	■
Lames en glace teintée sans traitement réfléchissant		■	■	■	■	■
Lames en glace transparente ou translucide à contrôle solaire	Taux de réflexion <sup>2</sup> solaire compris entre 12 et 20 %	Taux de transmission énergétique du rayonnement solaire <sup>2</sup>	■	■	■	■
		$0,50 < \tau_e < 0,59$	■	■	■	■
		$0,40 < \tau_e < 0,49$	■	■	■	■
		$0,30 < \tau_e < 0,39$	■	■	■	■
	Taux de réflexion <sup>2</sup> solaire compris entre 21 et 30 %	$0,20 < \tau_e < 0,29$	■	■	■	■
		$0,10 < \tau_e < 0,19$	■	■	■	■
		$0,40 < \tau_e < 0,49$	■	■	■	■
		$0,30 < \tau_e < 0,39$	■	■	■	■
	Taux de réflexion <sup>2</sup> solaire supérieur à 30 %	$0,20 < \tau_e < 0,29$	■	■	■	■
		$0,10 < \tau_e < 0,19$	■	■	■	■
		$0,40 < \tau_e < 0,49$	■	■	■	■
		$0,30 < \tau_e < 0,39$	■	■	■	■
Porte ou partie opaque mobile ne contribuant pas à la ventilation naturelle		■	■	■	■	■
Fenêtre ou porte-fenêtre non coulissante ou coulissante à ouverture totale (battante, coulissante à galandage, basculante, ...)	Baie sans volet ni store	■	■	■	■	■
	Baie avec volet ou store opaque non inclinable <sup>1</sup>	■	■	■	■	■
	Baie avec volet ou store opaque projetable, de teinte claire	■	■	■	■	■
	Baie avec volet ou store opaque projetable, de teinte moyenne	■	■	■	■	■
	Baie avec volet ou store opaque projetable, de teinte sombre	■	■	■	■	■
	Baie avec volet ou store, opaque projetable, de teinte noire	■	■	■	■	■
	Baie avec store transparent <sup>3</sup> projetable <sup>4</sup> , de teinte claire	■	■	■	■	■
	Baie avec store transparent <sup>3</sup> projetable <sup>4</sup> , de teinte moyenne	■	■	■	■	■
	Baie avec store transparent <sup>3</sup> projetable <sup>4</sup> , de teinte sombre	■	■	■	■	■
	Baie avec store transparent <sup>3</sup> projetable <sup>4</sup> , de teinte noire	■	■	■	■	■
Fenêtre ou porte-fenêtre coulissante sans galandage	Sans volet ni store	■	■	■	■	■
	Baie avec volet ou store non projetable	■	■	■	■	■
	Baie avec volet ou store opaque projetable	■	■	■	■	■
	Baie avec store transparent <sup>3</sup> projetable	■	■	■	■	■

<sup>1</sup> Les volets et stores non inclinables 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 de confort thermique sont considérés dans le tableau comme non mis en place.

<sup>2</sup> donnée disponible auprès du fabricant, sous le nom de « taux de réflexion énergétique »

<sup>3</sup> stores non opaques caractérisés par un coefficient de transmission lumineuse inférieur ou égal à 0,20

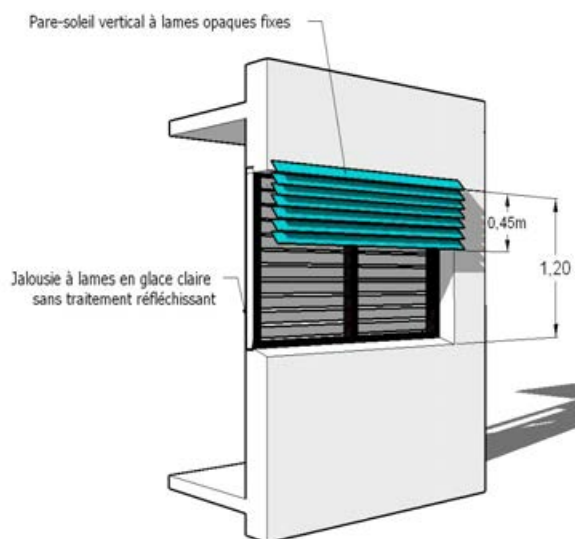
<sup>4</sup> les volets battants persiennés peuvent être assimilés à des volets transparents projetables, à conditions qu'ils soient munis de dispositifs de maintien en position semi-ouverte (entrebailleurs, barres de volets). Voir fiche d'application « protection solaire » page 14.

**Tableau 9 - Solutions en protection des baies de locaux climatisés**, associant un pare-soleil horizontal défini par le rapport d/h (voir figure 32) et une solution de fermeture ou de protection verticale

Type de fermeture		Rapport d/h				
		0	0,25	0,5	0,75	1
Portes ou parties opaques mobiles en bois ou pvc (toutes teintés)		■	■	■	■	■
Portes ou parties opaques mobiles métalliques	Teinte claire (blanc, jaune, orange, rouge clair)	■	■	■	■	■
	Teinte moy (rouge sombre, vert clair, bleu clair, gris clair)	■	■	■	■	■
	Teinte sombre (brun, vert sombre, bleu vif, gris moyen)	■	■	■	■	■
	Teinte noire (brun, vert sombre, bleu vif, gris moyen)	■	■	■	■	■
Fenêtres, portes-fenêtres ou parties fixes vitrées (protégées ou non par des volets battants ou roulants ou des stores opaques)	Baie sans volet ni store	■	■	■	■	■
	Baie avec volets ou store de teinte claire	■	■	■	■	■
	Baie avec volets ou store de teinte moyenne	■	■	■	■	■
	Baie avec volets ou store de teinte sombre	■	■	■	■	■
Baie avec volet ou store de teinte noire		■	■	■	■	■

Pour la protection solaire d'une baie composée de différents éléments de facteurs solaires différents, le facteur solaire de l'ensemble de la baie incluant les effets éventuels de pare soleil horizontal se calcule par pondération surfacique des différentes éléments la composant. (Pour son calcul, se reporter en annexe 1)

**Figure 35** - Exemple de protection d'une baie composée d'un dispositif de fermeture à lames en glace claire et d'un pare-soleil vertical à lames fixes opaques en partie supérieure. En protection d'une baie d'une pièce principale d'un logement non climatisé. Cette disposition est conforme.



### 2.1.5. Les baies situées en toiture

Tout vitrage transparent ou translucide, horizontal ou faiblement incliné est à proscrire. En effet, directement exposé au rayonnement zénithal, ils sont à l'origine de surchauffes importantes.

### Que disent les textes réglementaires ?

#### Arrêté thermique

##### extraits relatifs à la Martinique

**Article 7:** (...), les baies des logements, transparentes ou translucides\*, en contact avec l'extérieur sont interdites dans le plan des parois horizontales\*\*.

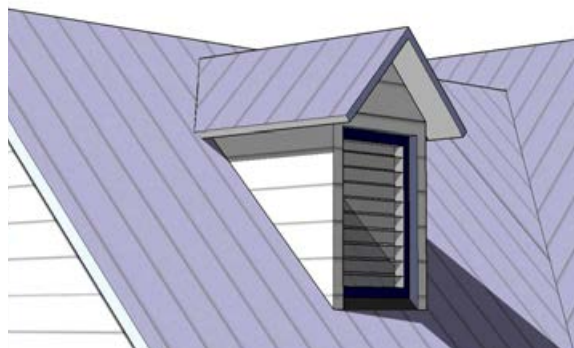
**Annexe 2 – définitions:** Une paroi est: \* transparente ou translucide si son facteur de transmission lumineuse (...) est égal ou supérieur à 5%.

\*\* horizontale lorsque l'angle de cette paroi vu de l'intérieur est inférieur à 60° ou 173% par rapport au plan horizontal.

Une paroi non translucide ou non transparente (au sens de l'arrêté) est considérée opaque, et est assimilée à la toiture (paroi opaque horizontale). Elle doit donc respecter le critère de facteur solaire des parois opaques horizontales (soit  $S < 0,03$ ). Il convient de préciser que c'est bien la baie nue qui doit être « opaque » et ainsi respecter le critère  $S < 0,03$ , et non pas l'ensemble baie + protection mobile éventuelle. Un tel dispositif mobile de protection supplémentaire (volet roulant par exemple) ne peut ainsi être considéré que comme un « bonus » de protection solaire.

**Figure 37** - D'autres moyens sont envisageables pour permettre à la fois la ventilation naturelle et un éclairage zénithal : chiens assis, lanterneaux, houteaux, etc.

Les règles de protection solaire telles que définies en § 2.1.4. s'appliquent aux chiens assis (débords de toiture, pare-soleil verticaux, dispositifs de fermetures)



## 2.2. La distance entre parties ouvrantes des baies en façade

Pour limiter la propagation du bruit par les baies, des distances minimales entre les parties ouvrantes des baies appartenant aux pièces principales de logements différents sont imposées.

### Que disent les textes réglementaires ?

#### Arrêté acoustique

##### Article 5 (extraits)

Les parties ouvrantes des baies des pièces principales de logements différents doivent être séparées par une distance déployée au moins égale à celles figurant dans le tableau ci-après. La distance déployée est définie comme étant la plus courte longueur d'un fil reliant les bords des ouvertures en contournant les reliefs de la façade notamment les parties pleines des balcons, écrans entre loggias et varangues, moulures et bandeaux divers :

<i>Baies situées dans un même plan de façade ou sur des plans parallèles d'une même façade, sans vision d'une baie sur l'autre</i>	
Distance horizontale	1,50 m
Distance verticale	1,20 m
<i>Baies situées sur des façades différentes parallèles ou non (avec vision d'une baie sur l'autre)</i>	
Distance	5 m

#### 2.2.1. Distance déployée entre baies

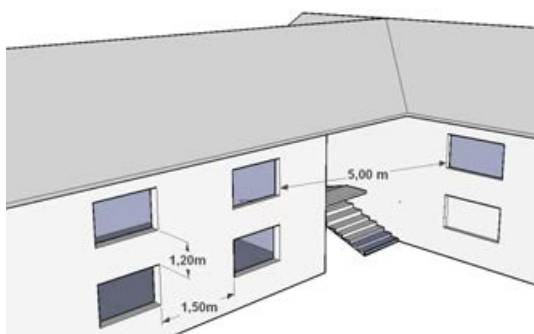


Figure 38 - Distances déployées entre parties ouvrantes de baies de pièces principales suivant la position en façades

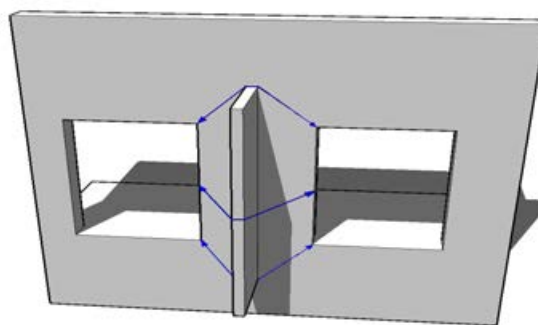


Figure 39 - Distance horizontale déployée entre parties ouvrantes de baies de pièces principales situées dans un même plan de façade (1,50 m)

#### 2.2.2. Les solutions

Différentes solutions architecturales:

- ✓ organisation des logements avec une interposition judicieuse des pièces principales et des pièces de service (cuisines, salles de bain, séchoirs, celliers, circulations communes, etc.)
- ✓ baies séparées verticalement ou horizontalement par un écran plein perpendiculaire au plan de la façade (pouvant faire office de brise soleil, balcon, etc.) – voir figure 39. Cet écran plein doit à la fois être continu et avoir une masse surfacique minimale (40 kg/m<sup>2</sup>) pour être acoustiquement efficace
- ✓ interposition d'un châssis vitré fixe (sans partie ouvrante), étanche à l'air.



Figure 40 – Autre solution : Organisation du bâtiment avec un positionnement adapté des espaces extérieurs (loggias). En présence de garde-corps étanches à l'air, vérifier si le taux d'ouverture en façade est respecté (voir § 2.4.)

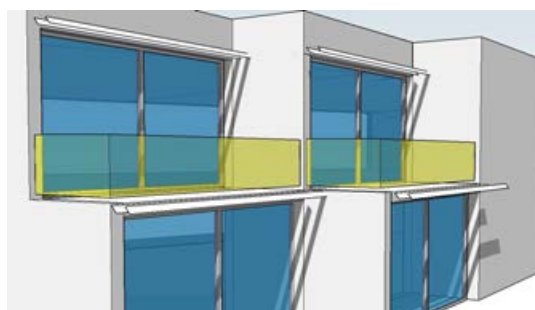


Figure 41 – Autre solution : Baies situées sur une même façade mais sur des plans décalés



### 2.2.3. Recommandation

Cette règle de distance déployée entre baies donnant dans les pièces principales de logements différents est également à observer d'un bâtiment à l'autre, lorsqu'une nouvelle construction vient côtoyer un bâtiment existant.

## 2.3. Exigences spécifiques aux baies des pièces de service

### Que disent les textes réglementaires ?

#### Arrêté aération

##### Article 3

Dans tous les logements, les cuisines doivent posséder une baie d'au moins 1 m<sup>2</sup> ouvrant sur l'extérieur et dont au moins 0,2 m<sup>2</sup> est situé à une hauteur au moins égale à 1,90 mètre au-dessus du sol fini.

##### Article 4

Pour tous les logements, à l'exception de ceux soumis à isolation acoustique contre les bruits générés par les infrastructures de transport les plus bruyantes et de ceux climatisés ou comportant des zones climatisées, l'aération de chaque pièce de service autre que la cuisine est assurée par au moins une baie ouvrant sur l'extérieur. La surface libre d'ouverture est au moins égale à la surface d'ouverture minimale déterminée selon l'usage de la pièce dans le tableau ci-après :

Pièce	surface d'ouverture minimale
salle de bain	0,30 m <sup>2</sup>
cabinet d'aisance	0,15 m <sup>2</sup>

De manière exceptionnelle, si une pièce de service ne dispose pas d'ouverture de taille suffisante, elle doit être équipée d'un système de ventilation mécanique dont les débits sont définis par pièce dans le tableau ci-après :

Pièce	Débit minimum d'air extrait
Cuisine	logement de type 1 et 1 bis : 20 m <sup>3</sup> /h Type 2 : 30 m <sup>3</sup> /h Type 3 et plus : 45 m <sup>3</sup> /h
Salle de bains	Type 1 ou 2 : 15 m <sup>3</sup> /h Type 3 et plus : 30 m <sup>3</sup> /h
Cabinet d'aisances	15 m <sup>3</sup> /h

#### 2.3.1. Disposition des baies en cuisines

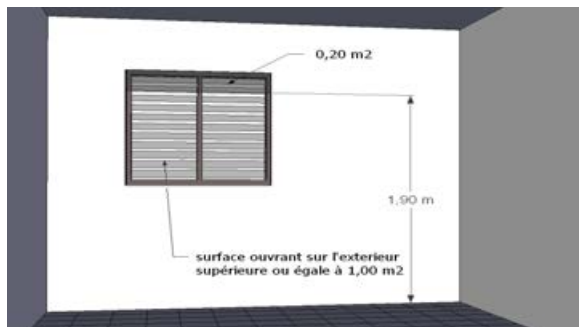


Figure 42

## 2.4. Les menuiseries

Les dimensions et le positionnement des menuiseries sur les façades constituent un élément crucial de la conception permettant d'assurer un courant d'air minimal nécessaire au confort thermique. Cela suppose :

- une surface d'ouverture des baies correspondant à un taux de porosité des façades en ventilation naturelle (20% minimum en Martinique),
- la possibilité de maîtriser les flux d'air entrants au niveau des baies par l'action des menuiseries.

Pour les baies des pièces principales et des cuisines donnant sur des façades exposées au bruit des infrastructures de transport bruyantes (bâtiments construits en proximité de voies routières classées ou dans les zones bruyantes au voisinage d'un aéroport (indiquées au P.L.U.) et pour les baies des zones climatisées des logements, les fermetures doivent répondre à des exigences acoustiques en position fermée.

### Que disent les textes réglementaires ?

#### Arrêté thermique

**Article 8 – Extrait relatif à la Martinique** - Pour les pièces principales climatisées, les portes et les fenêtres en contact avec l'extérieur du bâtiment présentent un classement à la perméabilité à l'air au moins de classe 1 au sens de la norme NF EN 12207 ou sont munies de joints assurant une étanchéité équivalente.

**Article 9 – voir partie 1.1**

## Arrêté acoustique

### Article 5

2° Les parties ouvrantes des baies des pièces principales de logements différents climatisés ou de zones climatisées de logements différents doivent présenter un indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_w + C_{tr}$  au moins égal à 30 dB ;  $R_w$  et  $C_{tr}$  étant définis dans l'article 10 du présent arrêté.

Toutefois, le maître d'ouvrage du bâtiment à construire peut déduire la valeur de l'isolement d'une évaluation plus précise des niveaux sonores en façade, s'il souhaite prendre en compte des données urbanistiques et topographiques particulières, l'implantation de la construction dans le site, et, le cas échéant, l'influence des conditions météorologiques locales. Cette évaluation est faite sous sa responsabilité (...).

### Article 11 (extraits)

(...), les pièces principales et cuisines des logements dans les bâtiments d'habitation à construire dans les DOM dans le secteur de nuisance d'une ou plusieurs infrastructures de transports terrestres classées en catégorie 1, 2 ou 3 suivant l'arrêté préfectoral prévu à l'article R.111-4-1 du code de la construction et de l'habitation, doivent présenter un isolement acoustique minimal contre les bruits extérieurs. Cet isolement est déterminé de manière forfaitaire par une méthode simplifiée (...).

### Article 12

Pour les habitations exceptionnellement admises dans les zones exposées au bruit des aéroports, l'isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nT,A}$  des pièces principales et des cuisines vis-à-vis des bruits extérieurs doit être égal à 35 dB en zone C, à une durée de réverbération de 0,5s. La zone C est définie par les plans d'exposition au bruit des aéroports prévus aux articles L147-3 et suivants du code de l'urbanisme.

## Arrêté aération

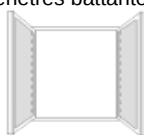

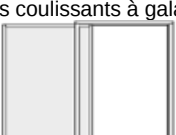


**Article 7** - Les menuiseries ou les façades des pièces principales sont équipées d'entrées d'air pour permettre le renouvellement d'air.

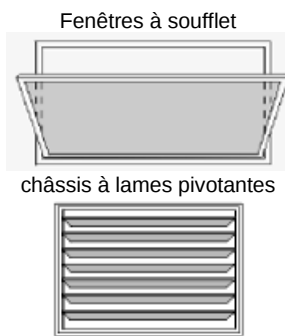
### 2.4.1. Choix du type de menuiserie

Ce choix sera en fonction de 3 critères qui conditionnent le niveau de confort thermique et acoustique recherché, à savoir :

- le taux d'ouverture de la baie
- la maîtrise des flux d'air pour que son débit et son orientation puissent être adaptés par l'usagé,
- la contribution apportée par la menuiserie pour isoler des bruits extérieurs, noté  $R_w + C_{tr}$  caractérisant l'indice d'affaiblissement de cette menuiserie

Tableau 10

Type de menuiserie	Taux d'ouverture de la baie	Maîtrise du flux d'air		Acoustique
		Débit	Orientation du flux	
fenêtres battantes 	100%	non	non	Fenêtres performantes Selon le classement ACOTHERM $R_w + C_{tr} > 28$ dB (sans entrées d'air) $R_w + C_{tr} > 26$ dB (avec entrées d'air)
châssis coulissants standards 	Inférieur à 50%	oui	non	Fenêtres performantes
Châssis coulissants à galandage 	100%	oui	non	Fenêtres performantes
Fenêtres oscilo-basculantes 	100%	oui en position d'ouverture à soufflet	autorise deux directions du flux d'air	Fenêtres performantes
fenêtres basculantes 	100%	oui	n'autorise qu'une seule direction du flux d'air	Fenêtres performantes



Inférieur à 100 % selon le dispositif de maintien en position ouverte	non	n'autorise qu'une seule direction du flux d'air	Fenêtres performantes
considéré 100%	oui	oui	Menuiserie peu performante Rw + Ctr inférieur à 28 dB

## 2.4.2. Exigences spécifiques aux menuiseries des zones climatisées et aux baies exposées au bruit extérieur

Les parties ouvrantes des baies des pièces principales climatisées doivent présenter des qualités acoustiques et d'étanchéité à l'air définies à la fois par :

- l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré : **Rw+Ctr supérieur ou égal à 30 dB**
- la classe d'étanchéité à l'air (classe 1)<sup>1</sup> définie par le certificat **A\*E\*V\***.

La certification ACOTHERM<sup>1</sup> établie à partir de procès verbaux de laboratoires certifie la classe d'indice d'affaiblissement acoustique des fenêtres et portes-fenêtres. Elle est renseignée sur les avis techniques et notices techniques qui accompagnent les menuiseries.

A titre indicatif, l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré Rw+Ctr égal ou supérieur à 30 dB est obtenu avec une menuiserie étanche, équipée d'un double vitrage (2 vitres de 4 mm séparées par une lame d'air). En l'absence de joint d'étanchéité efficace, cette valeur ne peut être atteinte pour cette même fenêtre.

Dans les zones affectées par le bruit d'une infrastructure de transport bruyantes, les façades des pièces principales et des cuisines exposées seront équipées de menuiseries isolantes dont les caractéristiques acoustiques sont données au §2.5.3. (*solutions d'isolation acoustique en façades*) suivant les objectifs à atteindre.

## 2.5. Les entrées d'air en façade

### Que disent les textes réglementaires ?

#### Arrêté aération

##### Article 5

Pour les habitations dont les façades sont soumises à l'isolement acoustique contre les bruits générés par les infrastructures de transport les plus bruyantes, en application de l'article R. 162-3 du code de la construction et de l'habitation, l'aération des pièces principales et des cuisines dont les baies sont exposées au bruit doit être réalisée en faisant entrer l'air extérieur dans ces pièces par :

1° Pour les cuisines : une entrée d'air neuf et une mise en dépression du local par rapport à l'extérieur réalisée au moyen de dispositions spécifiques, correspondant à un débit d'air extrait d'au moins 20 m<sup>3</sup>/h.

2° Pour les pièces principales :

- soit une mise en dépression du local par rapport à l'extérieur réalisée au moyen de dispositions spécifiques, correspondant à un débit d'air extrait d'au moins 35 m<sup>3</sup>/h ;

- soit un système mécanique d'insufflation d'air extérieur permettant des débits d'insufflation d'au moins 20 m<sup>3</sup>/h pour chaque chambre exposée au bruit et 40 m<sup>3</sup>/h pour le séjour.

##### Article 6

Pour les logements climatisés ou comportant des zones climatisées, la ventilation d'hygiène des pièces situées dans ces zones est assurée selon les mêmes dispositions que celles de l'article 5. A l'exception des bâtiments visés à l'article 5, les systèmes de ventilation mécanique doivent pouvoir être arrêtés par un organe de commande général ou individuel hors période d'utilisation de la climatisation.

