

GUIDE technique de la casa DD

LA CASE ADAPTÉE AU DÉVELOPPEMENT
DURABLE DE LA RÉUNION



CONSTRUIRE UNE MAISON CONFORTABLE ET ÉCONOME

Le Développement Durable est « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre ceux des générations futures ».

Le Développement Durable peut être mis en application dans chacune de nos actions au quotidien (se déplacer à pied pour les petits trajets, éteindre la lumière en sortant d'une pièce), dans nos investissements (acheter des lampes basse consommation, installer des appareils économes en eau) mais aussi dans les décisions qui nous engagent pour longtemps comme la construction d'une maison.

Ce guide technique de la casa DD propose des solutions à mettre en œuvre, en accord avec les principes de Développement Durable, afin de construire une maison dans laquelle il est confortable de vivre, tout en limitant les consommations énergétiques.

Construire durablement, ce n'est pas seulement édifier des constructions qui durent, mais aussi des constructions qui permettent de mieux conjuguer les attentes immédiates des futurs habitants, et celles plus lointaines, des générations à venir. En pratique, il s'agit bien d'une évolution de nos modes constructifs, qui se traduit par la volonté de maîtriser et d'économiser les ressources naturelles que tout ouvrage bâti requiert pour sa réalisation (matériaux et matières premières, ...), puis pour son exploitation tout au long de sa vie (énergie, eau, ...). C'est l'avenir de la planète qui est en jeu, mais aussi l'avenir des entreprises et de leur activité vis-à-vis d'une nouvelle demande de « construire durablement ».

Il s'agit aussi d'une prise en compte de l'expérience de nos gran'mounes qui construisaient déjà en fonction du climat (varangue protégée, plafond haut, auvent, ventilation, patio intérieur,...)

Les principes de la casa DD peuvent s'appliquer à toutes les maisons et visent à mieux intégrer des critères de Développement Durable pour une maison confortable et économique au travers d'une attitude nouvelle vis-à-vis de l'énergie, de l'eau, des déchets et de la production comme de l'utilisation de l'énergie solaire.

La casa DD fait partie du plan d'actions que mène le Conseil Régional avec les acteurs locaux en faveur du Développement Durable face au Changement Climatique. Le Changement Climatique affectera inéluctablement la planète de façon profonde, même si ses conséquences précises par leur ampleur et leur localisation, sont difficilement prévisibles aujourd'hui. Ses effets pourront être catastrophiques : augmentation des températures, des cyclones violents, des sécheresses et des inondations, affectant la santé et le mode de vie de millions d'individus, et causant la perte de nombreuses espèces animales et végétales.

Il est donc urgent d'agir ! Nous pouvons et nous devons, réduire dès maintenant et sur le long terme nos émissions de gaz à effet de serre, afin d'éviter l'augmentation des effets du Changement Climatique. La construction d'éco-habitat, tel que (intégrant chauffe-eau solaire, matériaux isolants, etc.) permet de diminuer les factures énergétiques, et ainsi de réduire le coût économique pour les personnes qui les habitent, tout en atténuant les effets du Changement Climatique. Durant les 20 prochaines années comment allons nous construire les 150 000 logements supplémentaires dont notre île a besoin ? Nous devons concevoir l'Habitat du XXI^{ème} siècle en milieu tropical : tel est l'enjeu.

La Réunion doit se projeter dans le long terme. C'est donc de nouveaux comportements et de nouvelles manières de construire qu'il faut mettre en place afin de vivre en harmonie avec notre île et d'offrir à nos enfants une île préservée.

Paul VERGES

**Président de l'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique
Président du Conseil Régional de La Réunion
Président de l'ARER**



SOMMAIRE

- ➔ 4 - La casa DD : qu'est-ce que c'est?
- ➔ 6 - Introduction Générale
- ➔ 8 - Environnement autour du bâtiment - Implantation sur site
- ➔ 10 - Vide sanitaire
- ➔ 12 - Isolation des murs
- ➔ 15 - Le bloc dans la construction durable
- ➔ 17 - Isolation de la toiture
- ➔ 19 - Le bois dans la construction durable
- ➔ 21 - Protection solaire des baies
- ➔ 23 - Traitement de l'air
- ➔ 26 - Installation d'un chauffe-eau solaire
- ➔ 32 - Installation Photovoltaïque
- ➔ 37 - Gestion de l'eau
- ➔ 41 - Gestion des déchets
- ➔ 43 - Pour finir : un récapitulatif
- ➔ 45 - Lexique



LA CASA DD QU'EST-CE QUE C'EST ?

La casa DD c'est la case adaptée au Développement Durable de La Réunion.

En 20 ans, de 1980 à 2000, les consommations énergétiques à La Réunion ont été multipliées par 2,5 et les consommations électriques par 4.

Cette forte croissance va encore se poursuivre avec une augmentation de la démographie (1 million d'habitants en 2025) provoquant ainsi une demande toujours plus forte des besoins en énergie. Les particuliers représentent 44% de la consommation énergétique réunionnaise. Il s'agit donc d'un poste important de consommation. Réduire les consommations énergétiques (éclairage, appareils électroménagers, climatisation, chauffage) dans le secteur résidentiel, tant individuel que collectif, tout en gardant un confort équivalent est donc un enjeu important.

En l'absence de réglementation thermique à La Réunion, la démarche casa DD décline les préconisations de l'outil PERENE (outil pour la performance énergétique des bâtiments) pour la maison individuelle, en intégrant des prescriptions complémentaires (chauffe-eau solaire, économie d'eau, tri des déchets).

La casa DD, c'est une case confortable qui :

- s'adapte au microclimat de son terrain,
- est économe en énergie et en eau,
- utilise des énergies renouvelables locales (solaire),
- produit peu de déchets et participe au tri et au recyclage des déchets.

➤ LA CHAMBRE DE METIERS ET DE L'ARTISANAT DE LA REUNION S'ENGAGE

La Chambre de Métiers et de l'Artisanat s'est engagée depuis plusieurs années déjà sur les problématiques environnementales liées à la construction.

Depuis 2000 le Centre de Formation des Apprentis de Saint-André a initié une gestion systématique des déchets de ses différents ateliers et forme ses apprentis au tri sélectif. Depuis 2000 a également été créée une

mission environnement et développement durable dont la mission est d'informer, conseiller et accompagner les entreprises artisanales dans la prise en compte de l'environnement en matière de gestion des déchets et depuis 2005 en matière de maîtrise de l'énergie.

En outre, la Chambre de Métiers et de l'Artisanat offre aux professionnels du BTP des prestations délivrées par les conseillers professionnels bâtiment, sa cellule marché publics ainsi que des formations (pose de chauffe eau solaires individuels, pose de chauffe eau solaires collectifs, photovoltaïque, construction en région cyclonique).

Les conseillers professionnels bâtiment de la Chambre de Métiers et de l'Artisanat ont ainsi collaboré avec l'équipe de l'ARER pour la mise au point du Guide technique casa DD en apportant leur retour d'expérience et leur expertise.

➤ LES PARTENAIRES ET ACTEURS POTENTIELS DE LA CONSTRUCTION DURABLE A LA REUNION

➤ Les partenaires institutionnels : ADEME, EDF, Région Réunion, FRBTP, CMA.

➤ Les architectes conseillent pour une construction bioclimatique de la maison. Demandez conseil au CAUE.

➤ Les partenaires techniques : les importateurs de matériels économes en énergie diversifient de plus en plus leur offre, avec des matériels performants. Les installateurs et les fabricants réunionnais ont ratifié une charte de qualité dans le domaine du solaire thermique (charte élaborée par la Région Réunion et le Comité de Gestion du Programme Régional de Maîtrise de l'Énergie).

➤ Certains organismes financiers proposent des prêts à taux préférentiels pour la construction durable à La Réunion (exemple : la Caisse d'Épargne).

➤ Les syndicats et autres fédérations de professionnels du Bâtiment.

➤ Mais aussi : les propriétaires des maisons répondant à certains critères de la casa DD, souhaitant intégrer le réseau de maisons habitées en démonstration : pour voir et comprendre.

LA CASA DD QU'EST-CE QUE C'EST ?

➔ LES ENJEUX DU DEVELOPPEMENT DURABLE DANS LA CONSTRUCTION

Enjeux Sociaux

- Intégration du projet à l'échelle : de la ville, du village, du quartier (vie sociale, nuisances).
- Cadre de vie des habitants et des riverains.
- Conditions de logement des habitants (confort, santé,...).
- Accessibilité : transports en commun, personnes à mobilité réduite.
- Accessibilité financière (exclusion de certaines tranches de la population) : loyer et charges, ou prix d'accès aux équipements.
- Conditions de travail sur le chantier pendant la construction.

Enjeux environnementaux

- Impact paysager, insertion du bâtiment dans le paysage.
- Incidence en matière de déplacements (quels déplacements générés, par quels modes : voiture, marche à pied, vélo, transports en commun,...).
- Impact environnemental des matériaux utilisés : durabilité, mode de production, mise en oeuvre, niveau de pollution,...
- Consommation d'eau, d'énergie pour le fonctionnement du bâtiment.
- Gestion du chantier (déchets, bruit, pollutions, nuisances pour les riverains,...).

Enjeux économiques

- Impact du projet sur l'économie locale (entreprises de BTP, apport de population, activité commerciale,...).
- Rapport entre le coût du bâtiment et le coût d'accès au logement.
- Impact du projet sur les finances du maître d'ouvrage, à court et long terme : coûts d'investissement et coûts d'entretien et de maintenance.
- Consommation d'eau et d'énergie.

BÂTIMENT : UN SECTEUR AU CŒUR DU DÉVELOPPEMENT DURABLE



INTRODUCTION GENERALE

➔ CE QUE PROPOSE CE GUIDE

Il s'agit d'accompagner les artisans dans leur démarche d'intégration du Développement Durable dans la construction de maisons individuelles, et de donner des éléments pratiques de mise en œuvre des solutions préconisées dans le guide grand public de la casa DD.

L'objectif principal de ce document est de fournir un outil d'aide et de proposition de solutions pour la réalisation de maisons individuelles (neuf ou réhabilitation). Ce guide traite ainsi d'un :

- volet bioclimatique avec une conception thermique performante du bâti qui permet d'avoir une maison confortable thermiquement tout en minimisant le recours à la climatisation (dans les bas) ou au chauffage (dans les hauts).

- volet énergétique, ou comment concevoir une maison qui consomme peu d'électricité par la mise en place de chauffe-eau solaire ?

- volet eau, ou que faut-il prévoir à la conception pour réduire la consommation d'eau d'une maison ?

- volet déchet, ou comment gérer les déchets de chantier et de la maison ?

Ce guide se base sur l'outil PERENE, sur le retour d'expérience ECODOM à La Réunion et sur la future Réglementation Thermique dans les DOM.

Ce guide est spécifique à La Réunion, basé sur ses micro-climats et les spécificités de ses micro-régions.

➔ LE ZONAGE CLIMATIQUE À LA RÉUNION

Le zonage climatique est défini en fonction de :

- la température,
- la pluviométrie,
- la direction et la vitesse de vent.

La superposition de ces données a abouti à la cartographie suivante :

Zone 1 : la zone sous le vent

Localisation :

Altitude : 0 m à 400 m, pour la zone de La Possession à Saint-Pierre en passant par l'Ouest.

Caractéristiques :

- Températures moyennes journalières calculées sur l'année variant de 19,1°C à 33,2°C. Les températures extrêmes sont comprises entre 17,2°C pour la saison sèche et 35,8°C pour la saison humide.

- Le cumul d'ensoleillement journalier moyen est supérieur à 5000 Wh/m²/jour.

- Régime dominant de brises thermiques perpendiculaires à la côte (pour Le Port, vent inférieur à 4m/s 57% du temps).

Présence quand même marquée des vents d'alizés pour les deux extrémités de la zone :

100% des vents forts (>5m/s) orientés de Sud-est (100°-120°) pour Saint-Pierre,

100% des vents très forts (>9m/s) orientés au Nord-Est (20°- 60°) pour Le Port.

Zone 2 : la zone au vent

Localisation :

Altitude : 0 m à 400 m, pour la zone de Saint-Denis à Saint-Pierre en passant par Saint-Benoît (Saint-Pierre exclu puisque appartenant à la zone 1).

Caractéristiques :

- Températures moyennes journalières calculées sur l'année variant de 16,7°C à 30,4°C. Les températures extrêmes sont comprises entre 12,2°C pour la saison sèche et 32,4°C pour la saison humide.

- Le cumul d'ensoleillement journalier moyen est de 4960Wh/m²/jour.

- Régime d'alizés dominant le jour avec couplage des brises thermiques la nuit. A Gillot, vent inférieur à 4m/s 28% du temps uniquement, à Saint-Benoît vent supérieur à 4m/s 66% du temps.

INTRODUCTION GENERALE

L'orientation des vents moyennement forts (4m/s) à forts (>5m/s) de jour est centrée de Sud-est (120°) à Sud (180°) pour toute cette zone.

Cette prédominance des vents d'alizés apporte une forte pluviométrie et humidité à la partie Est de la côte.

Zone 3 : la zone des Hauts (400 m à 800 m d'altitude)

Localisation :

Altitude : entre 400 et 800 m.

Caractéristiques :

Températures moyennes journalières calculées sur l'année variant de 11°C à 26°C. Les températures extrêmes étant comprises entre 9°C pour la saison sèche et 23°C pour la saison humide.

Le cumul d'ensoleillement journalier moyen est d'environ 4600Wh/m²/jour.

Vent moyen journalier est généralement calme avec une prédominance des brises (alternance de l'orientation entre le jour et la nuit).

A Bellevue dans l'Est, 79% du temps souffle un vent inférieur à 5m/s.

A Mascarin dans l'ouest 100% du temps un vent inférieur à 4m/s avec alternance d'orientation entre le Sud-Ouest (220°) le jour et le Nord-Est (40°) la nuit.

Zone 4 : Zone d'altitude (> 800 m d'altitude) et les cirques

Localisation :

Altitude : dessus de 800 m, y compris les cirques.

Caractéristiques :

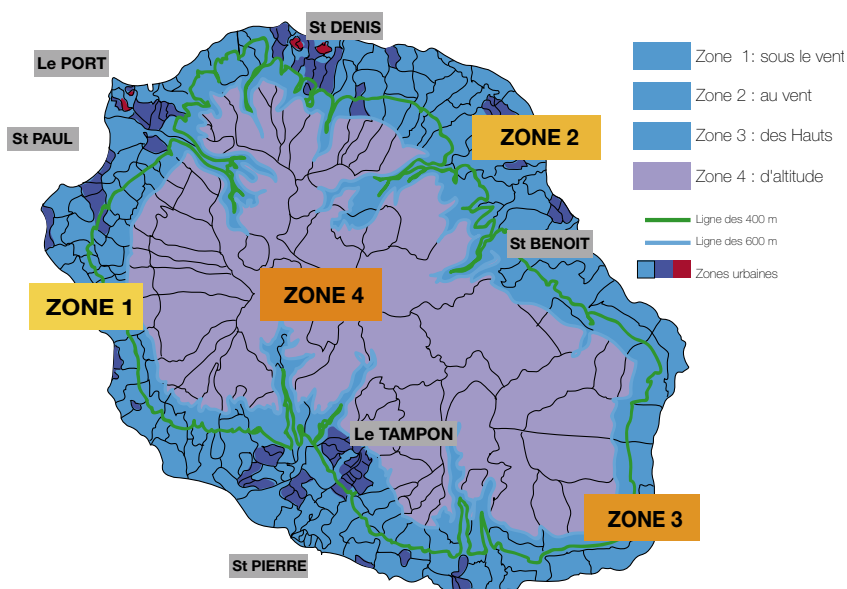
Températures moyennes journalières calculées sur l'année sont inférieures à 17°C et l'extrême chaude est de 23,4°C.

Le cumul d'ensoleillement journalier moyen est inférieur à 4300Wh/m²/jour sauf pour les zones sommitales non habitées où l'ensoleillement peut atteindre plus de 4600Wh/m²/jour.

Vent moyen journalier est inférieur à 4m/s la plupart du temps (63% pour la Plaines des Cafres et 84% pour la Plaine des Palmistes). Prédominance du régime de brises.

Du point de vue ensoleillement, la partie basse des cirques est assimilable à la zone d'altitude, mais la température y est nettement plus élevée et mènerait à classer ces parties dans la zone des hauts.

ZONAGE L'ILE DE LA REUNION



IMPLANTATION SUR SITE ENVIRONNEMENT AUTOUR DU BÂTIMENT

Bien concevoir son projet ou comment construire avec le climat et non contre lui ?

➔ BUT RECHERCHE

Il s'agit de minimiser les contraintes climatiques (soleil, vent, pluie) sur la construction par des actions au niveau de l'implantation du bâti sur le site.

C'est la phase d'étude du projet qui va être fondamentale pour réaliser des économies d'énergie. Pour cela, il suffit d'appliquer quelques principes simples : tenir compte de l'environnement, tenir compte du rayonnement solaire et de la direction des vents,...

➔ LES PRÉCONISATIONS

Une observation attentive du terrain, de son emplacement (zonage climatique) orientation et de sa nature (en pente, vallonné) de son environnement (les arbres existants,

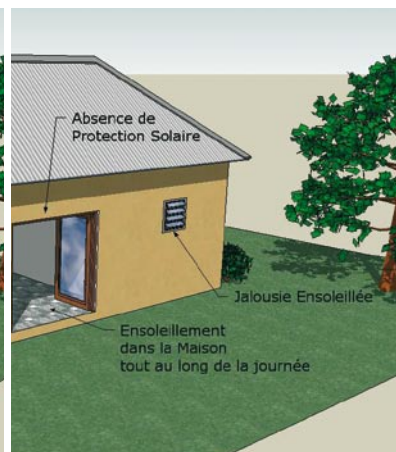
les parcelles avoisinantes) permettront d'orienter les façades par rapport à l'ensoleillement, au vent mais aussi de disposer intelligemment les pièces et de penser l'aménagement des abords de la construction.

