

Guide des matériaux



**PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES DES BÂTIMENTS
CATALOGUE DES MATÉRIAUX ET ÉQUIPEMENTS**

GUYANE



Se protéger de la chaleur

2

A. Couverture	4
B. Isolation	16
C. Murs	30
D. Protection des ouvrants	42

Rafraîchir son logement

52

A. Ventilation naturelle	54
B. Climatisation & étanchéité à l'air	62

Maîtriser ses consommations d'énergie

74

A. Eau chaude	76
B. Accessoires domestiques	82

Annexes

98

A. Règlements & labels	100
B. Mieux comprendre les profils	102
C. Annuaire des professionnels	104

Introduction

Ce guide a pour objectif de fournir aux professionnels du bâtiment, en particulier les prescripteurs et les entreprises, une photographie du marché des matériaux et équipements qui vont influencer sur la qualité environnementale d'un ouvrage.

Loin d'être exhaustif ce guide se veut représentatif du marché de la construction au moment où il a été réalisé.

Chacun des matériaux et équipements est décliné dans le guide sous la forme d'une fiche. Celle-ci précise le rôle du matériau dans une conception architecturale économe en énergie et propose une ouverture sur les différents impacts environnementaux de ces matériaux.

Le but de ce guide est de diffuser des connaissances environnementales auprès des acteurs de la construction qui utilisent ou prescrivent ces matériaux et équipements. Il est donc réalisé dans un but environnemental et non commercial.

Se protéger de la chaleur

Sous nos climats, la chaleur reste la principale cause d'inconfort dans les bâtiments.

Pour lutter contre celle-ci, des technologies se sont développées ces dernières décennies (climatisation), pour créer du froid dans les logements au prix de dépenses énergétiques importantes. Il n'en reste pas moins que la solution la plus efficace de se protéger de la chaleur excessive dans un logement reste la solution "passive" de la protection solaire du bâtiment, que le bâtiment soit climatisé ou non.

Cette partie du guide a pour objectif de décrire les principaux matériaux et équipements participants à la bonne protection solaire d'un ouvrage. La majorité de ces éléments a l'avantage de faire partie du bâti de l'édifice et donc d'être mis en œuvre pour la durée de vie complète du bâtiment. Ce choix va donc avoir un poids important sur le confort des occupants, l'environnement ou encore la dépense énergétique de l'ouvrage pendant plusieurs dizaines d'années.

A. Couverture	4
1) Bac acier	6
2) Tôle ondulée	8
3) Tôle aluminium	10
4) Bardeau de bois	12
5) Tuile de terre cuite	14
B. Isolation	16
1) Laine de verre	18
2) Laine de roche	20
3) Perlite expansée	22
4) Polystyrène expansé	24
5) Polystyrène extrudé	26
6) Produits minces réfléchissants	28
C. Murs	30
1) Blocs de béton creux	32
2) Béton cellulaire	34
3) Ossature bois	36
4) Briques de terre cuite	38
5) Briques de terre crue	40
D. Protection des ouvrants	42
1) Brise-soleil verticaux	44
2) Brise-soleil horizontaux	46
3) Films solaires	48
4) Stores	50



Photo © TDC

La couverture est un élément clé de la conception d'un ouvrage : c'est elle qui protégera le bâtiment contre les éléments climatiques. Elle protège non seulement la charpente mais aussi les murs et les ouvrants, de la pluie et de la chaleur.

La durabilité globale d'un ouvrage réside d'abord dans la conception et le choix des matériaux de couverture. Privilégier un système efficace, une mise en œuvre simple et des matériaux durables dans le temps, sont les trois critères techniques déterminant le choix d'une couverture.

Les règles de l'art, dans le domaine, sont décrites dans les DTU (Documents Techniques Unifiés) 40 "Couverture", dans lesquels chaque matériau est ensuite décliné.



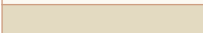
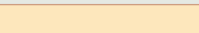












La couverture intervient de manière prépondérante dans la conception bioclimatique d'un bâtiment de par son rôle de protection de l'ouvrage vis-à-vis du soleil.

Tout d'abord, la couverture elle-même reçoit jusqu'au $\frac{2}{3}$ du rayonnement solaire d'un bâtiment. Il convient donc de choisir une couleur claire, qui transmettra le moins possible la chaleur reçue à l'intérieur des pièces.

Ensuite, il convient de créer des débords de toiture conséquents, pour que la couverture protège les murs et les baies du soleil.

Teinte de couverture

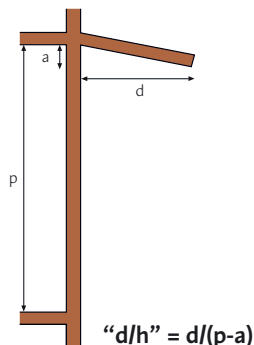
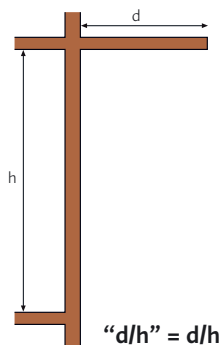
La teinte de la couverture est caractérisée par sa capacité à absorber la chaleur. Par exemple une couverture bleue (teinte foncée) absorbera 80% de la chaleur reçue contre seulement 40% pour une couverture beige (claire). Les valeurs optimales de transmission de la chaleur par la toiture sont décrites dans la partie isolation (p.16).

TEINTE			COEFFICIENT D'ABSORPTION
CLAIRE			0,4
			
MOYENNE			0,6
			
FONCÉE			0,8
			
NOIRE			1
			

Débord de la toiture

Un débord de toiture va permettre de mettre la façade du bâtiment à l'ombre. Son efficacité dépendra de sa longueur et de son orientation. Les coefficients donnés ci-contre indiquent la part de la chaleur transmise à la façade dans différentes situations. Les valeurs optimales à atteindre pour la façade sont décrites dans les parties murs (p.30) et protection des ouvrants (p.42).

AUVENT	"d/h"	N	E	S	O
	0,25	0,70	0,70	0,65	0,65
	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	0,75	0,35	0,35	0,35	0,35
	1,00	0,30	0,30	0,30	0,30



1 Bac acier



Photo © TDG

Tôle en acier laqué fixée sur les pannes au moyen de tire-fonds, vissés et de cavaliers. Cette solution, qui représente plus de la moitié des couvertures en Guyane, est plébiscitée en raison de son coût modéré et sa mise en œuvre rapide. Elle présente cependant des défauts récurrents en termes de confort (thermique et acoustique) et de durabilité.

La mise en œuvre doit être soignée pour éviter les problèmes d'infiltration et de corrosion, en particulier sur les points singuliers (recouvrement, arête, fixation...).

Caractéristiques techniques

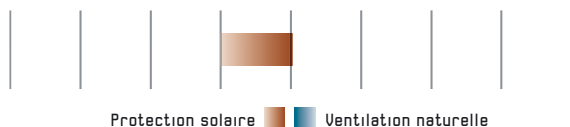
- Durée de vie : 10 à 15 ans
- Dimensions : variables
- Classement au feu : Mo
- Document de référence : DTU 40.35

Offre commerciale

- Distributeur : NC
- Prix : 25 à 55 €/m² posé

Profil bioclimatique

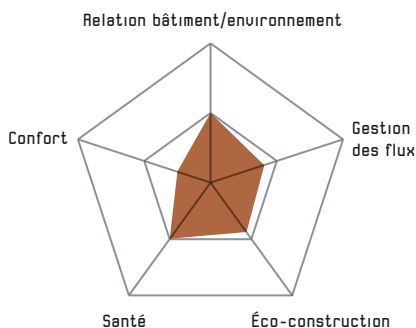
Le bac acier peut être utilisé dans l'architecture bioclimatique sous certaines conditions. Utilisé comme protection solaire de la toiture il sera de teinte claire et obligatoirement accompagné d'un isolant (voir les épaisseurs p.16).



Profil QEA

Le bac acier présente peu de points forts au niveau de la démarche QEA. Posé seul il n'offre pas un confort thermique et acoustique convenable. Il demande beaucoup d'énergie lors de sa fabrication, il est difficilement valorisable en fin de vie et utilise des produits de traitement polluants. Son intégration paysagère sera elle aussi difficile et sa durabilité est limitée et très liée à sa mise en œuvre.

Ses seuls avantages sont sa mise en œuvre rapide et les faibles nuisances lors du chantier.



Profil développement durable

- **Social** : Entièrement importé, peu de travail de mise en œuvre.
- **Economie** : Grâce à son faible prix, le bac acier reste très concurrentiel.

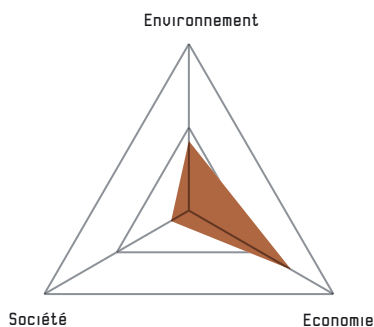




Photo © TDC

Tôle en acier laqué ou galvanisé, fixée sur les pannes au moyen de tire-fonds vissés et de cavaliers.

Cette solution, qui représente un quart des couvertures en Guyane, est la moins chère du marché et sa mise en œuvre rapide.

Elle présente cependant des défauts récurrents en termes de confort (thermique et acoustique) et de durabilité.

La mise en œuvre doit être soignée pour éviter les problèmes d'infiltration et de corrosion, en particulier sur les points singuliers (recouvrement, arête, fixation...).

Caractéristiques techniques

- Durée de vie : 10 à 15 ans
- Dimensions : variables
- Classement au feu : Mo
- Document de référence : DTU 40.32

Offre commerciale

- Distributeur : NC
- Prix : 25 à 55 €/m² posé

Profil bioclimatique

La tôle ondulée peut être utilisée dans l'architecture bioclimatique sous certaines conditions. Utilisée comme protection solaire de la toiture. Elle sera de teinte claire et obligatoirement accompagnée d'un isolant (voir les épaisseurs p.16).

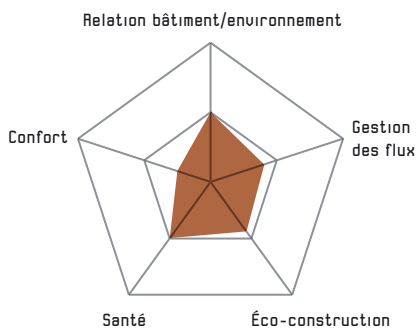


Protection solaire   Ventilation naturelle

Profil QEA

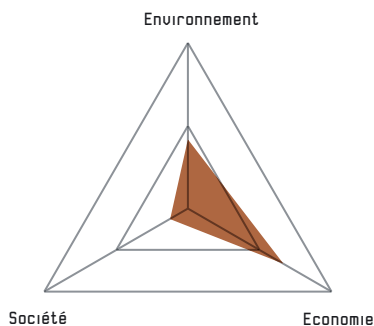
La tôle ondulée présente peu de points forts au niveau de la démarche QEA. Posée seule elle n'offre pas un confort thermique et acoustique convenable. Elle demande beaucoup d'énergie lors de sa fabrication, elle est difficilement valorisable en fin de vie et utilise des produits de traitement polluants. Son intégration paysagère sera elle aussi difficile et sa durabilité est limitée et très liée à sa mise en œuvre.

Ses seuls avantages sont sa mise en œuvre rapide et les faibles nuisances lors du chantier.



Profil développement durable

- **Social** : Entièrement importée, peu de travail de mise en œuvre.
- **Economie** : Grâce à son faible prix, la tôle ondulée reste très concurrentielle.





Tôle en aluminium laqué fixée sur les pannes au moyen de tire-fonds, vissés, galvanisés et de cavaliers.

Ce matériau représente la solution "tôle" la plus chère à l'investissement, mais sa durabilité est nettement supérieure du fait qu'elle ne craint pas la corrosion.

L'aluminium est 100% recyclable, par contre l'énergie nécessaire à sa fabrication est très élevée (3 fois plus que l'acier).