##### Article 7

Les menuiseries ou les façades des pièces principales sont équipées d'entrées d'air pour permettre le renouvellement d'air.

**Les menuiseries ou les façades des pièces principales et des cuisines doivent être équipées d'entrées d'air pour assurer le renouvellement de l'air intérieur lorsque ces pièces :**

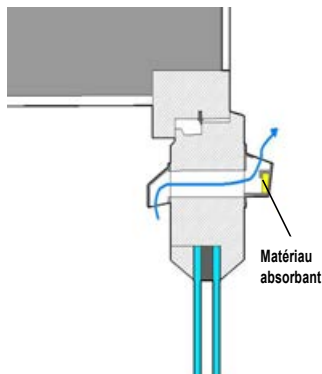
- sont climatisées
- ou possèdent des baies situées sur des façades soumises à isolation acoustique.

<sup>1</sup> Données définies en laboratoire, disponibles auprès du fabricant de menuiseries

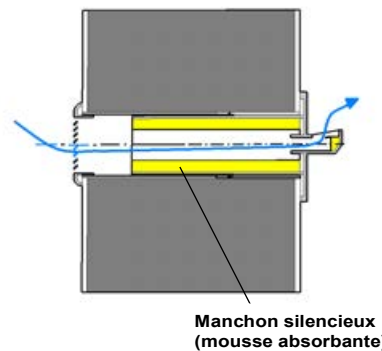
### 2.5.1. Différentes solutions d'entrées d'air

Les entrées d'air sont intégrées soit :

- ✓ en partie haute du dormant des menuiseries (figure 43)
- ✓ au coffre de volet roulant
- ✓ dans l'épaisseur du mur, lorsque les niveaux d'isolement acoustique en façade l'exigent (figure 44).



**Figure 43** - Exemple d'entrée d'air « acoustique » intégrée au profil de la traverse haute de l'ouvrant d'une menuiserie



**Figure 44** - Exemple d'entrées d'air « acoustique » placée dans l'épaisseur du mur. Elle est munie d'un silencieux pour répondre à des exigences correspondant à des isolements de façade supérieurs à 33 dB(A)

Les systèmes ci-dessus ne sont réellement efficaces qu'associés à un système de ventilation mécanique.

Pour satisfaire à des exigences d'isolement acoustique par rapport aux bruits extérieurs (proximité d'infrastructures de transport bruyantes) les entrées d'air sont équipées de silencieux. Dans le cas de pièces traversantes, les entrées d'air étant les éléments les plus perméables au bruit, elles seront placées de préférence sur la façade la moins exposée.

La performance des entrées d'air et des coffres de volets roulants est exprimée par l'indice  $D_{n,ew} + C_{tr}$  selon la norme NF EN ISO 717-1. Elle résulte de mesures réalisées par un laboratoire accrédité par la COFRAC. Elle est renseignée sur les avis techniques et notices techniques qui accompagnent le produit.

### 2.5.2. Débits des entrées d'airs en façades soumises à isolation acoustique ou des zones climatisées

Les débits des entrées d'air en façade doivent correspondre aux valeurs minimales suivantes :

Tableau 11	Ventilation par mise en dépression du local	Ventilations mécaniques par insufflation filtrée
Séjour	35 m <sup>3</sup> /h	40 m <sup>3</sup> /h
Chambres	35 m <sup>3</sup> /h	20 m <sup>3</sup> /h
Cuisine	20 m <sup>3</sup> /h	-

Ces valeurs mesurées en laboratoire selon la norme NF P 50-420 sont renseignées sur les avis techniques et notices techniques qui accompagnent le produit. Par ailleurs, suivant l'isolement acoustique exigée en façade, les entrées d'air répondront aux caractéristiques acoustiques ( $D_{n,e,w} + C_{tr}$ ) - définies au § 2.5.3. (solutions d'isolation acoustique en façades). Les solutions de ventilation mécanique : voir § 4.2. Installations de ventilation mécanique & bouches d'extraction

### 2.5.3. Recommandation pour une meilleure distribution de l'air dans le volume des pièces

Pour une meilleure distribution de l'air, il est préférable de partager les débits sur plusieurs entrées d'air réparties sur la façade de la pièce

## 2.6. Le dimensionnement des éléments de façades pour la protection vis-à-vis des bruits extérieurs

Pour les pièces principales et les cuisines, le principe d'une isolation acoustique minimale en façade vis-à-vis des bruits extérieurs est imposé dans les secteurs géographiques affectés par le bruit des infrastructures de transport bruyantes, c'est à dire :

- à proximité des voies bruyantes classées,
- en zone C exposées au bruit des aérodromes faisant l'objet d'un plan d'exposition au bruit (PEB) approuvé.

Les périmètres de ces secteurs affectés par le bruit, ainsi que les prescriptions d'isolement acoustique, sont annexés au Plan Local d'Urbanisme (PLU) consultables en mairies ou auprès des services de la DEAL.

### Que disent les textes réglementaires ?

#### Décret

##### Section 2 - Caractéristiques acoustiques

Art. \*R. 162-3. – I. – Dans les départements de la Guadeloupe, de la Guyane, de la Martinique et de La Réunion, les bâtiments d'habitation nouveaux et parties nouvelles de bâtiments d'habitation existants sont construits et aménagés de telle sorte que soient limités les bruits à l'intérieur des locaux :

par une isolation acoustique entre différentes parties de ces locaux et par la limitation des bruits résultant de l'usage des équipements ; ainsi que, s'il y a lieu, par un isolement acoustique contre les bruits résultant de l'usage des infrastructures de transport terrestre classées dans les trois premières catégories définies en application de l'article R. 571-34 du code de l'environnement et par un isolement acoustique au voisinage des aéroports.

#### Arrêté Acoustique

TITRE II – se référer au texte ou voir partie 2.4

#### Arrêté Aération

Article 5 - voir partie 2.5

### 2.6.1. Évaluation du niveau de protection contre les bruits extérieurs émis par les infrastructures de transport

Pour plus de détail concernant l'évaluation du niveau de protection contre les bruits extérieurs émis par les infrastructures de transport terrestre et aéroportuaire: voir annexe V

### 2.6.2. Les solutions d'isolation acoustique en façades

Les valeurs d'isolement d'un local par rapport aux bruits extérieurs permettent de dimensionner les éléments d'une façade d'un bâtiment du point de vue acoustique (fenêtres, coffre de volets roulants, entrées d'air).

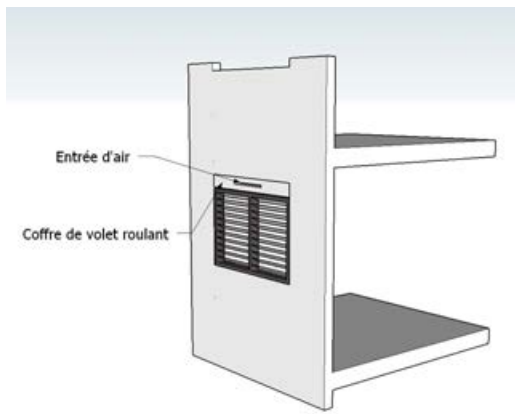
Les dimensionnements qui suivent reposent sur les données d'entrées suivantes :

- l'indice d'affaiblissement acoustique ( $R_w + C_{tr}$ ) des différents éléments de surface qui composent la ou les façades de ce local (murs de façades, menuiseries + vitrages avec ou sans coffres de volets roulants, éléments de toitures, etc...), mesurés en laboratoire et renseignés dans les PV d'essai, avis techniques et notices descriptives données par les fabricants et distributeurs des produits,
- les isolements acoustiques normalisés ( $D_{ne,w} + C_{tr}$ ) des différentes ouvertures (entrées d'air, conduits de ventilation, coffres de volets roulants, etc),
- la géométrie du local, etc.

Le résultat est donné en Isolement acoustique standardisé pondéré ( $D_{nt, A, tr}$ ) ; il prend en compte les différents chemins de propagation (façade, toiture, transmission par les parois latérales à la façade). (Méthode de calcul notamment mise en œuvre dans le logiciel ACOUBAT, développé par le CSTB).

#### Exemples de dimensionnement pour des locaux exposés sur une seule façade

Les exemples qui suivent sont donnés à titre indicatif, les solutions proposées peuvent être optimisées. L'obtention des résultats dépend pour partie de la qualité de la mise en œuvre.



Hypothèses de calcul :

- séjour de 40 m<sup>2</sup>
- façade (12 m<sup>2</sup>)
- baies : 4 m<sup>2</sup>
- mur de façade : béton de 16 cm
- planchers et refends : béton de 18 cm
- 2 entrées d'air
- une seule façade exposée aux bruits extérieurs

Figure 45

Tableau 12 : Exemple de dimensionnement pour un local exposé aux bruits extérieurs sur une façade pour des objectifs d'isolement de 33 et 35 dB

Objectif d'isolement de façade aux bruits extérieurs ( $D_{nTA,tr}$ )	33 dB	35 dB
1 - Fenêtre ( $R_w + C_{tr}$ )	≥ 30 dB	≥ 33 dB
2 - Entrée d'air - moins d'une entrée d'air par 10 m <sup>2</sup> au sol ( $D_{n,e,w} + C_{tr}$ )	≥ 38 dB	≥ 41 dB
3 - Coffre de volet roulant traversant - si non intégré au bloc baie ( $D_{n,e,w} + C_{tr}$ )	≥ 44 dB	≥ 47 dB

Exemples de dimensionnement pour des locaux situés en sous toiture avec comble perdu ou sous rampant (cas de comble aménagé), exposés sur une seule façade

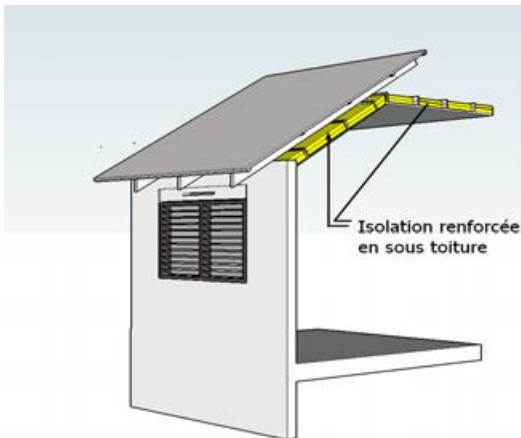


Figure 46 : local situé sous un rampant de toiture

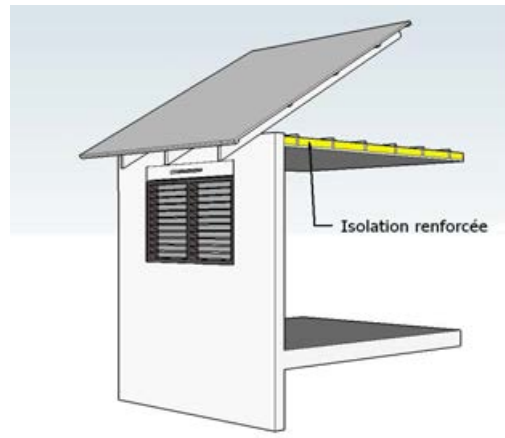


Figure 47 : local situé sous toiture avec comble perdu

Exemples pour un objectif d'isolement acoustique  $D_{nTA,tr} = 35$  dB

- 100 mm de laine minérale sur plafond en plâtre de 13 mm (comble fermé sur l'extérieur - non ventilé ou faiblement ventilé)
- 160 mm de laine minérale + 1 plaque de plâtre de 13 mm montée sur ossature métallique en rampant de toiture

Pour les hypothèses définies plus haut :

Objectif d'isolement de façade aux bruits extérieurs ( $D_{nTA,tr}$ )	35 dB
1 - Fenêtre + coffre de volet intégré ( $R_w + C_{tr}$ )	≥ 33 dB
2 - Complexe de toiture en rampant ( $R_w + C_{tr}$ )	≥ 41 dB
3 - Entrée d'air - moins d'une entrée d'air par 10 m <sup>2</sup> au sol ( $D_{n,e,w} + C_{tr}$ )	≥ 41 dB

Tableau 13 : Exemple de dimensionnement pour un séjour de 20 m<sup>2</sup> situé sous un rampant de toiture, exposé aux bruits extérieurs sur une seule façade.

Objectif d'isolement de façade aux bruits extérieurs ( $D_{nTA,tr}$ )	35 dB
1 - Fenêtre + coffre de volet intégré ( $R_w + C_{tr}$ )	≥ 33 dB
2 - Toiture + vide du comble + plafond ( $R_w + C_{tr}$ )	≥ 40 dB
3 - Entrée d'air - moins d'une entrée d'air par 10 m <sup>2</sup> au sol ( $D_{n,e,w} + C_{tr}$ )	≥ 41 dB

Tableau 14 : Exemple de dimensionnement pour un local situé sous un comble perdu, exposé aux bruits extérieurs sur une seule façade.

# 3. Les murs, planchers séparatifs et portes palières des logements

Pour limiter la propagation des bruits aériens des bruits solidiens émis à l'intérieur du bâtiment vers les logements, les séparatifs des logements (murs et planchers) doivent répondre à des caractéristiques minimales.

## 3.1. Les murs

Ils présentent une masse surfacique ou des qualités acoustiques minimales pour isoler des bruits aériens :

- les logements entre eux d'une part
- les pièces principales, cuisines et salle d'eau du reste du bâtiment d'autre part

### Que disent les textes réglementaires ?

#### Arrêté acoustique - Article 3

Les parois verticales séparatives doivent être constituées :

- soit d'un mur simple de masse égale ou supérieure aux valeurs  $m$  simple indiquées dans le tableau ci-dessous
- soit constituées de deux parois séparées par un joint de dilatation, chacune de masse supérieure ou égale aux valeurs  $m$  composée indiquées dans le tableau ci-dessous ;
- soit de telle sorte qu'elles présentent chacune un indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $Rw + C$  supérieur ou égal aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous :

CARACTERISTIQUES MINIMALES des parois verticales séparatives	$m$ simple (en kg/m <sup>2</sup> )	$m$ composée (en kg/m <sup>2</sup> )	$Rw + C$ (en décibels)
Entre logements différents, à l'exception des parois des dépendances	350	200	54
Entre, d'une part, une circulation commune intérieure fermée au bâtiment et, d'autre part, une pièce principale ou cuisine ou salle d'eau.	350	200	54
Entre, d'une part, les pièces principales, cuisines ou salles d'eau d'un logement et, d'autre part, un local d'activité ou les dépendances d'un autre logement.	400	200	57

Dans le cas de parois séparant deux logements surmontés de combles non aménageables, soit ces parois doivent être prolongées sur toute la hauteur des combles, soit les planchers hauts du dernier niveau habitable doivent présenter un indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $Rw + C$  supérieur à 35 dB.

Dans le cas des circulations communes intérieures fermées, la porte palière doit présenter un indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $Rw + C$  supérieur ou égal à 28 dB.

### 3.1.1. Les solutions pour les murs et cloisons de séparation des logements

**Tableau 16** – Composition et épaisseurs minimales des murs et cloisons de séparation entre logements (à l'exception des parois des dépendances<sup>2</sup>) entre circulations intérieures et pièces principales, cuisines et salles de bain

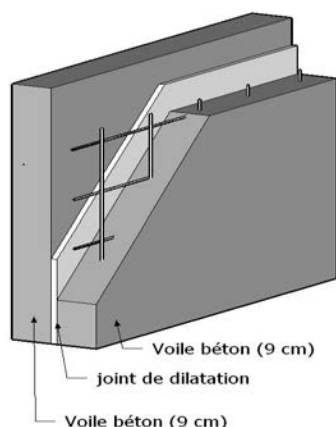
	<b>mur simple (350 kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>2 murs séparés par un joint de dilatation (2x200 kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>cloisons définies par leur indice d'affaiblissement acoustique (<math>Rw + C \geq 54</math> dB)</b>
<b>Béton banché</b>	Voile béton (ép : 16 cm).	2 voiles béton banché de (9 cm) séparés par un joint de dilatation	Voile béton banché de 9 cm + doublage (laine minérale <sup>3</sup> 30 mm + 10 mm plaque de plâtre
<b>Blocs béton</b>	Mur en blocs béton plein (ép : 15 cm) + enduits	2 parois en blocs béton creux (15 cm) séparés par un joint de dilatation + enduits	Mur en blocs béton creux (ép : 10 cm) enduit extérieur + doublage intérieur (laine minérale <sup>3</sup> 30 mm) + plaque de plâtre 10 mm
<b>Brique en terre cuite</b>	Mur en brique pleine (22cm)	2 parois en brique pleine (ép : 10,5 cm) ou 2 parois en brique creuse à alvéoles (20 cm) séparées par un joint de dilatation + enduits	Mur en brique creuse à alvéoles (15 cm) + enduit + doublage (laine minérale 40 mm) + parement en plaque de plâtre 10 mm
<b>Cloisons sèches</b>	-	-	2x2 plaques de plâtre 13mm vissées sur double ossature métallique alternée et indépendante - remplissage laine minérale (ép. : 140mm)

<sup>2</sup> Caves, combles non aménagés, vérandas, garages individuels

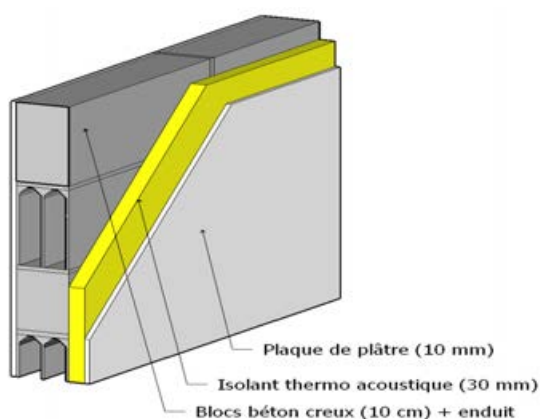


**Tableau 17** – Composition et épaisseurs minimums des murs et cloisons séparant les logements (pièces principales, cuisines et salles de bain ) des locaux d'activité ou une dépendance

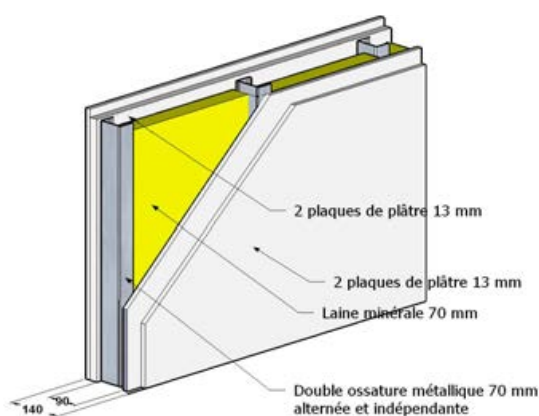
	<b>mur simple (400 kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>2 murs séparés par un joint de dilatation - (2x200 kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>cloisons définies par leur indice d'affaiblissement acoustique - (Rw + C ≥ 57 dB)</b>
<b>Béton banché</b>	Voile béton (ép : 18 cm).	2 voiles béton banché ( 9 cm) séparés par un joint de dilatation	Voile béton banché de 9 cm + doublage (laine minérale <sup>3</sup> 30 mm + plaque de plâtre 10 mm
<b>Blocs béton</b>	Mur en blocs béton plein (ép : 20 cm) + enduits	2 parois en blocs béton creux (15 cm) séparés par un joint de dilatation + enduits	Mur en blocs béton creux (ép : 10 cm) + enduit + doublage (laine minérale <sup>3</sup> 30 mm) + plaque de plâtre 10 mm
<b>Brique en terre cuite</b>	Mur brique en pleine (22 cm)	2 parois en brique pleine (ép :10,5cm) ou 2 parois en brique creuse à alvéoles (20 cm) séparées par un joint de dilatation + enduits	Mur en brique creuse à alvéoles (20 cm) + enduit + doublage (laine minérale <sup>5</sup> 30 mm) + plaque de plâtre 10 mm
<b>Cloisons sèches</b>	-	-	2x2 plaques de plâtre 13mm vissées sur double ossature métallique alternée et indépendante - remplissage laine minérale



**Figure 47** - Exemple de double mur : 2 voiles béton (ép : 9 cm) séparés par un joint de dilatation en matériau de remplissage souple –  $m \geq 2 \times 200 \text{ kg/m}^2$



**Figure 48** - Exemple de mur en maçonnerie renforcé par un doublage : blocs béton creux (ou briques en terre cuite) + doublage constitué d'un complexe thermo-acoustique constitué d'un matériau isolant (polystyrène élastifié, laine minérale ou végétale) -  $Rw + C \geq 57 \text{ dB}$



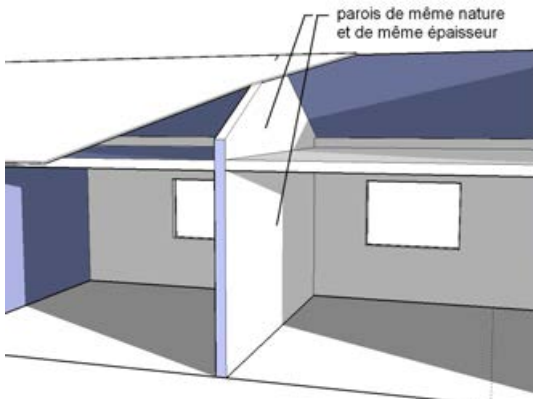
**Figure 49** - Exemple de double cloison sèche constituées de 2x2 plaques de plâtre vissées de part et d'autre sur une double ossature métallique verticale indépendante et alternée avec remplissage en laine minérale ou végétale –  $Rw + C \geq 57 \text{ dB}$

3 ou complexes thermo-acoustiques réalisés à partir de polystyrène élastifié de performance équivalente

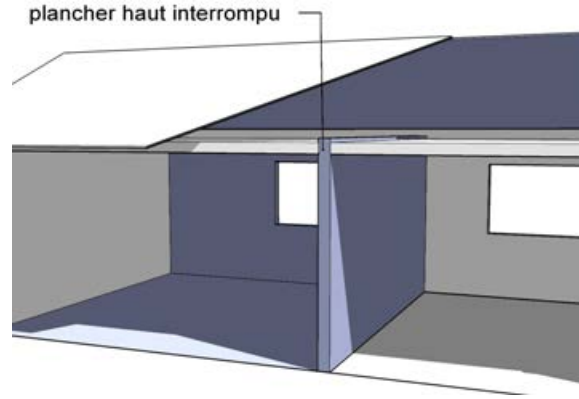


### 3.1.2. Lorsque des logements contigus sont surmontés de combles non aménagés

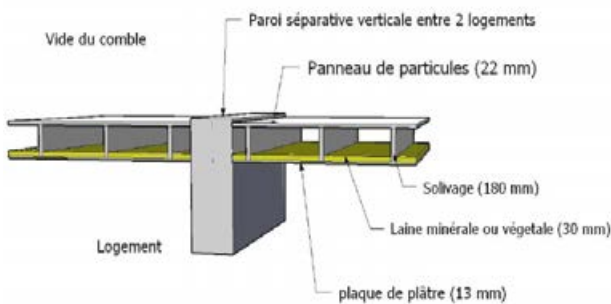
Pour limiter la propagation du bruit par le vide du comble, les planchers hauts du dernier niveau habitable doivent présenter un indice d'affaiblissement acoustique supérieur à 35 dB. Au choix, 2 dispositions, sont possibles :



**Disposition 1** : prolonger la paroi séparative sur toute la hauteur du comble – **Figure 50**



**Disposition 2** : améliorer les caractéristiques acoustiques du plancher haut entre logements et le vide du comble - plancher interrompu au droit de la cloison séparative – (voir détail figure 52) - **Figure 51**



**Figure 52** – détail de la disposition 2 – exemple de solution correspondant à un indice d'affaiblissement acoustique pondéré supérieur à 35 dB pour le plancher haut

Dans les deux dispositions, une attention particulière est à apporter à l'étanchéité de la liaison entre la paroi séparative verticale et le plancher haut

## 3.2 Les planchers

Ils présentent une masse surfacique ou des qualités acoustiques minimales pour isoler aux bruits aériens et au bruit de choc entre logements ou entre logements et locaux d'activité ou garage individuel.