Orienter les façades

Par rapport à l'ensoleillement

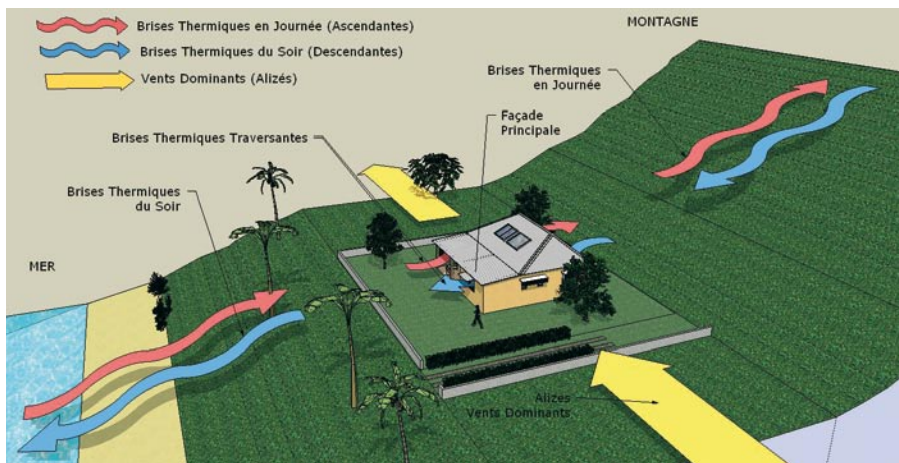
Les façades les plus sollicitées par le rayonnement solaire directe sont les façades est, ouest et nord.

Du point de vu thermique, il est important de limiter la surface des parois extérieures les plus exposées au soleil. Dans ce but, il faut orienter les façades principales au nord et au sud moins exposées au soleil oblique et plus faciles à protéger du rayonnement direct (par des auvents) que les façades est et ouest (exposée au lever et au coucher du soleil).



IMPLANTATION SUR SITE ENVIRONNEMENT AUTOUR DU BÂTIMENT

Bien concevoir son projet ou comment construire avec le climat et non contre lui ?



Par rapport au vent

Il s'agit de privilégier la ventilation naturelle de l'intérieur des constructions par des phénomènes de brises thermiques marines et terrestres tout en se protégeant des vents dominants constitués par les Alizés.

Orienter les pièces

Quelques principes de base :

- Pour les zones 1 et 2 : les chambres seront plutôt situées à l'Est, afin de bénéficier de l'ensoleillement du matin et, tout particulièrement pour les zones 1 et 2 : de garder leur fraîcheur en fin de journée.
- Pour les zones 3 et 4 : une serre ou une varangue fermée au Nord permet de créer un espace intermédiaire entre l'extérieur et l'intérieur et apporte de la chaleur l'hiver.

Végétaliser aux abords de la maison

Les surfaces bitumées et bétonnées aux abords du bâtiment doivent être évitées. Celles-ci augmentent en effet les apports thermiques et réchauffent l'air ambiant autour du bâti.

Pour cela, le sol fini autour du bâti doit être protégé efficacement de l'ensoleillement direct sur au moins les trois quarts de sa périphérie par une bande d'au moins trois mètres de large.

Cette prescription est couramment satisfaite :

- Par une végétalisation du sol (pelouse, arbustes, végétation) aux abords du bâtiment ;

- Par toute solution de type écran solaire végétal située au-dessus du sol et protégeant celui-ci (sol minéral ou sol fini) du rayonnement direct.

La végétation constitue également des écrans pour protéger la maison des vents dominants. Ces écrans sont constitués par une haie de bambou ou des arbres à feuillage dense (badamier, callistemon...)

➔ RECOMMANDATIONS ET MISES EN GARDE

L'implantation doit être bien étudiée en fonction des conditions climatiques (vents dominants, brises, ensoleillement en fonction des orientations des façades...) mais également en fonction de l'exploitation des toitures pour les énergies solaires (thermique et photovoltaïque).

➔ INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS

Sans objet.

➔ TEXTES ET DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

L'implantation et les matériaux utilisés peuvent être réglementés selon la localisation du terrain. Cette réglementation est variable d'une commune à une autre. Il est donc important de consulter pour chacune d'elle le **POS** ou **PLU**. L'ensemble des règles d'urbanismes est disponible en Mairie.

INTÉGRATION D'UN VIDE SANITAIRE

➔ BUT RECHERCHÉ

Un vide sanitaire est la surélévation du plancher bas par rapport au niveau naturel du terrain. Cette surélévation est généralement sur au moins 20 cm, mais une surélévation de 40 à 60 cm de haut est préférable. Il y a donc un vide d'air entre la dalle et le terrain, ce qui permet :

- une meilleure isolation,
- une insensibilisation de la dalle contre les remontées d'eau,
- une protection contre les inondations légères et les variations de nappes phréatiques.

	Protection thermique	Remontées d'humidités	Risques d'inondations
Zone 1	X (chaud)	-	XX
Zone 2	X (chaud)	XX	XX
Zone 3	XX (froid)	XXX	X
Zone 4	XX (froid)	XXX	X

L'implantation d'un vide sanitaire n'est valable que si le terrain est plat ou légèrement pentu et si la maison ne comporte pas de sous-sol.

Tout vide sanitaire doit comporter des grilles robustes assurant la ventilation de ce dernier,

- pour des raisons de sécurité, afin d'éviter l'intrusion de rongeurs,
- pour des raisons de durabilité des planchers (ossature en bois ou en métal).

La réalisation d'un vide sanitaire est simple, ne nécessite pas d'outillage spécifique et met en œuvre des produits certifiés de qualité conforme et constante.

Le vide sanitaire peut être une garantie de pérennité de la construction, dans la mesure où :

- il élimine des problèmes de tassement des sols (fissurations de carrelages, de cloisons, rencontrées dans le cas du terre-plein),
- il simplifie le passage de canalisations,
- et il supprime les remontées d'humidité.

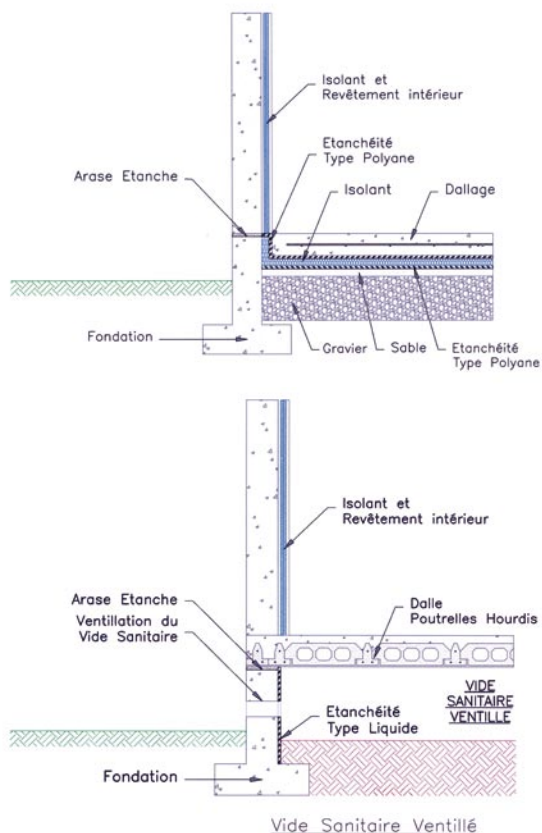
➔ LES PRÉCONISATIONS

La mise en œuvre d'un vide sanitaire

Selon ses critères, le concepteur de la maison doit choisir entre la technique de construction sur terre plein ou sur vide sanitaire. La construction sur terre-plein exige des sols durs, homogènes, stables et bien drainés, ces caractéristiques étant attestées par une étude de sol. Elle ne convient pas sur des sols susceptibles de subir des phénomènes de gonflements ou de retraits à la suite de périodes de fortes pluies.

Le vide sanitaire peut être réalisé sur tous types de sols, y compris meubles, ou de nature hétérogènes. Il est facile à mettre en œuvre, permet l'économie de fondations et il n'y a aucun risque de tassements différentiels.

Mise en œuvre de la dalle avec et sans vide sanitaire



INTÉGRATION D'UN VIDE SANITAIRE

Les avantages d'un vide sanitaire

- Cette aération permanente élimine la formation et les remontées d'humidité.
- L'air entre le sol et le plancher se comporte comme un isolant performant.
- L'espace sous plancher peut recevoir le passage des canalisations et en permettre l'accès à tout moment.
- En cas d'inondation, la maison est protégée.
- Les problèmes de tassement des sols sont éliminés (fissurations de carrelages, de cloisons, rencontrées dans le cas du terre-plein).
- La mise en œuvre est traditionnelle (fondations sur semelle ou longrine).

A La Réunion, la plupart des constructions sont de plus en plus réalisées sur des terrains en pente. Selon les constructeurs et la localisation du terrain et de la maison, des adaptations au sol sont souvent requises, parfois onéreuses, pour adapter la construction à la pente et à l'orientation voulues. Cela implique la réalisation d'une dalle en rez-de-chaussée de la maison en lieu et place d'un terre-plein, soit une diminution des volumes de matériaux nécessaires, un moindre risque de tassement et de fissuration des sols et cloisons de rez-de-chaussée.

Ces adaptations sont l'occasion d'intégrer plusieurs exigences de constructions et notamment : des espaces techniques dédiés à l'accueil et l'intégration d'équipements, tels que : le stockage d'eau pluviale, le ballon d'eau chaude pour le chauffe-eau solaire (dans le cas d'une installation à circulation forcée), un espace pour les onduleurs de production d'électricité solaire.

Les inconvénients d'un vide sanitaire

Dans les hauts (zones climatiques PERENE 3 et 4), la nécessité de ventiler ce vide sanitaire peut provoquer des déperditions de chaleur, voire de condensation sur le sol **d'où l'importance d'une bonne isolation.**

➔ RECOMMANDATIONS ET MISES EN GARDE

- Le vide sanitaire doit être étudié sur la base d'un relevé topographique.
- Le système constructif de la structure doit être fait par un bureau d'étude.
- La ventilation du vide sanitaire est indispensable : accès de surface minimale 0,60 m², la plus petite dimension étant au moins égale à 0,6 m.
- Dans les hauts, une isolation thermique de la dalle doit être réalisée pour éviter la déperdition de la chaleur des

pièces via le plancher en contact avec le vide sanitaire.

- A partir des 4 zones climatiques identifiées par PERENE, nous recommandons d'équiper prioritairement les constructions en vide sanitaire sur les zones 2, 3 et 4, et particulièrement dans le cas avéré de terrains très humides : ce dispositif apportera un confort accru pour lutter contre l'humidité.

- Dans le cas d'une construction d'un vide sanitaire sur longrines, les longrines périphériques sont étudiées pour chaque construction. Selon les charges à reprendre et les becquets souhaités, ces éléments peuvent être des poutres. Les longrines intérieures sont constituées par des poutres. Celles-ci peuvent atteindre 6 m et reprendre 1 ou 2 niveaux de planchers.

- Dans le cas du terre-plein, les canalisations sont noyées dans la dalle : des précautions doivent être prises pour prévenir tout désordre, car la moindre opération engendre des travaux importants et onéreux.

- Avec un libre passage dans le vide sanitaire, les canalisations sont faciles d'accès pour l'entretien.

➔ INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS

L'interaction se fait particulièrement avec :

- La plomberie.
- L'électricité.

De façon plus générale : l'ensemble des autres corps de métiers.

➔ TEXTES ET DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

NF EN ISO 13370 : Performance thermique des bâtiments – Transfert de chaleur par le sol – Méthodes de calcul.

NF P 52-305-1, annexe 1 (DTU 65.10) : Travaux de bâtiment - Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments - règles générales de mise en œuvre - Partie 1 : cahier des clauses techniques.

NF P21-204-1 (DTU 31.2) : Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois - Partie 1 : Cahier des clauses techniques.

NF P61-203 (DTU 26.2/52.1) : Partie commune au DTU 26.2 et au DTU 52.1 - Mise en œuvre de sous-couches isolantes sous chape ou dalle flottantes et sous carrelage - Cahier des clauses techniques.

Sur le radon : **circulaire conjointe DGS et DGUHC n°99/46** du 27 janvier 1999 relative à l'organisation de la gestion du risque de Radon.

ISOLATION DES MURS

➔ BUT RECHERCHÉ

Les apports thermiques par les murs représentent généralement de 20 à 30% des apports thermiques par les parois à La Réunion. La protection solaire des murs est donc essentielle.

Il s'agit de réduire les variations de températures entre l'extérieur et l'intérieur de la maison, mais aussi entre le jour et la nuit à l'intérieur de la maison.

Remarque : pour les zones 1 et 2, les variations de températures sont plus faibles que pour les zones 3 et 4.

➔ LES PRÉCONISATIONS

Les protections solaires

La protection solaire des parois présente deux fonctions :

- Tout d'abord : limiter les flux de chaleurs dues au rayonnement direct sur la paroi,
- Puis : réfléchir le rayonnement solaire : plus le « pare-soleil » est de couleur claire moins il s'échauffera et absorbera la chaleur.



L'isolation thermique

L'isolation thermique est une « barrière à chaleur ». Elle vise à :

- limiter l'apport de chaleur (ou de froid) de l'extérieur vers l'intérieur de la maison,
- limiter les déperditions de chaleur (en cas de chauffage dans les hauts) ou de froid (en cas de climatisation dans les bas).

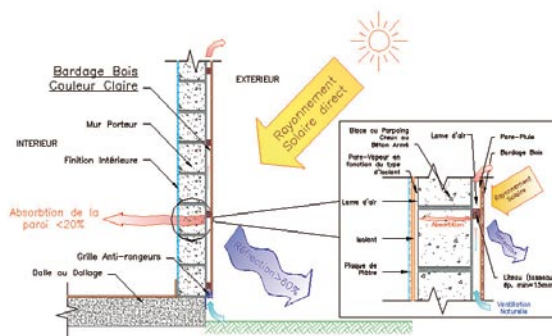
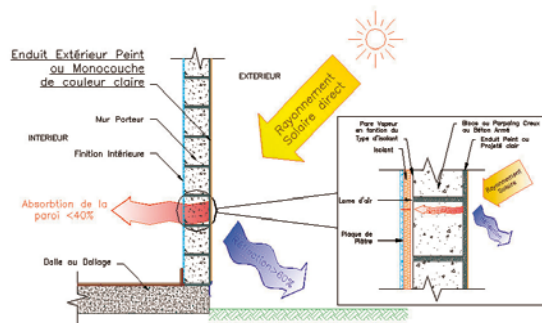
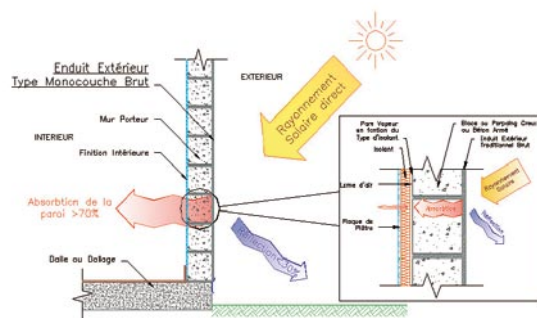
Les isolants sont répartis en quatre grandes catégories :

- les isolants à base de laine minérale comme la laine de verre ou la laine de roche,
- les isolants à base de matière plastique alvéolaire comme

le polystyrène expansé ou extrudé, le polyuréthane,

- les isolants à base végétale ou animale tels que le liège, chanvre, la ouate de cellulose, la laine,
- les isolants minces.

À La Réunion, on trouve principalement les isolants à base de laine minérale ou de matière plastique alvéolaire, et les isolants minces.



ISOLATION DES MURS

➔ EXEMPLES DE SOLUTIONS TECHNIQUES POUR UN ISOLANT DE TYPE POLYSTYRÈNE EXPANSÉ (SOURCE : PERENE) :

Teinte du mur	Béton banché 16 cm	Parpaing 19 cm	Bois simple peau 2 cm
Claire (blanc, jaune, beige clair, crème)	Béton 20 cm + 15 mm isolant + BA 13	Parpaing + 1 cm isolant + BA 13	Bois + 1,5 cm isolant
Moyenne (rouge sombre, vert clair, bleu clair)	Béton 20 cm + 25 mm isolant + BA 13	Parpaing + 2 cm isolant + BA 13	Bois + 2,5 cm isolant
Sombre (brun, vert)	Béton 20 cm + 35 mm isolant + BA 13	Parpaing + 3 cm isolant + BA 13	Bois + 4 cm isolant
sombre, bleu vif, gris clair, bleu sombre)			

➔ Isolation INTERIEURE ou EXTERIEURE ?

L'isolation des murs par l'intérieur

Elle est intéressante dans le cas d'une rénovation lorsque le ravalement extérieur est en bon état.

Avantages :

- Absence de modification de l'aspect extérieur de la maison.
- Coût relativement peu élevé, mais entraînant des

Inconvénients :

- Mise en oeuvre contraignante dans le cas de prises, canalisations, ou autres équipements à démonter.
- Réduction de la surface des pièces entraînant des gênes possibles. Par exemple pour l'ouverture des fenêtres du fait de l'épaisseur additionnelle (de l'ordre de 10 cm).
- Ne permet pas de traiter tous les types de ponts thermiques (exemple : nez de dalle en plancher haut).
- **Risques de sinistres dûs à la condensation.**

L'isolation des murs par l'extérieur : isolation et ravalement

Elle est conseillée à la conception de la maison ou dans le cadre de la rénovation lorsque les enduits extérieurs sont défectueux.

Avantages :

- Traitement d'un plus grand nombre de ponts thermiques.

- Non modifications des surfaces habitables (dans le cas d'une réhabilitation).
- Protection des murs des variations climatiques.
- **Risques de sinistres dûs à la condensation réduits.**

Inconvénients :

- Coût plus élevé que celui de l'isolation par l'intérieur.
- Modification de l'aspect extérieur du bâti.

➔ RECOMMANDATIONS ET MISES EN GARDE

Avec un isolant en laine minérale, il est préconisé de placer sur la face interne de l'isolant un pare-vapeur pour une isolation intérieure et un pare-pluie pour une isolation extérieure. Dans tous les cas, il faut se reporter aux fiches techniques des fabricants.

Faire attention à la formation de condensation dans les zones confinées : prévoir une ventilation de la lame d'air (ce qui implique une coupure en partie basse de l'isolant).

Dans le cas d'une isolation intérieure, il faut faire attention à la température d'interface des parois afin que la formation du point de rosée ne se fasse pas à l'intérieur des parois pour ne pas provoquer de sinistre. D'où l'importance de bien ventiler la lame d'air.

En plus d'une bonne performance thermique, quelques critères pour le choix d'un bon isolant :

- Acoustique : si l'isolant présente une bonne isolation acoustique, il vous permettra de réduire la transmission des bruits extérieurs mais aussi intérieurs (entre 2 pièces).
- Hydrophobe : l'isolant doit présenter une insensibilité maximale à l'eau.
- Mécanique : la performance mécanique dépend de l'emploi de l'isolant et se caractérise par son incompressibilité, sa stabilité dimensionnelle et sa cohésion.

➔ INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS

L'interaction se fait particulièrement avec :

- ➔ Menuisier / charpentier
- ➔ Plâtrier

De façon générale : l'ensemble des corps de métiers.

➔ TEXTES ET DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

NF P 75-101 : isolants thermiques destinés au bâtiment
- définition

NF B 20-001 : Produits isolants à base de fibres minérales
- Vocabulaire.