La mise en œuvre doit être soignée pour éviter les problèmes d'infiltration et de corrosion, en particulier sur les points singuliers (recouvrement, arête, fixation...).

Caractéristiques techniques

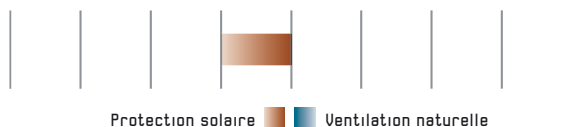
- Durée de vie : 20 à 30 ans
- Dimensions : variables
- Classement au feu : Mo
- Document de référence : DTU 40.32

Offre commerciale

- Distributeur : NC
- Prix : 35 à 65 €/m² posé

Profil bioclimatique

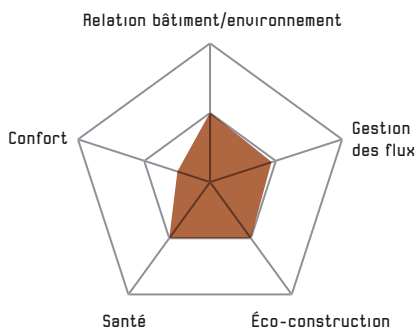
La tôle aluminium peut être utilisée dans l'architecture bioclimatique sous certaines conditions. Utilisée comme protection solaire de la toiture elle sera obligatoirement accompagnée d'un isolant (voir les épaisseurs p.16).



Profil QEA

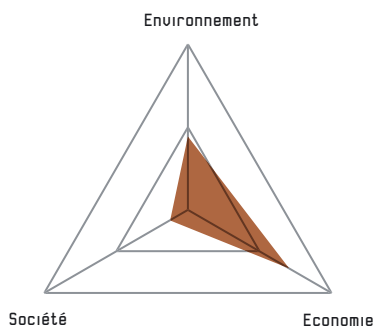
La tôle aluminium présente peu de points forts au niveau de la démarche QEA. Posée seule elle n'offre pas un confort thermique et acoustique convenable. Elle demande beaucoup d'énergie lors de sa fabrication, elle est difficilement valorisable en fin de vie et utilise des produits de traitement polluants. Son intégration paysagère sera elle aussi difficile et sa durabilité est limitée et très liée à sa mise en œuvre.

Ses seuls avantages sont sa mise en œuvre rapide et les faibles nuisances lors du chantier.



Profil développement durable

- **Social** : Entièrement importée, peu de travail de mise en œuvre.
- **Economie** : Le prix plus élevé de la tôle aluminium en comparaison avec celui des autres tôles est compensé par sa durée de vie plus importante.





Éléments de bois de faible épaisseur posés à recouvrement.

On les trouve sous deux formes : fendus et sciés. Les bardeaux fendus, sont plus longs à fabriquer mais présentent une meilleure durabilité. L'essence la plus couramment utilisée est le Wapa, sa fixation sera réalisée par des clous inox sur des liteaux.

Pour assurer une bonne durabilité du système, la pente du toit devra être importante (40°) et la toiture bien ventilée.

Caractéristiques techniques

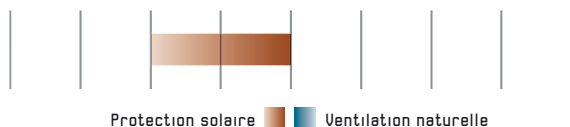
- Durée de vie : 20 à 30 ans
- Dimensions : 600x150 mm environ
- Epaisseur : 10 à 20 mm
- Classement au feu : M3
- Document de référence : DTU 41.2

Offre commerciale

- Fabricants : artisans, CBE, CBCI
- Distributeurs : artisans
- Prix : 110 €/m² posé

Profil bioclimatique

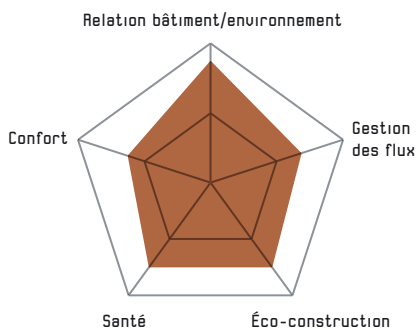
Le bardeau présente des caractéristiques thermiques meilleures que les solutions tôles. Ils devront tout de même être isolés pour permettre d'atteindre un confort optimum dans le bâtiment.



Profil QEA

Le bois présente un bilan environnemental très positif dans le bâtiment et à toutes les phases de son utilisation.

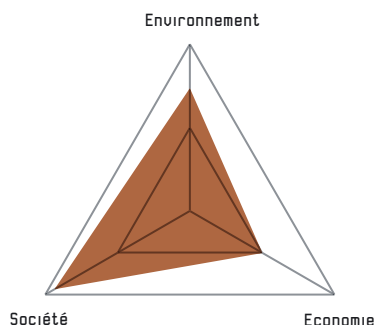
Il consommera peu d'énergie lors de la fabrication et de sa mise en œuvre. En couverture il présente de bonne qualité thermique et acoustique. C'est un matériau naturel et sain, facilement recyclable en fin de vie.



Profil développement durable

- **Social** : Fabrication locale, dont l'ensemble de la filière se trouve sur le territoire, de l'abatteur au couvreur. La filière travaille avec des forêts gérées durablement par l'ONF.

- **Economie** : Le prix du bardeau posé reste élevé. D'une part car le matériau coûte encore cher, et d'autre part car le nombre d'emplois nécessaires pour le produire et le poser est très élevé.





Éléments de terre cuite posés à recouvrement sur liteau ou volige. Les tuiles sont en général importées du Brésil ou de France.

Ce type de couverture est particulièrement durable. Il présente cependant une isolation thermique insuffisante et doit donc être accompagné d'un isolant. De plus son poids important implique la mise en œuvre d'une charpente légèrement renforcée pour porter la surcharge.

Caractéristiques techniques

- Durée de vie : 30 ans
- Dimensions : variables
- Epaisseur : 12 mm
- Classement au feu : Mo
- Document de référence : DTU 40.21

Offre commerciale

- Distributeurs : TIG, BGI-GECOBAT, LE GAC
- Prix : 25 à 30 €/m² non posé

Profil bioclimatique

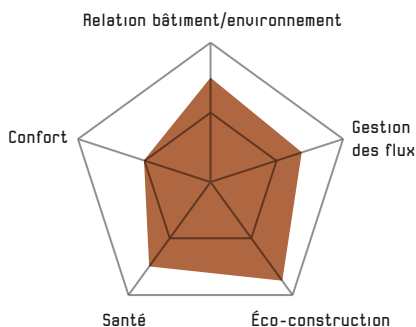
La tuile présente des caractéristiques thermiques meilleures que les solutions tôles. Elle devra tout de même être isolée pour permettre d'atteindre un confort optimum dans le bâtiment.



Protection solaire ■ Ventilation naturelle ■

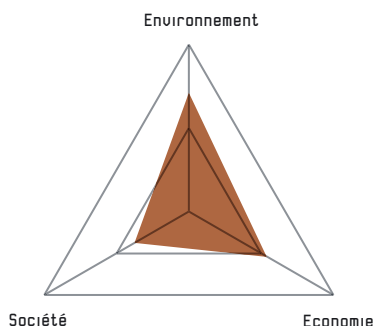
Profil QEA

Le bilan environnemental de la tuile est positif, même si ce matériau demande beaucoup d'énergie lors de sa fabrication. C'est un matériau très durable qui ne pose pas de problèmes de pollution en fin de vie.



Profil développement durable

- **Social** : Matériau importé (en général des pays frontaliers).
- **Economie** : Matériau plutôt cher, mais très durable.



Encore peu développée il y a quelques temps, l'isolation est en passe de se généraliser sur les bâtiments en Guyane. En effet le confort thermique qu'elle apporte finit par convaincre les constructeurs.

Mise en œuvre soit sous rampant, soit sur comble, elle offre un véritable gain en termes de confort thermique et acoustique. Elle permet aussi de diminuer sa facture d'électricité lorsqu'elle est mise en place dans une pièce climatisée.

L'épaisseur d'isolant à mettre en œuvre va dépendre de la teinte de la couverture (voir p.5), du type et de l'épaisseur de l'isolant et de la performance que l'on souhaite atteindre.

Valeurs données pour une conductivité thermique moyenne de 0,04 W/m.K

	Fts *	TEINTE DE LA TOITURE			
		Claire	Moyenne	Foncée	Noire
RÉGLEMENTAIRE	3,00 %	6 cm	6 cm	8 cm	10 cm
ÉCODOM	1,40 %	5 cm	8 cm	11 cm	14 cm
ÉCODOM +	1,20 %	6 cm	10 cm	13 cm	16 cm

Fts = Facteur de transmission solaire

Les 3 choses à savoir pour choisir le bon matériau...

[1] Tous les matériaux d'isolation présentent des performances isolantes très proches à l'exception des Produits Minces Réfléchissants (PMR) dont les performances sont médiocres (voir fiche p.28). En général, il est donc économiquement plus intéressant d'installer un matériau moins performant avec une épaisseur plus grande.

[2] Le prix du matériau est moins cher que sa pose. Par exemple, poser 2 fois 5 cm d'isolant peut coûter jusqu'à 2 fois plus cher que de poser 1 fois 10 cm, pour une performance identique ! Il ne faut donc pas hésiter à mettre une épaisseur d'isolant importante pour s'assurer du confort apporté.

[3] En termes de durabilité, les matériaux en rouleaux ou en panneaux résistent mieux à l'humidité que les matériaux en laine, il faudra donc les privilégier. Les matériaux en laine sont cependant plus simples à poser dans certaines configurations (sur comble) et donc moins chers. Il faudra veiller dans ce cas à avoir une couverture particulièrement soignée et durable pour éviter toute infiltration d'eau qui détériorerait rapidement la laine.



Photo © TDC

La laine de verre peut être posée sur comble ou sous rampant. Elle permet d'améliorer sensiblement le confort thermique et acoustique du logement. Dans le cas de pièces climatisées, elle permet de diminuer la consommation électrique du climatiseur.

Aucun fournisseur ne garantit la durabilité du produit sous les climats équatoriaux et de fait il présente une durabilité relativement médiocre, en particulier pour les produits en rouleaux car leurs performances diminuent rapidement dans le temps (tassement du matériau dû à l'humidité).

Pour atteindre une durée de vie convenable, la laine de verre doit être posée "encapsulée", le pare-vapeur posé vers l'extérieur. De plus ce type de pose limitera l'émission de poussières fibreuses (irritantes et potentiellement cancérogènes) dans l'enceinte du bâtiment.

Il faudra donc veiller à une mise en œuvre soignée qui prenne en compte les problèmes liés à l'humidité et aux nuisibles (rongeurs, insectes...).

Caractéristiques techniques

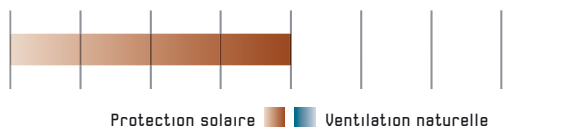
- Durée de vie : 10 à 20 ans (très variable selon le type de pose)
- Dimensions : en rouleau de largeur 60 à 120 cm / épaisseur 4 à 24 cm
- Classement au feu : Mo ou M1
- Document de référence : DTU 40

Offre commerciale

- Fabricant : Isover
- Distributeurs : Bâtiment Guyanais, GIMAG, Le GAC, ...
- Prix matériau : 4 à 7 €/m²
- Prix posé : 25 à 30 €/m²

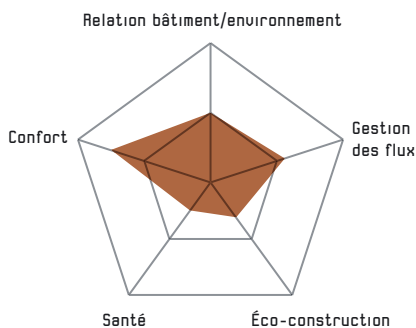
Profil bioclimatique

La laine de verre apporte une amélioration sensible de la protection solaire du bâtiment. L'isolation d'une manière générale est quasiment incontournable pour créer une ambiance confortable sans avoir recours à la climatisation.