### Que disent les textes réglementaires ?

#### Arrêté acoustique - Article 4

1° Dans le cas où les parois verticales séparatives sont constituées d'un mur simple de masse égale ou supérieure à 350 kg/m<sup>2</sup> ou de deux parois chacune de masse supérieure ou égale à 200 kg/m<sup>2</sup> et séparées par un joint de dilatation, les parois horizontales séparatives doivent répondre à l'une des dispositions définies dans :

- le tableau A pour les parois horizontales séparatives entre logements différents (à l'exception des garages individuels) ;
- le tableau B pour les parois horizontales séparatives entre logements et local d'activité ou garage individuel.

Tableau A. - Les parois horizontales séparatives entre logements différents (à l'exception des garages individuels)

Disposition n° 1 : présentent une masse supérieure ou égale à 450 kg/m <sup>2</sup> .	
Disposition n° 2 : présentent une masse supérieure ou égale à 400 kg/m <sup>2</sup>	et une réduction du niveau de bruit de choc pondéré $\Delta L_w$ supérieure ou égale à 9 dB apportée par un revêtement de sol.
Disposition n° 3 : sont constituées, y compris les revêtements de sol, d'éléments dont les caractéristiques sont susceptibles de générer un isolement aux bruits aériens et une réduction du niveau de bruit de choc pondéré au moins équivalents aux dispositions n° 1 ou n° 2.	

Tableau B. - Les parois horizontales séparatives entre logements et local d'activité, garage individuel ou circulations horizontales communes

Disposition n° 1 : Présentent une masse supérieure ou égale à 450 kg/m <sup>2</sup> .
Disposition n° 2 : Sont constituées, y compris les revêtements de sol, d'éléments dont les caractéristiques sont susceptibles de générer un isolement aux bruits aériens et une réduction du niveau de bruit de choc pondéré au moins équivalents à la disposition n° 1.

2° Dans les autres cas autorisés à l'article 3, seules les dispositions n° 1 et n° 3 du tableau A ainsi que les dispositions du tableau B sont admises.

3° Dans le cas où un espace extérieur d'un logement au sens de l'article 2, notamment un balcon, une loggia ou une terrasse, à l'exception des locaux techniques est situé directement au-dessus d'une pièce principale d'un autre logement, le plancher séparatif entre cet espace extérieur et la pièce principale située en dessous doit répondre aux mêmes dispositions qu'un plancher séparatif entre locaux de logements différents.

### 3.2.1. Les planchers séparant des logements différents ou les logements des locaux d'activités ou garages individuels

Les solutions pour ces planchers seront définies dans le **Tableau 18**: Composition et épaisseurs minimales des planchers séparant les logements suivant la nature des murs ou cloisons auxquels ils sont associés (murs en béton ou en éléments maçonnés, cloisons sèches ou légères)

Planchers entre	n°	Composition du plancher support	Composition du revêtement de sol	Association possible à des natures de cloisons ou murs	
				murs en béton ou maçonnés <sup>4</sup>	cloisons légères <sup>5</sup>
Logements différents à l'exclusion des garages individuels  y compris les planchers séparant les pièces principales de terrasses ou loggias situées directement au-dessus	1	Dalle pleine en béton <sup>8</sup> (19cm)	sans revêtement de sol	oui	oui
	2	Dalle pleine en béton <sup>8</sup> (18cm)	carrelage collé	oui	oui
	3	Dalle pleine en béton <sup>8</sup> (15cm)	chape de scellement (4 cm) + carrelage	oui	oui
	4	Dalle pleine en béton <sup>8</sup> (17 cm)	revêtement de sol ou carrelage collé sur une sous couche acoustique ( $\Delta Lw \geq 9$ dB)	oui	non
	5	Dalle pleine en béton <sup>8</sup> (13 cm)	+ sous-couche <sup>7</sup> ( $\Delta Lw \geq 9$ dB) + chape (4cm) + carrelage (sans revêtement de sol)	oui	non
	6	Entrevous béton 8cm + béton 14cm + enduit en sous face		oui	oui
	7	Entrevous béton 8cm + béton 14cm + enduit en sous face	carrelage collé	oui	oui
	8	Entrevous béton 8cm + béton 10cm + enduit en sous face	chape de scellement (4 cm) + carrelage	oui	oui
	9	Entrevous béton 8cm + béton 14cm + enduit en sous face	revêtement de sol ou carrelage collé sur une sous couche acoustique ( $\Delta Lw \geq 9$ dB)	oui	non
	10	Béton 8cm sur bac acier + plafond suspendu (laine minérale ou végétale 8cm + plaque de plâtre)	sans revêtement de sol	oui	oui
	11	Plancher bois à solivage bois associé à un plafond (laine minérale ou végétale + plaque de plâtre)	Chape flottante 50 mm sur sous couche acoustique en laine minérale	oui	oui
Logements & locaux d'activités ou garages individuels	12	Dalle pleine en béton <sup>8</sup> (19cm)	sans revêtement de sol	oui	oui
	13	Dalle pleine en béton <sup>8</sup> (18cm)	+ carrelage collé	oui	oui
	14	Dalle pleine en béton <sup>8</sup> (15cm)	chape de scellement (4 cm) + carrelage	oui	oui
	15	Entrevous béton 8cm + béton 14cm + enduit en sous face	sans revêtement de sol)	oui	oui
	16	Entrevous béton 8cm + béton 14cm + enduit en sous face	carrelage collé	oui	oui
	17	Entrevous béton 8cm + Béton 10cm + enduit en sous face	chape de scellement (4 cm) + carrelage	oui	oui
	18	Béton 8cm sur bac acier associé à un plafond suspendu (laine minérale + plaque de plâtre)	sans revêtement de sol	oui	oui

<sup>4</sup>masse surfacique supérieure à 200 kg/m<sup>2</sup>

<sup>5</sup>il s'agit essentiellement de cloisons sèches à base de plaques de plâtre

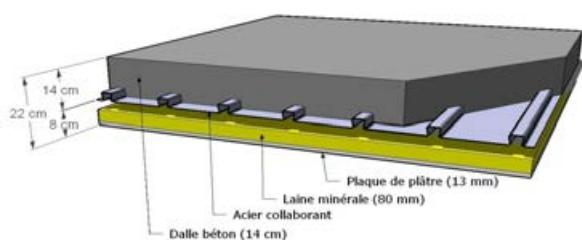
<sup>7</sup> Sous couche acoustique de type « Assour, Tacafix, Domisol, etc. » correspondant à une réduction du niveau de bruit de choc supérieure à 9 décibels. Cette amélioration notée  $\Delta Lw$  est renseignée sur les avis et notices techniques qui accompagnent le produit.

<sup>8</sup> ou pré-dalle associée à une dalle de compression

Les compositions de planchers présentées dans le tableau 18 correspondent aux caractéristiques suivantes:

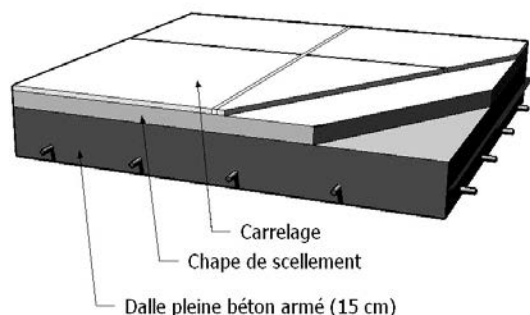
- masse surfacique supérieure ou égale à 450 kg/m<sup>2</sup> – (solutions 1, 2, 3, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16 et 17)
- masse surfacique supérieure ou égale à 400kg/m<sup>2</sup> et revêtement de sol permettant une réduction du niveau de bruit de choc  $\Delta L_w$  supérieur ou égal à 9 dB – (solutions 4, 5 et 9)
- performances acoustiques équivalentes: isolation au bruit aérien et au bruit de choc  $R_w + C > 57$  dB ;  $L_w < 67$  dB (solutions 10, 11 et 18)

**Exemples de solutions** pour des planchers séparant les logements (voir tableau 18)

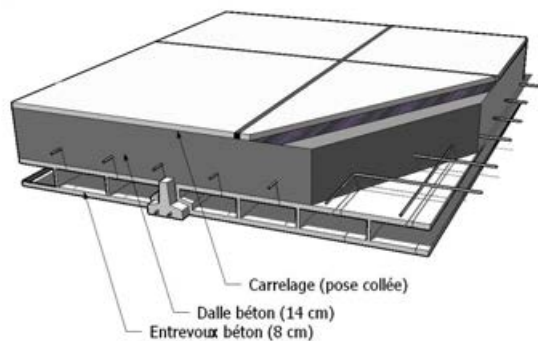


**Solution de plancher n° 10** - béton sur bac acier associé à un plafond suspendu (laine minérale + plaque de plâtre) – performance acoustique :

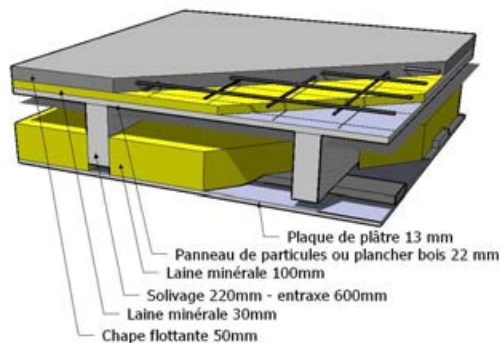
$R_w + C = 62$  dB ;  $L_w = 60$  dB



**Solution de plancher n° 3** - dalle pleine béton armé + chape de scellement + carrelage – masse surfacique : 450 kg/m<sup>2</sup>



**Solution de plancher n° 6** - entrevous béton + dalle de compression béton + carrelage collé – masse surfacique : 450 kg/m<sup>2</sup>



**Solution de plancher n° 11** - chape sur laine de roche + plancher bois avec incorporation de laine minérale sur un plafond en plaques de plâtre - performances acoustiques :  $R_w + C = 58$  dB ;  $L_w = 54$  dB

Figure 53

### 3.3. Les escaliers en logements collectifs et en logements individuels jumelés

En logements collectifs et en logements individuels jumelés, les escaliers (situés à l'intérieur des logements ou pour la desserte des différents niveaux) sont la source de nuisances acoustiques lorsqu'ils sont solidaires de la structure du bâtiment ou liés de façon rigide avec un mur ou un plancher d'un logement.

#### Que disent les textes réglementaires ?

##### Arrêté acoustique

###### Article 6

Les circulations verticales à l'intérieur des logements, telles que les escaliers, doivent être désolidarisées de la structure du bâtiment et des parois séparatives horizontales et verticales entre logements, sauf si ces dernières sont constituées de deux parois chacune de masse supérieure ou égale à 200 kg/m<sup>2</sup> et séparées par un joint de dilatation.

Les circulations verticales communes telles que les escaliers doivent répondre à l'une des dispositions suivantes :

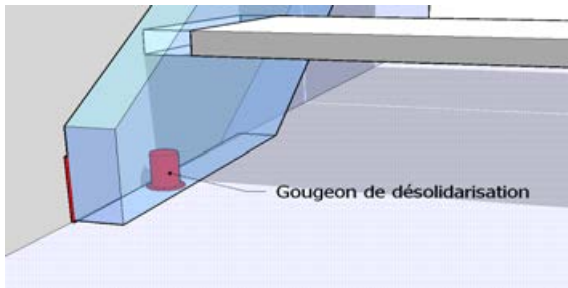
- soit celles-ci sont désolidarisées de la structure du bâtiment et des parois horizontales et verticales des logements ;
- soit les parois séparatives (solidaires ou non désolidarisées) entre ces circulations et tout logement présentent une masse supérieure ou égale à 450 kg/m<sup>2</sup>.

**IMPORTANT: Les solutions retenues doivent être compatibles avec le contexte sismique de la Martinique (classement en zone 5)**

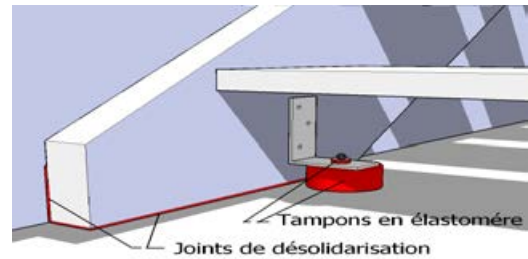
#### 3.3.1 Escaliers situés à l'intérieur des logements

**Solution 1 (recommandée):** le mur séparatif est constitué d'une double paroi (chacune de masse supérieure ou égale à 200kg/m<sup>2</sup>, les deux parois étant séparées par un joint de dilatation) – voir tableau 19 ci-dessous

**Solution 2 (escalier généralement réalisé en bois) :** désolidariser les escaliers des parois séparatives (murs et planchers) entre logements



Fixation désolidarisée d'un limon d'escalier en bois sur support en béton



Fixation désolidarisée d'un limon d'escalier en bois sur support en béton

#### 3.3.2. Escaliers et paliers situés en parties communes

**Solution 1 (fortement recommandée):** Elle correspond à une masse surfacique minimale des murs solidaires des escaliers et des paliers, séparant ces circulations communes verticales et tout logement

Tableau 19

##### Murs solidaires des escaliers et paliers, séparant ces circulations communes verticales et tout logement

Murs en béton plein coulés en place	Voile béton (ép : 19 cm)
Murs en éléments maçonnés	Mur en blocs béton plein (ép : 20 cm) + enduits
Murs en briques de terre cuite	Mur en brique pleine 22 cm + enduit (2 cm sur une face)

**Solution 2:** Désolidarisation de conception: escalier extérieur indépendant.

**Solution 3 (difficilement réalisable compte-tenu du risque sismique):** désolidariser les escaliers et paliers des murs et planchers séparatifs des logements.

### 3.4. Les portes palières donnant dans les circulations communes fermées

Lorsqu'elles donnent dans des circulations communes fermées, les portes palières doivent présenter des qualités d'isolation acoustique minimales.

#### Que disent les textes réglementaires ?

##### Arrêté acoustique – article 3 (extrait)

Dans le cas des circulations communes intérieures fermées, la porte palière doit présenter un indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_w + C$  supérieur ou égal à 28 dB.

Les circulations communes desservant les logements, constituées par les escaliers, paliers et coursives, sont considérées comme fermées dans la mesure où la paroi correspondant à la plus grande dimension de ces circulations, donnant sur le vide de la façade, comportent en permanence sur toute leur longueur, des vides au plus égaux à la moitié de la surface totale de cette paroi.

Pour un indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_w + C$  supérieur ou égal à 28 dB, les prescripteurs peuvent se reporter aux certificats de qualification FASTE – classement « Acou2 » en cours de validation (renseignés dans les PV et les notices techniques correspondant).

Ces portes palières répondent aux dispositions suivantes :

- un jeu minimum, le plus faible possible (pour que la porte puisse se dégager de l' huisserie lors de son ouverture),
- des joints en fond de feuillure, suffisamment compressibles pour limiter l'effort nécessaire à la fermeture de la porte. Ces joints sont continus notamment aux angles supérieurs de la porte
- la possibilité de régler les ferrures pour ajuster le jeu entre le dormant et l'ouvrant.
- une bonne planéité, une bonne stabilité, et une parfaite étanchéité à l'air du panneau composant l'ouvrant. La masse surfacique de cet ouvrant est supérieure à 25 kg/m<sup>2</sup>
- une étanchéité au niveau du seuil, assuré suivant les cas, soit par des joints à lèvres intégrés à la base de la porte et qui viennent s'appliquer sur une barre de seuil, soit un seuil « à la suisse » ou escamotable.

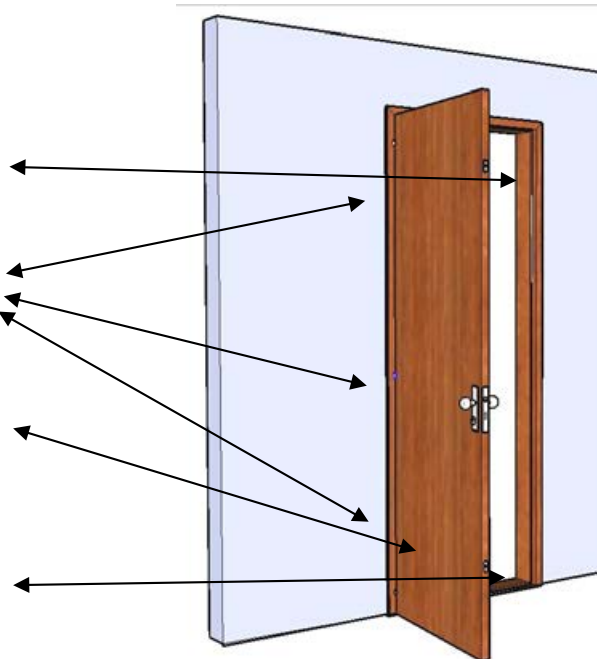


Figure 55

Aucune ventilation n'est admise entre d'une part ces circulations intérieures fermées et d'autre part les pièces principales, cuisines et salles de bain des logements contigus à ces circulations intérieures fermées.

Pour les portes palières donnant dans des circulations communes ouvertes, se reporter en § 1.3.1., § 2.2.1. et § 2.6.

## 4 - Les équipements techniques du bâtiment

Des exigences sont imposées au niveau des équipements techniques. Ces exigences correspondent à des niveaux minimums de confort thermique et acoustique et de qualité de l'air à l'intérieur des logements :

- Installation de brasseurs d'air et attentes dans les pièces principales lorsque la ventilation traversante est insuffisante
- Présence d'entrées d'air en façade
- Recours à la ventilation mécanique pour les zones climatisées de logements et pour les pièces principales et cuisines dont les façades sont soumises à un isolement acoustique, ou lorsque les pièces de service ne bénéficient pas d'ouverture de taille suffisante.
- Exigences concernant le passage des réseaux d'évacuation des eaux,
- Utilisation de l'énergie solaire lorsqu'il y a production d'eau chaude sanitaire
- Niveaux sonores maximaux imposés aux équipements techniques du bâtiment.

### 4.1. Les appareils de climatisation

Dans les pièces principales et les cuisines, les différents organes qui composent le dispositif de climatisation répondront à des niveaux de pression acoustique minimaux émis à l'intérieur des pièces principales et des cuisines.

#### Que disent les textes réglementaires ?

##### Arrêté acoustique

###### Article 7

Le cas échéant, le niveau de pression acoustique standardisé,  $L_{nAT}$ , du bruit engendré dans des conditions normales de fonctionnement par un appareil individuel de chauffage ou un appareil individuel de climatisation d'un logement ne doit pas dépasser 35 dB(A) dans les pièces principales et 50 dB(A) dans la cuisine de ce logement.

Toutefois, lorsque la cuisine est ouverte sur une pièce principale, le niveau de pression acoustique standardisé,  $L_{nAT}$ , du bruit engendré par un appareil individuel de chauffage du logement fonctionnant à puissance minimale ne doit pas dépasser 40 dB(A) dans la pièce principale sur laquelle donne la cuisine de ce logement.

###### Article 8

Le niveau de pression acoustique standardisé,  $L_{nAT}$ , du bruit engendré par une installation de ventilation mécanique en position de débit minimal ne

doit pas dépasser 35 dB(A) dans les pièces principales et dans les cuisines de chaque logement, bouches d'extraction comprises.

Le niveau de pression acoustique standardisé,  $L_{nAT}$ , du bruit engendré dans des conditions normales de fonctionnement par un équipement individuel d'un logement du bâtiment ne doit pas dépasser 35 dB(A) dans les pièces principales et dans les cuisines des autres logements.

Le niveau de pression acoustique standardisé,  $L_{nAT}$ , du bruit engendré dans des conditions normales de fonctionnement par un équipement collectif du bâtiment, tel qu'ascenseurs, chaufferies ou sous-stations de chauffage, groupes de climatisation et de ventilation, transformateurs, surpresseurs d'eau, vide-ordures, ne doit dépasser 35 dB(A) dans les pièces principales et dans les cuisines de chaque logement. Les blocs de climatisation et les brasseurs d'air doivent être désolidarisés de la structure.

#### 4.1.1. Exigences acoustiques relatives au choix et à la situation de l'appareil

Lieu d'installation	Puissance acoustique de l'appareil ( $L_w$ )
Cuisine	inférieure ou égale à 51 dB(A)
Séjour ou chambre	inférieure ou égale à 40 dB(A)

**Tableau 20** - La performance acoustique de l'appareil définie par l'indice  $L_w$  en dB(A) résulte d'une mesure dans un laboratoire accrédité. Cette valeur est renseignée dans les PV d'essai, avis techniques, et notices descriptives données par les fabricants et distributeurs de produits de construction.

#### 4.1.2. Exigences acoustiques relatives à l'installation des appareils

- Ne pas fixer l'appareil sur une cloison commune avec une pièce principale ou la structure du bâtiment sans protection (plots anti-vibratiles adaptés<sup>6</sup> et testés en laboratoire),
- Les tuyauteries doivent être désolidarisées des cloisons légères lorsqu'elles sont communes avec une pièce principale.