NF B 20-101 : Produits isolants à base de fibres minérales
- Feutres, matelas et panneaux de laine minérale -
Mesure conventionnelle de l'épaisseur.

NF B 20-109 : Produits isolants à base de fibres minérales
- Feutres, matelas et panneaux en laine minérale -
Classification.

NF P 21-204-1 (DTU 31.2) : Constructions de bâtiments
et maisons à ossature bois

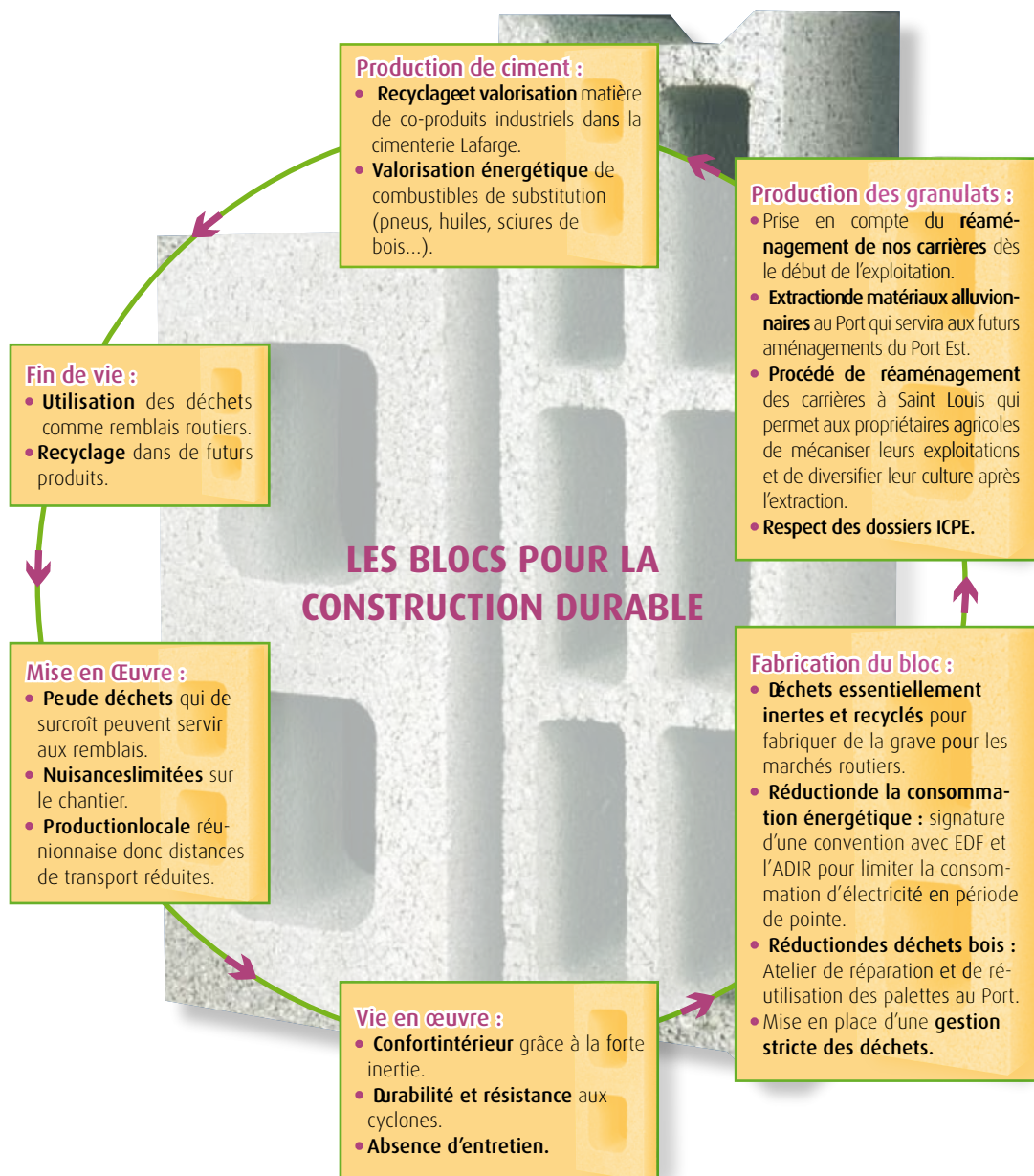
NF P75-401-1 (DTU 45.1) : Isolation thermique des
bâtiments frigorifiques et des locaux à ambiance régulée
- Partie 1 : Cahier des clauses techniques

Avis techniques délivrés par le CSTB sur les produits.

LE BLOC DANS LA CONSTRUCTION

Page rédigée par LAFARGE, notre partenaire d'édition.

➔ LES BLOCS LAFARGE : UNE SOLUTION POUR LA CONSTRUCTION DURABLE



LE BLOC DANS LA CONSTRUCTION

Page rédigée par LAFARGE, notre partenaire d'édition.



Bloc 20X20X50 NF Lafarge

Le Bloc NF Lafarge offre de avantages sur de nombreux plans :

LES ÉCONOMIES

- ⊙ + 33% de gain de temps
- ⊙ + 10% d'économie de mortier de pose
- ⊙ + 10% d'économie au m²

LA POSE

- ⊙ Maçonnage sur un voile de pose
- ⊙ Manutention facile grâce aux poignées de préhension
- ⊙ Modularité du bloc 1/2, 1/3, 2/3, bloc Poteau, bloc
- ⊙ Linteau
- ⊙ Complémentarité avec toute gamme de blocs
- ⊙ Clavetage des blocs entre eux

L'ISOLATION

- ⊙ + 30% en isolation thermique
- ⊙ + 10% en isolation acoustique
- ⊙ + d'étanchéité grâce aux 2 lames d'air et aux abouts avec encoches

LA SÉCURITÉ

- ⊙ Protection contre le feu 4 fois supérieure
- ⊙ Accepté dans les zones de forte sismicité

LA QUALITÉ

- ⊙ Titulaire de la marque NF blocs
- ⊙ Contrôle régulier de toutes les caractéristiques précédentes
- ⊙ Dispositions constructives conformes au D TU 20.1 (règle de la construction)

LAFARGE
SOBEX



ISOLATION DE LA TOITURE

➔ BUT RECHERCHÉ

A La Réunion, la toiture est l'élément le plus exposé aux rayonnements solaires et doit être isolée pour éviter des surchauffes durant l'été.

Deux types de traitement de toiture sont à considérer :

➤ Pour les toitures simples (toitures terrasses, rampantes ou avec combles fermés ou faiblement ventilés) : les toitures doivent être isolées thermiquement.

➤ Pour les toitures avec combles fortement ventilés : les plafonds et combles peuvent ne pas être isolés thermiquement.

Il s'agit donc de limiter les apports thermiques par la toiture sachant qu'ils représentent environ les 2/3 des apports de chaleurs par les parois.

Dans les zones 3 et 4, l'isolant joue deux rôles : il réduit le rayonnement solaire (et les surchauffes) pendant l'été, et il permet de garder la chaleur à l'intérieur de la maison pendant l'hiver.

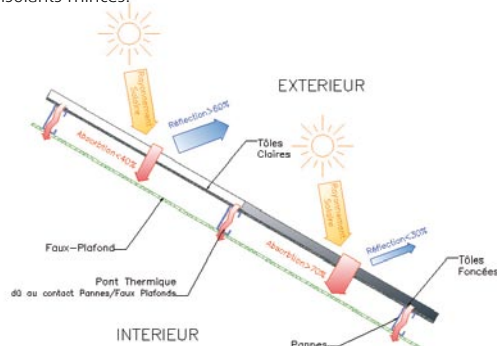
➔ LES PRÉCONISATIONS

Plus la toiture aura une couleur foncée, plus il sera nécessaire d'isoler la toiture (c'est-à-dire d'augmenter l'épaisseur d'isolant).

Les isolants sont répartis en quatre grandes catégories :

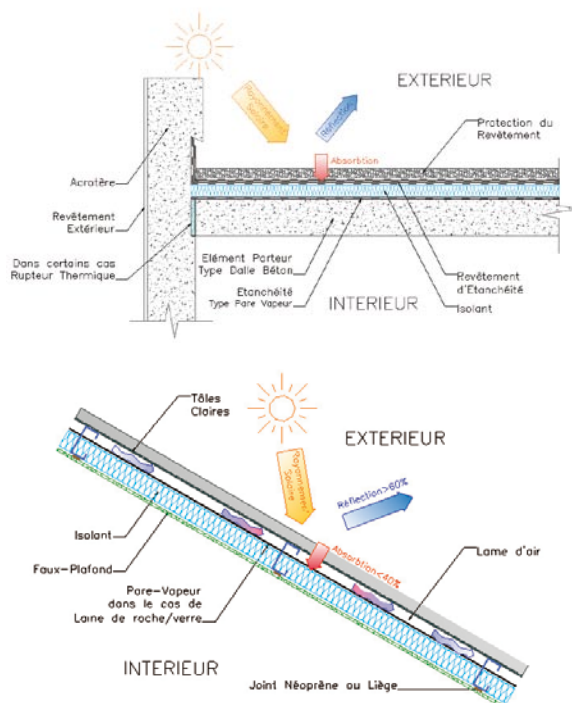
- les isolants à base de laine minérale comme la laine de verre ou la laine de roche,
- les isolants à base de matière plastique alvéolaire comme le polystyrène expansé ou extrudé, le polyuréthane,
- les isolants à base végétale ou animale tels que le liège, chanvre, la ouate de cellulose, la laine,
- les isolants minces.

A La Réunion, on trouve principalement les isolants à base de laine minérale ou de matière plastique alvéolaire, et les isolants minces.

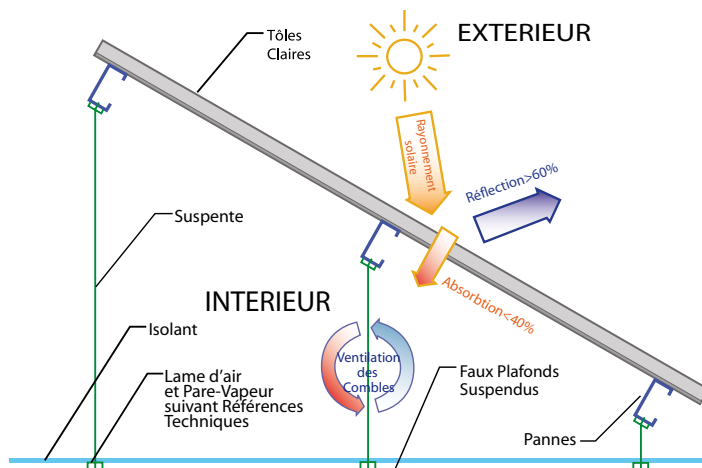


Exemples de solutions techniques pour un isolant de type polystyrène expansé (source : PERENE) :

Teinte	Toiture terrasse	Toiture tôle/pannes C
CLAIRE (blanc, jaune, beige clair, crème)	Pas de préconisation définie à ce jour	Tôle + 5 cm laine de roche ou de verre ou polystyrène expansé + faux plafond en plaque de plâtre type BA 13
MOYENNE (rouge sombre, vert clair, bleu clair)	Béton 20 cm + 8 cm polystyrène expansé	Tôle + 8 cm laine de roche ou de verre ou polystyrène expansé + faux plafond en plaque de plâtre type BA 13
FONCÉE (brun, vert sombre, bleu vif, gris clair, bleu sombre)	Béton 20 cm + 11 cm polystyrène expansé	Tôle + 11 cm laine de roche ou de verre ou polystyrène expansé + faux plafond en plaque de plâtre type BA 13



ISOLATION DE LA TOITURE



➔ RECOMMANDATIONS ET MISES EN GARDE

Ne pas isoler une toiture-terrasse par l'intérieur en collant l'isolant contre le plafond du dernier étage de la construction. En empêchant la diffusion de la chaleur solaire reçue par la dalle de couverture, l'isolant soumettrait celle-ci à des chocs thermiques désastreux pouvant entraîner des ruptures d'étanchéité et des fissurations graves. L'isolant doit donc être disposé sur la toiture-terrasse.

Pour une isolation avec un faux plafond rampant, un pare-vapeur est à prévoir en fonction du type d'isolant installé (notamment pour la laine de verre ou la laine de roche). Se référer à la fiche technique fabricant.

La condensation

La condensation est un problème récurrent à La Réunion qui est source de nombreuses dégradations à l'intérieur du bâtiment ou dans les toitures. La condensation se traduit par un pourrissement des faux plafonds (présence d'humidité) et par la présence de moisissure sur le faux plafond et sur les murs.

Les causes :

La condensation est un phénomène physique qui se produit lorsque de l'air chaud et humide rencontre un corps froid.

Problème :

La condensation se produit souvent sur le côté intérieur de la tôle (corps froid). L'eau ruisselle ensuite sur le faux plafond.

Solutions :

➔ Isoler la toiture avec pose de l'isolant entre la

pane et la tôle de manière à « couper » le pont thermique.

➔ Poser un isolant avec un pare-vapeur. Le pare-vapeur doit être positionné du côté le plus chaud et humide (du côté intérieur pour Z3 et Z4).

➔ INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS

L'interaction se fait particulièrement avec :

- ➔ Charpentier
- ➔ Couvreur
- ➔ Plâtrier

De façon générale : l'ensemble des corps de métiers

➔ TEXTES ET DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

NF P 18-201 (DTU 21) : Exécution des travaux en béton.

NF P 10-202-1/-2/-3 (DTU 20.1) : Ouvrages en maçonnerie de petits éléments – Parois et murs.

NF P 84-205-1 (DTU 43.2) : Étanchéité des toitures avec éléments porteurs en maçonnerie de pente < 5%.

DTU 40.41 : Couvertures par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en zinc.

DTU 40.42 : Travaux de couverture par grands éléments métalliques en feuilles et bandes aluminium.

Consulter les fiches techniques des fabricants pour la mise en œuvre des produits.

LE BOIS DANS LA CONSTRUCTION DURABLE

→ UNE SOLUTION ÉCOLOGIQUE, DURABLE ET ÉCONOMIQUE

- Le bois est une ressource inépuisable si on gère la forêt (le label PEFC vous garantit que ces bois viennent de forêts en croissance).
- Il nécessite peu d'énergie pour sa production et permet de lutter efficacement contre les émissions de CO₂ en l'absorbant.
- Il a des capacités d'isolation thermique bien supérieures aux autres matériaux (fer, béton,...) et ne stocke pas la chaleur.
- Avec les nouveaux traitements sans produits nocifs il est très durable (certains fournisseurs offrent une garantie de 30 ans).
- Contrairement aux idées reçues il est souvent économique à mettre en œuvre (pannes sur pignon, revêtement de façade,...), et nécessite peu d'entretien tout en bénéficiant d'une bonne image auprès des clients.

En rénovation, le bois est un parfait complément de la construction béton en façade ou en charpente.



FSC et PEFC : qu'est-ce que c'est ?

Actuellement, deux systèmes internationaux, ayant le statut d'organisation internationale non gouvernementale à but non lucratif, prédominent : **FSC et PEFC**.

FSC a été créé en 1993 par WWF, Greenpeace et Friends of the Earth. L'objectif visé par ce système était d'utiliser les mécanismes du marché afin de promouvoir la gestion durable des forêts tropicales. Les trois associations ont cherché un moyen de valoriser les bois tropicaux tout en imposant aux professionnels le respect de critères de gestion durable des forêts. D'où la création du concept de « bois certifié » qui apporte au consommateur des garanties sur la gestion des forêts et sur la traçabilité des différents produits à base de bois.

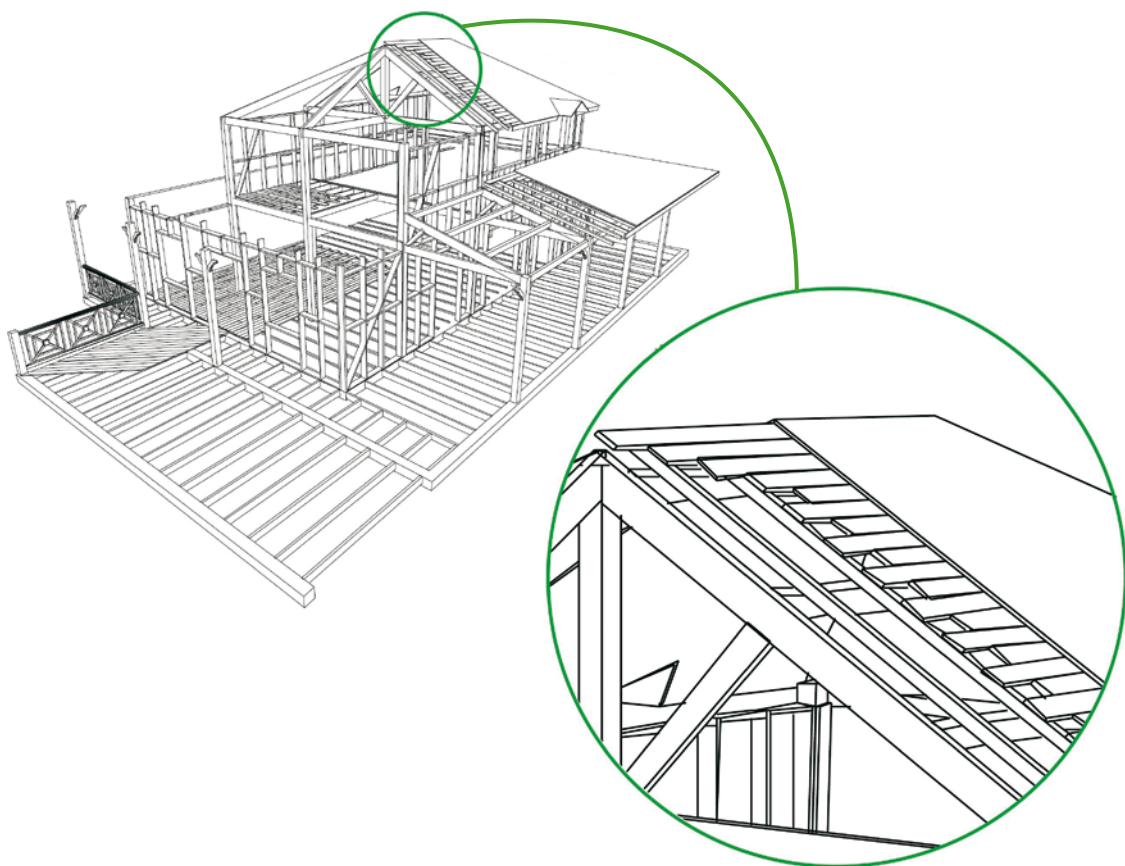
PEFC a été créé en 1999 à l'initiative des propriétaires forestiers européens qui ont considéré que le schéma proposé par **FSC** n'était pas adapté à la structure et à l'organisation de la forêt privée européenne. Le système **PEFC** constitue un cadre de reconnaissance mutuelle de systèmes de certification nationaux. L'évaluation de la gestion durable des forêts se fait au niveau régional et non pas au niveau de la propriété individuelle comme dans le système **FSC**. Plusieurs systèmes européens ont été approuvés par PEFC en 2000 et 2001 (Allemagne, Autriche, Finlande, France, Lettonie, Norvège, Suède), **PEFC** poursuivant depuis son développement au niveau international avec des accords de reconnaissance mutuelle passés avec d'autres systèmes nationaux tels CSA (Canada) et SFI (USA).