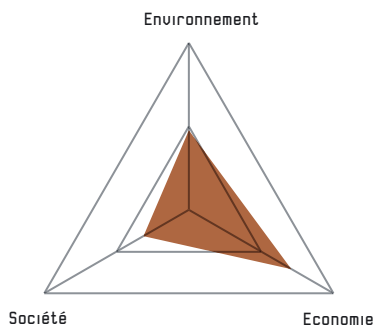
Profil QEA

- Nette amélioration du confort thermique et acoustique.
- Permet de diminuer la consommation des appareils de climatisation, voire de limiter le recours à ceux-ci.
- Matériau volumineux et importé par conteneur.
- Possède un fort contenu en énergie grise.
- Peut poser des problèmes au niveau de la santé, en particulier lors de la pose.
- Il n'existe pas de possibilité de recyclage ou de valorisation en fin de vie.



Profil développement durable

- **Social** : Matériau importé ne nécessitant pas de savoir-faire local particulier.
- **Economie** : Coût du matériau très faible à mettre en balance avec sa durabilité médiocre.



La laine de roche se présente sous forme de rouleaux ou de panneaux. Elle peut être posée sur comble, sous rampant ou encore sur une toiture terrasse.

Elle permet d'améliorer sensiblement le confort thermique et acoustique du logement. Dans le cas de pièces climatisées, elle permet de diminuer la consommation électrique.

Aucun fournisseur ne garantit la durabilité du produit sous les climats équatoriaux et de fait il présente une durabilité relativement médiocre. Ses performances diminuent rapidement dans le temps (tassement du matériaux dû à l'humidité).

Pour atteindre une durée de vie convenable la laine de roche doit être posée "encapsulée", le pare-vapeur posé vers l'extérieur. De plus ce type de pose limitera l'émission de poussières fibreuses (irritantes et potentiellement cancérigènes) dans l'enceinte du bâtiment.

Il faudra donc veiller à une mise en œuvre soignée qui prenne en compte les problèmes liés à l'humidité et aux nuisibles (rongeurs, ...).

Caractéristiques techniques

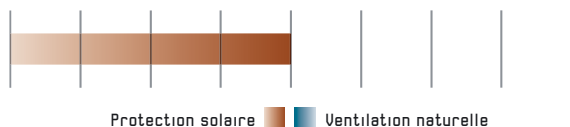
- Durée de vie : 10 à 20 ans (très variable selon le type de pose)
- Dimensions : en rouleau de largeur 60 à 120 cm / épaisseur 4 à 24 cm
- Classement au feu : Mo ou M1
- Document de référence : DTU 40

Offre commerciale

- Fabricants : Isover, Rockwool
- Distributeurs : Bâtiment Guyanais, GIMAG, Le GAC, ...
- Prix matériau : 4 à 7 €/m²
- Prix posé : 25 à 30 €/m²

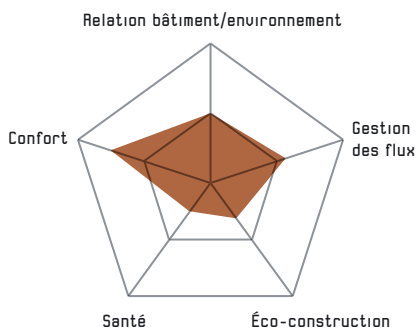
Profil bioclimatique

La laine de roche apporte une amélioration sensible de la protection solaire du bâtiment. L'isolation est quasiment incontournable pour créer une ambiance confortable sans avoir recours à la climatisation.



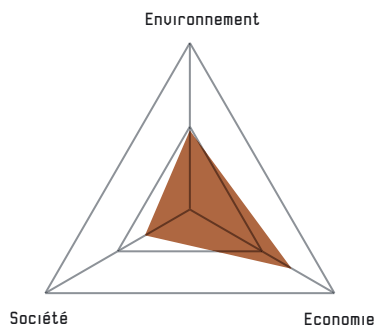
Profil QEA

- Nette amélioration du confort thermique et acoustique.
- Permet de diminuer la consommation des appareils de climatisation, voire de limiter le recours à ceux-ci.
- Matériau volumineux et importé par conteneur.
- Possède un fort contenu en énergie grise.
- Peut poser des problèmes au niveau de la santé, en particulier lors de la pose.
- Il n'existe pas de possibilité de recyclage ou de valorisation en fin de vie.



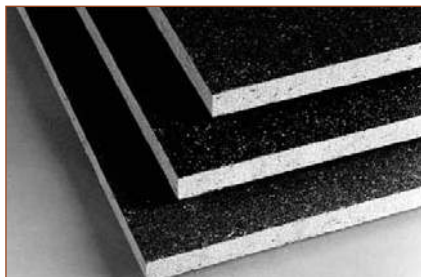
Profil développement durable

- **Social** : Matériau importé ne nécessitant pas de savoir-faire local particulier.
- **Economie** : Coût du matériau très faible à mettre en balance avec sa durabilité médiocre.



3

Perlite expansée



La perlite se présente sous forme de panneau fixé directement sur un voligeage ou une dalle béton. Elle reçoit ensuite un film d'étanchéité soudé à chaud (type MEPS) qui va assurer la fonction de couverture.

Cette isolation permet d'améliorer sensiblement le confort thermique et acoustique du logement. Dans le cas de pièces climatisées, elle permet de diminuer la consommation électrique du climatiseur. La durabilité de ce matériau est bonne, essentiellement car il est hydrophobe (il n'absorbe pas l'humidité).

Caractéristiques techniques

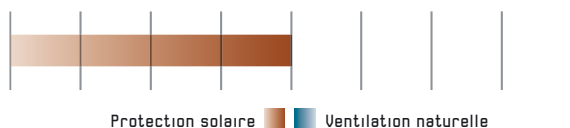
- Durée de vie : 20 à 30 ans
- Dimensions : panneaux de 1.200x600 mm / épaisseur 30 mm
- Classement au feu : Mo ou M1
- Document de référence : DTU 40

Offre commerciale

- Fabricant : MANVILLE
- Distributeur : COGIT
- Prix : 30 €/m² posé

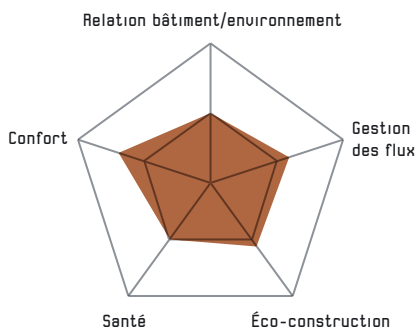
Profil bioclimatique

La perlite expansée apporte une amélioration sensible de la protection solaire du bâtiment. L'isolation est quasiment incontournable pour créer une ambiance confortable sans avoir recours à la climatisation.



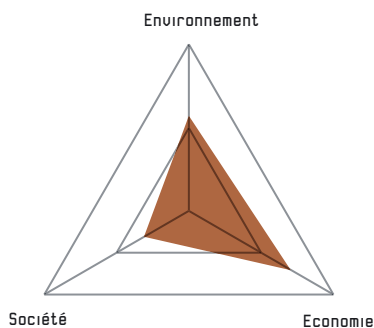
Profil QEA

- Nette amélioration du confort thermique et acoustique.
- Permet de diminuer la consommation des appareils de climatisation, voire de limiter le recours à ceux-ci.
- Matériau volumineux et importé par conteneur.
- Possède un fort contenu en énergie grise.
- Présente moins de problèmes liés à la santé que les laines minérales, ainsi qu'une durabilité supérieure.



Profil développement durable

- **Social** : Matériau importé ne nécessitant pas de savoir-faire local particulier.
- **Economie** : Prix du matériau relativement élevé, mais celui-ci présente une bonne durabilité.





Le polystyrène expansé se présente sous forme de panneaux fixés sur les chevrons sous la toiture. Il faut bien veiller à laisser une lame d'air de 1 à 2 cm entre les panneaux et la tôle, sans quoi le polystyrène pourrait fondre et perdre ses qualités isolantes.

Cette isolation permet d'améliorer sensiblement le confort thermique du logement. Le confort acoustique est lui aussi amélioré, mais dans une moindre mesure par rapport à la laine minérale. Dans le cas de pièces climatisées, elle permet de diminuer la consommation électrique du climatiseur. La durabilité de ce matériau est bonne, essentiellement car il est hydrophobe (il n'absorbe pas l'humidité).

Caractéristiques techniques

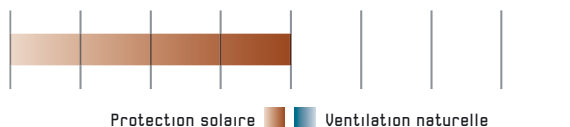
- Durée de vie : 15 à 30 ans
- Dimensions : panneau 1.200x400 mm, 1.200x600 mm, 2.600x1.200 mm / épaisseur de 20 à 100 mm
- Classement au feu : Mo ou M1
- Document de référence : DTU 40.11 à 40.45

Offre commerciale

- Fabricant : SAGIP
- Distributeur : SAGIP
- Prix matériau : 6 à 10 €/m²
- Prix posé : 20 à 30 €/m²

Profil bioclimatique

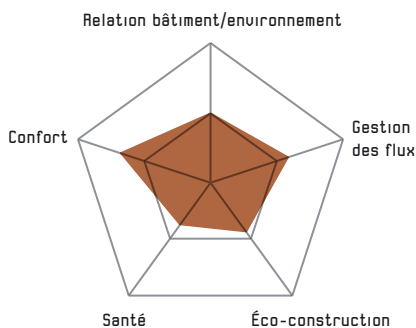
Le polystyrène expansé apporte une amélioration sensible de la protection solaire du bâtiment. L'isolation est quasiment incontournable pour créer une ambiance confortable sans avoir recours à la climatisation.



Profil QEA

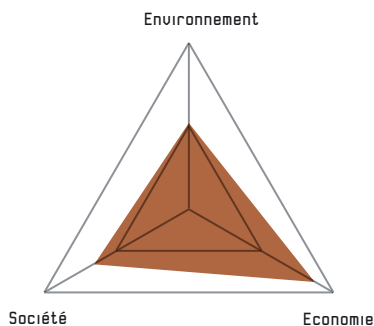
- Nette amélioration du confort thermique et acoustique.
- Permet de diminuer la consommation des appareils de climatisation, voire de limiter le recours à ceux-ci.
- Possède un fort contenu en énergie grise.
- Présente moins de problèmes liés à la santé que les laines minérales, ainsi qu'une durabilité supérieure.

L'impact dû au transport est moins fort que sur les autres isolants car le polystyrène est expansé localement.



Profil développement durable

- **Social** : Le polystyrène expansé présente une densité en emplois locaux plus importante que les autres isolants car il est fabriqué localement.
- **Economie** : Coût du matériau faible, pour une durabilité intéressante.





Le polystyrène extrudé se présente sous forme de panneaux. Il peut être posé sous rampant ou sur une toiture terrasse. Lorsqu'il est posé sous rampant, il faut bien veiller à laisser une lame d'air de 1 à 2 cm entre le panneau et la tôle, sans quoi le polystyrène pourrait fondre et perdre ses qualités isolantes.

Cette isolation permet d'améliorer sensiblement le confort thermique du logement. Le confort acoustique est lui aussi amélioré de façon significative lorsqu'il est posé sur une toiture terrasse. Cette amélioration est moindre lors d'une pose sous rampant. Dans le cas de pièces climatisées, elle permet de diminuer la consommation électrique du climatiseur.

La durabilité de ce matériau est bonne, essentiellement car il est hydrophobe (il n'absorbe pas l'humidité).