<sup>6</sup> Plots antivibratiles dimensionnés suivant la masse de l'appareil et la fréquence engendrée par son fonctionnement



### 4.1.3. Recommandations pour une climatisation économe en énergie et répondre aux exigences environnementales

- Examiner la possibilité d'une climatisation centralisée dans le cas de logements collectifs (au-delà de 50 terminaux ou de 100 kW froid, la solution centralisée sera toujours préférable)
- Préférer les climatiseurs de type « split-system » à des climatiseurs de type monobloc
- Dimensionner précisément l'installation de climatisation (ex : méthode de calcul dynamique) ; ne pas la sur-dimensionner
- Sélectionner des modèles de climatiseurs correspondant à la classe « A » d'efficacité énergétique (voire au dessus)
- Sélectionner des modèles équipés de dispositifs de programmation
- Installer les unités extérieures des splits dans un endroit très bien ventilé, si possible ombragé, accessible, avec un dégagement mural minimum, et une protection efficace contre les UV
- Positionner les unités intérieures pour bon balayage des pièces à climatiser
- Intégrer les appareils à l'architecture du bâtiment

## 4.2. Les systèmes de ventilation mécanique

Pour assurer le renouvellement d'air nécessaire au maintien des conditions d'hygiène, des dispositifs mécaniques de ventilation (aérateurs, systèmes de ventilation mécanique, etc) sont imposés pour :

- les pièces climatisées
- les pièces principales et les cuisines avec baies situées sur des façades soumises à isolement acoustique (cas d'infrastructures de transport bruyantes) et exceptionnellement si les pièces de service ne disposent pas de baies ouvrantes de taille suffisante donnant sur l'extérieur,

Par ailleurs, toutes les pièces principales doivent être équipées d'entrées ou de sorties d'air en façades.

### Que disent les textes réglementaires ?

#### Arrêté acoustique

Article 8 – voir partie 4.1

#### Arrêté aération

##### Article 4

Pour tous les logements, à l'exception de ceux visés à l'article 5 du présent arrêté et de ceux climatisés ou comportant des zones climatisées et désignés à l'article 6, l'aération de chaque pièce de service autre que la cuisine est assurée par au moins une baie ouvrant sur l'extérieur. La surface libre d'ouverture est au moins égale à la surface d'ouverture minimale déterminée selon l'usage de la pièce dans le tableau ci-après :

PIÈCE	SURFACE D'OUVERTURE minimale
Salle de bains	0,30 m <sup>2</sup>
Cabinet d'aisances	0,15 m <sup>2</sup>

De manière exceptionnelle, si une pièce de service ne dispose pas d'ouverture de taille suffisante, elle doit être équipée d'un système de ventilation mécanique dont les débits sont définis par pièce dans le tableau ci-après :

PIÈCE	DÉBIT MINIMUM D'AIR EXTRAIT
Cuisine	Logement de type 1 et 1 bis : 20 m <sup>3</sup> /h Pour un logement de type 2 : 30 m <sup>3</sup> /h Pour un logement de type 3 et plus : 45 m <sup>3</sup> /h
Salle de bains	Logement de type 1 ou 2 : 15 m <sup>3</sup> /h Logement de type 3 et plus : 30 m <sup>3</sup> /h
Cabinet d'aisances	15 m <sup>3</sup> /h

##### Article 5

Pour les habitations dont les façades sont soumises à l'isolement acoustique contre les bruits générés par les infrastructures de transport les plus bruyantes,

en application de l'article R. \* 162-3 du code de la construction et de l'habitation, l'aération des pièces principales et des cuisines dont les baies sont exposées au bruit doit être réalisée en faisant entrer l'air extérieur dans ces pièces par :

1° Pour les cuisines : une entrée d'air neuf et une mise en dépression du local par rapport à l'extérieur réalisée au moyen de dispositions spécifiques, correspondant à un débit d'air extrait d'au moins 20 m<sup>3</sup> / h.

2° Pour les pièces principales :

soit une mise en dépression du local par rapport à l'extérieur réalisée au moyen de dispositions spécifiques, correspondant à un débit d'air extrait d'au moins 35 m<sup>3</sup> / h ;

— soit un système mécanique d'insufflation d'air extérieur permettant des débits d'insufflation d'au moins 20 m<sup>3</sup> / h pour chaque chambre exposée au bruit et 40 m<sup>3</sup> / h pour le séjour.

##### Article 6

Pour les logements climatisés ou comportant des zones climatisées, la ventilation d'hygiène des pièces situées dans ces zones est assurée selon les mêmes dispositions que celles de l'article 5. A l'exception des bâtiments visés à l'article 5, les systèmes de ventilation mécanique doivent pouvoir être arrêtés par un organe de commande général ou individuel hors période d'utilisation de la climatisation.

##### Article 7

Les menuiseries ou les façades des pièces principales sont équipées d'entrée d'air pour permettre le renouvellement d'air.

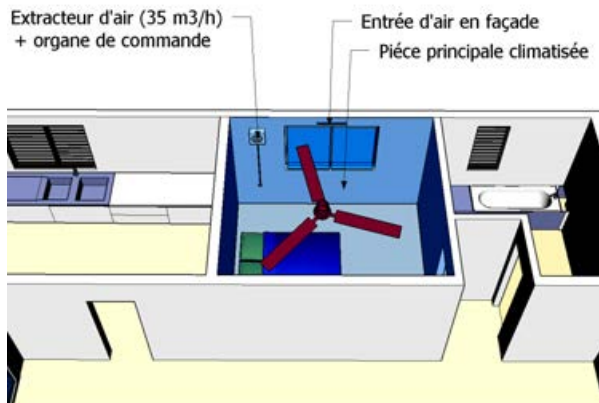
### 4.2.1. Principes lorsque la ventilation mécanique s'applique

En règle générale, les entrées d'air et les extracteurs sont à disposer de manière à permettre un balayage efficace de la pièce. La réglementation n'impose pas le principe d'une ventilation générale, l'exigence conjointe d'isolement et de ventilation mécanique ne porte que sur les pièces principales et les cuisines et non sur les autres pièces de service.

Dès lors que toutes les pièces principales sont soumises à l'isolement acoustique, on peut être amené à traiter la ventilation dans sa globalité en VMC (extraction dans toutes les pièces de service) au niveau du logement (exemple : lorsque toutes les pièces principales d'un logement sont soumises à un isolement supérieur ou égal à 33 dB).

Lorsque l'une de ces pièces principales n'est pas soumise à isolement acoustique : se reporter aux exemples « c » et « d » ci-dessous.

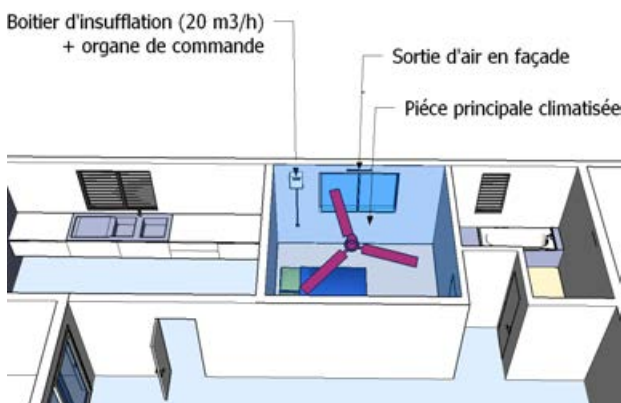
#### 1. Pièce climatisée (pièces principales - cuisine) - ventilation par système mécanique mise en dépression



**Figure 56** - Exemple d'une chambre climatisée avec extraction d'air. Cet extracteur d'air doit assurer un débit minimum de 35 m3/h et être muni d'un organe de commande pour être arrêté hors période de climatisation.

*Nota : Toutes les pièces principales doivent disposer d'entrées d'air en menuiseries ou en façade avec des débits correspondant à ceux des extracteurs*

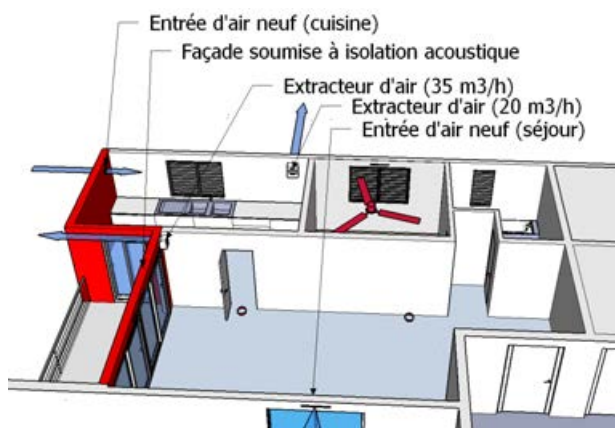
#### 2. Pièce climatisée (pièce principale – cuisine) - ventilation par système mécanique d'insufflation filtrée



**Figure 57** - Exemple d'une chambre climatisée avec insufflation d'air. Le système mécanique d'insufflation d'air extérieur doit assurer un débit minimum de 20 m3/h, être muni d'un organe de commande pour être arrêté hors période de climatisation, et muni d'un filtre réglementaire.

*Nota : Toutes les pièces principales doivent disposer de sorties d'air en menuiseries ou en façade avec des débits correspondant à ceux des boîtiers d'insufflation*

#### 3. Pièces principales et cuisines avec baies donnant sur des façades soumises à isolement - ventilation par système mécanique d'insufflation filtrée



**Figure 58** – Exemple d'un séjour et d'une cuisine dont les baies donnent sur des façades isolées acoustiquement avec extraction d'air dans le séjour et la cuisine. Le système mécanique d'extraction d'air doit assurer un débit minimum de 20 m3/h dans la cuisine et 35m3/h dans le séjour.

*Nota : Toutes les pièces principales doivent disposer de sorties d'air en menuiseries ou en façade avec des débits correspondant à ceux des boîtiers d'insufflation*

4. Pièces principales et les cuisines avec baies donnant sur des façades soumises à isolement - ventilation par système mécanique d'insufflation filtrée d'air extérieur en pièce principale

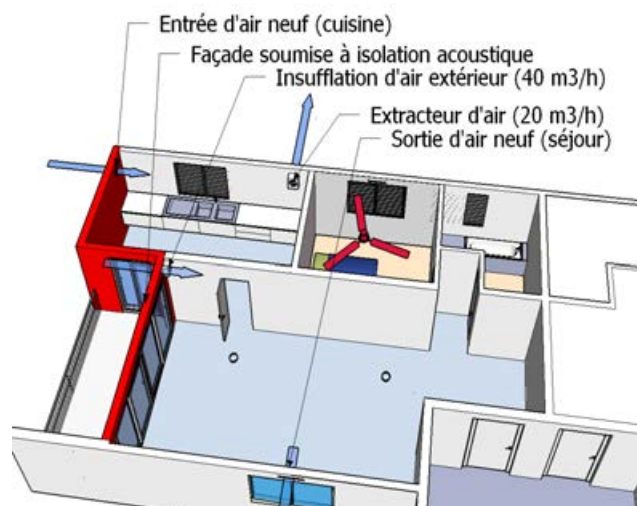


Figure 59 – Exemple d'un séjour et d'une cuisine dont les baies donnent sur des façades isolées acoustiquement. Le système mécanique d'insufflation d'air extérieur doit assurer un débit minimum de 40 m<sup>3</sup>/h dans le séjour et être muni d'un filtre réglementaire. Dans la cuisine, le système d'extraction d'air doit assurer un débit minimum de 20 m<sup>3</sup>/h.

*Nota : Toutes les pièces principales doivent disposer d'entrées d'air en menuiseries ou en façade avec des débits correspondant à ceux des extracteurs*

4.2.2. Débits de ventilation exigés selon les pièces

Tableau 21 : débits minimums d'air pour :

- les pièces climatisées
- les pièces principales et les cuisines dont les façades sont soumises à isolement acoustique

Pièces	Débit d'air minimum
Cuisines	Ventilation par mise en dépression : 20 m <sup>3</sup> /h
Pièces principales	Ventilation par mise en dépression : 35 m <sup>3</sup> /h dans toutes les pièces Ventilation par insufflation : 20 m <sup>3</sup> /h dans les chambres 40 m <sup>3</sup> /h dans le séjour

Si des pièces de service (cuisine, salle de bain, WC) ne possèdent pas de façades en contact avec l'extérieur, elles doivent être équipées d'un système de ventilation mécanique correspondant à un débit minimum .

Tableau 22 : débits minimums d'air extrait pour les pièces de service ne disposant pas de baies ouvrantes de taille suffisante (ou lorsque le principe d'une ventilation générale du logement s'impose) :

pièces	Type de logement	débit d'air minimum
cuisine	type 1 ou 1bis :	20 m <sup>3</sup> /h
	type 2 :	30 m <sup>3</sup> /h
	type 3 et plus :	45 m <sup>3</sup> /h
salle de bain	type 1 ou 2 :	15 m <sup>3</sup> /h
	type 3 et plus :	30 m <sup>3</sup> /h
cabinet d'aisance	tous les logements	15 m <sup>3</sup> /h

### 4.2.3. Exemple d'équipements permettant d'assurer les débits d'air minimums

#### Extraction mécanique individuelle

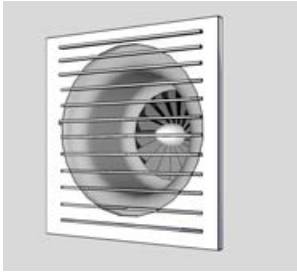


Figure 60 – Extracteur mécanique intégré à l'épaisseur de la maçonnerie

À l'exception des bâtiments d'habitations dont les façades sont soumises à l'isolement acoustique contre les bruits générés par les infrastructures de transport bruyantes, l'extracteur est relié à un organe de commande pour être arrêté hors période d'utilisation de la climatisation.

#### Ventilation naturelle assistée mécaniquement



Figure 61 – Extracteur pour ventilation naturelle assistée, positionné au sommet du conduit en sortie de toiture

Généralement utilisée en logements collectifs, développée pour économiser les dépenses énergétiques des auxiliaires de ventilation (moteurs), elle utilise les effets conjugués du vent (venturi) et du tirage thermique.

Une assistance mécanique est utilisée lorsque les conditions climatiques sont insuffisantes pour assurer le renouvellement d'air naturellement. Un système de contrôle ajuste et régule en temps réel le fonctionnement mécanique de l'extracteur suivant le tirage éolien et thermique disponible.

### 4.2.4. Exigences acoustiques relatives aux bouches d'extraction, aux extracteurs et aux boîtiers d'insufflation

La performance des appareils est traduite par l'indice  $L_w$  en dB(A) pour leur puissance acoustique. Elle résulte d'une mesure en laboratoire. Renseignées dans les PV d'essai, avis techniques, et notices descriptives données par les fabricants et distributeurs de produits de construction, ces 2 valeurs résultent de mesures dans un laboratoire accrédité. Elles sont présentées ci-dessous pour un niveau de pression acoustique conforme aux minimaux exigés.

Tableau 23 – Indice ( $L_w$ ) caractérisant la puissance acoustique des bouches d'extraction, extracteurs ou boîtiers d'insufflation

Pièces principales et cuisines	$L_w$
$S \leq 10 \text{ m}^2$	$\leq 36 \text{ dB(A)}$
$S > 10 \text{ m}^2$	$\leq 38 \text{ dB(A)}$

Dans le cas d'un collecteur commun à des cuisines superposées, l'isolement acoustique des bouches (faculté que possède la bouche à limiter la transmission du bruit entre 2 locaux desservis par le même conduit) sera supérieur à 58 dB. Les niveaux d'exigences peuvent également être atteints en interposant un silencieux ou un manchon acoustique.

### 4.2.4. Exigences acoustiques relatives au groupe moto-ventilateur

- Vitesse périphérique de la roue du rotor inférieure à 12,5 m/s
- Désolidarisation du caisson et du moto-ventilateur de son support (plots antivibratiles adaptés et testés en laboratoire)

## 4.3. Les ascenseurs (machinerie intégrée en gaine)

### Que disent les textes réglementaires ?

#### Arrêté acoustique

Article 8 – voir partie 4.1

Les ascenseurs (équipements collectifs du bâtiment) en fonctionnement, doivent respecter des niveaux de pression acoustique maximaux dans les pièces principales et les cuisines.

#### 4.3.1. Exigences acoustiques relatives à l'installation

- Mur de la gaine : béton 18 cm minimum
- Désolidarisation des éléments liés à la gaine tels que motorisation, poulies, armoires électriques, par des plots antivibratiles dimensionnés pour une fréquence propre de suspension inférieure à 15 Hz.
- Les liaisons entre parois et machinerie faite en priorité sur des parois non communes à des locaux d'habitation.

## 4.4. Les réseaux d'évacuation des eaux vannes, des eaux pluviales et des eaux usées

### Que disent les textes réglementaires ?

#### Arrêté acoustique

Article 8 – voir partie 4.1

#### Article 9

Le passage en pièces principales et dans les cuisines des réseaux d'évacuation des eaux-vannes et des eaux pluviales est interdit.

Le passage en pièces principales des réseaux d'évacuation des eaux usées est interdit.

Lorsque le réseau d'évacuation des eaux usées traverse une cuisine ouverte sur une pièce principale, ce réseau doit être situé dans une gaine dont les parois en contact avec la pièce ont un indice d'affaiblissement acoustique  $R_w + C$  minimum de 30 dB ou une masse surfacique minimale de 40 kg/m<sup>2</sup>. Dans ce cas, à chaque étage, les trémies de la gaine doivent être recoupées et les gaines doivent être munies de trappes de visite.

#### 4.4.1. Les dispositions correspondantes

Tableau 24

Passage dans les locaux	Pièces principales	Cuisines	Cuisines ouvertes
Eaux vannes	non	non	non
Eaux pluviales	non	non	non
Eaux usées	non	possible	possible dans une gaine*

\* Le réseau d'eau usée traversant une cuisine ouverte sur une pièce principale doit être placé dans une gaine dont les parois en contact avec la pièce principale sont composées au choix comme suit:

- ✓ cloison à base de plaques de plâtre (2x10 mm) sur réseau alvéolaire
- ✓ 2 plaques de plâtre de 13 mm vissées sur ossatures métalliques
- ✓ paroi maçonnée : planelles béton plein ou creux de 50 mm
- ✓ 2 panneaux de particule bois (12 mm) montés de part et d'autre sur une ossature bois (ep. 65 mm)
- ✓ panneaux pleins en bois ou composés bois (OSB, BRM, etc.) ep. 70mm

A chaque étage, la trémie de la gaine doit être recoupée et munie d'une trappe de visite étanche à l'air. Les conduits seront fixés sur la paroi la plus lourde ou par des colliers de fixation désolidarisés par des manchons souples et des colliers isolés acoustiquement par des bagues résilientes.



## 4.5. La production d'eau chaude sanitaire

Lorsqu'un système de production d'eau chaude sanitaire est installé dans un logement neuf, cette eau chaude doit être, pour partie, produite par l'énergie solaire.

### Que disent les textes réglementaires ?

#### Article 1 – CCH article 162-2

Dans les départements de la Guadeloupe, de la Martinique et de La Réunion, ainsi que dans le département de la Guyane lorsqu'un système de production d'eau chaude sanitaire est installé dans un logement neuf, cette eau chaude est produite

#### Décret

par énergie solaire pour une part au moins égale à 50 % des besoins sauf si l'ensoleillement de la parcelle ne permet pas de mettre en place un système de production d'eau chaude sanitaire par énergie solaire couvrant au moins 50 % des besoins.

#### Article 12

Les installations de production d'eau chaude sanitaire, individuelles ou collectives, fonctionnant totalement ou partiellement à l'énergie électrique, doivent être équipées d'un ballon de stockage.

#### Arrêté thermique

le respect des mesures de prévention des risques de brûlure et des risques de contamination par les légionelles prévues par l'article 36 de l'arrêté du 23 juin 1978 susvisé, relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public, modifié par l'arrêté du 30 novembre 2005.

### 4.5.1. Différentes technologies de chauffe-eau solaire

- L'autostockeur

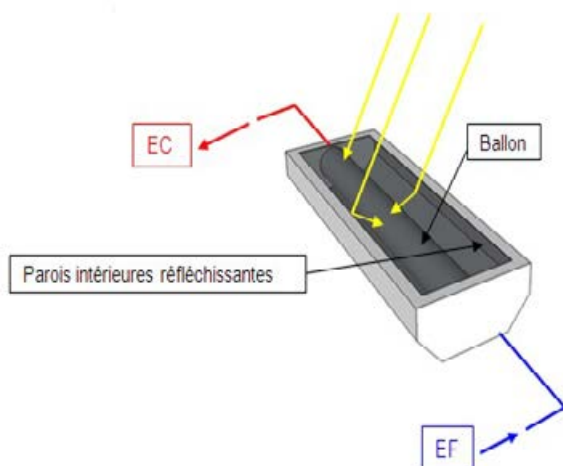


Figure 60

Les fonctions de captage et de stockage sont assurées par le même élément. Un ballon de stockage noir est intégré dans un caisson aux parois intérieures réfléchissantes et recouvert d'un vitrage. Ces parois font converger les rayons du soleil vers le ballon qui absorbe la chaleur et réchauffe l'eau.

**Avantages :** installation simple, coût faible, maintenance réduite,

**Inconvénients :** intégration architecturale, faible productivité dans les cas de consommation faible et d'un puisage matinal (pertes thermiques nocturnes). Les températures de puisage diminuent lorsque l'ensoleillement est diffus.

- Le monobloc

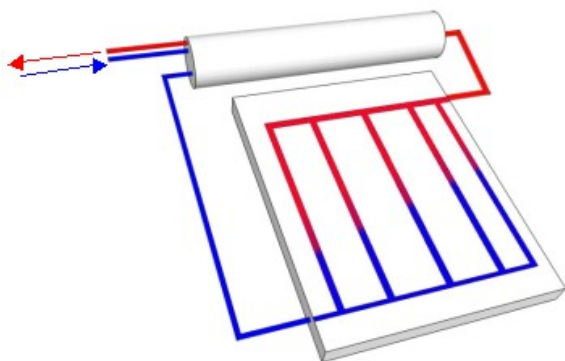


Figure 61

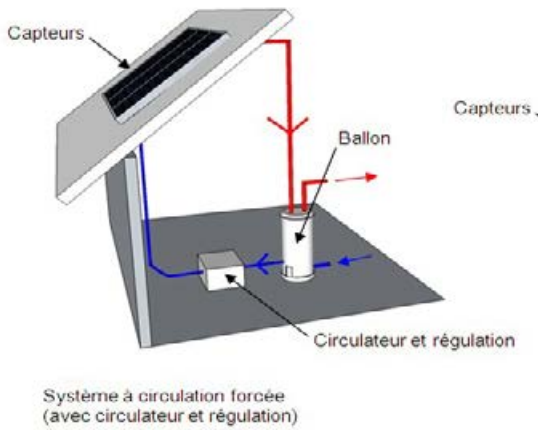
Un chauffe-eau solaire monobloc est composé d'un capteur solaire et d'un ballon de stockage groupés sur un même châssis et placés à l'extérieur. Par effet thermosiphon, la chaleur passe des capteurs au ballon de stockage.

**Avantages :** système simple et peu coûteux, compact et bien adapté à la pose sur supports inclinés et en toiture-terrasse.

**Inconvénients :** intégration architecturale



- Le système à éléments séparés



**Figure 62**

Le capteur solaire et le ballon de stockage sont séparés. Le ballon est placé à l'intérieur de la construction. Les modèles les plus nombreux et les plus courants sont à circulation mécanique forcée. Possibilité d'un appoint.