LE BOIS DANS LA CONSTRUCTION DURABLE

➔ CHARPENTE BOIS SOUS TOITURE : DE NOMBREUX AVANTAGES

- La charpente bois est désormais comparable en terme de coût avec les solutions de pannes métallique sur pignon, et très facile à mettre en œuvre.
- Sa tenue aux cyclones est excellente, avec des vis sans risque de corrosion.
- Associée à un plafond bois avec une ventilation sous toiture elle offre un confort thermique incomparable (le bois est un matériau très isolant).
- Elle bénéficie d'une bonne image auprès des clients avec son esthétique traditionnelle ou moderne avec les lamellés collés.



- La charpente bois est aussi une solution facile à mettre en œuvre sur un pignon béton traditionnel.



PROTECTION SOLAIRE DES BAIES

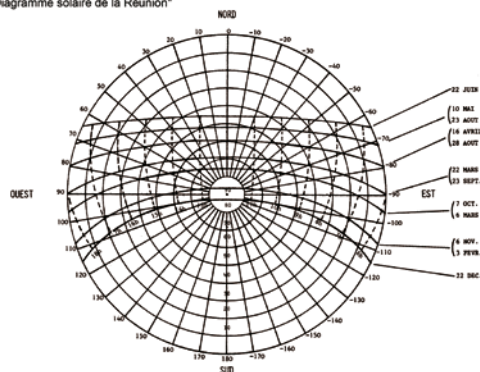
➔ BUT RECHERCHÉ

La mise en œuvre de protections solaires est fondamentale pour la conception de logements thermiquement et énergétiquement performants. Ces protections solaires concernent toutes les parois extérieures du logement : la toiture, les murs mais aussi les baies et les fenêtres. Il s'agit donc de protéger les fenêtres et ouvrants du rayonnement solaire direct. L'efficacité de la protection solaire dépend de la forme et des dimensions du pare-soleil.

De part la course du soleil à La Réunion :

- A l'Est et à l'Ouest : privilégier des protections solaires verticales (stores, volets, persiennes, rideaux, végétation, brise-soleil,...). Certaines protections solaires peuvent être mobiles.
- Les protections horizontales (débords de toiture, auvents, varangue,...) seront plus efficaces au Nord.
- Au Sud : le besoin de protection solaire concerne que quelques jours dans l'année.

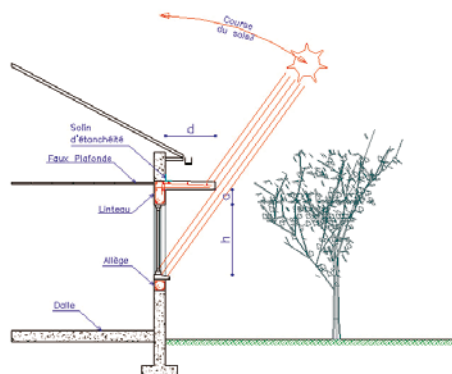
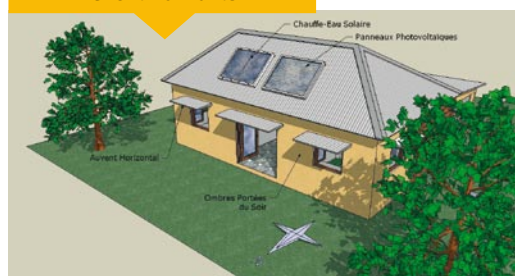
"Diagramme solaire de la Réunion"



➔ LES PRÉCONISATIONS

Les auvents

Auvent horizontal



L'ensemble de valeurs données dans les tableaux suivants est la mise en application des données d'ECODOM.

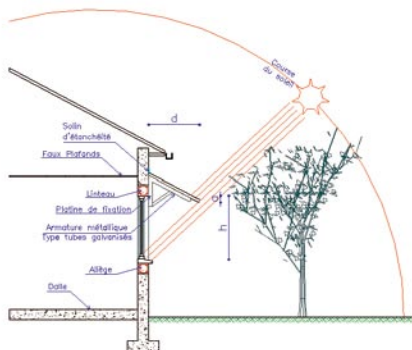
Longueur de auvent en cm (d)

	Nord	Sud	Est	Ouest
Valeur ECODOM	0,6	0,3	0,8	1
Cas d'un auvent horizontal : d = valeur ECODOM (2a + h) a = 20 cm ; h = 120 cm	96	48	128 (à éviter)	160 (à éviter)

- Privilégier ce type d'auvent pour les façades Nord

PROTECTION SOLAIRE DES BAIES

Auvent incliné



L'ensemble de valeurs données dans les tableaux suivants est la mise en application des données d'ECODOM.

Longueur de auvent en cm (d)

	Nord	Sud	Est	Ouest
Valeur ECODOM	0,6	0,3	0,8	1
Cas d'un auvent incliné : $d = \text{valeur ECODOM} (h - a)$ $a = 20\text{cm} ; h = 120\text{ cm}$	60	30	80	100

➤ Dans ce cas, étudier aussi la possibilité de faire une avancée couverte. Ce qui permettra que la fenêtre soit toujours protégée du rayonnement solaire, mais avec une assurance complémentaire de solidité et de durabilité.

➔ RECOMMANDATIONS ET MISES EN GARDE

- Par rapport aux risques cycloniques : il est à éviter de mettre en œuvre des auvents ou débords de toiture trop grands.
- Il faut renforcer les points de fixation et d'encrage de la structure pour assurer la tenue aux vents cycloniques.
- Dans tous les cas, il est conseillé de consulter un bureau d'études pour le dimensionnement du auvent ou du débord de toiture.
- La mise en œuvre d'un auvent permet également une protection contre les intempéries (vent, pluie, soleil...) des menuiseries en particulier les volets.
- Si il y a des volets : il faut que la longueur des auvents soit au minimum deux fois la largeur de la fenêtre pour assurer cette protection quand les volets sont ouverts.

➔ INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS

L'interaction se fait particulièrement avec :

- Gros œuvre.
- Menuisier.

De façon générale : l'ensemble des corps de métiers

➔ TEXTES ET DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

Norme NF P 18-201 (DTU 21) : Exécution des ouvrages en béton.

DTU 40.32 : Travaux de couverture en plaques ondulées métalliques.

TRAITEMENT DE L'AIR

Ou comment atteindre un bon niveau de confort en limitant climatisation et chauffage ?

➔ BUT RECHERCHÉ

La ventilation intérieure d'une maison a pour objectif premier de satisfaire nos besoins en oxygène et d'éliminer les pollutions intérieures (odeurs, substances toxiques, ...).

Par ailleurs, la ventilation permet d'évacuer la chaleur (zones 1 et 2) mais aussi de réchauffer l'air froid (zones 3 et 4).

Le but est de mettre en place une ventilation afin d'atteindre les porosités de surfaces préconisées par PERENE, mais aussi d'avoir une bonne qualité d'air intérieur et un confort thermique optimal en diminuant les charges de climatisation ou de chauffage.

Pour les zones 1 et 2 : il faut privilégier la ventilation naturelle par une bonne conception (bonne orientation de la maison, optimisation des dimensions des fenêtres...). Il s'agit aussi mais également de donner des éléments relatifs à la future réglementation thermique au niveau du renouvellement d'air à l'intérieur du logement.

➔ LES PRÉCONISATIONS

La ventilation naturelle

La ventilation naturelle d'une maison consiste simplement à créer des courants d'air dans le logement pour renouveler l'air intérieur. Elle peut être assurée tout simplement en ouvrant les portes et fenêtres.

Une maison ventilée naturellement doit être traversante de manière à optimiser les écoulements d'air à l'intérieur de celle-ci.

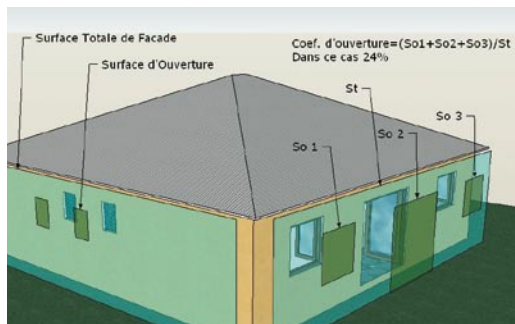
Par exemple : avoir ses deux façades opposées donnant sur l'extérieur.



Il s'agit aussi d'implanter la maison au mieux sur le site pour bénéficier de la ventilation naturelle.

Chaque pièce principale (séjour et chambre pour un logement) doit au moins avoir une surface d'ouverture libre (en % de surface de façade) dont les valeurs par zone climatique sont précisées par le tableau ci-dessous.

Zone climatique	Coefficient d'ouverture
Zone 1	20 %
Zone 2	15%
Zone 3	10%
Zone 4	Pas d'exigence



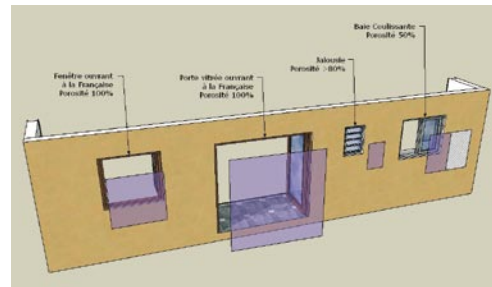
Par exemple :

En zone 1 pour une surface de mur de 10 m² (2,50 m en hauteur et 4 m en largeur), prévoir une surface d'ouverture de 2 m² pour obtenir une porosité de 20%.

Cette surface peut être décomposée par :

- une seule ouverture de ...
- ou plusieurs ouvertures type fenêtre, jalousie, ...

En zone 3, pour obtenir une porosité de 10%, cette surface d'ouverture ne sera plus que de 1 m².



TRAITEMENT DE L'AIR

Ou comment atteindre un bon niveau de confort en limitant climatisation et chauffage ?

La ventilation mécanique

Lorsque la ventilation naturelle n'est pas possible ou insuffisante, il est conseillé d'installer un système de ventilation mécanique de type brasseurs d'air ou VMC en fonction des besoins, utilisations et de la zone de construction.

Les brasseurs d'air

Dans le cas où la ventilation naturelle est insuffisante, due à un manque d'ouverture et/ou cloisonnement intérieur qui entrave la circulation d'air, il est possible de la compléter par l'installation de brasseur d'air.

Les attentes pour des brasseurs d'air peuvent être prévues dès la conception de la maison. Cela laissera le choix ensuite aux habitants d'installer ou non les brasseurs d'air, en fonction du confort recherché.

La VMC pour un renouvellement de l'air hygiénique

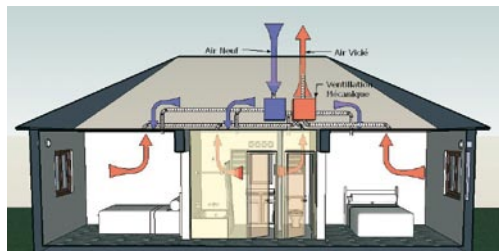
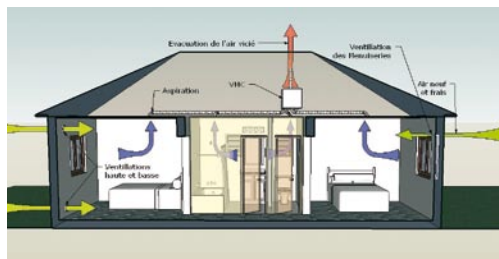
Le règlement sanitaire départemental fixe les débits d'air hygiéniques, en attendant la future réglementation thermique DOM.

Comment traiter le renouvellement de l'air dans une maison ?

ZONE 1 & ZONE 2	Si le bâtiment est ventilé naturellement (et dans le cas d'une porosité des façades principales) : Ventilation naturelle ou VMC si les pièces d'eau (salle de bain et WC) ne sont pas en façade. Si la pièce est climatisée : Les débits sont fixés par le projet de décret pour la future réglementation DOM : renouvellement d'air neuf obligatoire.
ZONE 3	Projet de décret pour la future réglementation DOM : VMC obligatoire conforme.
ZONE 4	Projet de décret pour la future réglementation DOM : VMC obligatoire conforme.

La ventilation mécanique contrôlée ou la VMC : qu'est-ce que c'est ?

C'est une ventilation motorisée, différente de la ventilation naturelle. La VMC désigne tous les dispositifs motorisés d'évacuation ou d'insufflation d'air frais. C'est un système global de renouvellement de l'air et d'évacuation de la condensation et des odeurs. Le principe général consiste à prévoir des entrées d'air neuf et frais dans les pièces principales dites sèches (séjour, chambre) et d'évacuer l'air vicié par les pièces humides dites techniques (cuisine, salle de bains, WC).



Que dit la future réglementation thermique DOM sur les débits d'air hygiéniques ?

Cuisine

La cuisine présente une baie ouvrant sur l'extérieur de surface d'ouverture libre minimale 1 m² dont au moins 0,2 m² est situé à une hauteur au moins égale à 2 mètres au-dessus du sol fini.

OU

La cuisine présente une baie ouvrant sur l'extérieur et est équipée d'un système de ventilation mécanique assurant un débit d'extraction minimal de :

73 m³/h pour un logement de type 1 et 1 bis

90 m³/h pour un logement de type 2

105 m³/h pour un logement de type 3

120 m³/h pour un logement de type 4

135 m³/h pour un logement de type 5 et plus

TRAITEMENT DE L'AIR

Ou comment atteindre un bon niveau de confort en limitant climatisation et chauffage ?

Salle de bains

La salle de bain présente une baie ouvrant sur l'extérieur de surface d'ouverture libre minimale 0,3 m².

OU

La salle de bains est équipée d'un système de ventilation mécanique assurant un débit d'extraction minimal de 60 m³/h.

Toilettes

Les toilettes présentent une baie ouvrant sur l'extérieur de surface d'ouverture libre minimale 0,15 m².

OU

Les toilettes sont équipées d'un système de ventilation mécanique assurant un débit d'extraction minimal de 30 m³/h.

La VMC pour l'habitat individuel

Les fabricants proposent des kits complets (extracteurs, bouches, conduits, ...) pré-dimensionnés en fonction des maisons.

RECOMMANDATIONS ET MISE EN GARDE

Les jalousies ne sont pas totalement étanches lors de fortes pluies. Les implanter avec des protections de type auvent ou varangue.

Afin de permettre la ventilation à l'intérieur du logement lorsque les portes et les fenêtres sont fermées, il est conseillé de créer des impostes au-dessus des fenêtres et des portes intérieures.

Des débits trop importants peuvent engendrer des problèmes acoustiques. Pour corriger ce phénomène deux solutions :

- Mettre en œuvre une isolation acoustique et des pièges à son.
- Maintenir une vitesse maximale de 4 m³/h et augmenter la section des conduits.

INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CORPS DE METIERS

L'interaction se fait particulièrement avec :

- Gros œuvre
- Menuisier
- Electricien
- Plombier

TEXTES ET DOCUMENTS DE REFERENCE

Règlement sanitaire départemental.

Projet de la future réglementation thermique DOM.

Arrêté du 24 Mars 1982 modifié par l'arrêté du 28 octobre 1983 relatifs à l'aération des logements.

NF P 50-411 (DTU 68.2) : Travaux de bâtiment - Exécution des installations de ventilation mécanique - Partie 1 : cahier des clauses techniques - Partie 2 : cahier des clauses spéciales (référence commerciale des parties 1 et 2 du DTU 68.2).

FDP 20 201 de décembre 2001 «Choix des fenêtres et des portes extérieures en fonction de leur exposition» - Mémento pour les maîtres d'œuvre.

INSTALLATION D'UN CHAUFFE-EAU SOLAIRE

Ou comment utiliser une source naturelle et gratuite d'eau chaude ?

➔ BUT RECHERCHÉ

L'eau chaude sanitaire électrique représente 30 à 50 % de la facture EDF d'un ménage. La fourniture de cette eau chaude peut être facilement obtenue par l'utilisation de l'énergie solaire. Non polluante et inépuisable, l'énergie solaire permet d'obtenir de l'eau chaude. Un chauffe-eau solaire de qualité fonctionne pendant une vingtaine d'année. La technologie du chauffe-eau solaire est fiable. Ces appareils peuvent fonctionner sans problème pendant plus de 25 ans à l'exception de la cuve (environ 10 ans).

Poids d'une installation

Dans le cas d'une installation en toiture ou dans les combles du ballon de stockage, il est important de tenir compte du poids de l'installation afin de s'assurer que la structure porteuse puisse supporter ce poids supplémentaire.

L'ensemble de l'installation présente un poids variant selon le tableau suivant :

	Ballon de stockage : 180 l	Ballon de stockage : 300 l	Ballon de stockage : 440 l	Ballon de stockage : 600 l
Surface approximative des capteurs	2 m ²	4 m ²	6 m ²	8 m ²
Poids à vide en kg	80	135	160	270
Poids en charge en kg	262	405	524	810
Pression maximale en service	7 bars			

Les volumes et les surfaces sont donnés à titre indicatif. Selon le modèle choisi, ces valeurs varient quelque peu.

Les panneaux

Les panneaux solaires doivent être à haut rendement supérieur à 70% un avis CSTB adapté aux DOM doit être fourni par le fabricant.

Le cadre est en aluminium, cuivre, ou alliage placé en toiture, selon une orientation et une inclinaison proposées par le tableau ci-dessous.

Zonage	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
orientation	Nord - 40° à Nord +70°	Nord à Nord +90°	Nord à Nord +90°	Nord à Nord +90°
inclinaison	10° à 40°	10° à 40°	10° à 40°	10° à 40°

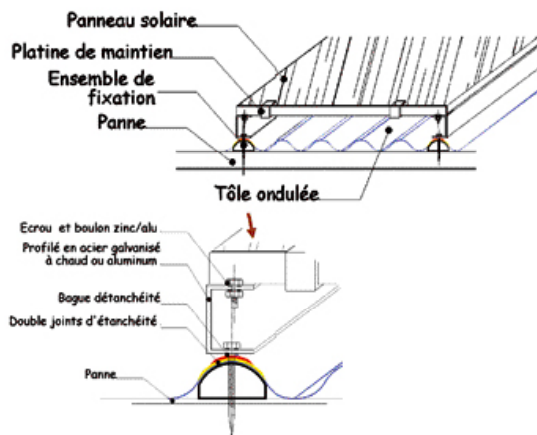
➔ LES PRECONISATIONS

Généralités

Le chauffe-eau solaire se compose d'un capteur solaire plan (qui convertit le rayonnement solaire en énergie thermique) d'un circuit de transfert de chaleur, d'un réservoir de stockage d'eau chaude et d'un système de chauffage d'appoint à commande manuelle, pour produire de l'eau chaude à température constante à toutes heures du jour et de la nuit, été comme hiver.