Caractéristiques techniques

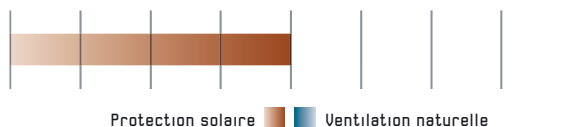
- Durée de vie : 15 à 30 ans
- Dimensions : panneau 2.500x600 mm, 1.200x900 mm / épaisseur de 40 mm
- Classement au feu : Mo ou M1
- Document de référence : DTU 40

Offre commerciale

- Fabricant : ISOBX HENRY
- Distributeur : COGIT
- Prix : 25 à 30 €/m² posé

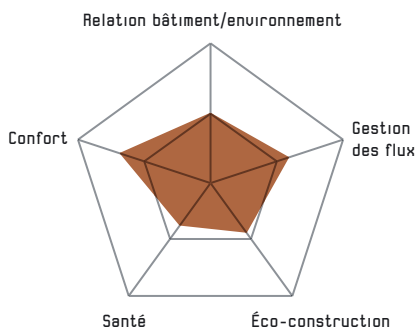
Profil bioclimatique

Le polystyrène extrudé apporte une amélioration sensible de la protection solaire du bâtiment. L'isolation est quasiment incontournable pour créer une ambiance confortable sans avoir recours à la climatisation.



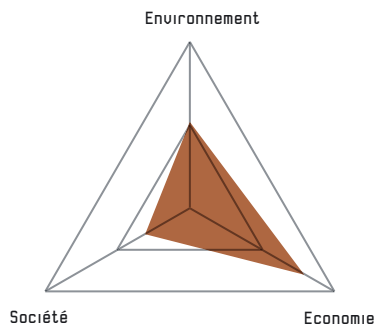
Profil QEA

- Nette amélioration du confort thermique et acoustique.
- Permet de diminuer la consommation des appareils de climatisation, voire de limiter le recours à ceux-ci.
- Matériau volumineux et importé par conteneur.
- Possède un fort contenu en énergie grise.
- Présente moins de problèmes liés à la santé que les laines minérales, ainsi qu'une durabilité supérieure.



Profil développement durable

- **Social** : Matériau importé ne nécessitant pas de savoir-faire local particulier.
- **Economie** : Prix du matériau relativement élevé, mais celui-ci présente une bonne durabilité.





Les produits minces réfléchissants doivent respecter un mode de pose particulièrement scrupuleux pour atteindre des performances d'isolation moyennes (tendus, agrafés et pincés par des profilés).

En raison de leurs caractéristiques techniques médiocres (mise en œuvre complexe, mauvaise performance thermique, faible durabilité, contenu important en énergie grise, prix élevé) ces produits sont considérés comme des compléments à une isolation conventionnelle. Ils ne sauraient, utilisés seuls, atteindre les performances des produits décrits précédemment.

Caractéristiques techniques

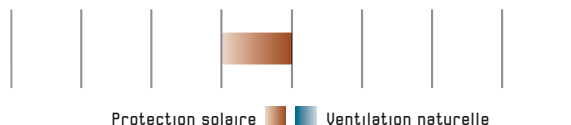
- Durée de vie : 10 à 20 ans (très variable selon le type de pose)
- Dimensions : en rouleau, largeur 1.200 mm / épaisseur de 2 à 10 mm
- Classement au feu : Mo ou M1
- Document de référence : aucun

Offre commerciale

- Fabricants : ACTIS, Pacific industrie, KdB Isolation
- Distributeurs : Bâtiment Guyanais, AIRONVILLE
- Prix matériau : 5 à 15 €/m²

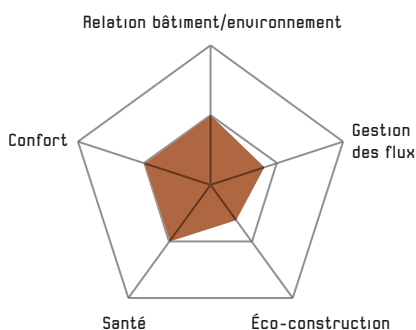
Profil bioclimatique

Performances thermiques médiocres n'apportant pas un confort suffisant lorsqu'il est posé seul, dans une conception bioclimatique.



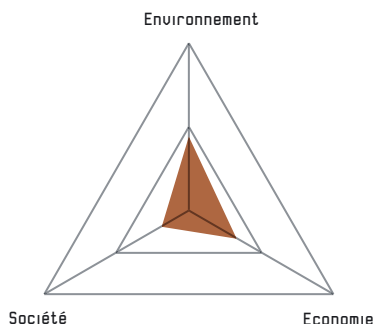
Profil QEA

- Ne présente pas d'impact significatif sur le confort thermique ou acoustique.
- Possède un fort contenu en énergie grise.
- Non recyclable
- Faible durabilité



Profil développement durable

- **Social** : Matériau importé ne nécessitant pas de savoir-faire local particulier.
- **Economie** : Mauvais, au vu du prix du matériau et du faible service rendu.



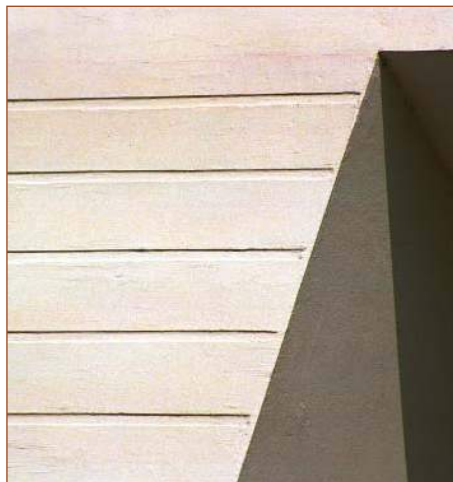
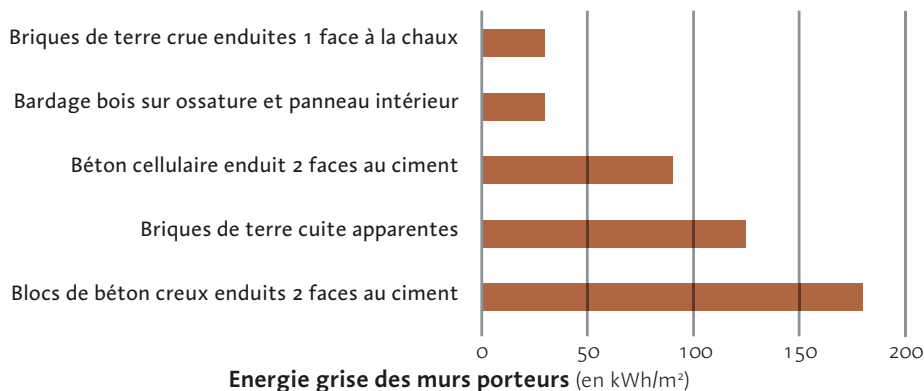


Photo © TDG

Les murs (souvent réalisés en maçonnerie) représentent la partie la plus importante de la masse et du volume de matériaux utilisés lors d'une construction. Le choix de ce matériau est donc fondamental sur l'impact environnemental global du bâtiment.

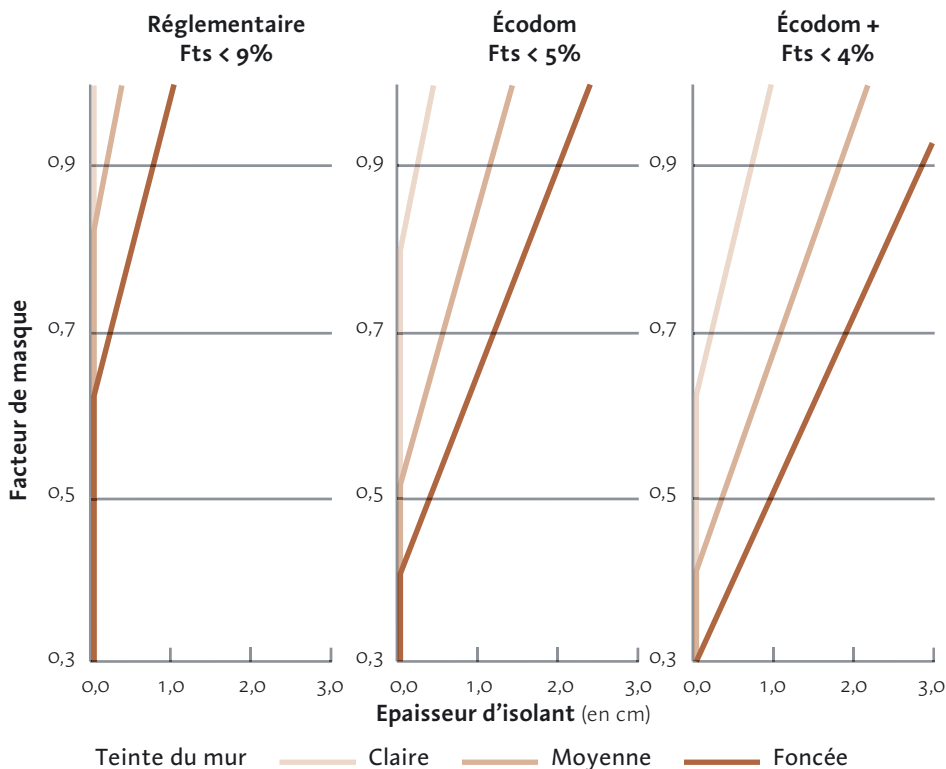
Pour minimiser cet impact il faudra privilégier des matériaux présentant un contenu en énergie grise faible. L'énergie grise représente l'énergie utilisée par le matériau tout au long de son cycle de vie (du "berceau" à la "tombe") c'est-à-dire l'énergie nécessaire pour : transporter la matière première, fabriquer le matériau, le transporter, le mettre en œuvre et le recycler...

Ci-dessous des valeurs estimatives de solutions couramment rencontrées :



Les murs peuvent avoir un impact important sur le confort thermique du bâtiment, mais des dispositions très simples vont permettre d'atténuer cet impact. Il s'agit simplement de créer des débords de toiture suffisamment longs et de privilégier une teinte de mur qui ne soit pas trop foncée. Lorsque ces dispositions ne peuvent pas être prises, il est possible d'améliorer le confort thermique en mettant en place de l'isolant.

Ci-dessous quelques épaisseurs d'isolant à mettre en œuvre dans le cas d'un mur en blocs de béton en fonction de la teinte du mur, du facteur de masque du débord de toiture (voir p.5), et du niveau de performance que l'on souhaite atteindre.



Nb : Il n'est pas fait cas ici des locaux climatisés et des orientations qui pourraient être plus favorables.

On remarque que pour atteindre le niveau d'exigence le plus élevé (Écodom+) il suffira d'avoir un mur de teinte claire et un débord de toiture de 1,2 m pour une construction courante ($d/h=0,5$). L'isolation des murs n'est donc que très rarement nécessaire.



Photo © TDC

Le bloc de béton creux est la solution la plus répandue pour réaliser les murs porteurs. Plus de 9 constructions sur 10 utilisent ce matériau aujourd'hui en Guyane.

Il présente certains avantages, comme un coût plutôt faible pour une durabilité élevée, mais possède aussi de nombreux inconvénients, notamment sur le plan environnemental. En effet, sans une protection solaire efficace, ce matériau va stocker beaucoup de chaleur qu'il va ensuite transmettre au logement. Il présente aussi un contenu important en énergie grise.

Caractéristiques techniques

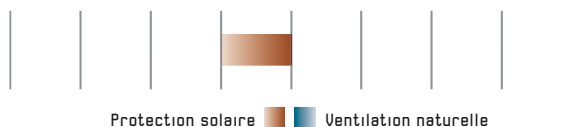
- Durée de vie > 30 ans
- Dimensions : 15x20x50 cm ou 20x20x 50 cm
- Classement au feu : Mo
- Document de référence : DTU 20.1

Offre commerciale

- Fabricant : NC
- Distributeur : NC
- Prix : 30 à 50 €/m² posé, hors finitions

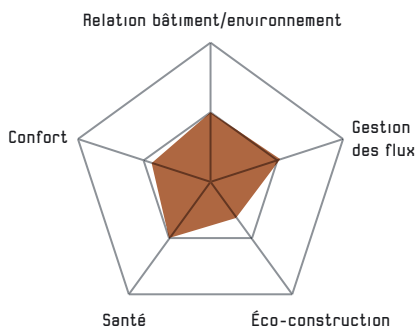
Profil bioclimatique

Ne présente pas d'intérêt particulier dans une démarche de construction bioclimatique, mais n'est pas un obstacle à celle-ci.