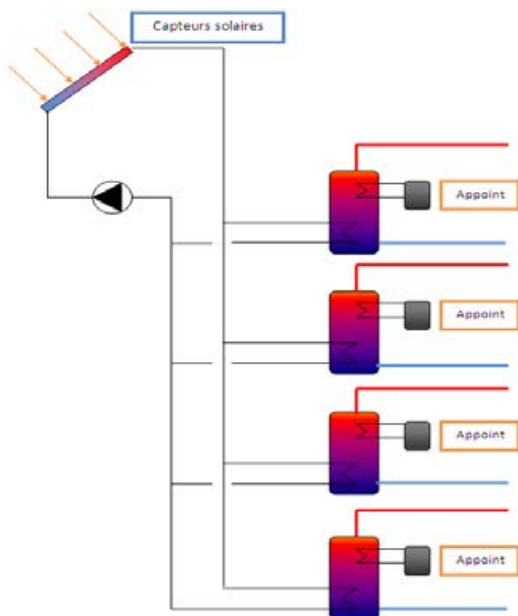
**Avantages :** l'intégration en toiture, la performance thermique le ballon de stockage (permet le maintien de l'eau chaude plusieurs jours).

**Inconvénients :** le coût d'investissement et de maintenance (circulation + régulation électronique + installation).

#### 4.5.2. Eau chaude sanitaire solaire en collectif

L'installation d'un chauffe-eau solaire collectif est judicieuse si les besoins en eau chaude sont quasi constants tout au long de l'année.

- Système à captage collectif et stockage individualisé



**Figure 63**

Convient aux petits collectifs. Chaque logement possède un ballon de stockage et gère son appoint. Pour les systèmes sans appoint le dimensionnement doit être suffisant pour couvrir les besoins journaliers.

**Avantages :**

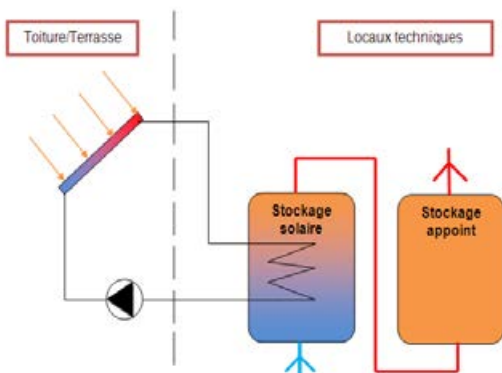
- . performances accrues par rapport à des chauffe-eau individuels
- . individualisation totale des charges, le comptage de la consommation d'eau se fait par le compteur d'eau froide de chaque logement (pas de gestion de la fourniture d'eau chaude)
- . pas de problème de légionellose.

**Inconvénients :**

- . installation de ballons dans les logements,
- . équilibrage, à réaliser de manière précise pour ne pas défavoriser certains logements

- Système collectif à stockage et appoint centralisé

**Figure 64 :** Ce système convient aux immeubles collectifs de taille plus importante. Un champ de capteurs solaires, installé en toitures ou terrasses, est raccordé à des ballons de stockage et d'appoint disposés en série. Le volume et le nombre des ballons dépendent du nombre d'occupants.



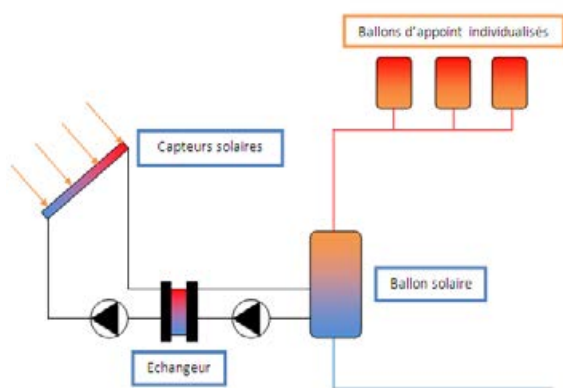
**Avantages :**

- . performances accrues par rapport à des chauffe-eau individuels (étalement des productions et des consommations)
- . possibilité de fonctionnement en direct sans échangeur, simplifiant l'installation et la maintenance

**Inconvénients :**

- . comptage de la consommation d'eau chaude nécessaire pour chaque logement,
- . encombrement (ballons de stockage et d'appoint volumineux),
- . traitement de la légionellose

- Système collectif avec appoint individualisé :



**Figure 65**

Ballon solaire collectif en chaufferie et appoint individualisé dans chaque logement.

**Avantages :**

- . locaux techniques réduits,
- . encombrement limité dans les logements,
- . individualisation des consommations

**Inconvénients :**

- . coût d'investissement par rapport à un chauffe eau solaire collectif avec appoint centralisé
- . problématique de la légionellose

Source: Ademe - rapports CSTB: scénario de développement du solaire thermique dans les opérations de réhabilitation de logements sociaux dans les DOM

**4.5.3. Couverture minimale de 50 % des besoins d'eau chaude sanitaire par l'énergie solaire**

Le respect du taux minimal de couverture des besoins d'eau chaude sanitaire de chaque logement peut être justifié en adoptant une surface de capteur solaire supérieure ou égale aux valeurs suivantes :

**Tableau 25**

	Surface habitable du logement			
	moins de 45 m <sup>2</sup>	entre 45 et 70 m <sup>2</sup>	entre 70 et 120 m <sup>2</sup>	plus de 120 m <sup>2</sup>
Surface minimale de capteur solaire	1 m <sup>2</sup>	1,5 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	2,5 m <sup>2</sup>

La surface minimale d'une installation solaire collective est égale à la somme des surfaces minimales données pour chaque logement raccordé à cette installation. Ce dimensionnement minimal est donné sous les conditions suivantes (hypothèses : un ensoleillement de 1800 kWh/an et une productivité solaire de 550 kWh/an par m<sup>2</sup> de capteur) :

- **Caractéristiques des capteurs:** Les capteurs ou systèmes solaires doivent être certifiés (CSTB ou Solar Keymark) ou toute autre certification équivalente dès lors que celle-ci repose sur les normes NT EN 12975 ou NF 12976.
- **Orientation et inclinaison des capteurs:** Pour une latitude comprise entre 0 et 15°, l'inclinaison optimale des capteurs par rapport à l'horizontale se situe aux alentours de 15° avec une orientation Sud (hémisphère Nord). Il est cependant possible de s'écarter de quelques degrés de l'inclinaison et l'orientation optimum sans que cela ne porte gravement atteinte aux performances des capteurs.
- **Risques d'ombrage sur les capteurs:** Les panneaux sont positionnés dans un lieu sans ombres portées par des masques au rayonnement solaire direct : végétation, mur, ballon de stockage, etc.
- **Volume de stockage:** Le stockage solaire est compris entre 60 et 120 litres par m<sup>2</sup> de capteur

**Approche par le calcul**

Toute justification par le calcul est possible sous réserve de justifier les hypothèses utilisées pour la température de l'eau froide, l'ensoleillement, les pertes thermiques de stockage et de distribution et en adoptant les volumes d'eau chaude conventionnels suivants (réf : RT 2005 /Th-CE) :

Si  $Sh > 27 \text{ m}^2$  :  $V_{uw(h)} = (67,27 \ln(Sh) - 153,6) \cdot a_{(h)}$  [litres]

Si  $Sh \leq 27 \text{ m}^2$  :  $V_{uw(h)} = 2,53 \cdot Sh \cdot a_{(h)}$  [litres]

Avec :  $V_{uw(h)}$  = volume d'eau chaude mitigée à 40 °C pour une heure donnée (h)

$Sh$  = surface habitable logement raccordé à l'installation solaire (m<sup>2</sup>)

$a_{(h)}$  = coefficient horaire de la clé de répartition des besoins d'eau chaude sanitaire donné dans le tableau suivant :

Période	7h à 8h	8h à 9h	9h à 18h	18h à 19h	19h à 20h	20h à 21h	21h à 22h	22h à 7h	Total jour
$a_{(h)}$	0,196	0,203	0	0,203	0	0,196	0,203	0	1,00

Les volumes d'eau chaude conventionnels d'une installation solaire collective sont égaux à la somme des volumes d'eau chaude conventionnels donnés pour chacun des logements raccordés à cette installation.

## 4.6. Les ventilateurs de plafond et leurs attentes

Pour garantir une vitesse d'air minimale, notamment pour des pièces principales, lorsque celles-ci ne disposent pas de conditions favorables le recours à des ventilateurs de plafond s'impose.

### Que disent les textes réglementaires ?

#### Arrêté thermique

##### Article 10

Les pièces principales des logements sont équipées d'une attente pour permettre l'installation d'un ventilateur de plafond ; les pièces principales de surface supérieure à 30 m<sup>2</sup> sont équipées de deux attentes au moins. Dans les séjours, on compte une attente pour 20 m<sup>2</sup> de surface habitable.

##### Article 11

A l'exception des bâtiments d'habitation construits à La Réunion à une altitude supérieure à 800 mètres, les chambres sont équipées de ventilateur de plafond lorsque :

- le flux d'air extérieur qui les balaye, au sens de l'article 8 du présent arrêté, traverse au moins une autre pièce principale ;
- la pièce est à simple exposition et le flux d'air extérieur qui la balaye, au sens de l'article 8 du présent arrêté, ne s'écoule pas dans la direction du vent dominant.

#### Arrêté acoustique

**Article 8 (extraits – article complet en partie 4.1):** Le niveau de pression acoustique standardisé, LnAT, du bruit engendré dans des conditions normales de fonctionnement par un équipement individuel d'un logement du bâtiment ne doit pas dépasser 35 dB(A) dans les pièces principales et dans les cuisines des autres logements. (...)Les blocs de climatisation et les brasseurs d'air doivent être désolidarisés de la structure.

### 4.6.1. Attentes pour ventilateurs de plafond

On entend par « attente pour ventilateur de plafond », la pose en plafond d'un dispositif d'accrochage mécanique pour un ventilateur à pales horizontales, muni de son alimentation électrique et d'une commande murale, identifiable et accessible.

Toutes les pièces principales doivent être équipées d'une attente pour ventilateurs de plafond. Le nombre d'attentes à installer est défini suivant le type et la surface de la pièce principale ci-dessous :

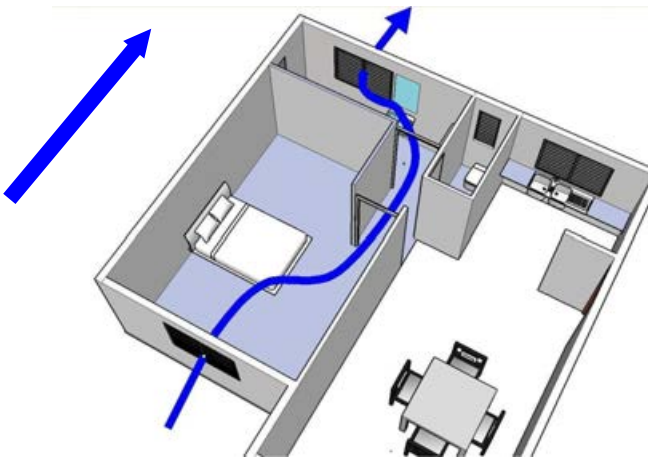
Type et surface de la pièce principale		Nombre d'attentes
Séjours	Par portion de 20 m <sup>2</sup> de surface habitable	1
Chambre	Surface habitable inférieure ou égale à 30 m <sup>2</sup>	1
	Surface habitable supérieure ou égale à 30 m <sup>2</sup>	2

Tableau 27

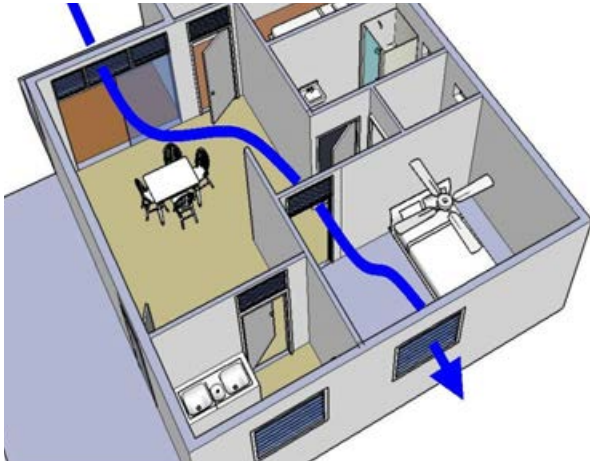
### 4.6.2. Ventilateurs de plafond

Pour apporter un complément à la « ventilation naturelle » les chambres doivent être équipées de ventilateurs de plafond sauf si :

- la chambre bénéficie d'au moins deux ouvertures sur l'extérieur appartenant à deux façades d'orientation différente, permettant un balayage correct de la pièce,
- la chambre est à simple exposition et le flux d'air s'écoule dans l'axe du vent dominant et ne traverse pas une autre pièce principale (exemple : une chambre ventilée à travers une salle de bain avec un flux parallèle au vent dominant.



**Figure 67** - Exemple de chambre à simple exposition ventilée à travers une salle de bain, par un flux d'air s'écoulant dans l'axe du vent dominant. Dans ce cas, le ventilateur de plafond n'est pas imposé, mais reste fortement recommandé pour une question de confort. La chambre doit par ailleurs être munie d'une attente pour brasseur.



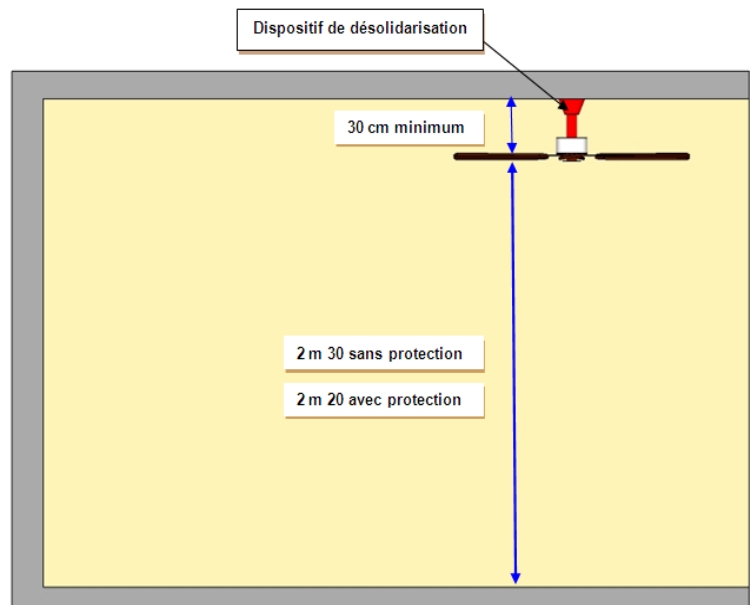
**Figure 68** - Exemple de chambre ventilée par un flux d'air traversant une autre pièce principale. Dans ce cas le ventilateur de plafond est imposé.

- Puissance acoustique relative à l'appareil :  $L_w$  inférieur ou égal à 38 dB(A).

La performance acoustique des appareils par l'indice  $L_w$  en dB(A) résulte d'une mesure dans un laboratoire accrédité. Cette valeur est renseignée dans les PV d'essai, avis techniques, et notices descriptives données par les fabricants et distributeurs de produits de construction.

- Exigences relatives à son installation: désolidarisation acoustique entre le ventilateur de plafond et le plancher support.
- Hauteurs minimums recommandées :

**Figure 69** - Pour une hauteur entre le sol et le plan des pales inférieure à 2,30 m : un carter de protection est nécessaire pour des raisons liées à la sécurité des occupants. Dans ce cas cette hauteur peut être ramenée à une hauteur minimale de 2,20 m.



## 4.7. La robinetterie, les appareils sanitaires et les réseaux associés

L'utilisation de la robinetterie, des appareils sanitaires et des réseaux associés (considérés comme équipements individuels) doivent respecter des niveaux de pression acoustique maximaux dans les pièces principales et les cuisines.

### Que disent les textes réglementaires ?

#### Arrêté acoustique

**Article 8 (extraits – article complet en partie 4.1):** Le niveau de pression acoustique standardisé,  $L_{nAT}$ , du bruit engendré dans des conditions normales de fonctionnement par un équipement individuel d'un logement du bâtiment ne doit pas dépasser 35 dB(A) dans les pièces principales et dans les cuisines des autres logements.

#### 4.7.1. Robinetterie

Marque NF et classe I: une robinetterie sanitaire certifiée NF signifie qu'elle a fait l'objet de contrôles rigoureux par le CSTB. Ils concernent notamment :

- le débit qui doit être adapté à l'utilisation
- la classe acoustique I ( $L_{ap} \leq 20$  dB)

#### 4.7.2. Réducteur de pression

Installation d'un réducteur de pression sur l'alimentation principale d'eau froide si la pression de distribution est supérieure à 3 bars.

#### 4.7.3. Réseaux d'alimentation

Diamètres minimums intérieurs de raccordement suivant les appareils pour des contraintes d'ordre acoustique:

Évier	12 mm
Lavabo	12 mm
Baignoire	14 mm
Douche	12 mm
WC avec réservoir	10 mm
Lave main	10 mm
Lave linge	14 mm
Lave vaisselle	14 mm

source: DGUHC - "Exemples de solutions acoustiques Réglementation acoustique 2000"

Désolidarisation des réseaux par des manchons souples et des colliers de fixation équipés bagues résilientes.

# Annexe I - Détermination du facteur solaire des parois et des baies

## ● Principe

Le facteur solaire (noté S) est la proportion d'énergie solaire qu'une paroi ou une baie laisse passer.

Plus S est faible, meilleure est la protection.

Le facteur solaire (S) est fortement influencé par la présence de protections solaires.

## ● Détermination du facteur solaire des parois opaques en conformité par rapport à la RTAA

Il est déterminé par la formule :

$$S_{\text{paroi}} = \frac{0,074 * C_m * \alpha}{R + 0,20}$$

formule (1)

où :

**R** est la résistance thermique de la paroi (en m<sup>2</sup>.K/W) précisée dans le tableau 9 de l'annexe II.

**C<sub>m</sub>** est le coefficient de réduction dû aux pare-soleil, dépendant de l'orientation, de la position et de la taille du pare-soleil, précisé dans le tableau 8 et 8bis de cette annexe.

**α** est le coefficient d'absorption de la paroi ; il dépend de la couleur de la face exposée au rayonnement, précisé dans le tableau 7 de cette annexe.

Le facteur solaire S des parois opaques horizontales (toitures) et des parois opaques verticales des pièces principales, en contact avec l'extérieur doivent être respectivement inférieurs ou égaux aux données dans le tableau ci-après :

Toitures	S ≤ 0,03
Parois verticales des pièces principales	S ≤ 0,09

**RECOMMANDATION: passer à un S maximum de 0,06 pour les parois verticales exposées au soleil (façades Sud-est à Ouest).** Cette recommandation va au-delà des exigences réglementaires, mais contribue au confort d'occupation des locaux en journée (éviter les surchauffes et diminuer les besoins en climatisation en cas de local climatisé).

Cette règle s'applique aux pièces climatisées et non climatisées.

Lorsque la paroi est protégée par un pare-soleil ventilé, c'est le coefficient α correspondant à la couleur de la face exposée du pare-soleil qui permet de calculer le facteur solaire de la paroi.

Pour un pare-soleil partiellement opaque (résilles en métal en bois, tôle déployée ou perforée, etc...), le coefficient C<sub>m</sub> est corrigé selon le pourcentage d'opacité du pare-soleil correspondant au taux de surface pleine rapportée à la surface totale du pare-soleil ; ces surfaces étant mesurées en projection suivant les cas :

7. sur un plan parallèle à la paroi verticale protégée (cas d'un pare soleil vertical),
8. sur un plan horizontal (cas d'un pare-soleil de type débord de toiture).

$$C_m \text{ corrigé} = C_m \cdot \% \text{ d'opacité}$$

Pour un ensemble de parois de mêmes orientation et inclinaison et ayant des facteurs solaires différents, le facteur solaire S de l'ensemble de la paroi se calcule par pondération surfacique des différents éléments de paroi :

$$S = \frac{\sum S_i * A_i}{\sum A_i} \quad \text{formule [ 2 ]}$$

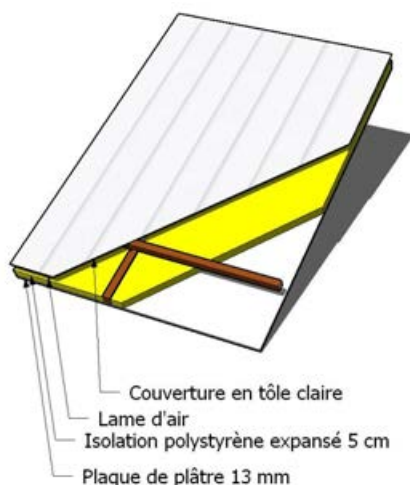
où :

Si est le facteur solaire de l'élément i de paroi déterminée selon la formule [ 1 ]

A<sub>i</sub> est la surface de l'élément i



Exemple de calcul du facteur solaire pour une toiture :



Calcul de R :

$$R = R \text{ tôle} + R \text{ lame d'air (faiblement ventilée)} + R \text{ isolant} + R \text{ Plâtre 13 mm}$$

$$R = \frac{0,0075}{52} + \frac{0,05}{0,28} + \frac{0,05}{0,04} + \frac{0,013}{0,25}$$

$$S = \frac{0,074 \times C_m \times \alpha}{R + 0,20} = \frac{0,074 \times 1 \times 0,6}{1,45 + 0,2}$$

• **Détermination du facteur solaire d'une baie en conformité à la RTAA**

À l'exception, des baies des pièces de services dont la surface est inférieure à 0,5 m<sup>2</sup>, et des baies des locaux climatisés, le facteur solaire S de chaque baie de logements, en contact avec l'extérieur doit être inférieur ou égal à 0,65.

Le facteur solaire S des baies des locaux climatisés doit être inférieur ou égal à 0,25.

Il est déterminé par la formule (3) :

$$S_{\text{baie}} = S_0 * C_m$$

où :

- ⤴ **S<sub>0</sub>** est le facteur solaire de la baie sans pare-soleil horizontal. Il est déterminé dans les tableaux 1 à 6 de cette annexe en fonction du mode de fermeture, des caractéristiques de protection solaire dans le plan de la baie, et de la fonction de la baie vis-à-vis de la ventilation naturelle.
- ⤴ **C<sub>m</sub>** est le coefficient de réduction dû aux pare-soleil, dépendant de l'orientation, de la position et de la taille du pare-soleil, précisé dans le tableau 8 et 8bis de cette annexe.