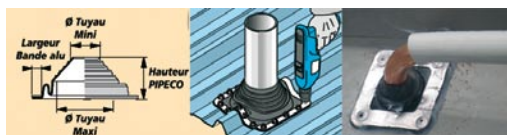
La structure

Le châssis de support des panneaux, doit être réalisé en profilé d'acier galvanisé à chaud, boulonné pour un maintien dans le temps le plus long.



INSTALLATION D'UN CHAUFFE-EAU SOLAIRE

Ou comment utiliser une source naturelle et gratuite d'eau chaude ?



La traversée peut être également réalisée par la mise en œuvre d'une chatière.

Le dimensionnement

Le dimensionnement dépend :

➤ Du volume d'eau à chauffer : il est directement lié à la taille du logement et au nombre de personne. →

Type de logement	Capacité minimale de stockage
F2 (une à deux personnes)	150 litres
F3 (deux à trois personnes)	200 litres
F4 (trois à quatre personnes)	250 litres
F5 (et plus) (quatre personnes et plus)	300 litres

➤ Des conditions climatiques : la surface des capteurs nécessaires est liée au rayonnement solaire journalier, à la température de l'air extérieur et à la température de l'eau froide.

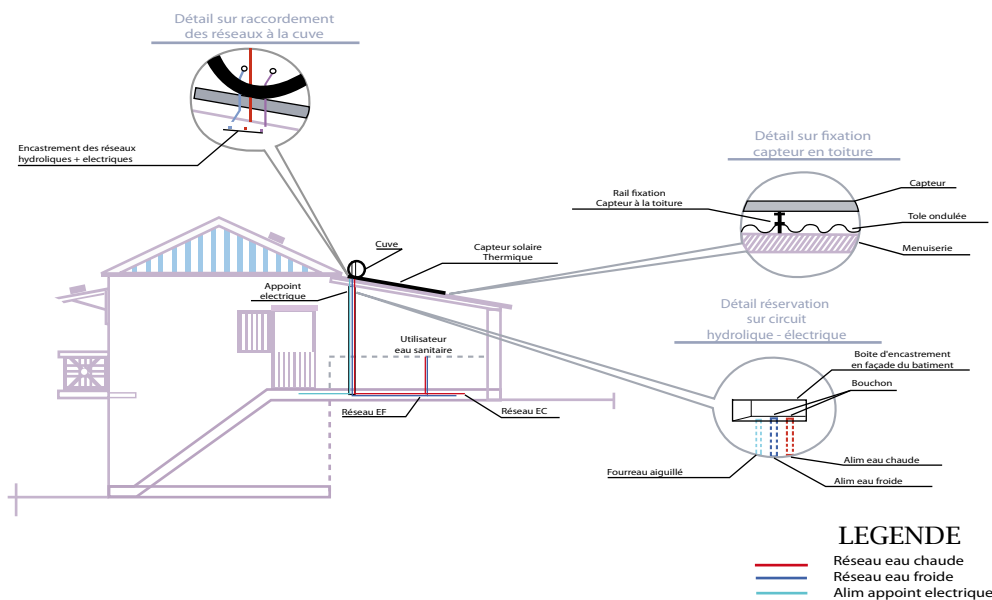
Type de logement	F2 Ballon de stockage : 180 l	F3 Ballon de stockage : 180 l	F4 Ballon de stockage : 300 l	F5 (et plus) Ballon de stockage : 440 l
Zone 1 surface des capteurs	2 m²	2 m²	4 m²	6 m²
Nombre de capteur	1	1	2	3
Taux de couverture	59%	49,1%	73%	66,9%
Zone 2 surface des capteurs	2 m²	2 m²	6 m²	6 m²
Nombre de capteurs	1	2	3	3
Taux de couverture	55,8%	78,5%	71%	65%
Zone 3 surface des capteurs	4 m²	4 m²	6 m²	6 m²
Nombre de capteur	2	2	3	3
Taux de couverture	76,3%	68,5%	77,2%	72%
Zone 4 surface des capteurs	4 m²	4 m²	6 m²	6 m²
Nombre de capteur	2	2	3	3
Taux de couverture	70,8%	68,4%	71,3%	70,6%

INSTALLATION D'UN CHAUFFE-EAU SOLAIRE

Ou comment utiliser une source naturelle et gratuite d'eau chaude ?

Le chauffe-eau solaire thermosiphon monobloc

Le chauffe-eau monobloc est moins cher qu'un système à éléments séparés, mais son intégration esthétique est difficile en toiture, il offre aussi plus de prise aux vents cycloniques.

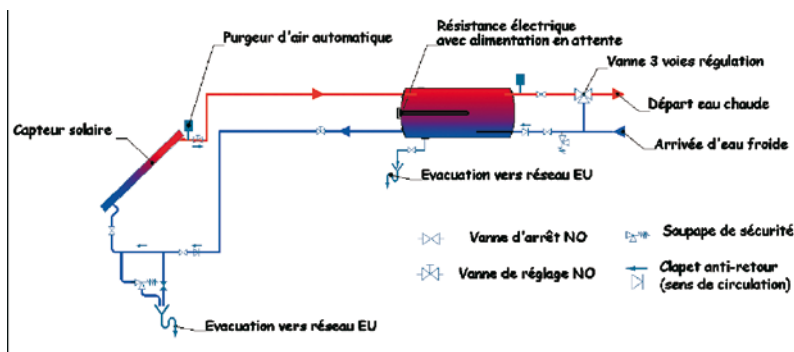


Attentes techniques à prévoir par les autres corps d'état :

- Attente pour alimentation résistance électrique d'appoint (3kW) reliée au tableau de distribution
- Liaison de commande manuelle et horloge au tableau pour activer la résistance électrique d'appoint quand il y a pénurie de soleil
- Attente pour mise à la terre de l'installation
- PVC d'évacuation sur EU, ou dans espace vert, pour le groupe de sécurité
- Cuivre EC/EF, si possible isolé dans les zones d'altitude

Le chauffe-eau solaire thermosiphon à éléments séparés

S'il est possible de situer le ballon au-dessus du capteur, sous les combles, le chauffe-eau à éléments séparés en thermosiphon est la meilleure solution. Son fonctionnement n'est pas dépendant de l'électricité.



INSTALLATION D'UN CHAUFFE-EAU SOLAIRE

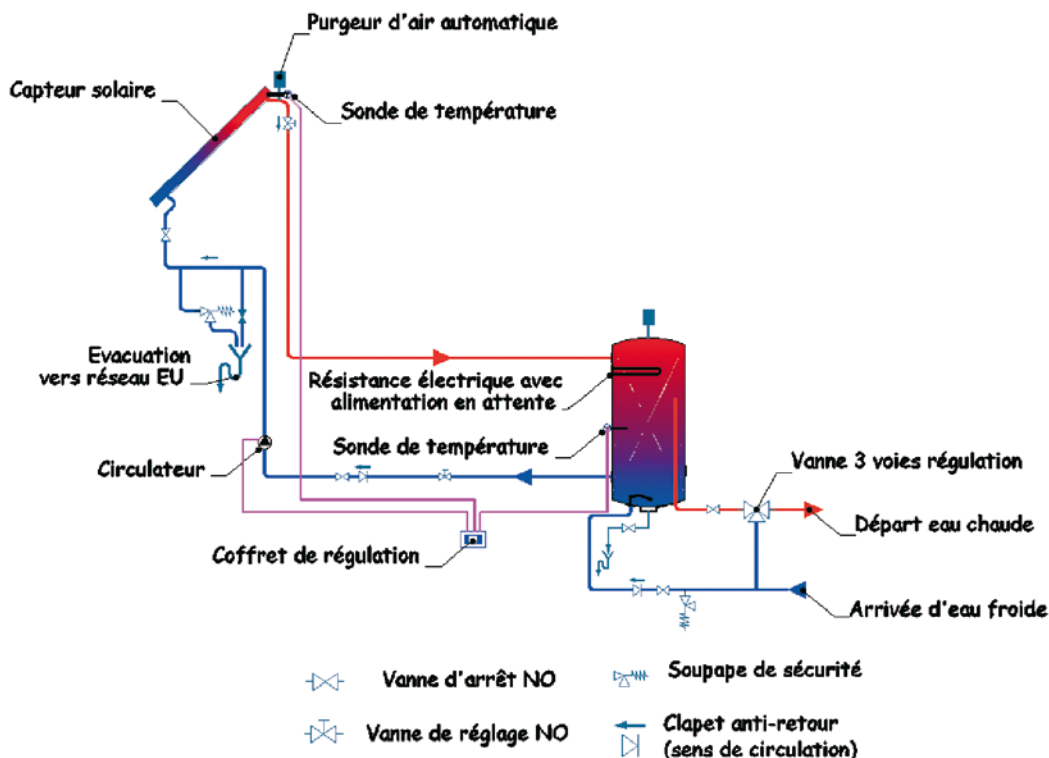
Ou comment utiliser une source naturelle et gratuite d'eau chaude ?

Attentes techniques à prévoir par les autres corps d'état :

- Espace sous comble pour le ballon et la cuve de rétention, avec bonne accessibilité pour démontage éventuel de la cuve, au dessus du niveau haut des capteurs pour fonctionnement en thermosiphon
- Encombrement ballon 1 mètre par 1 mètre par 2 mètres (Support horizontal, avec cuve de rétention)
- PVC d'évacuation bac de rétention
- Attente pour alimentation résistance électrique d'appoint (3kW) reliée au tableau de distribution
- Liaison de commande manuelle et horloge au tableau pour activer la résistance électrique d'appoint quand il y a pénurie de soleil
- Accessibilité pour entretien
- Attente pour mise à la terre de l'installation
- PVC d'évacuation sur EU, ou dans espace vert, pour le groupe de sécurité
- Cuivre EC/EF, si possible isolé dans les zones d'altitude

Le chauffe-eau solaire à circulation forcée

Un chauffe-eau solaire à circulation forcée intègre en complément une pompe et un régulateur. Ces deux organes nécessitent une alimentation électrique, sans quoi le chauffe-eau ne peut fonctionner. Il est possible d'alimenter ces organes par électricité photovoltaïque secourue, dans le cas d'une maison équipée d'un tel système.



INSTALLATION D'UN CHAUFFE-EAU SOLAIRE

Ou comment utiliser une source naturelle et gratuite d'eau chaude ?

Attention : en cas de coupure électrique, la pompe et la régulation ne fonctionnent pas, la production d'eau chaude est alors interrompue.

Attentes techniques à prévoir par les autres corps d'état :

- Localisation spécifique (sous-sol, garage, à l'abri sous une varangue ou un bon débord de toiture...) et encombrement ballon 1 mètre par 1 mètre par 2,5 mètres (Support horizontal ou vertical)

- Attente pour alimentation résistance électrique d'appoint (3kW) reliée au tableau de distribution

- Liaison de commande manuelle et horloge au tableau pour activer la résistance électrique d'appoint quand il y a pénurie de soleil

- Accessibilité pour entretien

- Attente pour mise à la terre de l'installation

- PVC d'évacuation sur EU ou dans espace vert pour le groupe de sécurité

- Attente électrique pour système de régulation (Centrale de régulation et pompes) et liaison par fourreau avec sonde de température située vers le capteur

- Protection pompe et centrale de régulation au tableau électrique, bascule possible vers une source autonome d'énergie en cas de coupure de courant prolongée

- Cuivre EC/EF, si possible isolés dans les zones d'altitude

➔ RECOMMANDATIONS ET MISES EN GARDE

- **Intégration architecturale de l'installation solaire :** privilégier les chauffe-eau à éléments séparés pour meilleure intégration architecturale. Le surcoût engendré par ces installations par rapport au chauffe-eau monobloc est mineur par rapport au coût global de la construction.

- **Panneaux solaires :** tous les panneaux installés doivent présenter un avis technique du CSTB applicable aux DOM en cours de validité au moment de l'installation.

- **Structure :** les soudures, les recoupes ne doivent

pas être réalisées sur place. Pour garantir une parfaite étanchéité, il est recommandé de mettre du silicone entre les différentes pièces.

- **Réseaux hydrauliques :** l'ensemble des réseaux doit être en cuivre calorifugé. Le raccordement évacuation groupe sécurité doit être raccordé jusqu'au sol ou réseau d'évacuation conformément au DTU 65.11 Plomberie sanitaire.

- **Gestion et régulation :** la couverture solaire ne couvrant pas 100% des besoins annuels, il est préférable d'avoir un appoint électrique mis sur une horloge et une commande manuelle.

- **Groupe de sécurité :** sa fonction est d'encaisser les éventuelles surpressions. Il doit être raccordé jusqu'au sol (si possible dans un espace vert ou sur le réseau d'évacuation EU conforme au DTU 65.11 Plomberie Sanitaire).

- Il est recommandé d'étudier et de réaliser l'installation solaire au même moment que la construction ou de la rénovation de la maison et prévoir le plus en amont possible les attentes et surface de toiture nécessaire. Faire figurer le chauffe-eau solaire sur le permis de construire.

- Le disjoncteur de la mise en marche de la résistance électrique doit être délocalisé au niveau du tableau général pour une gestion manuelle.

- Il est recommandé d'isoler thermiquement les canalisations d'eau chaude provenant du ballon pour limiter les pertes de chaleur.

- Il est recommandé de prévoir un contrat d'entretien sur les installations solaires pour le nettoyage des capteurs, la vérification des canalisations et la réparation des fuites.

- **Mise à la terre du système solaire et protection anti-foudre :** prévoir la liaison à la terre de chaque composant.

INSTALLATION D'UN CHAUFFE-EAU SOLAIRE

Ou comment utiliser une source naturelle et gratuite d'eau chaude ?

Il est possible de raccorder le lave-linge et/ou le lave-vaisselle à l'alimentation en eau chaude solaire. Dans ce cas, il faut prévoir une double alimentation de ces équipements qui présentent une double entrée d'eau. Il faut aussi surdimensionner l'installation solaire afin de préchauffer l'eau alimentant ces équipements.

Il est fortement recommandé de réaliser l'installation solaire au même moment que la construction de la maison pour avoir la meilleure intégration de l'ensemble. Toutefois si ce n'est pas possible, il faut prévoir à la conception une alimentation en eau froide (munie d'une vanne d'arrêt) dans les combles en attente ainsi qu'un fourreau muni d'un câble électrique en attente dans les combles et au niveau du tableau électrique.

➔ INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CORPS DE METIERS

L'interaction se fait particulièrement avec :

- ➔ Gros œuvre : passage de fourreau et des boîtes en attentes, réservation dans les bétons, positionnement et encombrement des systèmes.
 - ➔ Charpente et couverture : surcharge du système, attaches et fixations, accessibilité en toiture.
 - ➔ Electricité : passage de fourreaux et des boîtes en attente, réservation dans les bétons, positionnement et encombrement des systèmes.
 - ➔ Plomberie : les attentes cuivre et évacuation du groupe de sécurité.
- De façon générale : l'ensemble des corps de métiers.

TEXTES ET DOCUMENTS DE REFERENCE

NF P50-601-1 : Travaux de bâtiment - Réalisation des installations de capteurs solaires plans à circulation de liquide pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire - Partie 1 : cahier des clauses techniques (DTU 65.12).

NF P52-305 : Travaux de bâtiment - Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments - Règles générales de mise en oeuvre (DTU 65.10).

NF P52-203 : Travaux de bâtiment - Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment - Cahier des charges (changement de statut du DTU 65.11 de janvier 1973) (DTU 65.11).

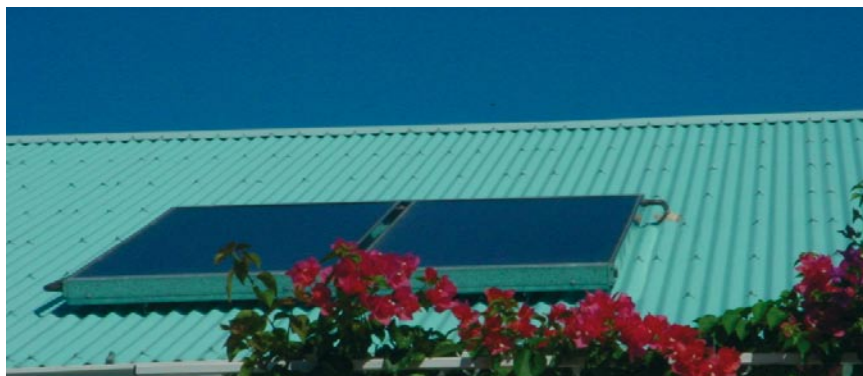
Règles NV65 : Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes (DTU P06-002).

Règles CB71 : Règles de calcul et de conception des charpentes en bois (DTU P21-701).

Règles CM : Règles de calcul des constructions en acier (DTU P22-701).

Charte de qualité des installateurs à La Réunion.

Les aides financières à l'investissement : se renseigner auprès de l'ARER



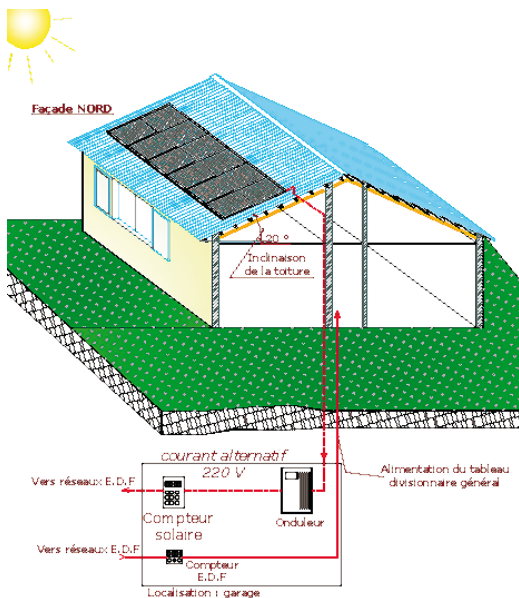
INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

Ou comment produire de l'électricité avec le soleil ?

➔ BUT RECHERCHÉ

Produire de l'énergie électrique avec une ressource d'énergie renouvelable et non polluante (à la production).