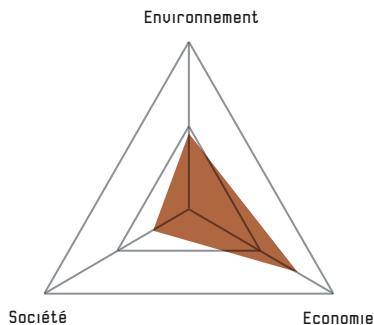
Profil QEA

Matériau relativement neutre au niveau de la démarche QEA à l'exception de l'aspect éco-construction pour lequel sa performance est mauvaise du fait d'un contenu en énergie grise élevé et de sa mise en œuvre sur chantier qui occupe de l'espace et génère des déchets.



Profil développement durable

- **Social** : Les produits constituant les blocs sont en grande partie importés et la main-d'œuvre nécessaire à leur fabrication est faible.
- **Economie** : Le matériau est assez bon marché et sa durabilité est bonne.





Le béton cellulaire est un matériau constitué d'eau, de sable, de chaux et d'adjuvant (ciment et poudre d'aluminium). Il se présente sous forme de blocs pleins très poreux et est mis en œuvre avec un mortier-colle particulier.

Son principal atout provient de sa structure poreuse qui le rend léger et isolant. Il présente une

résistance thermique suffisante pour éviter la mise en place d'isolant dans toutes les situations.

Caractéristiques techniques

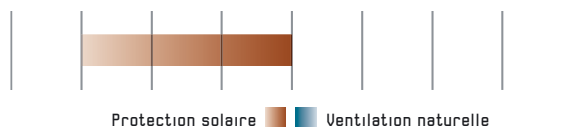
- Durée de vie > 30 ans
- Dimensions : 15x20x50 cm ou 20x20x50 cm
- Classement au feu : Mo
- Document de référence : DTU 20.1

Offre commerciale

- Fabricants : Siporex et Ytong
- Distributeur : NC
- Prix : 90 à 120 €/m² posé

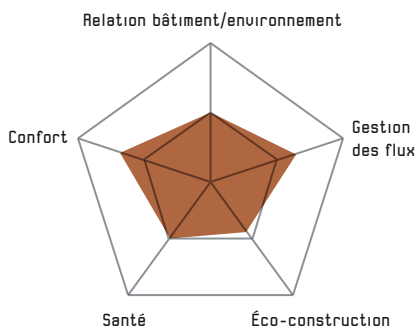
Profil bioclimatique

Produit de maçonnerie micro-alvéolée dont les performances d'isolation thermique sont bonnes.



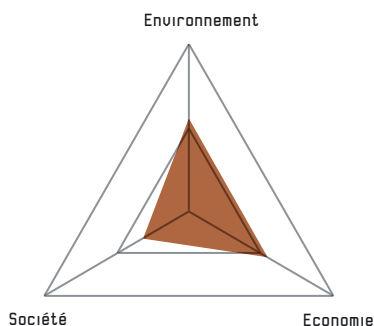
Profil QEA

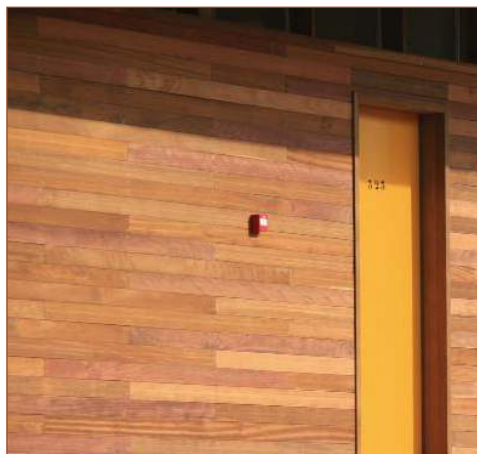
Bonnes performances thermiques et acoustiques. Permet de limiter le recours à la climatisation.



Profil développement durable

- **Social** : Matériau importé avec une faible densité d'emplois.
- **Economie** : Matériau durable présentant de bonnes qualités mais ayant un coût encore élevé.





© Roman Liétar / ADEME

L'ossature bois est une très bonne solution sur le plan environnemental. Elle contient peu d'énergie grise, et le bois stocke le CO₂ que l'arbre a consommé pendant sa croissance. Le bois disponible en Guyane provient de forêts gérées durablement et son utilisation permet la création d'emplois locaux.

Son usage reste peu développé à cause d'un prix réputé élevé.

L'entretien est faible, voire nul, si l'on laisse le bois griser naturellement. Il devient plus important si on lui applique un vernis ou une lasure.

La durabilité de ce système est très bonne à condition de choisir les bonnes essences et de respecter scrupuleusement les règles de mise en œuvre.

Caractéristiques techniques

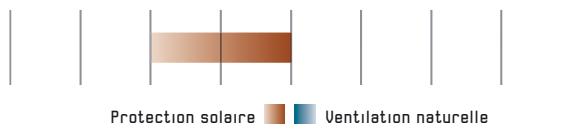
- Durée de vie > 30 ans
- Dimensions : sur mesure
- Classement au feu : variable
- Document de référence : DTU 31.2 et 41.2

Offre commerciale

- Fabricant : NC
- Distributeur : NC
- Prix : NC

Profil bioclimatique

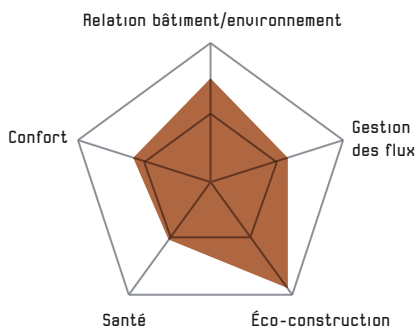
Le bardage ventilé de l'ossature bois présente des performances thermiques généralement compatibles avec une conception bioclimatique.



Profil QEA

L'ossature bois présente un bon profil QEA, en particulier en éco-conception, du fait de son faible contenu en énergie grise et de sa mise en œuvre sur chantier qui est plus rapide et plus propre que les autres solutions.

De plus ce type d'ossature légère va permettre de diminuer les fondations et le terrassement.

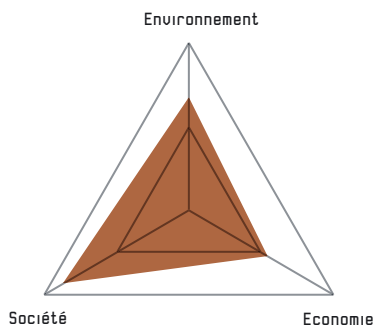


Profil développement durable

• **Social** : Fabrication locale, dont l'ensemble de la filière se trouve sur le territoire, de l'abatteur au charpentier. La filière travaille sur des forêts gérées durablement par l'ONF. Seuls les panneaux de bois (OSB ou contre-plaqué) présentent un bilan moins positif.

• **Economie** : Le prix de cette solution reste élevé. D'une part car la ressource coûte encore cher, et d'autre part la densité d'emploi de ce matériau est très élevée.

Une partie de ce surcoût peut parfois être compensée par des fondations moins importantes.





Les briques de terre cuite sont des blocs pleins de petite taille constitués de terre argileuse cuite. Ils sont mis en œuvre avec un mortier de ciment.

Ce matériau possède une grande durabilité et ne nécessite ni enduit, ni entretien.

La cuisson de la brique nécessite une quantité d'énergie importante. Ce matériau provient soit des pays limitrophes, soit de métropole.

Caractéristiques techniques

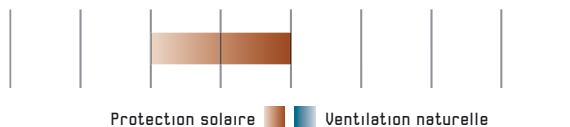
- Durée de vie > 30 ans
- Dimensions : variables
- Classement au feu : Mo ou M1
- Document de référence : DTU 20.1

Offre commerciale

- Fabricant : NC (provenance : Brésil, Suriname, Métropole)
- Distributeurs : Bâtiment Guyanais, GIMAG
- Prix : 25 à 55 €/m² posé

Profil bioclimatique

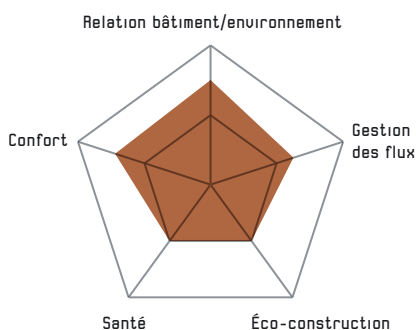
La brique de terre cuite présente des performances thermiques généralement compatibles avec une conception bioclimatique.



Profil QEA

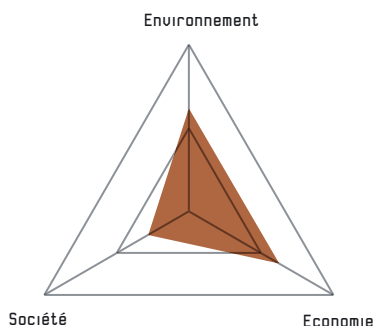
Matériau dont le principal atout est l'intégration paysagère, et son principal inconvénient, son contenu élevé en énergie grise.

Il présente, en plus, une durabilité particulièrement élevée.



Profil développement durable

- **Social** : Matériau importé avec une faible densité d'emploi.
- **Economie** : Matériau très durable présentant de bonnes qualités mais avec un coût encore élevé.





Les briques de terre crue sont des blocs pleins constitués de latérite et de chaux, qui sont compressés puis séchés à l'air libre. Elles sont ensuite mises en œuvre avec un mortier de ciment ou de chaux.

Cette production locale a un impact environnemental très positif puisqu'elle utilise des

matériaux naturels et ne consomme que très peu d'énergie pour sa fabrication.

C'est un matériau durable si l'on respecte les règles de mise en œuvre. Il faut en particulier bien protéger les briques de la pluie (débord de toiture, casquette...), ce qui va dans le sens de l'amélioration du confort thermique. Le prix de ce matériau est plutôt faible : posé sans enduit, il est compétitif avec des agglos enduits sur 2 faces.

Caractéristiques techniques

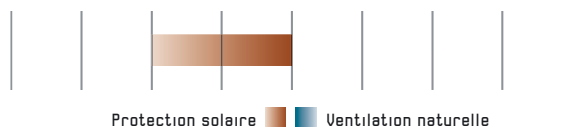
- Durée de vie > 30 ans
- Dimensions : 30X20X10 cm
- Classement au feu : Mo
- Document de référence : DTU 20.1

Offre commerciale

- Fabricant : B2TG
- Distributeur : B2TG
- Prix : 90 €/m² posé

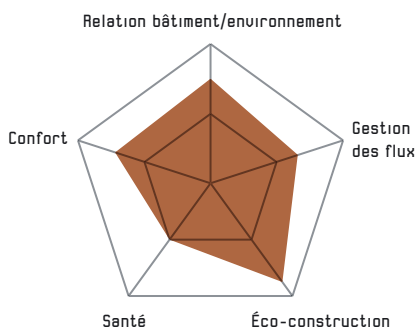
Profil bioclimatique

La brique de terre crue présente des performances thermiques généralement compatibles avec une conception bioclimatique.



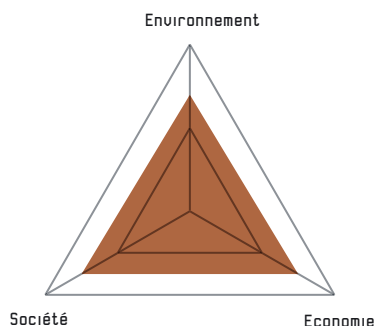
Profil QEA

Matériau présentant de nombreux avantages sur le plan environnemental, en particulier un faible contenu en énergie grise.



Profil développement durable

- **Social** : Matériau fabriqué localement dont l'ensemble de la filière se trouve sur le territoire.
- **Economie** : Matériau très compétitif puisque dans certains cas il peut coûter moins cher que le bloc de béton pour une qualité plus élevée.