Pour la détermination de S<sub>0</sub>, on distingue ainsi :

*pour les locaux non climatisés*

les baies libres

les baies fermées par des lames

les baies fermées par une porte ou des parties opaques mobiles ne contribuant pas à la ventilation pour le confort thermique:

les baies fermées par une fenêtre ou porte fenêtre non coulissante, dont la surface est comptée dans la surface d'ouverture sur l'extérieur

les baies fermées par une fenêtre ou porte fenêtre coulissante sans galandage (surface comptée pour moitié dans la surface d'ouverture sur l'extérieur)

les parties transparentes ou translucides fixes de baies ne contribuant pas à la ventilation pour le confort thermique

tableau 1
tableaux 2 et 2bis
tableau 3
tableau 4
tableau 5
tableau 6

*pour les locaux climatisés*

les baies fermées par des parties translucides ou transparentes (lames, fenêtre ou porte fenêtre coulissante ou non coulissante, partie fixe vitrée)

les baies fermées par des parties opaques mobiles (lames opaques, portes, partie opaque mobile)

tableau 6
tableau 3

**Tableau 1** : facteur solaire sans pare soleil horizontal So d'une baie libre

	protection	So
<b>Baie libre</b>	Pas de fermeture autre que grille ou barreaudage	1,00

**Tableau 2** : facteur solaire sans pare soleil horizontal So d'une baie fermée par des lames opaques ou en glace claire sans traitement réfléchissant

	protection	So
<b>Baie fermée par des lames opaques (bois, métal, PVC, ...)</b>	lame de « couleur claire »	0,28
	lame de « couleur moyenne »	0,37
	lame de « couleur sombre »	0,46
	lame de « couleur noire »	0,53
<b>Baie fermée par des lames en glace claire sans traitement réfléchissant</b>	lame en glace claire 4 mm	0,87
	lame en glace claire 10 mm	0,83

La couleur de la lame est déterminée dans le tableau 7

**Tableau 2bis** : facteur solaire sans pare soleil horizontal So d'une baie fermée par des lames transparentes ou translucides (sauf glace claire sans traitement réfléchissant)

	Taux de transmission énergétique du rayonnement solaire						
	de 0,70 à 0,79	0,60 à 0,69	0,50 à 0,59	0,40 à 0,49	0,30 à 0,39	0,20 à 0,29	0,10 à 0,19
<b>Baie fermée par des lames en glace teintée sans traitement réfléchissant</b>	0,86	0,81	0,76	0,71	0,66		
<b>Baie fermée par des lames avec taux de réflexion solaire de 12% à 20%</b>			0,73	0,68	0,63	0,58	0,53
<b>Baie fermée par des lames avec taux de réflexion solaire de 21% à 30%</b>				0,61	0,56	0,51	0,46
<b>Baie fermée par des lames avec taux de réflexion solaire supérieur à 30%</b>				0,57	0,54	0,49	0,44

**Tableau 3** : facteur solaire sans pare soleil horizontal So d'une baie fermée par une porte ou des parties opaques mobiles non comptées dans la surface d'ouverture sur l'extérieur

	Protection	So
<b>Porte ou partie opaque fixe en bois ou PVC (R &gt; 0,1 W/Km2)</b>	Face extérieure « couleur claire »	0,09
	Face extérieure « couleur moyenne »	0,14
	Face extérieure « couleur sombre »	0,19
	Face extérieure « couleur noire »	0,22
<b>Porte métallique ou partie opaque fixe à très faible résistance thermique (R &lt; 0,1 W/Km2)</b>	Face extérieure « couleur claire »	0,15
	Face extérieure « couleur moyenne »	0,22
	Face extérieure « couleur sombre »	0,30
	Face extérieure « couleur noire »	0,35

La teinte de la porte ou de la paroi opaque est déterminée dans le tableau 7.

Dans le cas de baies d'un local climatisé, fermées par des lames opaques, la valeur de So est déterminé d'une part par la nature de la lame (bois, PVC, métal) ou sa résistance thermique et d'autre part par la couleur de la face extérieure de la lame.

**Tableau 4** : facteur solaire sans pare soleil horizontal So d'une baie fermée par une fenêtre ou une porte-fenêtre non coulissante pour les locaux non climatisés

	Protection	So
<b>Baie sans volet ni store</b>	Néant	1,00
<b>Baie protégée par un volet ou un store vertical non projetable</b>	Les volets et stores non inclinables 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 de confort thermique sont considérés comme non mis en place pour la détermination de So	1,00
<b>Baie protégée par un volet projetable ou un store opaque projetable</b>	volet ou store de « couleur claire »	0,28
	volet ou store de « couleur moyenne »	0,37
	volet ou store de « couleur sombre »	0,46
	volet ou store de « couleur noire »	0,53
<b>Baie protégée un store transparent projetable</b>	store de « couleur claire »	0,36
	store de « couleur moyenne »	0,44
	store de « couleur sombre »	0,52
	store de « couleur noire »	0,60

*La teinte de la protection est déterminée dans le tableau 7.*

*Un store transparent est un store non opaque caractérisé par un coefficient de transmission lumineuse inférieur ou égal à 20%.*

**Tableau 5** : facteur solaire sans pare soleil horizontal So d'une baie fermée par une fenêtre ou porte-fenêtre coulissante sans galandage pour un local non climatisé

	Protection	So
<b>Baie sans volet ni store</b>	Menuiserie métallique	0,78
	Autres menuiseries	0,72
<b>Baie protégée par un volet ou un store vertical non projetable</b>	Menuiserie métallique	0,78
	Autres menuiseries	0,72
<b>Baie protégée par un volet projetable ou un store opaque projetable</b>	volet ou store de « couleur claire »	0,19
	volet ou store de « couleur moyenne »	0,25
	volet ou store de « couleur sombre »	0,30
	volet ou store de « couleur noire »	0,34
<b>Baie protégée un store transparent projetable</b>	store de « couleur claire »	0,28
	store de « couleur moyenne »	0,33
	store de « couleur sombre »	0,38
	store de « couleur noire »	0,43

*La teinte de la protection est déterminée dans le tableau 7.*

*Une baie munie d'un coulissant en galandage est considérée comme une fenêtre sans coulissant : on lui applique les valeurs du tableau 4. Pour l'application de l'article 10, la surface d'ouverture sur l'extérieur est égale à la moitié de la surface de la baie.*

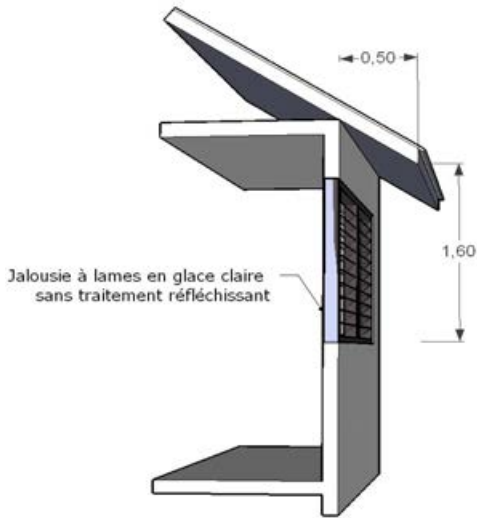
**Tableau 6** : facteur solaire sans pare soleil horizontal So d'une baie d'un local climatisé fermée par des parties translucides ou transparentes (lames, fenêtre ou porte fenêtre, partie fixe vitrée)

Type de protection	Baie non protégée	Baie protégée par des volets battants, roulants ou store extérieur opaque de teinte :				
		claire	moyenne	sombre	noire	
<b>Fenêtre battante métallique</b>	« teinte noire » ou « sombre »	0,63	0,16	0,18	0,20	0,22
	« teinte moyenne » ou « claire »	0,61	0,12	0,14	0,16	0,18
<b>Autre menuiserie métallique</b>	« teinte noire » ou « sombre »	0,66	0,14	0,16	0,18	0,20
	« teinte moyenne » ou « claire »	0,64	0,10	0,12	0,14	0,16
<b>Menuiserie bois PVC</b>	« teinte noire » ou « sombre »	0,52	0,10	0,12	0,14	0,16
	« teinte moyenne » ou « claire »	0,51	0,08	0,10	0,12	0,14

*La teinte de la menuiserie et de la protection sont déterminées dans le tableau 7.*

*Le facteur solaire So d'une baie d'un local climatisé peut aussi être déterminé par application des règles Th S.*

Exemple de calcul du facteur solaire d'une baie : baie en façade Sud sans volets ni stores (pièce principale non climatisée)



- Détermination de Cm

$$\frac{d}{h} = \frac{0,50}{1,60} = 0,31$$

Soit Cm = 0,65 (voir tableau 7)

- Détermination de S

Avec So = 0,87 (voir tableau 2)

$$S = So \times Cm = 0,87 \times 0,65 = 0,565$$

Le facteur solaire S inférieur à 0,65 est conforme.

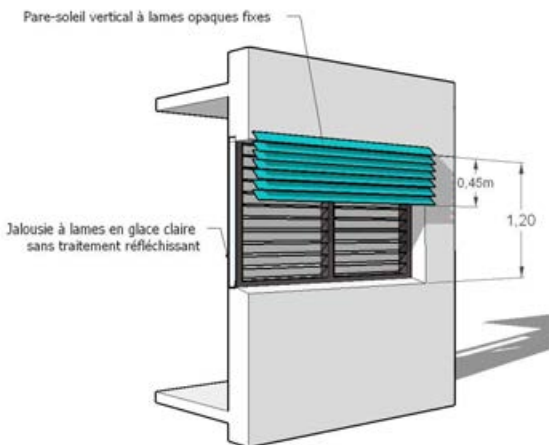
Pour une baie composée de différents éléments de facteurs solaires différents, le facteur solaire S de l'ensemble de la baie incluant les effets éventuels de pare-soleil horizontal se calcule par pondération surfacique des différents éléments la composant :

$$S = \frac{\sum S_i \cdot A_i}{\sum A_i} \quad \text{formule [4]}$$

où :

S<sub>i</sub> est le facteur solaire de la partie i de baie, déterminé selon la formule [ 3 ] en considérant le coefficient Cm associé à cette partie de baie  
A<sub>i</sub> la surface de la partie i de baie

Exemple de calcul du facteur solaire d'une baie composée de différents éléments et appartenant à une pièce principale d'un logement non climatisé :



- Calcul du S1 (partie supérieure de la baie)

So = 0,87 (tableau 2)

Cm = 0,3 (tableau 8) pour 100% d'opacité du pare-soleil

$$S1 = So \times Cm = 0,87 \times 0,3 = 0,26$$

- Calcul de S2 (partie inférieure de la baie)

So = 0,87 (tableau 2)

Cm = 1 (tableau 8)

$$S1 = So \times Cm = 0,87$$

$$S = \frac{\sum S_i \cdot x \cdot A_i}{\sum A_i} = \frac{0,26 \times 0,45 + 0,87 \times 0,75}{1,20} = 0,641$$

Le facteur solaire S inférieur à 0,65 est conforme

## Modalités communes pour la détermination du facteur solaire des parois et des baies

Tableau 7 : coefficient d'absorption  $\alpha$  d'une paroi ou d'une baie selon sa teinte et son inclinaison

Teinte	claire blanc jaune orange rouge clair	moyenne rouge sombre vert clair bleu clair gris clair	sombre brun vert sombre bleu vif gris moyen	noire noir brun sombre bleu sombre gris sombre
Paroi horizontale	$\alpha = 0,6$	$\alpha = 0,6$	$\alpha = 0,8$	$\alpha = 1,0$
Paroi verticale	$\alpha = 0,4$	$\alpha = 0,6$	$\alpha = 0,8$	$\alpha = 1,0$

Tableau 8 : coefficient  $C_m$  des parois verticales et des baies selon leur orientation, la position du pare-soleil et son rapport  $d/h$

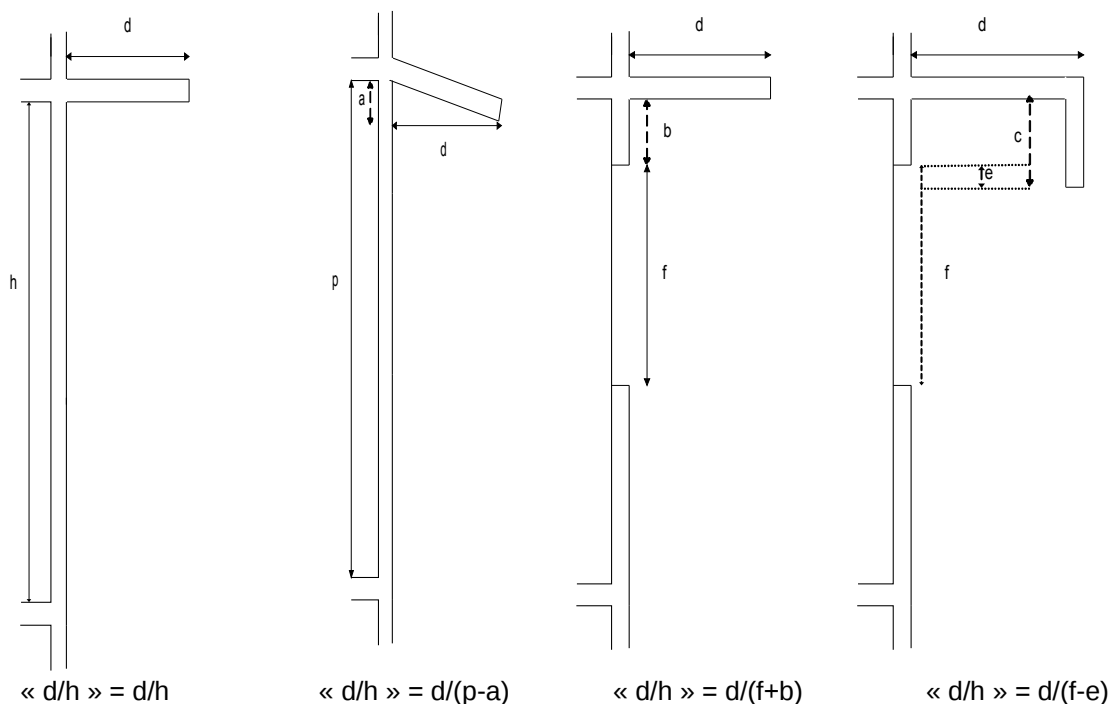
Orientation	paroi sans pare-soleil	paroi avec pare-soleil vertical ventilé	paroi ou baie avec pare-soleil horizontal de valeur $d/h$			
			$d/h \geq 0,25$	$d/h \geq 0,5$	$d/h \geq 0,75$	$d/h = 1$
Nord/Sud	1,0	0,3	0,65	0,50	0,35	0,30
Est/Ouest	1,0	0,3	0,70	0,50	0,35	0,30

Tableau 8 bis : coefficient  $C_m$  des parois horizontales

paroi sans pare-soleil	paroi avec pare-soleil horizontal ventilé
1,0	0,3

Si le pare-soleil horizontal est partiellement opaque au rayonnement solaire ; c'est à dire constitué de résilles, lames, tôle perforée ou métal déployé, le coefficient  $C_m$  corrigé est calculé au prorata de la surface opaque du pare-soleil faisant obstacle au soleil suivant la formule :  
 $C_m \text{ corrigé} = C_m \times (1 - \text{taux de percement du pare soleil})$

Tableau 9 : détermination de la valeur  $d/h$



# Annexe II - Bibliothèque des matériaux

utilisés en construction dans le département de la Martinique

Le but de cette bibliothèque est de :

- ✓ présenter pour chaque matériau les valeurs utiles à l'application des exigences de la RTAA (densité, coefficient de conductivité thermique ( $\lambda$ ) résistance thermique R (le cas échéant)),
- ✓ permettre le dimensionnement des constructions dans le respect de la RTAA, de manière cohérente suivant un référentiel commun.

**Le coefficient de conductivité thermique  $\lambda$**  (exprimé en  $W/m.k$ ) décrit la capacité du matériau à conduire la chaleur. Il est faible pour les matériaux isolants

**La résistance thermique R** (exprimé en  $m^2K/W$ ) décrit la capacité d'un matériau à résister au froid et au chaud ( $R = e / \lambda$  avec  $e$  = épaisseur de matériau(en m) constituant la paroi

Ces valeurs sont données à titre indicatif, et les performances des produits peuvent varier selon le fabricant.

Matériau	Densité (kg / m <sup>3</sup> ) ou masse surfacique (kg / m <sup>2</sup> )*	Conductivité thermique ③ (W/m.k)	Informations complémentaires Résistance thermique R (m <sup>2</sup> .K/W)
Blocs creux en béton de ciment (granulats courants)	1100	0,95	conforme à la norme NF P 14-301
Blocs béton de ciment pleins (granulats courants)	2150	1,65	
Béton armé (granulats courants) – parois horizontales	2400	2,30	
Béton armé (granulats courants) – parois verticales	2300	2,10	
Sable	1500	-	
Brique creuse en terre cuite d'épaisseur 15cm (yc joints mortier)	194*	-	R=0,35 m <sup>2</sup> .K/W (par défaut)
Brique creuse en terre cuite perforations horizontales (ép 20cm) (yc joints mortier)	1700	-	R=0,45 m <sup>2</sup> .K/W (par défaut) R=0,64 m <sup>2</sup> .K/W (valeur justifiée par PV d'essai pour les briques disponibles en Martinique)
Brique pleine en terre cuite (format courant 6x10,5x22cm)	1700	1,05	Conforme à la norme NF P 13-304 R=0,03
Enduit extérieur aux liants hydrauliques	1450-1200	0,8	
Enduit mortier au ciment traditionnel	1800-2000	1,3	
Brique de latérite comprimée stabilisée	1900	0,87	
Bois tendres (grignon, cèdre...)	500/650	0,14	
Bois durs (angélique, gonfalo, goupil, wapa, bagasse, ...)	650/800	0,20	
Panneaux bois massifs reconstitués (BMR)	540	0,14	
Laine minérale (rouleaux et panneaux)	20	0,05	
Polystyrène expansé (PEXp)	18	0,042	conforme à la norme NF EN 13163
Mousse de polyuréthane	34	0,035	conforme à la norme NF EN 13165
Fibres végétales : ouate de cellulose, coton	28	0,065	
Perlite expansée (panneaux) (vendue sous le nom de Fescoboard)	200	0,06	
Ouate de polyester	12 à 40	0,031 à 0,041	ATE n°10/0298 CSTB
Isolants mixtes thermo-rélecteurs et convecteurs (laine, ouate, etc.)	50	-	
Isolant mince réflecteur ou produits minces réfléchissants (PMR)	0,400*	-	Performance thermique de ces produits minces réfléchissants exprimée exclusivement en R, sous réserve d'un Avis Technique
Panneau d'aggloméré (OSB)	470	0,12	
Panneaux de particules agglomérées bois	600	0,11	
Lame d'air faiblement ou non ventilé (25 à 300 mm) / mur	1	-	R = 0,18
Lame d'air faiblement ou non ventilée (25 mm) / toiture	1	-	R = 0,19
Lame d'air faiblement ou non ventilée (50 mm) / toiture	1	-	R = 0,21
Lame d'air faiblement ou non ventilée (100 mm) / toiture	1	-	R = 0,22
Lame d'air faiblement ou non ventilée (300 mm +) / toiture	1	-	R = 0,23
Volume d'un comble non ventilé	1	-	R = 0,23
Plancher à entrevous béton (16cm) + dalle (40mm) + enduit en sous face	310 *	-	R = 0,16
Plancher à entrevous béton (12cm) + dalle (40mm) + enduit en sous face	260 *	-	R = 0,14
Plancher à entrevous terre cuite (16cm) + dalle (40mm) + enduit en ss face	320 *	-	R = 0,27
Plancher à entrevous terre cuite (12cm) + dalle (40mm) + enduit en ss face	260 *	-	R = 0,23



Tôle d'acier	7830	50	
Tôle de cuivre	8900	380	
Tôle d'aluminium	2700	230	
Plaque de plâtre (13 mm)	825	0,250	<i>R = 0,05</i>
Plaque de plâtre (10 mm)	825	0,250	<i>R = 0,04</i>
Plaque en fibre-ciment	1400-1800	0,65	
	1800-2200	0,95	

\* avec joint vertical rempli de mortier (application parasismique)

\*\*Une couche d'air est considérée comme "faiblement ou non ventilée" lorsque la surface des ouvertures entre cette couche d'air et l'environnement extérieur ne dépasse pas 15 cm<sup>2</sup> par m de longueur dans le cas d'une paroi verticale ou par m<sup>2</sup> de surface dans le cas d'une paroi horizontale (pente < 30°)

Documents pouvant attester de la performance d'un matériau dit isolant (au sens de la Réglementation Thermique Guadeloupe) - extrait du JORF n°0117 du 20 mai 2011 page 8811 - texte n° 83 - NOR: CTRX1112554X :

DELIBERATION - Délibération du 19 avril 2011 du conseil régional de la Guadeloupe relevant du domaine du règlement relative à la réglementation thermique et aux caractéristiques thermiques de l'enveloppe des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments (RTG)

#### Caractéristique thermique vérifiée

Une caractéristique thermique est réputée vérifiée pour un produit, un système ou un procédé constructif si la valeur numérique de cette caractéristique est spécifiée dans un document justificatif figurant dans la liste suivante :

- un certificat délivré par un organisme accrédité par un membre de EA (European Accreditation) ;
- un Pass Innovation – feu vert – délivré par le CSTB ;
- un ATE (agrément technique européen) ;
- une ATE<sub>x</sub> (appréciation technique expérimentale) favorable ;
- un DTA (document technique d'application) ;
- un avis technique (AT ou Atec), direct ou issu d'une « confirmation d'agrément » par l'un des membres de l'UEATc (équivalents européens).

# Annexe III - Choix des teintes et des couleurs

La valeur du coefficient d'absorption «  $\alpha$  » d'une paroi est déterminé selon sa teinte (tableau A). Pour les parois horizontales, une valeur minimale de 0,6 est fixée pour tenir compte de l'empoussièrement et du ternissement des couleurs claires.

## Le cas des peintures

S'il s'agit de produits non mélangés, la valeur du coefficient d'absorption «  $\alpha$  » donnée par les fabricants de peintures peut être utilisée.

**Tableau A** : coefficients d'absorption «  $\alpha$  »

Teinte		Blanc Jaune Orange Beige Rouge clair	Rouge sombre Vert clair Bleu clair Gris clair	Brun Vert sombre Bleu vif Gris moyen	Noir Brun sombre Bleu sombre Gris sombre
Type de couleur		couleur claire	couleur moyenne	couleur sombre	couleur noire
Coefficient d'absorption $\alpha$	Paroi horizontale	$\alpha = 0,6$	$\alpha = 0,6$	$\alpha = 0,8$	$\alpha = 1,0$
	Paroi verticale	$\alpha = 0,4$	$\alpha = 0,6$	$\alpha = 0,8$	$\alpha = 1,0$

En mélange de produits ou de teintes, le type de couleur peut être déterminé à l'aide du code couleur de système « RAHL design ». Chaque couleur est caractérisée par un nombre unique de 7 chiffres. Les 3 premiers désignent la teinte (T), les 2 suivants la luminosité (L) et les 2 derniers la saturation (S). Exemple : RAL 2207040 = teinte 220 + luminosité 70 + saturation 40

Une luminosité supérieure à 80 % correspond à une « teinte claire ».

Une luminosité inférieure à 20 % correspond à une « teinte noire ».