Comme la consommation et la production ne se situent pas au même moment, la totalité de la production est soit injectée dans le réseau EDF soit partiellement ou totalement autoconsommée via un stockage par batteries. Dans ce cas, l'option de stockage d'une partie de la production peut s'avérer utile lors de coupures EDF. Il est recommandé d'y connecter le froid ménager, une ou deux prises, et une ou deux ampoules.



➔ LES PRECONISATIONS

Principe de fonctionnement

Les modules photovoltaïques absorbent le rayonnement solaire qu'ils transforment en électricité sous forme de courant continu. Cette énergie électrique est ensuite adaptée en tension et en courant par l'onduleur pour être injectée au réseau EDF. Cette production d'électricité d'origine solaire se fait en exploitant les surfaces de

toitures de la maison, pour auto-consommer, et/ou stocker l'énergie pour des usages spécifiques, et/ou vendre à EDF.

Schéma électrique pour une revente totale de l'électricité

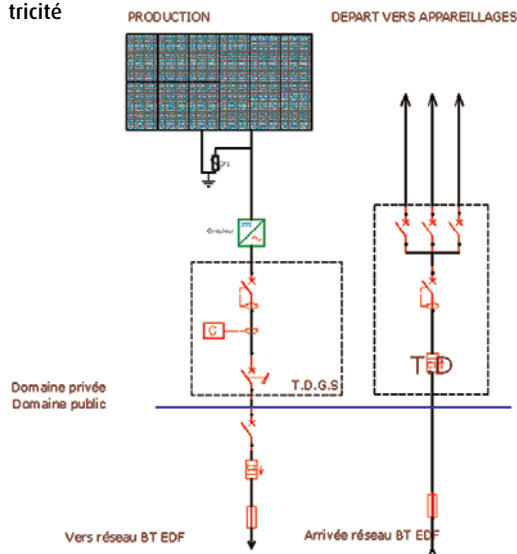
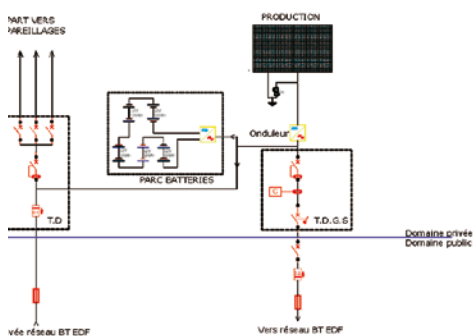


Schéma électrique en autoconsommation et revente du surplus d'électricité



Les revendeurs de panneaux photovoltaïques proposent des kits pour les particuliers de 5 Wc. Cette puissance est une puissance maximale disponible en kit. Des puissances inférieures peuvent également être proposées.

INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

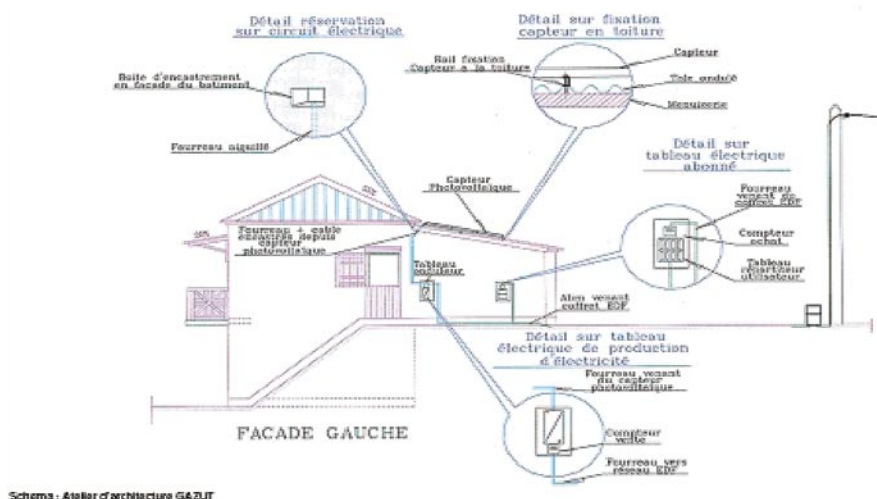
Ou comment être confortablement en limitant les dépenses de climatisation ?

**Le kWc mesure la puissance obtenue au moment de l'ensoleillement maximal.
1 kWc ~ 10 m² ~ 9000 € (équipement + pose, hors coût de batteries de stockage).
1 kWc produit en moyenne 1500 kWh / an.**

Poids d'une installation

De 15 à 20 kg/m².

Les composantes d'un système photovoltaïque



Les modules photovoltaïques

Les plus couramment répandus sont les polycristallins. On les reconnaît grâce à leur couleur bleue caractéristique. Leur rendement est d'environ de 12%.

Différentes gammes de puissance sont proposées par les fournisseurs. Ils sont caractérisés par leur poids, leur surface et leur puissance (exprimée en Watt Crête : Wc). Les panneaux présents sur le marché ont une surface de 1,30 m² environ (variant légèrement d'un fabricant à un autre) pour un poids moyen de 17 kg par panneau. La puissance du panneau, la plus répandue aujourd'hui sur le marché est de 165 Wc.

Localisation : généralement en toiture.

Structures

Les supports des capteurs doivent être en aluminium et être fixés directement sur les chevrons ou pannes de la charpente, avec un entraxe adapté à la dimension de l'installation. La hauteur minimale des supports doit être de 10 cm.

Implantation optimale des panneaux photovoltaïques en toiture :

Orientation : Nord

Inclinaison : 21° (ce qui correspond à la latitude du lieu)

Ces paramètres sont les mêmes pour l'ensemble des zones climatiques. Toutefois les installations situées dans les zones des hauts ont une production électrique plus faibles que celles des bas en raison d'une couverture nuageuse plus importante. Plus l'installation s'écarte de ces deux valeurs plus la productivité des panneaux diminue.

INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

OU COMMENT PRODUIRE DE L'ÉLECTRICITÉ AVEC LE SOLEIL ?

Onduleur

En monophasé adapté au couplage réseau, les onduleurs peuvent être placés à l'extérieur ou dans un local technique ventilé situé à proximité des panneaux.



L'onduleur a des dimensions de l'ordre de 30 cm x 40 cm x 50 cm

Localisation : en comble ou dans le garage (à condition que la distance entre les panneaux photovoltaïques et les onduleurs n'excèdent pas 100 m).

T.D.G.S. (Tableau Divisionnaire Générateur Solaire) avec des interrupteurs sectionneurs

Ce dernier assure deux fonctions :

- La répartition sur les trois phases du réseau EDF des courants provenant des onduleurs (monophasés).
- La protection contre la foudre.

Localisation : dans le garage ou à proximité du tableau abonné.

Batteries

A prévoir uniquement pour une installation sécurisée et/ou pour une autoconsommation. La capacité des batteries est définie par la quantité d'électricité consommée journalièrement.

Les batteries sont dans un bac plastique prévu à cet effet qui s'ouvre sur le dessus. Les batteries pèsent lourd.

Localisation : dans le garage ou à l'extérieur dans un bac dédié à cet effet.

Dimensionnement d'une installation

Exemple pour une installation de 5 kWc :

	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
rayonnement global (kW / m²)	0,87	0,88	0,82	0,50
nombre d'heures d'ensoleillement par an	2 800	2 400	2 448	2 134
Production annuelle en (kWh/an)	10 586	9 170	8 752	4 682
Impact environnemental (tonnes CO2 évité)	7	6	6	3
Consommation d'un foyer de 4 personnes	5 425 kWh/ an (selon une campagne de mesures des consommations des ménages réalisée par le Conseil Régional en 2004)			

Procédures de raccordement

Pour des raisons techniques, EDF accepte le raccordement pour les générateurs de puissance inférieure à 36 kVA (soit de 36 kWc à 50 kWc environ selon la puissance des onduleurs) sans étude complémentaire.

Le raccordement au réseau pour la vente de l'énergie photovoltaïque ne peut se faire que si un réseau BT se trouve à proximité de la concession (distance inférieure à 200 m). En cas d'absence de réseau BT, l'énergie photovoltaïque sera destinée exclusivement à l'autoconsommation.

Les coûts de raccordement au réseau BT sont à la charge du maître d'ouvrage. A ce jour, les dispositions tarifaires en vigueur sont les suivantes (offre Ticket bleu d'EDF, tarification en vigueur en 2006) :

- 1203,37 € HT pour une distance inférieure à 30 m entre le point de livraison en BT en limite de propriété et le réseau BT ;
- 1203,37 € HT plus 18,05 € HT par mètre supplémentaire pour une distance entre le point de livraison en BT en limite de propriété et le réseau BT comprise entre 30 m et 200 m.

INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

OU COMMENT PRODUIRE DE L'ÉLECTRICITÉ AVEC LE SOLEIL ?

Les démarches ne peuvent être entreprises qu'une fois la puissance de l'installation et le type des onduleurs définis.

Pour plus d'information sur les procédures de raccordement au réseau des installations inférieures à 36 kVA.



➔ RECOMMANDATIONS ET MISES EN GARDE

Prévoir une toiture plus importante, exposée au Nord, idéalement du monopente, mais éventuellement du bipente, avec une pente Nord à 20°, et une pente Sud très inclinée.

Pour avoir une maison à énergie positive (c'est une maison qui produit plus d'énergie qu'elle n'en consomme) : le maximum de surface est nécessaire pour pouvoir poser un chauffe-eau solaire et des panneaux photovoltaïques.

Les onduleurs doivent être situés à proximité des modules, ils vont acheminer le courant qu'ils auront transformé en courant alternatif vers le TDGS (Tableau Divisionnaire Générateur Solaire). Toutefois, le bruit émergeant des onduleurs est parfois perceptible : on évitera donc de l'installer dans des lieux de vie.

Pour raccorder une installation photovoltaïque au réseau public, on utilisera un onduleur adapté à la connexion réseau, ce qui suppose :

- la synchronisation avec le réseau,
- le déclenchement automatique en cas de défaut ou de panne du réseau,

- l'enclenchement et le déclenchement automatiques de l'installation,
- un faible taux de distorsion (sinusoïde la plus parfaite possible),
- aucune perturbation électromagnétique (parasites sur les ondes radio),
- un degré de fiabilité élevé,
- un rendement élevé : > 95% à la puissance nominale ; > 90% à 10% de la puissance nominale.

Selon sa conception, certaines fonctions de sécurité spécifiques à la connexion au réseau pourront être assurées par l'onduleur, sans ajout de dispositifs de sécurité complémentaires, à savoir :

- déclenchement automatique de l'installation en cas de défaut du réseau, de fluctuations de tension (< 0,85Un et > 1,1 Un) ou de fréquence (> 0,2 Hz), de pannes dans les circuits de commande,
- protection contre les surcharges et les courts-circuits,
- sectionnement de la source courant continu provenant des modules.

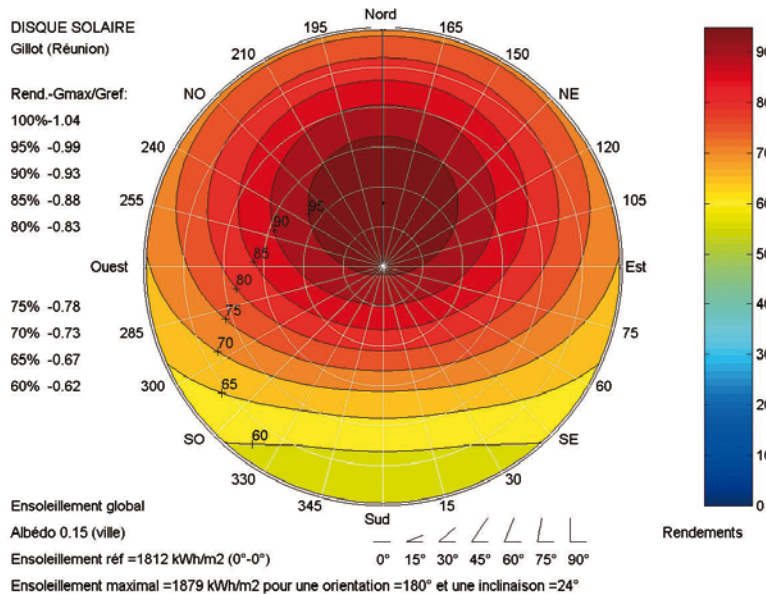
Il est préférable d'étudier l'implantation de tous les composants du système et réaliser l'installation solaire au même moment que la construction ou la rénovation de la maison. Toutefois, si l'installation photovoltaïque n'est pas mise en œuvre au moment de la construction de la maison, il faut prévoir, à minima, les surfaces de toitures nécessaires et le circuit électrique un fourreau en attente allant du niveau du compteur EDF jusqu'à la toiture. Ce fourreau doit permettre le passage des câbles en courant continu ou alternatif.

Proposer un contrat d'entretien sur les installations.

Pour faciliter l'intégration architecturale et technique, les concepteurs introduisent des variations d'orientations et d'inclinaisons. Cela induit des pertes de rendements plus ou moins importantes, qui se calculent à partir du diagramme solaire et qui influent sur la production de kWh électrique et donc sur le bilan financier. On visera à rester au plus près de l'optimum préconisé. Ci-après le disque solaire utilisé pour La Réunion (donnant le rendement en fonction de l'orientation et de l'inclinaison).

INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

OU COMMENT PRODUIRE DE L'ÉLECTRICITÉ AVEC LE SOLEIL ?



Cependant, la nébulosité et la couverture nuageuse sont d'autres facteurs influents. La production électrique sera plus faible dans les zones à forte couverture nuageuse.

➔ INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS

L'interaction se fait particulièrement avec :

- Électricité : passage de fourreau, boîte de dérivation en attente intégrée en parpaing 20 cm x 20 cm environ sous rive et accessible par l'extérieur au plus près de la ferme solaire, par où passe le câblage en provenance de la ferme solaire, positionnement et encombrement des différents composants du système.
- Charpente et couverture : surcharge du système/ attache et fixation/accessibilité toiture
- Gros œuvre : passage de fourreau TPC 50 descendant le long du mur dans les parpaings jusqu'à immédiate proximité de l'onduleur et arrivant dans une boîte en attente intégrée en parpaing 20 cm x 20 cm, réservation dans les bétons, positionnement et encombrement des systèmes

De façon générale : l'ensemble des corps de métiers.

- Par ailleurs, prévoir un TPC 75 allant dans une tranchée type raccordement EDF et sur les mêmes règles que celle alimentant la maison jusqu'en limite de propriété, pour être ensuite intégré dans un deuxième coffret EDF (pour la vente de l'électricité solaire à EDF).

➔ TEXTES ET DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

L'installation des principaux composants est soumise au respect des normes de l'industrie photovoltaïque et des normes relatives aux installations basse tension, notamment :

NF C 15-100 réglementant les installations électriques à basse tension (mai 1991)

UTE C 57-300 (mai 1987) : paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque,

UTE C 57-310 (octobre 1988) : transformation directe de l'énergie solaire en énergie électrique,

UTE C 18 510 (novembre 1988, mise à jour 1991) : recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique,

C 18 530 (mai 1990) : carnet de prescriptions de sécurité électrique destiné au personnel habilité.

Le décret n° 92-587 du 26 juin 1997 relatif à la compatibilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques,

La circulaire DRT 89-2, 6 février 1989, application du décret 88-1056.

Règles NV/65 modifiée 99 Zone 5, Aérogénérateurs : Norme CE 11400-1. Les onduleurs devront satisfaire les certifications :

CEM : DIN EN50081 part 1 / EN 55014 ; EN 60555 part 2

EN 55011 groupe 1, classe B / DIN EN 50082 part 1

Conformité au réseau : **DIN EN 60555**

Régulation de tension : **DIN EN 50178 (VDE 0160)**

DIN EN 60146 part 1-1 (VDE 0558 part 1) / Protection de découplage : **DIN VDE 0126**

GESTION DE L'EAU

Ou comment faire des économies d'eau ?

➔ BUT RECHERCHÉ

Les ressources en eau ne sont pas inépuisables. Il faut éviter de gaspiller l'eau afin de préserver cette ressource... et cela permet aussi d'alléger la facture d'eau des utilisateurs.

Gérer l'eau potable signifie d'une part optimiser la conception du réseau et d'autre part mettre en œuvre des équipements et systèmes économes. Parmi ces systèmes économes, on peut avoir recours, dans la mesure du possible, à des eaux ne provenant pas d'un réseau de distribution d'eau potable (eaux pluviales dans la plupart des situations) pour des usages ne nécessitant pas des caractéristiques de potabilité.

➔ LES PRÉCONISATIONS

Les systèmes d'économie d'eau

Parmi les équipements permettant les économies en eau :

Pour les toilettes :

- Un réservoir avec un volume inférieur à 7 litres.
- Une chasse d'eau à double commandes ou à commande interrompable (marque NF).

Pour les lavabos et douches :

- Le mitigeur avec butée « limiteuse » de débit : ce type d'appareil permet de régler le débit en fonction du souhait de l'utilisateur : une butée vient marquer la position du mitigeur soit sur la position « économie » soit sur « confort ».

Le mousseur économiseur : s'installe sur le robinet, il permet d'une part d'éviter les fuites et d'autre part de diminuer le débit tout en conservant une pression identique à un robinet non équipé. La quantité d'eau est réduite mais compensée par de l'air. Economie d'eau : plus de 50 %.

- Le robinet thermostatique : avec un robinet de douche classique, une grande quantité d'eau est perdue lorsque l'on ajuste la température. Avec un robinet thermostatique, on règle d'un côté la température directement grâce à la graduation inscrite sur l'appareil, et de l'autre la pression désirée.

- Le réducteur de débit : s'installe sur une pomme de douche à la base du flexible et permet de réduire le débit d'eau de moitié tout en gardant la même pression de jet. Il entraîne une économie d'énergie et d'eau de 40 %. Economie d'eau : 50 %.

- Choisir des appareils ménagers économes en eau pour le lave-linge et le lave-vaisselle :

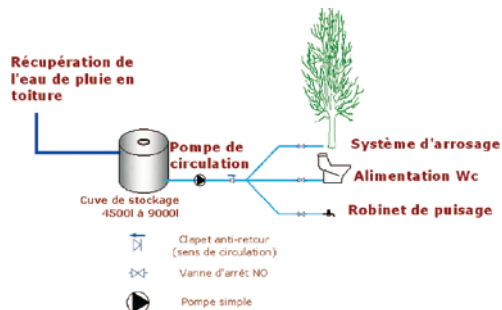
- Se référer à l'étiquette énergie de l'appareil.