Les ouvrants sont un élément sensible de la protection solaire des bâtiments. Il faut trouver des solutions à la question paradoxale : “Comment laisser passer la lumière sans laisser passer la chaleur ?”

En effet, des baies vitrées sans protection solaire entraîneraient une surchauffe rapide du bâtiment, et à l'inverse, des protections solaires trop efficaces rendraient les pièces du bâtiment sombres. Finalement, sans compromis intelligent, les pièces deviennent difficilement vivables.

Certains principes simples de conception permettront de trouver un compromis architectural qui répondra aux deux exigences de “plus de lumière” et de “moins de chaleur”.

Tout d'abord, il faudra limiter au maximum les apports de rayonnement solaire “direct” dans le bâtiment, c'est-à-dire prévoir des protections qui empêchent le soleil de frapper directement à l'intérieur du bâtiment. Pour cela il faudra utiliser des débords de toiture ou des brise-soleil horizontaux. Pour les orientations Est et Ouest (soleil levant et couchant), il faudra privilégier des solutions verticales comme les brise-soleil verticaux, les films solaires ou les stores.

Ensuite il faudra favoriser les grandes ouvertures pour permettre au maximum de lumière de pénétrer dans le bâtiment. Cette solution est aussi très importante pour favoriser la ventilation naturelle (voir p.54). Enfin, choisir des couleurs claires dans les pièces permet d'améliorer très sensiblement l'éclairage naturel dans l'enceinte du bâtiment.





Les brise-soleil verticaux peuvent prendre de nombreuses formes. Ce sont des lames, en bois ou en aluminium, posées parallèlement à la façade.

Ces brise-soleil sont une bonne solution de protection des ouvrants, en particulier à l'est et à l'ouest car ils les protègent du soleil rasant du matin et du soir. Ils protégeront aussi le bâtiment des intempéries.

Ce type de protection, faisant partie du bâti de l'ouvrage, est particulièrement pérenne et nécessite peu d'entretien.

L'utilisation du bois pour ce type d'équipement est intéressante, tant du point de vue économique qu'environnemental. Il faudra veiller à choisir une essence de classe 4 qui ne nécessite pas d'entretien et qui est très durable à l'extérieur.

Caractéristiques techniques

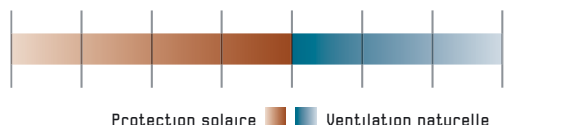
- Durée de vie : en fonction du matériau > 20 ans
- Dimensions : variables
- Classement au feu : variable
- Document de référence : DTU 34.1 - DTU 36.1 - DTU 41.2 – EN 14.501

Offre commerciale

- Fabricants : entreprises de menuiserie (bois et alu)
- Distributeurs : entreprises de menuiserie (bois et alu)
- Prix : variable selon le produit

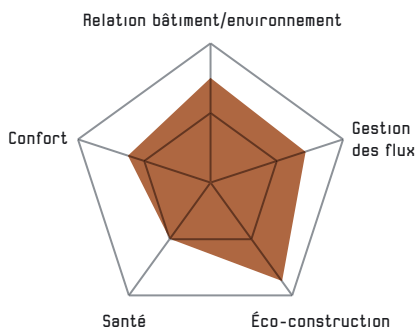
Profil bioclimatique

Éléments incontournables de la conception bioclimatique, les brise-soleil verticaux vont protéger les ouvrants et/ou les murs du rayonnement solaire tout en permettant une ventilation optimale des locaux.



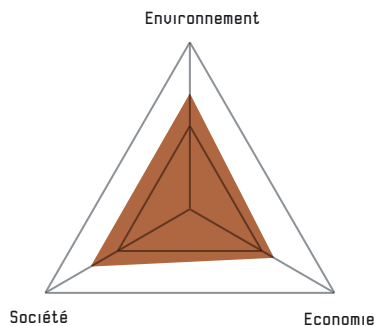
Profil QEA

Solution positive en tous points dans une démarche QEA, en particulier s'ils sont réalisés en bois. Ils représentent une solution pérenne pour l'amélioration du confort thermique dans le bâtiment.



Profil développement durable

- **Social** : Intéressant pour l'emploi et le territoire, en particulier si l'on utilise du bois.
- **Economie** : Très variable en fonction des produits.





Les brise-soleil horizontaux peuvent prendre de nombreuses formes. Ce sont des éléments horizontaux qui peuvent être en bois, en aluminium, en acier ou en béton, posés au dessus des ouvrants.

Ces brise-soleil sont une bonne solution de protection, en particulier au nord et au sud, où ils apporteront de l'ombre sur l'ouvrant toute la journée. Ils permettent aussi de protéger le bâtiment des intempéries.

Ce type de protection, faisant partie du bâti de l'ouvrage, est particulièrement pérenne et nécessite peu d'entretien.

L'utilisation du bois pour ce type d'équipement est intéressante, tant du point de vue économique qu'environnemental. Il faudra veiller à choisir une essence de classe 4 qui ne nécessite pas d'entretien et qui est très durable à l'extérieur.

Caractéristiques techniques

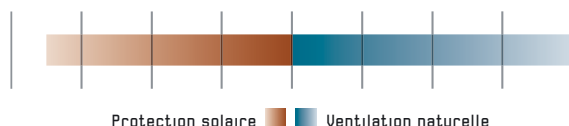
- Durée de vie : en fonction du matériau > 20 ans
- Dimensions : variables
- Classement au feu : variable
- Document de référence : DTU 34.1 - DTU 36.1 - DTU 41.2 – EN 14.501

Offre commerciale

- Fabricants : NC
- Distributeurs : entreprises de menuiserie (bois et alu), de maçonnerie ou de charpente
- Prix : NC

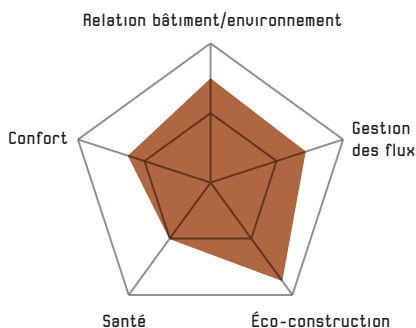
Profil bioclimatique

Éléments incontournables de la conception bioclimatique, les brise-soleil horizontaux vont protéger les ouvrants et/ou les murs du rayonnement solaire tout en permettant une ventilation optimale des locaux.



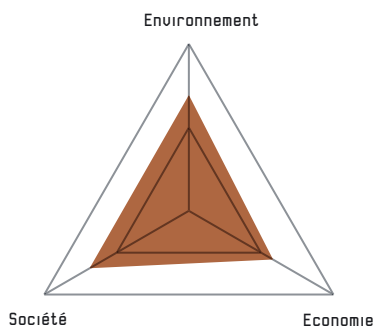
Profil QEA

Solution positive en tous points dans une démarche QEA, en particulier s'ils sont réalisés en bois. Ils représentent une solution pérenne pour l'amélioration du confort thermique dans le bâtiment.



Profil développement durable

- **Social** : Intéressant pour l'emploi et le territoire, en particulier si l'on utilise du bois.
- **Economie** : Très variable en fonction des produits.





Les films solaires sont des films posés sur la face intérieure du vitrage. Ils ont pour but de réfléchir et/ou d'absorber le rayonnement solaire.

Ce type de protection sera d'autant plus efficace thermiquement qu'il dégradera la lumière qui pénètre dans la pièce, ce qui entraîne une augmentation de la consommation en éclairage.

Cette solution est donc peu recommandée, et devra être complétée par des brise-soleil.

De plus, ces matériaux ont une durée de vie limitée et requièrent un entretien particulier.

Caractéristiques techniques

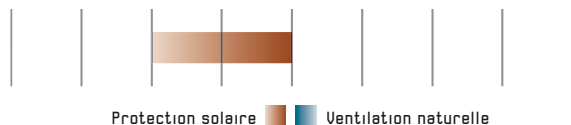
- Durée de vie : 5 à 10 ans
- Dimensions : sur mesure
- Classement au feu : M1
- Document de référence : DTU 39

Offre commerciale

- Fabricant : NC
- Distributeurs : entreprises en miroiterie
- Prix : NC

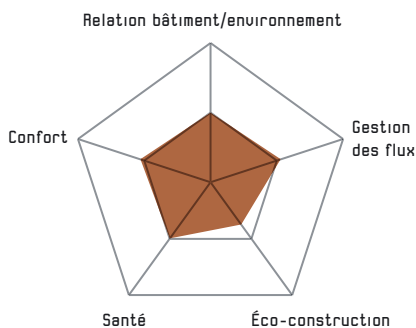
Profil bioclimatique

Outre des performances thermiques relativement médiocres, il n'est pas possible de bénéficier simultanément de la protection solaire et de la ventilation naturelle.



Profil QEA

Solution relativement neutre dans une démarche QEA. Ne permet pas d'améliorer sensiblement ni le confort ni la consommation électrique. Le film a une durée de vie plutôt faible et n'est pas recyclable.



Profil développement durable

- **Social** : Produit entièrement importé et faible besoin en main-d'œuvre qualifiée.
- **Economie** : Prix relativement élevé pour une durabilité faible et des performances moyennes.

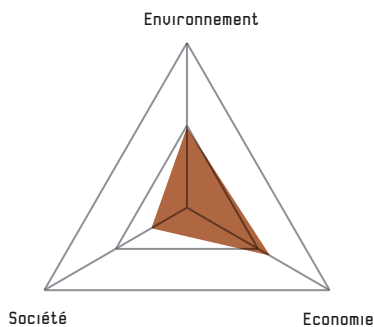




Photo © TDC

Il existe deux familles distinctes de stores qui présentent des objectifs et des performances différentes.

- **Le store intérieur** (vénitien, à enrouleur, à bandes verticales, ...), sera utilisé pour lutter contre l'éblouissement. Il apporte une légère amélioration au confort thermique, en particulier s'il est de couleur claire, mais ne constitue pas une protection solaire à proprement parler.

- **Le store extérieur** (vénitien rigide, à projection, à enroulement, ...) pourra lui, apporter une véritable solution à la protection solaire des ouvrants. Il devra être choisi de teinte claire, mais présente l'inconvénient d'être moins durable qu'une solution brise-soleil.

Caractéristiques techniques

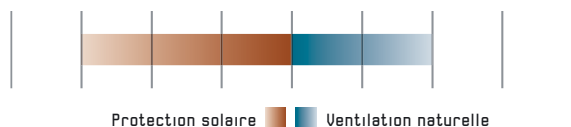
- Durée de vie : 5 à 15 ans
- Dimensions : variables
- Classement au feu : variable

Offre commerciale

- Fabricant : NC
- Distributeur : L'atelier du store
- Prix : NC

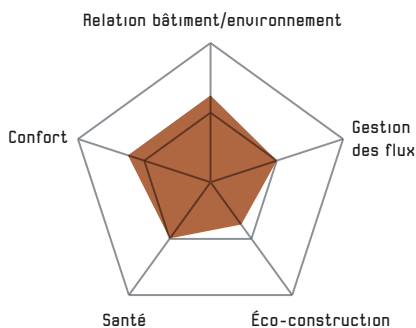
Profil bioclimatique

Solution intéressante pour la conception bioclimatique d'un ouvrage. Permet de protéger efficacement un ouvrant sans entraver la ventilation naturelle.



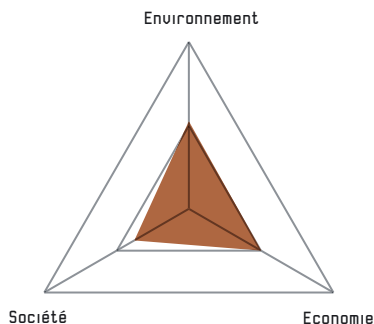
Profil QEA

- Performances thermiques intéressantes.
- Utilisation de matériaux non recyclables et peu durables



Profil développement durable

- **Social** : Equipement importé demandant un savoir-faire local pour la mise en œuvre et la maintenance.
- **Economie** : Le prix des stores est relativement faible au vu du confort qu'ils apportent. Cependant leur durée de vie reste limitée.