A titre indicatif, le coefficient «  $\alpha$  » des couleurs dont la luminosité est comprise entre 30 et 70% est donnée dans les tableaux B suivants en fonction de la teinte (T) et de la luminosité (L) et de la saturation (S).

**Tableaux B** : coefficient d'absorption selon la saturation (S), la teinte (T) et la luminosité (L).

S = 80 %	Teinte (T)																		
	360	340	320	300	280	260	240	220	200	180	160	140	120	100	80	60	40	20	0
L = 70 %	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4
L = 50 %	0,4	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4
L = 30 %	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6

S = 40 %	Teinte (T)																		
	360	340	320	300	280	260	240	220	200	180	160	140	120	100	80	60	40	20	0
L = 70 %	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
L = 50 %	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
L = 30 %	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

S = 10 %	Teinte (T)																		
	360	340	320	300	280	260	240	220	200	180	160	140	120	100	80	60	40	20	0
L = 70 %	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
L = 50 %	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
L = 30 %	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

- ✓ **Le cas des bois non peints ou lasurés** : pour tenir compte de la diversité des bois, il est proposé de prendre une couleur sombre par défaut (coefficient  $\alpha = 0,8$ ).

# Annexe IV- Détermination de la qualité thermique et acoustique des menuiseries et de leur vitrage

Classement ACOTHERM défini par la norme NF ISO 717-1, résultant de mesures en laboratoire :

Classement AC	Menuiserie sans entrée d'air	Menuiserie avec entrée d'air		Description
	Rw+Ctr mesuré	Rw+Ctr mesuré	Rw+Ctr calculé	
AC1	28	26	27	Fenêtre, classement d'étanchéité A*3 avec vitrage certifié CEKAL (AR2)
AC2	33	31	32	Fenêtre, classement d'étanchéité A*3 avec vitrage certifié CEKAL (AR3)
AC3	36	34	35	Fenêtre, classement d'étanchéité A*3 avec vitrage certifié CEKAL (AR4)
AC4	40	38	39	Fenêtre, classement d'étanchéité A*3 avec vitrage certifié CEKAL (AR4)

Le niveau de perméabilité à l'air noté A\*, donnée par le Certificat CSTBat qui certifie le niveau de performance A\*E\*V\*. Chaque classe correspond à la comparaison du débit de fuite par rapport à la surface de la menuiserie au débit ramené au linéique des jonctions des ouvrants :

Classe	Débit surfacique m3/h.m2	Débit linéique m3/h.ml	Pression d'essai en Pa
2	27	6,75	300
3	9	2,25	600
4	3	0,75	600

Pour faciliter la prescription, le CERKAL<sup>7</sup> a mis en place une certification des performances acoustique des vitrages suivant six classes :

Classe AR	1	2	3	4	5	6
Indice Rw + Ctr minimum du vitrage (en dB)	25	28	31	33	35	37

<sup>7</sup> Organisme certificateur des vitrages isolants

# Annexe V - Évaluation du niveau de protection acoustique de la façade du bâtiment contre le bruit des aéroports et infrastructures de transport terrestre

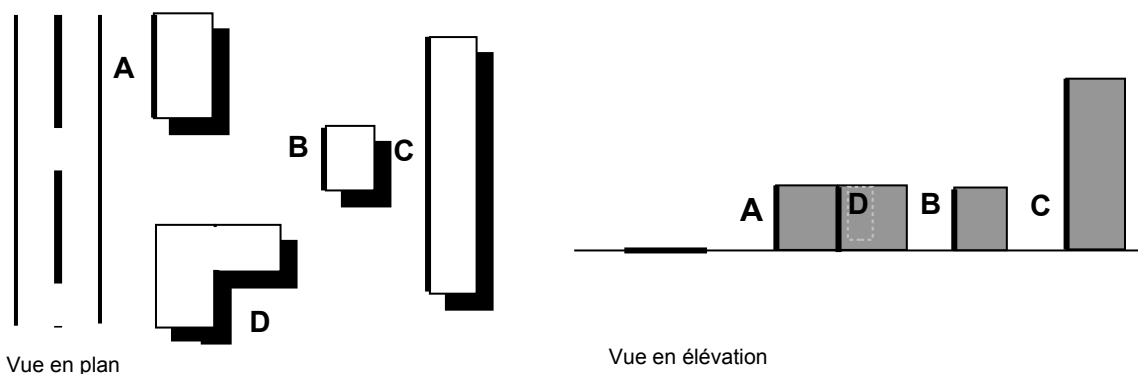
Évaluation du niveau d'isolement de la façade d'un bâtiment d'habitation situé à proximité d'infrastructures de transport routier bruyantes classées

## ▲ Par la manière forfaitaire

**Tableau A** - Valeurs d'isolement minimums (exprimé en dB) pour les pièces principales et les cuisines directement exposées au bruit en fonction de la distance entre la façade du bâtiment et le bord extérieur de la chaussée la plus proche

Catégorie de l'infrastructure	Distance (m)									
	0 à 10	10 à 15	15 à 20	20 à 25	25 à 30	30 à 40	40 à 50	50 à 65	65 à 80	80 et +
1	40	40	39	38	37	36	35	34	33	
2	37	37	37	36	35	34	33			
3	33	33	33							

Ces valeurs sont corrigées pour prendre en compte l'orientation de la façade, la présence d'obstacles tels qu'un écran ou un bâtiment, conformément aux configurations décrites ci-dessous :



- Façade A directement exposée : pas de correction
- Façade B masquée en partie : correction -3 dB
- Façade C presque complètement protégée : correction -6 dB
- Façade D arrière : correction -9 dB
- Portion de façade protégée par un écran ou un obstacle naturel de hauteur comprise entre 2 et 4 m :  
 correction -6 dB (si moins de 150 m entre l'écran et la façade)  
 correction -3 dB (si plus de 150 m entre l'écran et la façade)
- Portion de façade protégée par un écran ou un obstacle naturel de hauteur supérieure à 4 mètres :  
 correction -9 dB (si moins de 150 m entre l'écran et la façade)  
 correction -6 dB (si plus de 150 m entre l'écran et la façade)

Pour une façade est située dans un secteur affecté par le bruit de plusieurs infrastructures, la valeur d'isolement est déterminée pour chaque infrastructure selon les modalités ci-dessus. Si la plus élevée des valeurs d'isolement est supérieure de plus de 3 dB aux autres, c'est cette valeur qui sera prescrite pour la façade. Dans le cas contraire, la valeur d'isolement prescrite est égale à la plus élevée des valeurs, augmentée de 3 dB.

Lorsque la valeur obtenue après correction est inférieure à 33 dB, il n'est pas requis de valeur minimum d'isolement.

## • Par le calcul et au moyen de mesures acoustiques

Pour une estimation plus précise du niveau sonore en façade, en prenant en compte les données urbanistiques, topographiques, climatiques particulières, l'implantation de la construction dans le site, les conditions météorologiques locales), se référer aux conditions définies à l'article 13 de l'arrêté du 17 avril 2009 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation neufs dans les départements d'Outre-Mer

PRÉFECTURE DE LA RÉGION MARTINIQUE

Direction départementale de l'Équipement  
Service Prospective Observatoire des Territoires

ARRETE N° 09 - 00873  
portant classement des routes départementales

Le Préfet de la Région Martinique  
Officier de la Légion d'Honneur  
Commandeur de l'Ordre National du Mérite

**Vu** le code de la construction et de l'habitation, et notamment son article R 111-4-1 modifié par décret 2007-18 du 5 janvier 2007 ;

**Vu** le code de l'environnement, notamment le livre V, titre VII, chapitre Ier et ses articles L 571-10 et R 571-43 relatifs au classement des infrastructures de transports terrestres ;

**Vu** la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, et notamment son article 14 ;

**Vu** le décret n° 95-20 du 9 janvier 1995 pris pour l'application de l'article L 111-11-1 du code de la construction et de l'habitation et relatif aux caractéristiques acoustiques de certains bâtiments autres que d'habitation et de leurs équipements ;

**Vu** le décret n° 95-21 du 9 janvier 1995 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et modifiant le code de l'urbanisme et le code de la construction et de l'habitation, notamment son article 5 ;

**Vu** l'arrêté interministériel du 30 mai 1996 (J.O. du 28 juin 1996) relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;

**Vu** l'arrêté interministériel du 25 avril 2003 (J.O. du 28 mai 2003) relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement, de santé et les hôtels ;

**Vu** la circulaire interministérielle du 25 avril 2003 relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres que d'habitation ;

**Vu** la délibération de la commission permanente du Conseil Général en date du 04 septembre 2008 ;

**Vu** les avis de monsieur le maire des Trois Ilets en date du 21 novembre 2008, et de monsieur le maire de Ducos en date du 27 janvier 2009;

**Vu** les avis réputés favorables en l'absence de réponse dans le délai de trois mois des communes des Anses d'Arlet, Diamant, Fort de France, François, Gros Morne, Lamentin, Marin, Précheur, Rivière Pilote, Rivière Salée, Robert, Sainte Anne, Saint Esprit, Saint Joseph, Sainte Luce, Sainte Marie, Saint Pierre, Schoelcher, Trinité, et Vauclin, suite à leur consultation en date du 12 novembre 2008;

**Sur** proposition de Monsieur le Secrétaire Général de la préfecture

## ARRETE

**ARTICLE 1** – Les dispositions des articles 2 à 4 de l'arrêté interministériel du 30 mai 1996 susvisé sont applicables dans le département de Martinique sur les communes des Anses d'Arlet, Diamant, Ducos, Fort de France, François, Gros Morne, Lamentin, Marin, Prêcheur, Rivière Pilote, Rivière Salée, Robert, Sainte Anne, Saint Esprit, Saint Joseph, Sainte Luce, Sainte Marie, Saint Pierre, Schoelcher, Trinité, Trois Ilets, Vauclin, aux abords du tracé des infrastructures de transports terrestres mentionnées à l'annexe 1 du présent arrêté et représentées sur les plans joints en annexe 2.

**ARTICLE 2** – Le tableau joint en annexe 1 indique, pour chaque tronçon d'infrastructure mentionné, la commune concernée, le classement dans l'une des cinq catégories définies par l'arrêté du 30 mai 1996 susvisé, la largeur des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de ces tronçons, ainsi que le type de tissu (tissu ouvert ou rue en U).

La largeur des secteurs affectés par le bruit est à compter de part et d'autre du bord extérieur de la chaussée des infrastructures routières.

**ARTICLE 3** – Les bâtiments d'habitation, d'enseignement, de santé, de soins et d'action sociale, ainsi que d'hébergement à caractère touristique à construire dans les secteurs affectés par le bruit mentionnés à l'annexe 1 doivent présenter un isolement acoustique minimum contre les bruits extérieurs conformément aux décrets 95-20 et 95-21 susvisés.

Pour les bâtiments d'habitation, l'isolement acoustique minimum est déterminé selon les articles 5 à 9 de l'arrêté du 30 mai 1996 susvisé.

Pour les établissements d'enseignement, l'isolement acoustique minimum est déterminé selon l'arrêté du 23 avril 2003 susvisé - NOR : DEVP0320066A.

Pour les établissements de santé, l'isolement acoustique minimum est déterminé selon l'arrêté du 23 avril 2003 susvisé - NOR : DEVP0320067A.

Pour les hôtels, l'isolement acoustique minimum est déterminé selon l'arrêté du 23 avril 2003 susvisé - NOR : DEVP0320068A.

**ARTICLE 4** – Le présent arrêté doit être annexé par Messieurs les Maires des communes visées à l'article 1, Messieurs les Présidents d' Etablissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) compétents, aux plans locaux d'urbanisme (PLU), aux plans d'occupation des sols (POS) et le cas échéant aux documents d'urbanisme en tenant lieu.

Les secteurs affectés par le bruit définis à l'annexe 1 du présent arrêté doivent être reportés par Messieurs les Maires des communes visées à l'article 1, Messieurs les Présidents d' Etablissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) compétents, sur les documents graphiques des plans locaux d'urbanisme (PLU), des plans d'occupation des sols (POS), et le cas échéant des documents d'urbanisme en tenant lieu.

Le présent arrêté est applicable, à compter de sa publication au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département et de son affichage dans les mairies des communes concernées.



**ARTICLE 5** – Le présent arrêté fera l'objet d'une mention dans le journal régional.

Une copie du présent arrêté sera affichée dans les mairies des communes visées à l'article 1 pendant un mois au minimum.

**ARTICLE 6** – Des copies du présent arrêté sont adressées aux maires des communes concernées.

**ARTICLE 7** – Monsieur le Secrétaire Général de la Préfecture de Martinique, Messieurs les Maires des communes visées à l'article 1, Messieurs les Présidents d' Etablissement Public de Coopération Intercommunale et Monsieur le Directeur Départemental de l' Equipement sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la Préfecture de Martinique.



**Annexe 1 à l'arrêté: tableau de classement des RD**

Nom de l'infrastructure	Communes concernées	TRONCONS	Délimitation des tronçons		Catégorie de l'infrastructure	Largeur des secteurs affectés par le bruit	Profil "U" ou "O" (pour ouvert)
			Début	Fin			
<b>RD 01</b>							
	Robert	RD3/RD1 - RD1-Pr33	32 480	32 480	4	30	O
		RD1: Pr 33 - Mignot Est	32 480	32 480	4	30	O
		Mignot Est - Mont Vert Est	32 480	32 480	4	30	O
		Mont Vert Est - Lotissement Moulin à vent	32 480	32 480	4	30	O
		Lotissement Moulin à vent - approche gir RD1/RN1(n°74)	32 480	32 480	4	30	O
		GIR RD1/RN1	32 480	32 480	3	100	O
		GIR RD1/RN1- GIR Ecole	32 480	32 480	4	30	O
		rue vincent Allègre :GIR Ecole - Caserne des pompiers	32 480	32 480	4	30	O
		rue V.Allègre: Caserne des pompiers - RD1/rue Louis blanc	32 480	32 480	3	100	O
		rue Vincent allègre: rue Louis Blanc à rue Félix Faure	32 480	32 480	3	100	O
		Rue du Courbaril (sens unique)	32 480	32 480	3	100	O
		de la rue du Courbaril (double sens) à Croisée RD1/RD1A	32 480	32 480	3	100	O
		Croisée RD1/RD1A à Croisée RD1/RD28 (n°86)	32 480	32 480	3	100	O
		RD1/RD28 - zone 30	32 480	32 480	3	100	O
		Zone 30 à RD1/RD29A (Pont)	32 480	32 480	3	100	O
		RD1/RD29A (Pont) - Fonds Nicolas	32 480	32 480	4	30	O
		USINE DU ROBERT	32 480	32 480	4	30	O
		Reynoid	32 480	32 480	4	30	O
		Reynoid - Limite communale	32 480	32 480	4	30	O
		François	Limite communale - Mansarde Rancée	32 480	32 480	4	30
	Mansarde Rancée		32 480	32 480	4	30	O
	Mansarde Rancée - Croisée RD1/RD29		32 480	32 480	4	30	O
	RD1/RD29A - panneau 50		32 480	32 480	3	100	O
	panneau 50 - Pr 47		32 480	32 480	3	100	O
	Pr47		32 480	32 480	3	100	O
	Pr47 - RD1/RN6	32 480	32 480	3	100	O	
<b>RD 1A</b>							
	Robert	RN1/RD1A - RD1/RD1A (n°86)	0	0	3	100	O
			0	3	3	100	O
<b>RD 02</b>							
			10 768	10 768	3	100	O
	Trinité	Croisée RD2A/RD02 au GIRATOIRE LYCEE (n°103)	10 768	10 768	3	100	O
			10 768	10 768	3	100	O
		GIR. LYCEE au GIR. PALAIS DES SPORTS (n°104)	10 768	10 768	4	30	O
			10 768	10 768	4	30	O
			10 768	10 768	4	30	O
		GIR. PALAIS DES SPORTS à GIR SPOURTOUNE	10 768	10 768	4	30	O
			10 768	10 768	4	30	O
			10 768	10 768	4	30	O
		GIR SPOURTOUNE à entrée Bourg de TARTANE	10 768	10 768	4	30	O
			10 768	10 768	4	30	O
		Traversée du bourg de TARTANE	10 768	10 768	4	30	O
			10 768	10 768	4	30	O
	Sortie Bourg Tartane à presqu'île de la Caravelle	10 768	10 768	4	30	O	
		10 768	10 768	4	30	O	
<b>RD 2A</b>							
	Trinité	Croisée RN1/RD02A à Croisée RD02/RD02A (n°103)	0	75	3	100	O
			75	75	3	100	O
<b>RD 03</b>							
	Lamentin	ECH.AEROPORT: accès RD3 depuis A1	0	0	3	100	O
		Sortie Ech Aéroport - Pont Ech Aéroport	0	0	3	100	O
		Pont Ech Aéroport - Pont Spitz	0	0	3	100	O
		Pont Spitz - PALAIS DES SPORTS	0	0	3	100	O
		GIR. PALAIS DES SPORTS - GIR. PLACE D'ARMES	0	0	2	250	O
		GIR. PLACE D'ARMES - GIR. COLLEGE E GLISSANT	0	0	3	100	O
		GIR.COLLEGE E GLISSANT - COLLEGE	0	0	3	100	O
		COLLEGE	0	0	3	100	O
		COLLEGE - RD3/RN1	0	0	3	100	O
		RN1/RD3 M.VULCIN - FUTUR HOPITAL	0	0	3	100	O
		FUTUR HOPITAL - BOIS CARRE	0	0	3	100	O
		BOIS CARRE - ROUTE DE LONG BOIS	0	0	3	100	O
		ROUTE DE LONG BOIS - PONT RIVIERE LEZARDE	0	0	3	100	O
		PONT RIVIERE LEZARDE - RD3/ RD3A PELLETIER	0	0	3	100	O
		RD3/RD3A - RD3/RD27	0	0	3	100	O
		RD3/RD27 - RD3/RD3B	0	0	3	100	O
			0	0	4	30	O
		RD3/RD3B - BOURG VERT PRE (n°70)	0	0	4	30	O

	Robert	Bourg de Vert Pré	0	0	4	30	0
			0	4	4	30	0
RD 03A							
	Lamentin	RD3/RD3A - VC n°8 (Becouya)	0	0	4	30	0
		VC n°8 (Becouya) - nouveau lotissement	0	0	4	30	0
		nouveau lotissement - bourg Pelletier	0	0	4	30	0
		traverse de Pelletier	0	0	4	30	0
		sortie Pelletier - RD3A/RN1	0	0	4	30	0
RD 03C							
	Lamentin	GIR. PLACE D'ARMES - Intersection Av Georges Gratiant	0	0	3	100	0
		Intersection Av Georges Gratiant - GIR. GENDARMERIE	0	0	3	100	0
RD 04							
	Ducos	RD4/RN6 (n°43) - Ravine	0	0	4	30	0
		ligne droite	0	0	4	30	0
		entre fin de ligne droite et chemin Mome Privat	0	0	4	30	0
		entre chemin Mome Privat et chemin La Bafond	0	0	4	30	0
		entre chem Mome Bafond et VC Mome Carette	0	0	4	30	0
		voie communale Mome Carette - PR3 RD4	0	0	4	30	0
		PR3 RD4 - stade	0	0	4	30	0
		stade - RN8/RD4	0	0	4	30	0
RD 05							
	Ducos	RN8/RD5 - Voie communale n°8 de Durivage	0	0	3	100	0
		Voie com n°8 Durivage - Riv La Manche:Hab Grande Savane	0	0	3	100	0
		Riv la Manche - Limite com. Ducos / St Esprit	0	0	3	100	0
		Zone entre ralentisseurs (station service)	0	0	3	100	0
		Ralentisseur au PR3/RD5	0	0	3	100	0
		PR3/RD5 - chemin du cerisier/imp de l'amandier	0	0	3	100	0
		Chemin du cerisier / imp de l'Amandier - RD5/RD6	0	0	3	100	0
	St Esprit	Bourg St Esprit - RD5/RD6 - RD5/rue Perriola (double sens)	0	0	4	30	0
		Bourg: de rue de Perriolat à rue C.Pierre Rose (sens unique)	0	0	4	30	0
		Rue Stalingrad - point Bas	0	0	4	30	0
		Point bas- GIR - chemin rural dit Bontemps	0	0	4	30	0
			0	0	4	30	0
		chemin rural dit Bontemps Lacour -GIR.LANAU (35)	0	0	4	30	0
			0	0	4	30	0
		RD5/RD18	4	4	5	10	0

	Vauclin		4	4	4	30	0
			4	4	4	30	0
			4	4	5	10	0
		Giratoire - carrefour RD5/RN6 (33)	4	4	5	10	0
RD 06							
	Ducos	RN8/RD6 - Limite communale St Esprit / Ducos	0	0	4	30	0
			0	0	4	30	0
	St Esprit	Limite communale St Esprit/Ducos - RD5/RD6:BOURG ST ESPRIT	0	0	4	30	0
			0	0	4	30	0
		RD5/RD6- Caserne des pompiers	0	0	4	30	0
			0	0	4	30	0
		Caserne des pompiers - Limite communale St Esprit/ François	0	0	4	30	0
			0	0	4	30	0
			0	0	4	30	0
	François	Limite communale St Esprit/ François - RD6/RD16	0	0	4	30	0
			0	0	4	30	0
		RD6/RD16- RD6/RD18	0	0	4	30	0
			0	0	4	30	0
		RD6/RD18- RD6/RN6	0	0	4	30	0
			0	0	4	30	0
RD 07							
	Rivière Salée	RD7/RD7A/RD8A - début section	0	0	3	100	0
		RD7 - Limite communale Rivière Salée/ Trois Ilets	0	0	3	100	0
		Limite communale - Maison de la Canne	0	0	3	100	0
		Maison de la Canne - Giratoire Pointe Vatable	0	0	3	100	0
		Giratoire Pointe Vatable - station essence Texaco	0	0	3	100	0
		station essence Texaco- ENTREE BOURG 3 ILETS (102)	0	0	3	100	0
		Traverse du bourg des Trois Ilets jusque école	0	0	3	100	0
		Traverse du bourg des Trois Ilets après école	0	0	3	100	0
	Trois Ilets	SORTIE BOURG 3ILETS - Giratoire Espérance (collège)	0	0	3	100	0
		Giratoire Espérance (collège) - RD7/RD38 Anse MITAN	0	0	3	100	0
		RD7/RD38 A.MITAN -vers Anse à l'Ane	0	0	4	30	0
		RD7/RD38: Descente sur l'Anse à l'Ane	0	0	4	30	0
		Entrée Anse à l'Ane	0	0	4	30	0