Le système de récupération d'eau pluviale

Pour les besoins extérieurs (lavage des vélos, arrosage du jardin), une cuve placée en extérieur suffit. Equipée d'un filtre pour débarrasser l'eau des insectes et des feuilles mortes, elle est directement reliée à la gouttière et a une contenance de 200 à 500 litres (qui est la quantité équivalente à l'arrosage d'un jardin de 50 m²).



L'eau de pluie, douce et non-calcaire, n'est pas potable si on ne la filtre pas. Elle contient de nombreux polluants présents dans l'atmosphère qui sont nocifs pour l'organisme humain. La récupération des eaux destinées à un usage sanitaire et alimentaire se fait par le biais d'un réservoir, qui peut contenir jusqu'à 20 000 litres d'eau. Cette cuve opaque (pour éviter le développement d'algues), à l'abri de la chaleur et de la lumière, est reliée à un récupérateur d'eau via plusieurs filtres. Des branchements adaptés permettent de raccorder à une pompe placée à l'extrémité de la cuve aux toilettes et éventuellement aux appareils électroménagers (lave-linge, lave-vaisselle). Lorsque la cuve est vide, la pompe bascule automatiquement sur le système d'alimentation de la ville.



GESTION DE L'EAU

Ou comment faire des économies d'eau ?

Quels usages pour la récupération d'eau de pluie ?

➤ Certains usages comme l'arrosage des espaces verts, le lavage des sols ne nécessitent pas de disposer d'une eau dont la qualité atteigne celle des eaux destinées à la consommation humaine.

Pour ces usages il semble possible d'utiliser l'eau de pluie, un traitement minimum (sous forme d'une filtration mécanique par exemple) peut être nécessaire en fonction de la qualité de l'eau de pluie et en fonction de l'usage à laquelle on la destine.

➤ L'alimentation des WC par les eaux pluviales

L'alimentation des WC à partir d'eau pluviale impose la réalisation d'un réseau d'alimentation en eau qui doit être distinct de celui amenant l'eau potable. Il faut impérativement empêcher les retours d'eaux pluviales dans le réseau d'eau potable par l'installation par exemple d'un clapet anti-retour d'eau.

➤ L'alimentation des machines à laver (linge, vaisselle) par les eaux pluviales

Le circuit d'eau de pluie alimente l'arrivée d'eau pour les machines à laver.

Comme l'eau de pluie n'est pas calcaire, elle évitera en plus l'entartrage et vous permet d'économiser de la lessive. Mais attention : l'eau de pluie reste impropre à la consommation.

Composition de l'installation de récupération d'eau pluviale

➤ Un réseau de collecte d'eau pluviale (les gouttières, ...).

➤ Un collecteur éliminant ainsi les éventuelles dernières impuretés.

➤ Une cuve, pour le stockage de l'eau (capacité variant de 2 500 à 10 000 litres équipé d'un trou d'homme diam 400 mm). La cuve peut être hors sol, enterrée ou être installée dans le vide sanitaire.

➤ Un système de filtration avant l'arrivée dans la cuve de stockage avec des systèmes auto-nettoyants. L'épuration à l'entrée permet de s'affranchir de l'entretien à l'intérieur du réservoir.

➤ Un trop plein, connecté au collecteur des eaux usées ou dirigé vers un lit d'infiltration, est également installé équipé d'un skimmer et d'une grille anti-rat relié au puisard ou évacuation d'eau pluviale. Il permet de pallier au débordement.

➤ Le collecteur évacue au puisard ou réseau d'eau pluviale, les feuilles, brindilles et différentes impuretés du toit mais également les poussières et la pollution atmosphérique.

➤ Un mât fixe est installé dans la cuve sur lequel coulisce un flotteur à la surface de l'eau. Celui-ci est équipé d'une crépine qui aspire l'eau à 20 cm sous le fil de l'eau. Le mât étant fixe, aucun remous ne se produit lorsque l'aspiration s'effectue.

➤ Un détecteur électronique de niveau bas est également installé dans la cuve permettant le cas échéant quand la cuve est presque vide de basculer automatiquement sur l'appoint automatique.

➤ Un surpresseur totalement automatique détecte le niveau d'eau de la cuve. Selon le niveau, il aspire l'eau de la cuve par la crépine ou inverse automatiquement la vanne bi-pass sur une réserve d'eau de la concession (selon le modèle).

➤ Un réseau de distribution alimentant les différents postes d'eau WC, machine à laver le linge, jardin... (non alimentaire et non corporel).



GESTION DE L'EAU

Ou comment faire des économies d'eau ?

Comment dimensionner le système de récupération d'eau de pluie ?

$[\text{Précipitation en (mm / an) ou (L / m}^2 \text{ / an)}] \times [\text{Surface de toiture}] \times [\text{Coefficient de perte}] = \text{Veau de pluie récupéré}$

Avec comme coefficient de perte : 0,8 pour un toit ondulé et 0,6 pour un toit plat.

$[(\text{Veau de pluie récupéré} + \text{Vtotal besoin annuel}) / 2] \times [21 \text{ jours (3 semaines de réserve)} / 365 \text{ jours}]$

= **Volume de la cuve nécessaire (L volume collecté)**

Les dimensions des cuves

Pour réserver l'emplacement nécessaire à la cuve :

2000 litres (L x l x h) : 215 cm x 125 cm x 160 cm

3000 litres (L x l x h) : 245 cm x 145 cm x 180 cm

4000 litres (L x l x h) : 245 cm x 170 cm x 200 cm

5000 litres (L x l x h) : 245 cm x 190 cm x 220 cm

7500 litres (L x l x h) : 280 cm x 220 cm x 250 cm

Dans les zones à forte pluviométrie, la cuve est alimentée très régulièrement, il n'est donc pas nécessaire de disposer d'une grande capacité de stockage, le trop plein évacuera l'excédent si nécessaire.

Les attentes à prévoir

Attente électrique : au niveau du tableau électrique prévoir un disjoncteur dédié au circulateur avec un câble sous fourreau reliant le tableau électrique à l'emplacement du circulateur.

Attente plomberie : réalisation d'un circuit de distribution pour les points de puisage extérieurs (arrosage, lavage...) l'alimentation des machine à laver (linge et vaisselle) les WC. Ce circuit est interconnecté au réseau d'eau potable avec une vanne d'arrêt permettant d'isoler l'un au l'autre des réseaux.

➔ RECOMMANDATIONS ET MISES EN GARDE

Il faut veiller à ce que les conditions de stockage de cette eau n'en dégradent pas la qualité, (éviter la prolifération bactérienne ou le développement d'algues, de mousses ou champignons). Cette qualité est assurée :

➔ d'une part par la filtration en amont de la cuve qui permet d'empêcher la formation d'un bouillon de culture,

➔ d'autre part on limite la formation d'algues vertes par le fait d'enterrer la cuve ce qui permet de stabiliser la température de stockage et de garder l'eau à l'abri de l'air et de la lumière,

➔ enfin par un entretien régulier des filtres et de la cuve.

L'eau doit être conservée dans un endroit frais et sombre.

Tout le système de canalisation doit être identifié avec la mention eau non potable.

Pour pouvoir être utilisée pour l'alimentation des WC, l'eau doit subir un traitement très poussé. Il faut en effet que cette eau ne soit ni agressive ni corrosive pour les équipements et les utilisateurs. En outre, il faut que cette eau soit biologiquement saine (pour s'en assurer on peut se référer aux critères microbiologiques fixés pour l'eau destinée à la consommation humaine) (cf Décret n° 2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine).

Pour distribuer l'eau recyclée, privilégier l'emploi de pompes économes en énergie.

En dehors de la maison, pour une utilisation de l'eau de pluie, bien veiller à ce que :

➔ les installations de collecte et d'utilisation d'eau de pluie (dispositif de collecte, de stockage, de transport et d'utilisation) sont complètement disjointes de l'installation d'adduction d'eau et des bâtiments d'habitation.

➔ l'eau de pluie collectée est utilisée pour des usages non alimentaires tels que l'arrosage des jardins, le lavage d'outils, le nettoyage de voitures et qu'elle n'est pas utilisée à l'intérieur de l'habitation pour des usages domestiques,

➔ les installations de collecte et d'utilisation d'eau de pluie respectent quelques règles techniques permettant de limiter tout risque d'accident (noyade,...) et tout risque sanitaire (ingestion d'eau,...) lors de ces utilisations connexes. Sur ce point, une attention particulière devra être portée sur : les matériaux utilisés dans les installations de collecte et d'utilisation (privilégier les matériaux inertes et éviter les cuves en béton non revêtu), l'existence d'un dispositif d'évacuation des premières eaux de pluie collectées, les préconisations d'entretien des installations.

GESTION DE L'EAU

Ou comment faire des économies d'eau ?

Pour utiliser l'eau de pluie dans la maison, veiller à :

- la séparation et la distinction des différents réseaux,
- l'inviolabilité des installations d'eau non potable,
- la déconnection totale entre l'installation eau pluviale et le réseau d'eau potable si l'alimentation d'appoint est assurée par le réseau d'eau potable.

➔ INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS

L'interaction se fait particulièrement avec :

- Gros œuvre.
- Plomberie.
- Charpente et couverture.
- Electricité.

De façon générale : l'ensemble des corps de métiers.

➔ TEXTES ET DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

EN 1717 : Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour.

NF EN 12729 : Dispositif de protection contre la pollution par retour de l'eau potable. Disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable. Famille B. Type A.

Décret 2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles. Ce décret étant la transcription dans le droit français de la Directive Européenne 98/83/CEE.

Article 641 du Code Civil qui stipule que tout propriétaire a le droit et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son terrain.

Position de la Direction Générale de la Santé : Circulaire du 20 mars 2006 (DGS/SD7A n°298) sur la récupération et utilisation d'eaux de pluie pour des usages domestiques.

Position du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (séance du 5 septembre 2006) : Position relative aux enjeux sanitaires liés à l'utilisation d'eau de pluie pour des usages domestiques.

Arrêté du 4 mai 2007 pris pour l'application de l'article 200 quater du code général des impôts relatif aux dépenses d'équipements de l'habitation principale et modifiant l'article 18 bis de l'annexe IV à ce code (J.O n° 105 du 5 mai 2007 page 8022 - texte n° 67).

Un crédit d'impôt de 25% du montant des équipements de récupération et traitement des eaux pluviales pour une habitation principale existe.

GESTION DES DÉCHETS

➔ BUT RECHERCHÉ

La construction d'une maison produit des déchets. Il s'agit de réduire l'impact de la construction sur l'environnement en réduisant la quantité et la nocivité des déchets produits mais aussi en optimisant le recyclage de ces déchets.

➔ LES PRÉCONISATIONS

La gestion des déchets lors du chantier

➤ La gestion des déchets est une obligation réglementaire.

Le Maître d'Ouvrage est propriétaire des déchets produits sur son chantier, il a la responsabilité d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination par des filières agréées. S'il délègue cette tâche aux entreprises de travaux, il doit leur donner les moyens d'assurer cette mission. Le Maître d'œuvre organise les modalités de gestion des déchets sur le chantier et contrôle leur élimination conforme. L'entreprise de travaux doit intégrer les coûts de gestion

des déchets à son offre. Elle doit respecter la gestion convenue avec le MOA et le MOE et fournir les preuves de cette bonne gestion à savoir les bordereaux de suivi de déchets que lui remet le prestataire déchets.

- Sur le chantier une bonne gestion des déchets c'est :
 - Réduire au maximum la production de déchets.
 - Trier les déchets sur le chantier.
 - Réutiliser sur le chantier les déchets qui peuvent l'être.
 - Eliminer les déchets dans des installations agréées en utilisant les bordereaux de suivi des déchets (BSD).
 - Respecter les interdits : brûlage, mise à l'égout enfouissement et abandon des déchets interdits. Le tri sur le chantier se fait dans des bennes. Le choix des matériaux à trier se fait ;
 - en fonction des filières d'élimination et de valorisation existantes
 - de manière à séparer les déchets dangereux des autres déchets

Exemple d'organisation la plus simple :

recyclables	1 benne emballage, cartons, plastiques 1 benne ferraille 1 benne «inertes» recyclables (gravats, béton, terre) Nombre de bennes à prévoir en accord avec le ou les prestataires	Prestataire déchets pour recyclage
dangereux	1 benne	Prestataire déchets pour élimination
le reste (non recyclables et non dangereux)	1 benne	centre d'enfouissement CET

Rappel sur les catégories de déchets :

➤ **Déchets inertes (DI)** : Ils ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique. Ils ne se décomposent pas, ne brûlent pas, ne polluent pas les eaux. On trouve dans cette catégorie les matériaux suivants : carrelage, céramique, inertes, plaques de plâtre, plâtre, laine de verre, verre, terre, matériaux de terrassement, gravats, béton, terre.

➤ **Déchets banals (DIB)** : Non toxiques, ils sont souvent assimilés à des déchets ménagers. On trouve dans cette catégorie les matériaux suivants : polystyrène, plastiques, emballages, déchets verts, palettes, papiers

cartons, vitrages, bois, peinture à l'eau, déchets de nettoyage, métaux.

➤ **Déchets dangereux (DID)** : Ils contiennent des substances toxiques ou nocives pour l'homme et l'environnement. On trouve dans cette catégorie les matériaux suivants : pinceaux chiffons, emballages souillés, huile de décoffrage, huile de vidange de moteur, boues de peinture, déchets électriques et électroniques.

GESTION DES DÉCHETS

➔ RECOMMANDATIONS ET MISES EN GARDE

Un affichage sera effectué sur les bennes.

Le coût de la gestion des déchets doit être intégré à l'offre globale faite au maître d'ouvrage et supporté par ce dernier.

Avant même le démarrage du chantier des mesures peuvent être prises pour que le chantier de construction soit petit producteur de déchets et ainsi réduire le surcoût.

L'objectif est de limiter la quantité des déchets mis en décharge et d'optimiser la quantité de déchets valorisés. Pour cela, chaque entreprise devra quantifier, sur un bordereau annexé au DPGF, les déchets qu'elle produit, ceux qu'elles valorisent et les modes et filières de valorisation choisis. Ces procédures seront finalisées lors de la préparation de chantier.

De même que seront finalisées lors de la préparation de chantier :

- les mesures pour réduire les quantités de déchets émises et notamment pour maîtriser les emballages,
- la liste des filières de valorisation retenues et, en conséquences, le nombre de bennes et l'organisation des zones de stockage.

➔ INTERACTIONS AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS

De façon générale : l'ensemble des corps de métiers.

Le Maître d'Oeuvre organise les modalités de gestion pour la totalité des déchets sur le chantier et contrôle leur élimination conforme.

Il convient en amont du chantier d'établir une gestion globale des déchets pour l'ensemble des corps de métiers. Celle-ci prendra en compte la surface disponible sur le site, la taille et nombre de contenants en rapport avec la quantité de déchets attendue et les filières existantes.

➔ TEXTES ET DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

Pour connaître les filières existantes à La Réunion et les coordonnées des prestataires déchets :

➤ **Mémento pour la gestion des déchets du BTP, à l'usage des artisans et entreprises de La Réunion CERBTP, décembre 2006.**

➤ **Site internet : <http://dechets.btp-reunion.net>**

Le plan de gestion des déchets du BTP de La Réunion est consultable sur le site internet mentionné ci-dessus.

Une fois la maison terminée : La gestion des déchets ménagers

Dans la conception de la maison et l'aménagement du terrain il faut penser à faciliter le tri des déchets par le futur habitant de la maison.

Une bonne gestion des déchets ménagers passe par : le tri entre les déchets propres (papier, carton, emballage, métaux...) et qui seront recyclables ; des déchets souillés (papiers sales, emballages non recyclables et les déchets fermentescibles (déchets d'alimentation et déchets de jardin).

Au niveau de la conception il faut prévoir :

➤ Dans la cuisine ou l'arrière cuisine : l'emplacement de plusieurs poubelles. Cet emplacement accueillera une poubelle de déchets recyclables pour les papiers, carton, bouteilles et flacons en plastique, les boîtes métalliques... et une poubelle pour les autres déchets non fermentescibles non recyclables (textile, déchets souillés par des produits gras, ampoules, vaisselle...)

➤ Dans le jardin : un composteur pour les déchets verts et les déchets fermentescibles de cuisine.

L'obtention des composteurs se fait soit par demande auprès des mairies soit dans les jardineries.

POUR FINIR : UN RÉCAPITULATIF

La casa DD c'est une case confortable qui s'adapte au microclimat de mon terrain, est économe en énergie et en eau, utilise des énergies renouvelables locales (soleil), produit peu de déchets et participe au tri et au recyclage des déchets.

A confort égal, c'est donc construire avec des critères de développement durable afin de préserver l'environnement de notre île pour nous, et nos enfants.

Avec la casa DD, il est possible d'économiser jusqu'à 40% d'électricité et 30% d'eau.

Pour faire une casa DD, il faut :

- Observer l'environnement du site de construction, implanter la maison en fonction de l'ensoleillement, des vents dominants et des brises thermiques.
- Isoler la toiture et les façades.
- Protéger les ouvertures de l'ensoleillement direct, surtout dans les zones 1 et 2. Pour les zones 3 et 4, favoriser les serres.
- Penser à la ventilation naturelle de la maison.
- Pour l'eau chaude : installer un chauffe-eau solaire.
- Pour les économies d'eau : privilégier les matériels économes en eau, prévoir une installation de récupération d'eau de pluie.
- Bien gérer les déchets de chantier.

➤ LE SOLAIRE POUR TOUS LES RÉUNIONNAIS ET POUR TOUTES LES CONSTRUCTIONS

Depuis maintenant plusieurs années, les partenaires énergie de La Réunion organisent la généralisation des énergies renouvelables à La Réunion, et en particulier celle du solaire.

La période 2000-2006 a vu l'épanouissement du solaire thermique individuel et le démarrage du solaire thermique collectif, tandis que l'énergie photovoltaïque connaît un engouement du public, soutenu par des tarifs de rachat incitatifs.

C'est dans ce contexte que le projet : « le solaire pour tous les réunionnais » a été proposé.

Le but recherché est de généraliser le solaire (chauffe-eau solaire pour la production d'eau chaude et panneaux photovoltaïques pour la production d'électricité) sur les constructions réunionnaises, tout en travaillant sur l'intégration architecturale des ces technologies.

Un chauffe-eau solaire peut fonctionner 20 ans et évite entre 20 à 40% de la consommation électrique d'une maison. En 2006, on totalise environ 80 000 chauffe-eau solaires installés à La Réunion.

Ils représentent environ 80 MW de puissance évitée. Deux usines sont installées à La Réunion, et de nombreux emplois sont créés chaque année. La Réunion est leader en France et troisième mondiale en ratio de chauffe-eau solaire par habitant.