Rafraîchir son logement

Une fois l'essentiel des solutions passives (protections contre le soleil) mis en œuvre, il est possible de recourir à différents systèmes afin de rafraîchir l'intérieur du bâtiment. Ces systèmes sont divisés en deux grandes catégories : la ventilation naturelle et la climatisation.

La première solution vise à créer une vitesse d'air importante dans le logement pour évacuer la chaleur excessive et créer une sensation de fraîcheur sur la peau.

La seconde consiste à créer artificiellement du froid à partir de systèmes utilisant de l'énergie électrique (climatisation).

D'une manière générale, on cherchera à prendre en considération dès la conception du bâtiment les consommations électriques que vont engendrer ces systèmes, particulièrement dans le contexte guyanais où la production de l'électricité repose principalement sur des centrales à fioul lourd, fortement émettrices de gaz à effets de serre.

On préférera donc dès que possible un brasseur d'air à un climatiseur (dix fois plus énergivore et contenant des gaz frigorigènes).

Dans le cas de locaux climatisés, on recherchera l'optimum de consommation en recourant à des systèmes limitant le gaspillage et les pertes de froid vers l'extérieur (ferme-porte, menuiseries...) tout en garantissant une bonne qualité sanitaire de l'air intérieur (VMC).

A. Ventilation naturelle	54
1) Brasseur d'air	56
2) Imposte	58
3) Jalousies	60
B. Climatisation & étanchéité à l'air	62
1) Menuiseries étanches	64
2) Ferme-porte automatique	66
3) Contact de feuillure	68
4) Climatisation split Classe A	70
5) Ventilation mécanique contrôlée	72

La ventilation naturelle demeure le procédé le plus durable, le plus respectueux de l'environnement et le plus économique pour rafraîchir un bâtiment.

Ce procédé permet d'atteindre un confort thermique dans le bâtiment grâce à deux phénomènes.

Dans un premier temps, il permet de balayer et d'évacuer la chaleur accumulée au long de la journée (apports solaires externes, mais aussi les apports internes dûs à la chaleur dégagée par les occupants et les appareils électriques).

Mais l'air en mouvement représente un second avantage. Lorsque l'air se déplace et va au contact du corps humain, il procure une sensation de fraîcheur due à un meilleur échange hygrothermique entre l'air et la peau. On peut ainsi ressentir jusqu'à 4°C de moins lors que le flux d'air atteint une vitesse de 1m/s.

Différents équipements permettent de garantir l'ouverture des murs (impostes, jalousies) et le maintien d'un courant d'air rafraîchissant (brasseurs d'air).

Ces systèmes permettent d'offrir un niveau de confort optimal à l'occupant pour une consommation d'énergie négligeable.



Photo © TDC

1 Brasseur d'air



Cet équipement permet d'atteindre un niveau de confort très satisfaisant sans recourir à la climatisation. C'est un complément essentiel à la ventilation naturelle.

Une attention particulière est à apporter concernant la qualité du produit (durée de vie, niveau sonore) ainsi qu'à son installation dans les règles de l'art (hauteur sous plafond suffisante).

Caractéristiques techniques

- Composé d'un moteur électrique et de pales en acier, aluminium ou bois.
- Variation de vitesse de rotation

Selon les modèles :

- Diamètre variant entre 90 et 300 cm.
- Poids variant entre 4 et 25 kg
- Douilles d'ampoules (éclairage) sur la partie fixe
- Puissance (hors éclairage) variant de 45 à 100 W

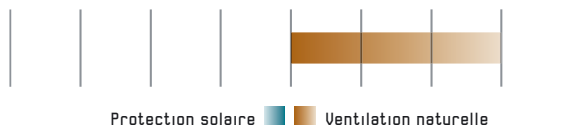
Privilégier les matériels certifiés NF et labellisés "Energy Star"

Offre commerciale

- Distributeurs : grandes surfaces, distributeurs de matériaux et de produits de construction
- Prix indicatif non posé : de 45 à 230 €

Profil bioclimatique

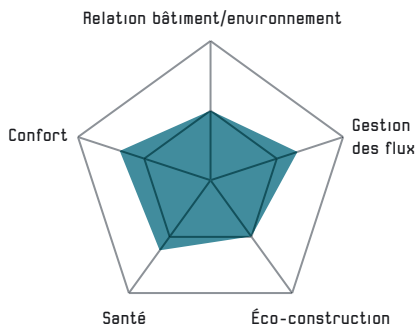
Cet équipement permet d'assurer un complément de ventilation mécanique pour pallier un manque de vent ou une orientation défavorable de la pièce.



Profil QEA

Utilisé dans une pièce climatisée, le brasseur d'air améliorera la circulation de l'air et donc son rafraîchissement. Son impact sur la gestion des flux et, par conséquent, sur l'environnement est donc largement positif, surtout si son utilisation rend la climatisation inutile. On notera également son impact bénéfique sur la qualité de l'air du logement et donc sur la santé des occupants.

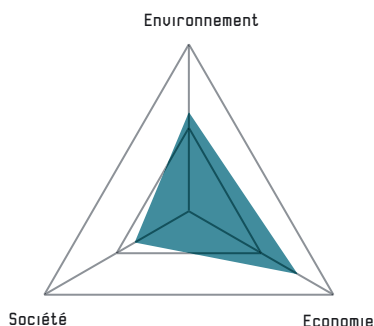
Néanmoins, il s'agit d'un équipement électrique supplémentaire, donc consommateur d'énergie, et difficilement recyclable.



Profil développement durable

En limitant les consommations électriques dans le bâtiment, tout en permettant d'atteindre un niveau de confort satisfaisant, le brasseur d'air est un équipement globalement performant au sens du développement durable, donc à privilégier dans tous les bâtiments.

Toutefois, on regrettera que ce matériel doive être entièrement importé et que sa gestion en fin de vie reste problématique en Guyane.





Ouvertures dans un mur permettant la libre circulation du vent dans le bâtiment, les impostes sont des pièces de menuiserie (en alu, acier, fer forgé ou bois) ou de maçonnerie.

Elles sont généralement disposées en

hauteur pour évacuer efficacement la chaleur en favorisant les mouvements de convection naturels (l'air chaud monte, l'air froid descend). Très souvent, elles sont placées au dessus des portes et des fenêtres. Elles sont également souvent munies de moustiquaires pour empêcher l'intrusion des nuisibles.

Caractéristiques techniques

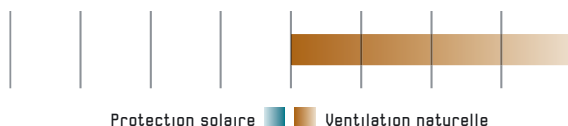
- Dimensions : variables (environ 50 cm de hauteur pour la largeur de la porte ou de la fenêtre)
- Classement au feu : Mo à M3 selon le matériau
- Leur implantation doit être effectuée par un professionnel en respectant la structure porteuse du bâtiment

Offre commerciale

- Prix indicatif non posé : de 20 à 300 €
L'imposte peut être comprise dans une menuiserie globale intégrant également la porte ou la fenêtre.

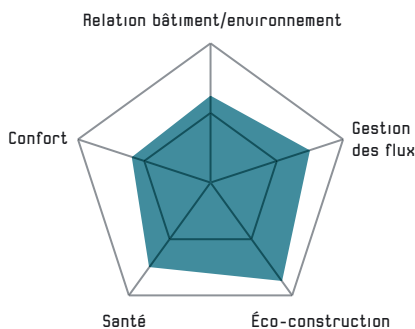
Profil bioclimatique

L'imposte est un excellent moyen d'augmenter la porosité du bâtiment et d'améliorer efficacement sa ventilation naturelle. Il faut privilégier l'implantation des impostes dans les pièces de vie (chambre, salon...) et dans les espaces non climatisés.



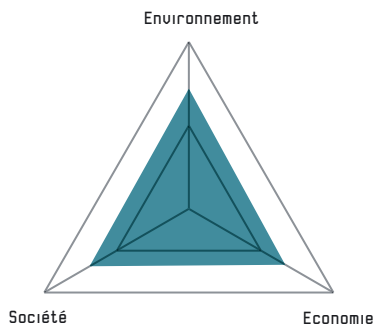
Profil QEA

L'implantation d'impostes permet de limiter les consommations électriques des appareils de ventilation (brasseurs d'air) et d'éviter la mise en place d'équipements de climatisation. Ventiler naturellement les locaux a également un impact positif sur la santé des occupants en assurant le renouvellement d'air neuf. Enfin, en privilégiant des pièces de menuiseries en bois local, l'impact sur l'éco-construction est important (soutien à la filière locale et usage d'un matériau écologique).



Profil développement durable

L'imposte est un dispositif à privilégier dès que possible dans les bâtiments bio-climatiques, car elle contribue aux économies d'énergie ainsi qu'au développement social et économique local.



© Ronan Liétar / ADEME



Les jalousies sont des dispositifs d'ouvrants à lames horizontales et parallèles qui peuvent être en verre ou en matériaux opaques. Elles pivotent pour permettre l'ouverture des baies et la ventilation naturelle des locaux.

Elles peuvent assurer une fonction de stores vénitiens (lames opaques) ou de fenêtres modulables (verre transparent ou dépoli), ainsi que la fermeture/ouverture d'impostes (locaux climatisés).

Caractéristiques techniques

- S'adaptent sur toutes les ouvertures
- Epaisseur : 6 mm pour le verre, entre 10 et 30 mm pour les autres matériaux (aluminium, bois...)
- Porosité : réglable de 0 à 80% selon les modèles
- Étanchéité à l'air : selon le classement AEV du CSTB, on privilégiera les jalousies de classe A4 (étanchéité maximum) pour les locaux climatisés (voir fiche "Menuiseries étanches" p.64)

Offre commerciale

- Distributeur : négociants en matériaux et grandes surfaces de bricolage
- Installation par des menuisiers
- Prix indicatif fourniture : 80 à 150 €/m²
- Prix indicatif posé : 120 à 220 €

Profil bioclimatique

Les jalousies en matériaux opaques peuvent assurer une protection solaire modulable (selon le même principe qu'un store vénitien). En variant l'inclinaison des lames, on fait varier l'ouverture à l'éclairage naturel.

Les jalousies sont également un dispositif très intéressant pour assurer la ventilation naturelle du bâtiment.

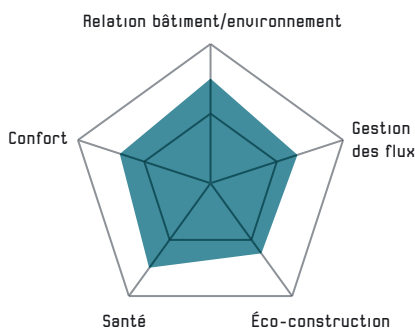
Elles requièrent toutefois une manipulation par les occupants (ouverture/fermeture).



Profil QEA

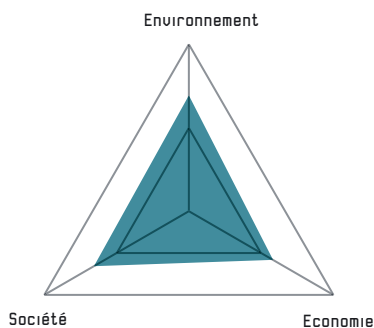
L'implantation de jalousies permet de limiter les consommations électriques des appareils de ventilation (brasseurs d'air) et d'éviter la mise en place d'équipements de climatisation. Le fait de ventiler naturellement les locaux a également un impact positif sur la santé des occupants en assurant le renouvellement d'air neuf. Enfin, en privilégiant des pièces de menuiseries en bois local, l'impact sur l'éco-construction est important (soutien à la filière locale et usage d'un matériau écologique).

Son côté modulable la différence de l'imposte (qui reste toujours ouverte).