		Traversée de l'Anse à l'Ane	0	0	4	30	O
		Sortie de l'Anse à l'Ane	0	0	4	30	O
		Limite Trois Ilets - Anse d'Arlet	0	0	4	30	O
	Anses d'Arlet	Limite Trois Ilets / Anse d'Arlet - Ecole Gallochat	0	0	4	30	O
		Ecole Gallochat	0	0	4	30	O
		Quartier Gallochat - accès Anse Dufour	0	0	4	30	O
		Accès Anse Dufour - Entrée Grande Anse (Anses d'Arlets)	0	0	4	30	O
		GRAND ANSE (Anse d'Arlets)	0	0	5	10	O
		SORTIE GRDE ANSE - RD7/RD37 (4)	0	0	5	10	O
		GIR BOURG DIAMANT - Ravine Gens Bois	5	5	4	30	O
	Le Diamant	Ravine Gens Bois - point haut	5	5	4	30	O
		point haut - GIR LA CHERRY	5	5	4	30	O
			5	5	3	100	O
		GIR LA CHERRY - O'MULLANE	5	5	3	100	O
			5	5	3	100	O
		OMULLANE - Maison du Gaoulé	5	5	3	100	O
		Maison du Gaoulé - Taupinière	5	5	3	100	O
			5	5	3	100	O
		Taupinière - Limite communale DIAMANT / ST LUCE	5	5	3	100	O
			5	5	3	100	O
	St Luce	Limite communale DIAMANT / St LUCE - RD7/RD7A (38)	5	5	3	100	O
			8	8	4	30	O
		DESERT / Gros Raisin	8	8	4	30	O
			8	8	4	30	O
			8	8	4	30	O
RD 08							
	Rivière Salée	RD7A/RD8 - RD8A/RD8	0	4	4	30	O
			4	8	4	30	O
		RD8A/RD8 - ralentisseur	4	4	3	100	O
		zone RD8/RD35 avec ralentisseur	4	4	3	100	O
		RD35 - Gir THORAILLE	4	4	3	100	O
		GIR THORAILLE - zone sans rampe	4	4	4	30	O
		zone avec rampe jusque Bois Neuf	4	4	4	30	O
		Bois Neuf à ralentisseur	4	4	4	30	O
		zone école Desmarinières	4	4	4	30	O
		4	4	4	30	O	

	St Luce	Ti coin - limite communale Rivière Salée/ St Luce	4	4	3	100	O
		Limite communale Rivière Salée/St Luce - RD8/RD36	4	4	3	100	O
RD 08 A							
	Rivière Salée	Ech RD7A/RD8A	0	3	3	100	O
			3	6	3	100	O
		Ech RD08/RD08A	6	9	3	100	O
RD 09							
	Le Marin	RD9/RN6 - Lotissement des quatre chemins			3	100	O
		Lotissement des quatre chemins - limite communale	0	3	3	100	O
	St Anne	limite communale - Giratoire Poirier			3	100	O
		Giratoire Poirier - giratoire Habitation Belfond			4	30	O
		GIR HAB BELFOND - GIR RD9/RD9A (97)	3	7	3	100	O
					3	100	O
RD 09A							
	St Anne	RD9/RD9A - RD9A ENTREE DU BOURG	0	3	3	100	O
RD 10							
	St Pierre		0	0	4	30	O
			0	0	2	250	U
			0	0	4	30	O
			0	0	2	250	U
			0	0	4	30	O
			0	0	4	30	U
			0	0	4	30	O
			0	0	4	30	O
			0	0	4	30	O
	Prêcheur	RD10/RD10A	0	0	4	30	O
RD 13							
	Fort de France	RD41/RD13 - Av Eugène MONA	0	0	3	100	O
		AV Eugène MONA - Gir Joseph ZOBEL (G.Montgérald)	0	0	3	100	O
		Giratoire Joseph ZOBEL - RD13/ Av des Arawaks	0	0	3	100	O
		RD13/ Av des Arawaks - Ecole Chateauboeuf (zone 30)	0	0	3	100	O
		Ecole Chateauboeuf (zone 30) - Rue du Mome Morissot	0	0	3	100	O
		Rue du Mome Morissot - RD13/RD13A/RD40 (88)	0	0	3	100	O
		RD13/RD40/RD13A - CHU LA MEYNARD	0	0	3	100	O

			0	0	4	30	0
	Lamentin	CHU La Meynard - CROISEE RD13 - BASSE GONDEAU	0	0	4	30	0
		Basse Gondeau - Ecole	0	0	4	30	0
		Ecole - Point bas	0	0	3	100	0
		Point Bas - RD13/RD14	0	0	3	100	0
		RD13/RD14 - RD13/RD14 (n°113)	0	0	3	100	0
		RD 13/RD14 - RD15/RD13	0	0	3	100	0
RD 13A							
	Fort de France	RD13A/RD13/RD40 - RD13A/ GIR VOIE DE VILLE	0	3	3	100	0
		RD13A/ GIR VOIE DE VILLE - RD13A/RD14	3	3	3	100	0
			3	3	3	100	0
		St Joseph	RD13A/RD14	3	3	3	100
	RD13A/RD14		3	3	3	100	0
RD 14							
	Lamentin	RD14/RN1 - RD14 / voie communautaire AFU (79)	0	2	2	250	0
		RD14 / voie communautaire AFU - Giratoire Acajou	2	2	3	100	0
		Giratoire Acajou - Château d'eau/CERP	2	2	3	100	0
		château d'eau/CERP - RD14/RD13 (79)	2	2	2	250	0
		RD13/RD14 - RD14/RD13A (113)	2	2	4	30	0
	St Joseph	RD14/RD13A	2	2	4	30	0
		RD14/RD13A - RD14/RN4	2	2	3	100	0
			2	2	3	100	0
		RD14/RN4	2	2	3	100	0
RD 15							
	Lamentin	RN5 LEZARDE/RD15 - RD15/RD15A (80)	0	3	3	100	0
		RD15/RD15A - RD15/GIR. CALEBASSIER (80): Vieux Pont	3	6	3	100	0
		RD15/GIR. CALEBASSIER - RD15/RN1	6	9	3	100	0
		RD15/RN1/MAHAULT - RD15/ voie communautaire AFU (81)	9	12	3	100	0
		voie communautaire AFU /RD15 - RD15/RD13 J.D'ARC(81)	12	15	3	100	0
		RD15/RD13 J.D'ARC - Ecole de long pré	15	15	3	100	0
		Ecole de long pré: zone 30	15	15	3	100	0
		giratoire de Long pré - Ecole Bélème	15	15	3	100	0

		Ecole de Bélème	15	15	3	100	0
	St Joseph	Ecole de Bélème - limite communale Lamentin / St Joseph	15	15	3	100	0
		Limite communale - virage	15	15	3	100	0
		virage - RD15/RN4 C.MANIOC(87)	15	15	2	250	0
		RD15/RN4 - RD15/ RD15B/RD1	15	18	3	100	0
	Gros Morne	RD15/RD1 FLAMBOYANT - Chemin des Oranges	18	21	3	100	0
		Chemin des Oranges - Point haut: Dumaine	21	21	4	30	0
		Point haut: Dumaine- Point bas (rivière)	21	21	4	30	0
		Point bas (rivière) - Point haut (côte d'Or)	21	21	4	30	0
		Point haut (côte d'Or) - RD 15/RD 2	21	21	4	30	0
		RD15/RD2 - Limite communale	21	21	4	30	0
		Trinité	Limite communale Trinité	21	21	4	30
	St Marie	limite communale - Habitation Saint Luce Est	21	21	4	30	0
		Habitation Sainte Luce Est - Entrée d'agglomération	21	21	4	30	0
		Entrée d'agglomération - RD 15/ RD 25	21	21	4	30	0
		RD15/RD25 - Bourg de Morne des Esses	21	25	4	30	0
		Sortie du bourg de Morne des Esses - RD15/RD25	25	29	4	30	0
		RD15/RD25 - virage	29	33	4	30	0
		quartier Fond Cadran - quartier Fond Cacao	33	37	4	30	0
		Quartier Fond Cacao - RD15/RD24	37	41	4	30	0
RD 15A							
	Lamentin	RD15/RD15A - GIR BAS MISSION	0	0	3	100	0
		GIR BAS MISSION - GIR Police	0	0	3	100	0
		Gir Police - RD15A/RD03	0	0	3	100	0
RD 15B							
	St Joseph	Belle Etoile - RD15B/RN4	6 354	6 358	4	30	0
RD 16							
	François	RN6/RD16 4 CROISEES	0	0	4	30	0
			0	0	4	30	0
			0	0	4	30	0
		RD16/RD6	0	0	4	30	0
RD 18 A							
	Rivière Pilote	BOURG RIV PILOTE vers RN5	0	0	4	30	0
		zone 50	0	0	4	30	0
			0	0	3	100	0



		RD 18A/ RN5	0	0	3	100	0
RD 25							
	St Marie	RD25/RN1 - chemin rural de Bonneville	0	4	4	30	0
		chemin rural de Bonneville - point bas	4	8	4	30	0
		point bas - RD25/RD25A	8	12	4	30	0
			12	12	4	30	0
		RD25/RD25A - RD25/RD15	12	12	4	30	0
			12	12	4	30	0
		RD25/RD25A - RD25/RD15: rue rivière Canaris 2 à rue Mulatre	12	12	4	30	0
		RD25/RD25A - RD25/RD15: traversée bourg Mome des Esses	12	12	4	30	0
RD 33							
	St Anne	RD09/RD33 - RD33 CAP CHEVALIER (97)	0	0	4	30	0
RD 38							
	Trois Ilets	ANSE MITAN (59): rue des Anthuriums	0	0	3	100	0
		ANSE MITAN (59): rue des palmiers	0	0	3	100	0
		RD38- point bas	0	0	3	100	0
		RD38: point bas - aire de stationnement vue sur le golfe	0	0	3	100	0
		RD38	0	0	3	100	0
		RD7/RD38: Golfe	0	0	3	100	0
RD 40							
	Fort de France	RD13/RD40 - RD13/ zone 30	0	0	3	100	0
		RD13: zone 30	0	0	3	100	0
		RD13: zone 50	0	0	3	100	0
		RD13/ voie communautaire AFU- Ech chateaubouef	0	0	3	100	0
RD 40 bis							
	Fort de France	Giratoire RN9/RD40 bis - section pentue	0	0	3	100	0
		section plane - giratoire ZAC	0	0	3	100	0
		giratoire ZAC - limite FdF	0	0	3	100	0
RD 41							
		BRETELLE ENTREE NORD ECH DILLON (99)	0	2	4	30	0
		ECH DILLON - MOUTTE	2	0	2	250	0
		BRETELLE DE SORTIE SUD ECH DILLON (99)	0	4	4	30	0
		BRETELLE SORTIE NORD ECH MOUTTE (100)	4	9	4	30	0
		BRETELLE ENTREE NORD ECH MOUTTE (100)	9	11	5	10	0

		ECH MOUTTE - MATERNITE	11	10	2	250	0
		BRETELLE SORTIE SUD ECH MOUTTE (100)	10	14	5	10	0
		BRETELLE DE ENTREE SUD ECH MOUTTE (100)	14	18	4	30	0
		BRETELLE ENTREE NORD ECH MATERNITE (101)	18	21	4	30	0
		BRETELLE SORTIE NORD ECH MATERNITE (101)	21	23	3	100	0
		TUNNEL ECH MATERNITE - PAVE	23	25	2	250	0
		Coté Sud Ouest Tunnel Ech Maternité/Pavé	25	25	2	250	0
		Ech Maternité /Pavé y compris bretelle	25	25	2	250	0
		BRETELLE SORTIE SUD ECH MATERNITE (101)	25	30	4	30	0
		BRETELLE ENTREE SUD ECH MATERNITE (101)	30	34	5	10	0
		BRETELLE SORTIE NORD ECH PAVE	34	39	4	30	0
	Fort de France	BRETELLE ENTREE NORD ECH PAVE	39	44	5	10	0
		BRETELLE SORTIE SUD ECH PAVE	44	48	5	10	0
		BRETELLE ENTREE SUD ECH PAVE	48	52	4	30	0
		BRETELLE SORTIE NORD ECH P. DE CHAINE (107)	52	56	4	30	0
		BRETELLE ENTREE NORD ECH P. DE CHAINE	56	59	4	30	0
		ECH PONT DE CHAINE - PAVE	59	58	3	100	0
		BRETELLE ENTREE SUD ECH P. DE CHAINE (107)	58	63	4	30	0
		BRETELLE SORTIE SUD ECH P. DE CHAINE (107)	63	66	5	10	0
		BRETELLE SORTIE RVNH NORD (84)	66	65	3	100	0
		BRETELLE ENTREE RVNH SUD (85)	65	68	3	100	0
		ECH PONT DE CHAINE - VIETNAM HEROIQUE	68	68	3	100	0
		BRETELLE ENTREE RVHN NORD	68	71	4	30	0
		BRETELLE SORTIE RVHN SUD	71	75	3	100	0
		BRETELLE SORTIE NORD PONT A CABRAL (107)	75	78	4	30	0
		ECH VIETNAM HEROIQUE - SAINTE CATHERINE	78	78	3	100	0
		BRETELLE ENTREE SUD PONT A CABRAL (107)	78	81	5	10	0
		BRETELLE SORTIE NORD STE CATHERINE	81	86	3	100	0
	BRETELLE ENTREE SUD STE CATHERINE	86	89	5	10	0	
		ECH SAINTE CATHERINE - POINTE DES NEGRES	89	89	3	100	0
RD 42							
	Fort de France	BLD G DE GAULLE A AV DES CARAIBES+1 VOIE TCSP	0	0	3	100	0
		AV DES CARAIBES A RUE DE LA LIBERTE+1 VOIE TCSP	0	0	3	100	0
		RUE DE LA LIBERTE A RUE G THEODORE	0	0	3	100	0
		RUE G THEODORE A BLD ALLEGRE	0	0	3	100	0
RD 43							



		RD43/RN3 - RD43/RD44: section basse	0	0	4	30	O
		RD43/RN3 - RD43/RD44: section haute	0	0	4	30	O
		RD43/RD44 - RD43 ( 1 seul sens): zone école 30	0	0	4	30	O
		RD43: zone école - RD43/RD43A ( 1 seul sens)	0	0	4	30	O
		RD43/RD43A - RD43/Av St John Perse	0	0	4	30	O
		RD43/Av St John Perse - RD43/Rue de la Clairière (RD45)	0	0	4	30	O
		RD43/Rue de la Clairière (RD45) - RD43/Imp bonne soupe	0	0	4	30	O
		RD43 / Imp Bonne Soupe - RD43 / rue Fanon	0	0	4	30	O
		Rue Fanon - RD43/voie d'accès RD41	0	0	4	30	O
		Accès RD41 - Giratoire Ech St Catherine	0	0	3	100	O
		Giratoire - Limite FdF/Schoelcher	0	0	3	100	O
		Limite FdF Schoelcher/RD54: section Nord	0	0	3	100	O
		RD43/RD54 section Nord - Rue Mon Idéal	0	0	4	30	O
		Rue Mon idéal : zone limitée à 40	0	0	4	30	O
		zone 40 - Imp des Rutacées	0	0	4	30	O
		imp des Rutacées - Anse Gouraud	0	0	4	30	O
		RD43/N2: Giratoire	0	0	3	100	O
RD 43 A							
	Fort de France	Boulevard Robert Attuly	0	0	4	30	O
RD 44							
		D43/D44 - ECH RVH (85): zone 30	0	0	3	100	O
		D43/D44 - ECH RVH (85): rue reverend Père Pinchon	0	0	3	100	O
		D43/D44 - ECH RVH (85)	0	0	3	100	O
		ECH RVH	0	0	2	250	O
		ROUTE COMMUNALE DE CLUNY (85)	0	0	3	100	O
		ROUTE COMMUNALE DE CLUNY (85)	0	0	3	100	O
		COUVENT DE CLUNY	0	0	3	100	O
		APPROCHE GIR. CLUNY	0	0	3	100	O
		GIR CLUNY	0	0	3	100	O
		AV LOUIS MOREAU	0	0	3	100	O
		PETIT PARADIS	0	0	3	100	O
		PETIT PARADIS - POINT BAS ROUTE RAV.TOUZA	0	0	4	30	O
		POINT BAS RAV.TOUZA - GIR TOUZA	0	0	4	30	O
		GIR.TOUZA	0	0	4	30	O
		GIR.TOUZA - GIR.UAG (83)	0	0	4	30	O
		GIR.UAG	0	0	3	100	O

		GUAG - RD44/N2	0	0	4	30	O
RD 45							
		D45/D43 - RD45/RD45A	0	0	3	100	O
		D45/D45A - Intersection RD41/RD45/rue de Gardenia	0	0	3	100	O
		Intersection RD41/RD45/rue de Gardenia - ECH RVH (85)	0	0	3	100	O
		RVH - D45/G DEFERRE (84)	0	3	3	100	O
		G.DEFERRE - RD45/RD55	3	7	3	100	O
		RD45/RD55 - RD45/voie menant à RN3	7	7	4	30	O
RD 46							
		TERRES SAINVILLE: de pl. Clémenceau à rue A. France	0	0	4	30	O
		TERRES SAINVILLE: de A. France à JJ Rousseau	0	0	3	100	U
		TERRES SAINVILLE: de JJ Rousseau à P. Nardal	0	0	4	30	O
RD 47							
			0	0	3	100	O
			0	0	3	100	O
			0	0	3	100	O
			0	0	3	100	O
		RD 47/DEBROSSES - GIR.RD47/RD57 (57)	0	4	4	30	O
			4	8	4	30	O
		RD47/RD57 - PR4 RD47	8	8	4	30	O
			8	11	4	30	O
			11	14	4	30	O
RD 48							
		RN1/RD48 - RD41/RD48: RAVINE BOUILLEE	0	3	3	100	O
			3	7	3	100	O
		RAVINE BOUILLEE - ECH MOUTTE	7	11	3	100	O
		ECH MOUTTE/RD41(DDST) / ROUTE DE L'ENTRAIDE	11	15	3	100	O
		Rte de L'Entraide - TEMPLE FANTASIE -Imp de MOUTTE	15	19	4	30	O
		Imp de MOUTTE - descente sur école	19	23	4	30	O
		Descente école - Zone 30 école	23	23	4	30	O
		ZONE 30 ECOLE	23	26	4	30	O
		Zone 30 école - fin de RD48	26	29	4	30	O
RD 49							
		RD48/RD49 - Collège Coridon	0	0	3	100	O
		COLLEGE CORIDON	0	5	3	100	O

		Collège Coridon - route de Redoute	5	5	3	100	0
RD 50	Fort de France		0	4	5	10	0
RD 51							
	Fort de France	TERRES SAINVILLE: Avenue Abbé Lavigne	0	0	4	30	0
		TERRES SAINVILLE: place de l'abbé grégoire	0	0	4	30	0
		TERRES SAINVILLE: Avenue Jean Jaurès	0	0	4	30	0
RD 52							
	Fort de France	ECH MATERNITE ( AV PASTEUR)	0	0	4	30	0
		Avenue Pasteur - RD52/Route du Général Mongin	0	0	4	30	0
		RD52/ Rte du général Mongin - RD52/ Rte du Mome Desaix	0	0	4	30	0
		RD52/ rte du Mome Desaix - RD52: Bas Pasteur	0	0	4	30	0
		Bas Pasteur - RD52/RD41	0	0	4	30	0
		RN1/RD52 - RD41/RD52	0	4	4	30	0
RD 53							
	Fort de France	RD53/RN2 - voie accès IUFM	586	586	4	30	0
		voie d'accès IUFM - PR1 RD53 (phare)	586	586	4	30	0
RD 55							
	Fort de France	RD55/RD45 - RD55: rue du Basalte	0	0	4	30	0
		Rue du Basalte / lotissement Castel des rochers	0	0	4	30	0
		Lot. Castel des Rochers - point bas ravine Blanche	0	0	4	30	0
		Point bas ravine Blanche - RD55/ RN3 (route de Balata)	0	0	4	30	0
RD 56							
	Fort de France	stade Louis Achille, voie d'accès au nord	0	0	4	30	0
		stade Louis Achille, côté N	0	0	4	30	0
		stade Louis Achille, côté O	0	0	4	30	0
		stade Louis Achille, côté S	0	0	4	30	0
		stade Louis Achille, côté E	0	0	4	30	0
		stade Louis Achille, côté N	0	0	4	30	0
RD 59							
	Fort de France	BAIE DES TOURELLES: intersection Bishop	0	0	3	100	0
		BAIE DES TOURELLES	0	0	4	30	0
		BAIE DES TOURELLES: habitations en bordure de voie	0	0	5	10	0
		BAIE DES TOURELLES: EDF	0	0	4	30	0
<b>PROJET</b>							
RD07		DEVIATION DES TROIS ILETS					

	Trois Ilets	Giratoire Citron - giratoire du stade	0	0	3	100	0
		Giratoire du Stade - Giratoire du collège	0	0	3	100	0
		Giratoire du collège - Giratoire de l'Espérance /RD07	0	0	3	100	0
RD 10		DEVIATION DE SAINT PIERRE					
	St Pierre		0	0	5	10	0
			0	0	3	100	U
			0	0	5	10	0
			0	0	3	100	U
		Traversée du bourg de St Pierre	0	0	5	10	0
			0	0	5	10	U
			0	0	5	10	0
			0	0	5	10	0
			0	0	5	10	0
		section 1 - déviation	0	0	4	30	0
		section 2 - déviation	0	0	4	30	0
		section 3 - déviation	0	0	4	30	0
		section 4 - déviation	0	0	4	30	0
		section 5 - déviation	0	0	4	30	0
RD5/6		DEVIATION DE SAINT ESPRIT					
LIAISON RD5/RD6	St Esprit	Gir rd6/rd35A - intersection rd35A avec liaison rd5/rd6	0	0	4	30	0
		section 2 - liaison RD5/RD6	0	0	4	30	0
		section 3 - liaison RD5/RD6	0	0	4	30	0
		section 4 - liaison RD5/RD6	0	0	4	30	0
		section 5 - liaison RD5/RD6	0	0	4	30	0
RD 03		MODERNISATION DE LA RD3 MANGOT VULCIN					
	Lamentin	RN1/RD3 M VULCIN - FUTUR HOPITAL +2 voies TCSP	4 075	4 075	3	100	0
		FUTUR HOPITAL - BOIS CARRE	4 075	4 075	3	100	0
		BOIS CARRE - ROUTE DE LONG BOIS	4 075	4 075	3	100	0
		ROUTE DE LONG BOIS - PONT RIVIERE LEZARDE	4 075	4 075	3	100	0
		PONT RIVIERE LEZARDE - RD3/ RD3A PELLETIER	4 075	4 075	3	100	0
RD 14		MODERNISATION GIR BASSE GONDEAU LAMENTIN					
	Lamentin	RD14/RN1 - RD14/ voie communautaire AFU (79)	3 435	3 435	2	250	0
RD 41/48							
	Fort de France	RN1/RD48 - RD41/RD48: RAVINE BOUILLEE	3 435	3 435	3	100	0
			3 435	3 435	3	100	0
		RAVINE BOUILLEE - ECH MOUTTE	3 435	3 435	3	100	0







# Plan d'exposition au bruit de l'aéroport Aimé Césaire