Produire de l'électricité d'origine solaire représente de considérables atouts pour l'île de La Réunion : sécurité énergétique du fait de la ressource utilisée (le soleil de La Réunion), absence d'émission de gaz à effet de serre, contribution au changement climatique, création d'emploi local, injection financière dans l'économie locale plutôt qu'achat à l'étranger de combustible fossile,...

En ne considérant même que 10 m² de panneaux photovoltaïques (correspondant à 1 kWc) par construction de l'île et sur une base de 400 000 constructions en 2025, c'est plus de 400 MW que nous pourrions aisément implanter.

La technologie d'électricité solaire s'intègre facilement à la construction et les chantiers sont simples et rapides à exécuter. Les produits évoluent pour des installations esthétiques en pare soleil, verrière, façades, et toitures intégrées, qui interpellent l'esprit créatif des architectes.

De plus, son prix est garanti à la vente et ne nécessite aucun achat de combustible ultérieurement à l'installation du système, pour une durée de vie évaluée à une vingtaine d'année.

PAGE RÉDIGÉE PAR NOS PARTENAIRES D'ÉDITION

SODICO et RÉCUP'PLUIE

DICOPAN

PANNEAUX COMPLEXES D'ISOLATION

- Isolation thermique
- Isolation contre l'humidité
- Isolation acoustique
- Rénovation
- Doublages
- Plafonds
- Toitures
- Murs
- Portes
- Sous-sol



DICOPAN
Le spécialiste
de l'isolation

*Se pose facilement, dans votre maison,
vos bureaux, vos ateliers,
vos chambres froides ...*

sodico

Z.I n°2 St-Pierre -BP 204
97455 St-Pierre Cedex
Tél. : 0262 96.17.17 - Fax : 0262 25.87.08

DOCUMENTATION SUR DEMANDE



RÉCUP'PLUIE

GSM: 0692 032696

Teddy AUBERVAL

Email : auber.ted@wanadoo.fr



Autres installations:

- Limiteur de débit
- Micro station d'épuration
- Filtration.
- Relevage des eaux usées
- Recherche de fuites
- Pose de disconnecteurs

Système de Récupération Eaux Pluviales



- L'eau devient de plus en plus cher.

- Grâce à l'eau de pluie économisez 50% de votre consommation en eau.

- Bénéficiez d'un crédit d'impôt de 25% sur l'équipement.

- Participez au développement durable en préservant nos ressources naturelles en eau.

- Ne gaspillons pas de l'eau potable pour des usages qui ne le nécessitent pas.

Site internet : www.recup-pluie-reunion.fr

LEXIQUE

α : terme utilisé dans le document pour désigner la teinte d'un matériau et le coefficient à lui appliquer.

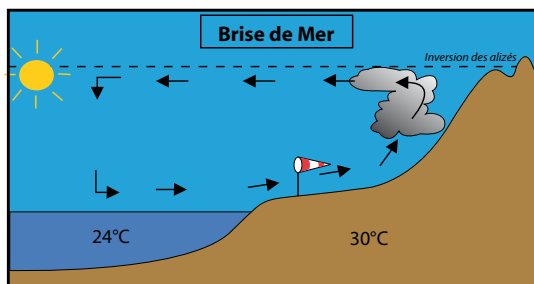
Catégorie de teinte	Couleur	Valeur de α
Claire	blanc, jaune, beige clair, crème	0,4
Moyenne	rouge sombre, vert clair, bleu clair	0,6
Sombre	brun, vert sombre, bleu vif, gris clair, bleu sombre	0,8
Noire	gris foncé, brun, noir	1

Correspondance catégorie de teinte et absorptivité de paroi (source : PERENE)

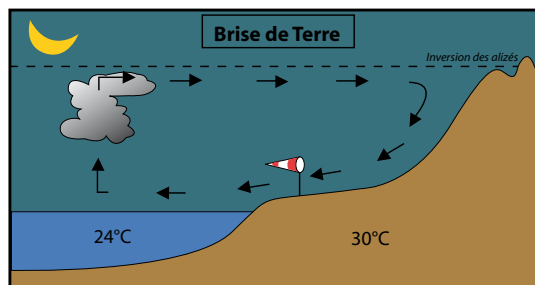
Air hygiénique : quantité d'air neuf provenant de l'extérieur et assurant le respect de la qualité de l'air d'un local. Celui-ci est une variable selon les pièces traitées. Il fait l'objet d'un règlement sanitaire : « règlement sanitaire départemental ».

BA 13 : appellation désignant une plaque de plâtre d'épaisseur de 13 mm.

Brise de mer : phénomène provoqué par les différences de températures existantes, de jour comme de nuit, entre l'océan et la terre. En journée, le sol est plus chaud que la mer provoquant un courant d'air qui souffle de la mer vers la terre.



Brise de terre : phénomène provoqué par les différences de températures existantes, de jour comme de nuit, entre l'océan et la terre. La nuit, la terre se refroidit par rayonnement. Sa température devient plus basse que celle de la mer, provoquant l'établissement d'une brise soufflant de la terre vers la mer.



Capteur solaire thermique plan : coffre rigide et vitré à l'intérieur duquel une plaque et des tubes, généralement en cuivre, soudés sur des ailettes en cuivre ou en aluminium (absorbeur) reçoivent le rayonnement solaire et chauffent l'eau.

Cellule photovoltaïque : composant électronique semi-conducteur dans lequel l'absorption des photons libère des électrons chargés négativement et des « trous » chargés positivement. Ces charges électriques sont séparées par un champ électrique interne et collectées par une grille à l'avant et un contact à l'arrière. La cellule photovoltaïque est un générateur électrique élémentaire.

Chauffe-eau solaire individuel (CESI) : c'est une installation de production d'eau chaude par de l'énergie solaire. Elle est constituée de : capteurs solaires, d'un ballon de stockage, d'un réseau de circulation d'eau entre le ballon et les capteurs.

Il existe différents types d'installations :

Le chauffe-eau solaire monobloc : Capteur et ballon sont groupés sur un même châssis rigide et placés à l'extérieur. C'est un système simple. Ce chauffe-eau est compact et bien adapté à la pose sur supports inclinés, en toiture-terrasse ou sur un toit en pente.

Le chauffe-eau solaire à éléments séparés : Le ballon est délocalisé soit en combles (la circulation d'eau est assurée par thermosiphon) soit en place du chauffe-eau électrique (dans la cuisine, la salle de bain...). Dans ce

deuxième cas, il y a nécessité de forcer la circulation de l'eau entre les capteurs et le ballon à l'aide d'un circulateur quand sa température dépasse celle de l'eau du ballon.

Les modèles en thermosiphon n'ont besoin ni de circulateur, ni de régulation. Toutefois, si le principe est simple, la mise en œuvre est délicate. Le fonctionnement du thermosiphon impose que le ballon soit fixé plus haut que le capteur solaire. L'implantation des éléments du système demande donc un travail de conception et un bon savoir-faire.

Compost : produit obtenu par la fermentation des déchets organiques en présence d'oxygène. C'est un composé organique qui permet d'améliorer la fertilité du sol.

Condensation : retour de la vapeur d'eau à l'état liquide. Elle est visible sur les parois froides (vitres) des pièces humides et plus chaudes. Elle provoque souvent la formation de moisissures.

Contre-cloison : paroi construite devant une autre paroi comprenant un espace entre les deux parois, cet espace pouvant ou non être rempli d'un produit isolant.

Déchets ménagers : déchets dont le détenteur final ou le producteur est un ménage. Ils peuvent être classés en cinq groupes : les ordures ménagères, les encombrants (électroménager, meubles, literie, etc.), les déchets dangereux (huiles usagées, piles, peintures, solvants, pesticides), les déchets de jardin (terre, feuilles, etc.), les déchets de l'automobile (huiles de vidange, batteries, pneus, etc.).

ECODOM : opération expérimentale pilote d'amélioration de la qualité thermique et des performances énergétiques dans les logements neufs aux Antilles et à La Réunion (pour la zone littorale, inférieure à 400 m d'altitude), initiée en 1996. Cette opération a été assortie de la rédaction d'un document de travail donnant des prescriptions pour l'amélioration du confort thermique et l'économie d'énergie dans les logements neufs situés dans la zone des bas (inférieur à 400 m d'altitude).

Générateur photovoltaïque (PV) : système complet assurant la production et la gestion de l'électricité fournie par les modules photovoltaïques. L'énergie est stockée dans des accumulateurs et/ou transformée en courant alternatif suivant le type d'application.

Inertie thermique : capacité pour un matériau d'accumuler de l'énergie calorifique et de la restituer en un temps plus ou moins long.

Isolation extérieure : isolation placée du côté extérieur d'un mur. Dans ce cas, une partie peut stocker de l'énergie, augmentant l'inertie thermique et limitant les variations de température intérieure.

Isolation intérieure : isolation placée du côté intérieur d'un mur (côté habitation). Dans ce cas, l'épaisseur du mur ne stocke pas de l'énergie.

Joule (J) : unité d'énergie.

Kilowattheure (kWh) : unité d'énergie égale à celle qui serait consommée par un appareil de puissance de 1000W durant 1 heure.

Mitigeur thermostatique : robinet permettant de réguler la température de l'eau chaude sanitaire soutirée

Module photovoltaïque : assemblage en série de plusieurs cellules photovoltaïques protégées par un revêtement qui en permet l'utilisation à l'extérieur.

Monophasé : se dit d'une installation électrique qui est réalisée en 230 volts (deux câbles électriques) avec une phase (rouge) et un neutre (bleu).

Paroi opaque : terme utilisé pour désigner une paroi pleine (mur) sans visibilité au travers de celle-ci (différent de paroi vitrée).

PERENE (PERformances ENergétiques) : c'est un outil local de conception des bâtiments du tertiaire et des logements.

Il permet de définir :

- un zonage climatique précis à quatre zones à l'île de La Réunion.
- des règles de conception thermique (des niveaux de performances thermiques seuils) spécifiques à chaque zone climatique.
- des règles de conception sur les systèmes énergétiques spécifiques à chaque zone climatique (conditionnement d'air, éclairage, etc.) et sur des niveaux de performances à atteindre par type de bâtiments.

Où se procurer l'outil PERENE ?

- En téléchargement sur le site de la DDE Réunion : http://www.reunion.equipement.gouv.fr/les_grands_dossiers/projets_chantiers/optimisation_thermique/optimisation_thermique.htm
- Par simple demande à l'ARER (courrier, téléphone, email, fax)

Pont thermique : zone ponctuelle ou linéaire qui, dans l'enveloppe d'un bâtiment, présente une moindre résistance thermique (jonction de deux parois par exemple). Les ponts thermiques constituent un point froid où l'humidité peut se condenser.

POS (Plan d'occupation des sols) :

Document d'urbanisme réglementant l'utilisation des sols d'une commune et fixant des directives sur l'évolution de l'urbanisation. Il permet notamment de savoir si un terrain est constructible ou non.

PLU (Plan local d'urbanisme) :

Document remplaçant le Plan d'Occupation des Sols, il est plus simple à élaborer ou à réviser, et présente le projet urbain de la commune en matière d'aménagement, de traitement de l'espace public, de paysage et d'environnement. Il doit être compatible avec les autres documents de planification et notamment le schéma de cohérence territoriale. Il permet aux maires de mieux définir les règles d'urbanisme les mieux adaptées à la situation de leur commune et à leur projet urbain.

Puissance-crête : puissance délivrée par un module PV sous un ensoleillement optimum de 1 kW/m² à 25°C (les performances sont fonction de la température).
Unité : le watt (W, parfois écrit Wc)

TDGS (Tableau Divisionnaire Générateur Solaire) :

tableau électrique assurant d'une part la répartition sur les trois phases du réseau EDF des courants provenant des onduleurs (monophasé) et d'autre part, la protection contre la foudre.

Thermosiphon : circulation naturelle d'un liquide dans une installation du fait de la variation de sa masse volumique en fonction de la température. Dans un CESI en thermosiphon, le liquide caloporteur réchauffé dans les capteurs solaires se dilate, et, plus léger, monte vers le ballon de stockage. Il est remplacé par le liquide

refroidi descendant du ballon.

Vents dominants : Vents et direction du vent, en un lieu donné, qui a une fréquence nettement supérieure à celle des autres directions.

A La Réunion ils sont représentés par les alizés soufflant d'est-sud-est

Ventilation mécanique contrôlée : système comportant un ou deux ventilateurs électriques qui mettent l'air en mouvement afin de permettre son évacuation ou son insufflation forcée. Dans une VMC (Ventilation Mécanique Contrôlée), les bouches de ventilation régulent automatiquement l'admission et l'extraction d'air afin d'assurer correctement son renouvellement tout en limitant les déperditions d'énergie.

Ventilation naturelle : ventilation réalisée sans l'assistance de ventilateur. Le vent ou l'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur entraînent le passage d'air grâce à la présence de grilles de ventilation ou d'ouvertures.

Watt (W) : unité de puissance.

Watt crête (Wc) : puissance délivrée par un module photovoltaïque sous un ensoleillement optimum de 1 kW/m² à 25°C (les performances sont fonction de la température).



une marque de qualité pour des produits adaptés à notre environnement climatique

Initiée par les industriels de l'ADIR avec l'appui financier du FEDER, de la Région et du Département, **Géocert®**, joue aujourd'hui un rôle structurant et fédérateur pour la filière de production locale des matériaux et composants du BTP. Elle repose sur les normes et DTU en vigueur dont le respect est vérifié mais surtout sur des critères qualitatifs d'adaptabilité des produits aux exigences de l'environnement tropical : étanchéité, résistance aux UV, résistance cyclonique et protection contre les termites sont les quatre axes de différenciation positive des produits « Géocertisés ».

Des cahiers des charges pointus, validés par des experts dans une commission indépendante, ont été rédigés : tôles de couverture, protection des métaux, ciments, charpentes, menuiseries, chauffe-eau solaires. Une liste non limitative, susceptible de s'allonger : blocs béton, treillis soudé, peinture...

Géocert®, est construite comme une certification dont elle a adopté la méthodologie et l'organisation :

- Un Comité d'attribution organe de gestion de la marque
- Une Commission technique composée de professionnels et d'experts
- Des auditeurs indépendants
- Un auditeur du système : CTBA, organisme certificateur agréé.

Les entreprises dont tout ou partie de leur gamme de produits sont aujourd'hui détenteurs de **Géocert®** : GALVANISATION REUNION, HOLCIM, LAFARGE, COFER, GIORDANO, METACOLOR, SORETOLE et enfin PROFILAGE DE LA REUNION. Des menuisiers sont en train de déposer leur dossier.

Le BTP est un secteur important, où les investissements individuels et collectifs sont lourds. C'est pourquoi nos producteurs se doivent de proposer des produits toujours plus adaptés à leur environnement : tenue dans le temps, maîtrise de l'énergie et gestion des déchets.

UN GAGE DE QUALITÉ POUR TOUS



REMERCIEMENTS

EQUIPE PROJET :

Isabelle LAURET, Fabienne M'SAÏDIE, Willy ARABOUX, Stéphanie LAPORTHE

➤ **Merci** aux conseillers techniques de l'ARER qui ont pris le temps d'apporter leur contribution à ce document.

➤ **Des remerciements particuliers** aux conseillers professionnels de la Chambre de Métiers et de l'Artisanat pour leurs implications, relectures et explications : Vincent Benedetti, François Gonthier, Willy NALATIPOULLÉ, Valère MOUNOUSSAMY, Henri WILMANN ainsi qu'à Chloé PICHARD, Clément Abdallah et Jacques Maunier pour leur investissement et soutien dans ce projet.

➤ **Merci à tous ceux qui** ont contribué de près ou de loin à ce guide et notamment : le Conseil de l'Ordre des Architectes de La Réunion, Catherine Morel du CAUE, Noël Le Floch de la société Lafarge, Fabrice SCHNÖLLER de la société Vivre en Bois.

➤ **Et pour finir :** merci à Design System pour la mise en forme de ce document toujours avec réactivité et entrain.

Directeur de publication
Paul VERGES - Président
du Conseil Régional

**Partenaire principal
d'édition**
La Chambre de Métiers
et de l'Artisanat de La
Réunion

Chef de projet
Stéphanie LAPORTHE
(Responsable secteur Sud
- Référente Construction
Durable)

Nombre d'exemplaires
500 exemplaires

Dépôt légal
XXXXXXXXXX

**Conception graphique
& imprimerie**
XXXXXXXXXX

Crédit photo
- ARER
- Photo de couverture : T&T
Architecture/artisanat :
entreprise ARTEBAT O.I
- Schémas : Vue en Plan/
Charles-Edouard Leonard

Création
Design System

GUIDE technique de la casaDD



LA CASE ADAPTÉE AU DÉVELOPPEMENT
DURABLE DE LA RÉUNION

→ CONTACTS UTILES

**ARER - LE RESEAU D'ESPACE INFO ENERGIE,
DEVELOPPEMENT DURABLE ET CHANGEMENTS
CLIMATIQUES**

Conseils gratuits au 0262 25 72 57
www.arer.org (ou) arer@arer.org

Siège social de l'ARER - Tél. 0262 38 39 38

IUT de Saint Pierre
40 Avenue de Soweto - BP 226
97456 Saint-Pierre

Agence Sud - Tél. 0262 25 72 57

78, boulevard Hubert Delisle
97410 Saint-Pierre

Agence Ouest - Tél. 0262 49 90 04

257, rue Général Lambert
97436 Saint-Leu

Agence Nord - Tél. 0262 92 29 21

MRST Technopôle de La Réunion
100 Avenue de la Rivière des Pluies
97490 Sainte-Clotilde

Zone EST

Permanence le mercredi matin
Maison Bras Fusil - 92 Cité Pignolet De Fresnes
97470 SAINT BENOÎT

**LA CHAMBRE DE METIERS ET DE L'ARTISANAT
REUNION**

Formation

**Le Centre de Formation des Apprentis de
Saint-André - Tél. 0262 46 62 00**

Rue Comorapoullé - BP38
97440 Saint-André

Sylvie RIVIERE - Tél : 0262 47 41 28

Fax : 0262 46 49 49

sylvie.riviere@cm-reunion.fr

La mission environnement - Tél. 0262 45 52 52

Chloé PICHARD

Les membres de droit de l'ARER :



Partenaires d'édition :



Les membres associés de l'ARER (en 2006) :

La CIREST, Le TCO, La Commune de Petite-Ile, La Commune de Mamoudzou, La Commune de Sainte-Marie, La Commune de Saint-Pierre, La Commune de Saint-Denis, La SIDR, La SAPHIR, Le Conservatoire Botanique des Mascariens, La Chambre de Métiers et de l'Artisanat, Sciences Réunion, L'Association Technopole de La Réunion (ATR), Le Centre Communal d'Action Sociale de Saint-Louis, DIII, Le Sidelec, SETB