Profil développement durable

La jalousie est un dispositif à privilégier dès que possible dans les bâtiments bio-climatiques, car contribuant aux économies d'énergie et au développement social et économique local.



La climatisation n'est pas un système anodin :

- elle engendre des consommations électriques très élevées,
- elle favorise le calfeutrement des logements et la dégradation de la qualité de l'air intérieur,
- les systèmes de climatisation contiennent des gaz frigorigènes à très fort impact sur l'effet de serre *(de 1.000 à 2.000 fois plus important que celui du gaz carbonique)*.

C'est pourquoi la climatisation d'un bâtiment ne doit être mise en place que dans les cas où elle est absolument nécessaire.

L'installation de ces systèmes doit être faite par des professionnels autorisés par la loi et détenteurs d'une attestation d'aptitude valide.

On cherchera également à optimiser l'efficacité de ces systèmes dès que possible par la mise en place d'autres systèmes qui limiteront les pertes thermiques vers l'extérieur.

Toutefois, on notera que limiter les pertes de froid vers l'extérieur revient à étanchéifier le bâtiment, et donc à empêcher l'apport d'air neuf, essentiel à la qualité de l'air intérieur et à la santé des occupants. C'est pourquoi les locaux climatisés doivent être obligatoirement munis d'un système d'apport d'air neuf (RTAA*).

**RTAA : Réglementations Thermique, Acoustique et Aération spécifiques aux DOM, applicables à partir du 1er mai 2010 dans les constructions neuves.*





© Roman Liétar / ADEME

Le recours à des menuiseries de qualité est indispensable pour une climatisation performante.

Dans le cas de pièces en ventilation naturelle, cela peut s'avérer utile pour des qualités acoustiques (forte exposition à une pollution sonore sur une façade par exemple) qui pourront éventuellement justifier la pose d'un double vitrage.

Concernant le double vitrage, les gains en ventilation naturelle sont nuls et ceux en climatisation très faibles.

Caractéristiques techniques

- Étanchéité : classement AEV par le CSTB de A1 à A4 où A4 désigne l'étanchéité à l'air maximale

Offre commerciale

- Fabrication locale "sur mesure" et pose par les entreprises de menuiseries alu et bois
- Prix : variable selon le matériau et la complexité de l'élément

Profil bioclimatique

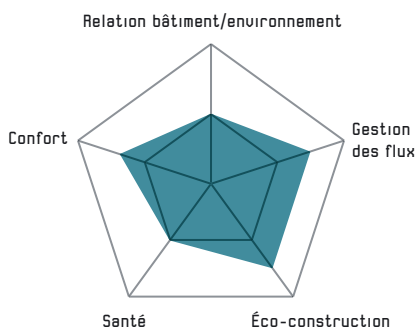
Sans objet.

Les menuiseries étanches n'ont pas d'intérêt particulier dans une démarche bioclimatique car elles ne permettent pas la libre circulation de la ventilation dans les pièces. Leur utilisation est donc à réserver pour les locaux où la climatisation s'avère nécessaire.



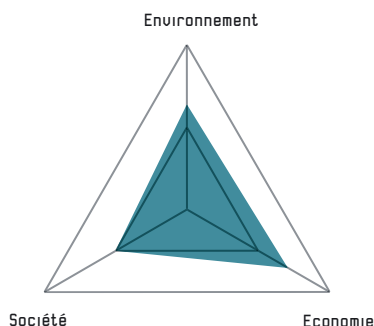
Profil QEA

En améliorant l'étanchéité du bâti, les menuiseries étanches limitent l'entrée d'air chaud et humide dans le bâtiment et réduisent donc le fonctionnement de la climatisation et les consommations d'électricité que cela implique dans les locaux climatisés. Cela permet également d'améliorer le confort de l'occupant en limitant les infiltrations d'humidité et la condensation résultante. La préconisation d'étanchéité à l'air de QEA pour des locaux climatisés est de minimum A3 (A4 étant la classe d'étanchéité maximale). Toutefois une attention particulière devra être apportée à la question du renouvellement d'air hygiénique afin d'éviter des effets nocifs sur la santé des occupants. Le cas extrême étant une chambre totalement étanche où les risques d'asphyxie sont importants.



Profil développement durable

Les menuiseries étanches représentent un investissement supplémentaire faible par rapport aux gains économiques sur le fonctionnement (économies d'électricité sur la climatisation). Elles représentent également des produits de qualité à forte valeur ajoutée. Toutefois leur mise en œuvre n'est utile que dans le cas de locaux qui sont destinés à être climatisés, et doit être associée à une bonne gestion de la ventilation hygiénique (Voir fiche "Ventilation mécanique contrôlée" p.72).





Équipement refermant automatiquement les portes après leur ouverture, et permettant de limiter simplement et efficacement les pertes dues aux infiltrations d'air extérieur dans les locaux climatisés.

Cette solution est particulièrement adaptée pour les ouvrants de séparation entre zones climatisées et non climatisées.

Caractéristiques techniques

- Variables selon modèles et technologie
Certains équipements permettent un réglage de la force et de la vitesse de fermeture
- Se fixe généralement en haut du dormant avec une liaison sur l'ouvrant

Offre commerciale

- Distributeurs : négociants en matériaux & produits de construction, quincailleries spécialisées
- Prix indicatif non posé : à partir de 29 € pour les systèmes les plus simples (ressort spirale)

Profil bioclimatique

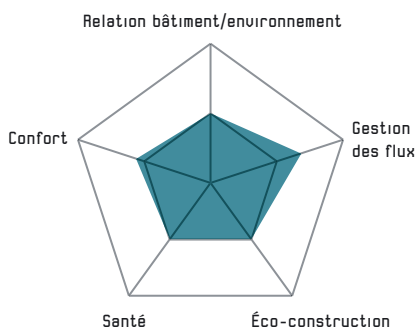
Sans objet.

Les ferme-portes automatiques n'étant utiles qu'en présence de climatisation, leur impact sur le bioclimatisme est nul. Ils s'opposent par nature à la ventilation naturelle des locaux.



Profil QEA

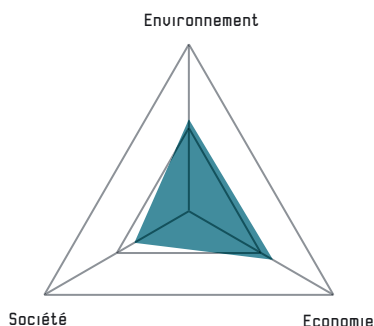
A faible coût, les ferme-portes automatiques permettent d'améliorer l'efficacité des systèmes de climatisation et ont donc un impact positif sur la gestion des flux, ainsi que sur le confort et la santé des occupants, en limitant les infiltrations d'air extérieur et la condensation pouvant en résulter.



Profil développement durable

Les ferme-portes automatiques ont donc un impact faible mais significatif sur l'environnement en contribuant à l'efficacité des systèmes de climatisation. Ils représentent également un potentiel d'emploi léger pour la pose et la maintenance qu'ils requièrent.

Leur faible coût d'achat justifie donc leur emploi dès que nécessaire.





Équipement permettant l'asservissement d'un appareil électrique (climatisation par exemple) à l'état d'un ouvrant.

Les contacts de feuillure permettent notamment d'interdire le fonctionnement de la climatisation fenêtres ouvertes et de réaliser d'importantes économies de consommation électrique.

Toutefois ce dispositif représente une contrainte forte en domotique et il doit être mis en œuvre avec la totale acceptation des occupants, afin d'éviter des effets pervers (démontages ou mises hors-service). Ces systèmes étant d'une grande complexité, on les intégrera de préférence dans un ensemble de solutions plus simples et efficaces, prenant en compte une analyse poussée des besoins.

Caractéristiques techniques

- Dimensions : variables selon les modèles et les technologies, mais généralement de l'ordre de quelques centimètres
- Le contact s'installe entre le dormant et l'ouvrant
- Doit être installé par un professionnel en respect des normes électriques

Offre commerciale

- Coût indicatif non posé : à partir de 5 € l'unité
- Coût indicatif posé (câblage jusqu'à l'équipement commandé) : à partir de 100 € pour un système complet

Profil bioclimatique

Sans objet.

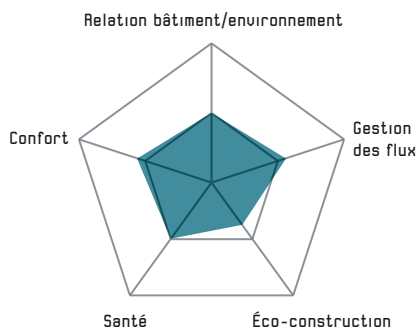
Ce type d'équipement n'est efficace que pour des locaux climatisés.



Protection solaire   Ventilation naturelle

Profil QEA

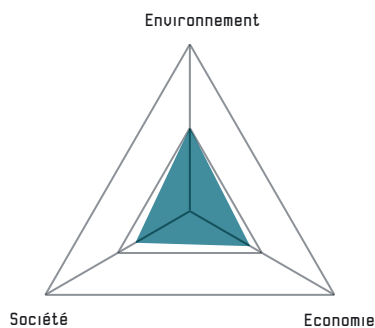
L'impact positif à long terme sur la gestion des flux se retrouve généralement neutralisé par la complexité du système à mettre en place et à maintenir. Son installation rajoute également des contraintes qui ne sont pas forcément compatibles avec des impératifs d'éco-construction (câblages, système électronique, ...).



Profil développement durable

Pour un impact faible sur l'environnement, la mise en place de contacts de feuillure représente un investissement important et des contraintes sociales. On portera donc un soin très particulier à son installation et à son acceptation par les occupants.

On réservera ces systèmes aux bâtiments tertiaires (type bureaux) ayant déjà réalisés par ailleurs une démarche globale d'optimisation de leur système de climatisation.



Les climatiseurs splits sont composés de deux unités, une extérieure et une intérieure, et permettent de rafraîchir un local sur le principe de la pompe à chaleur. La chaleur absorbée par l'unité intérieure est évacuée par l'unité extérieure.

Contrairement à certaines idées reçues, il n'y a pas de circulation d'air entre les deux unités. Seul le fluide frigorigène circule. Une climatisation n'assure donc pas l'apport d'air neuf.

Ces systèmes représentent de véritables machines frigorifiques dont l'efficacité énergétique (kW de froid produit/kW électrique consommé) varie très largement selon les modèles. L'étiquette énergie permet dorénavant d'identifier les modèles les plus performants classés "A". La climatisation représente le pendant technologique du bioclimatisme. Ces deux approches ne sont donc pas compatibles dans une même zone (elles peuvent l'être à l'échelle d'un bâtiment), et la climatisation s'avérera toujours plus énergivore. C'est pourquoi les systèmes de climatisation doivent être réservés à des besoins réels, et dimensionnés finement par des professionnels. Dans ces cas-là, le gain énergétique justifie très amplement l'investissement dans un modèle de classe A.

De plus, étant donné le fort impact environnemental des gaz utilisés dans ces systèmes (gaz synthétiques à fort potentiel de réchauffement global), la maintenance doit être impérativement effectuée en récupérant les gaz usés pour revalorisation. Tout dégage à l'atmosphère de ces systèmes est dorénavant illégal et puni par la loi.

Pour information : par rapport à l'effet de serre, relâcher 1g de fluide frigorigène équivaut à l'émission de 1.000 à 2.000 g de gaz carbonique.

Caractéristiques techniques

- Dimensions : variables selon puissances.
 - Unités intérieures : environ 80x20x25 cm pour 10kg
 - Unités extérieures : environ 80x30x50 cm pour 45 kg*Les gammes de puissance s'expriment en BTU (unité anglo-saxonne) : 6.000, 7.000, 9.000, 12.000 BTU et supérieur*
- Document de référence pour le dimensionnement : RTAA, Opti'Clim (ADEME Guyane)

Offre commerciale

- Coût indicatif non posé : de 400 à 2.000 €.
- Coût indicatif de pose : de 300 à 500 €

Dimensionnement à effectuer par un professionnel (climaticien ou bureau d'étude thermique)

Profil bioclimatique

Sans objet.

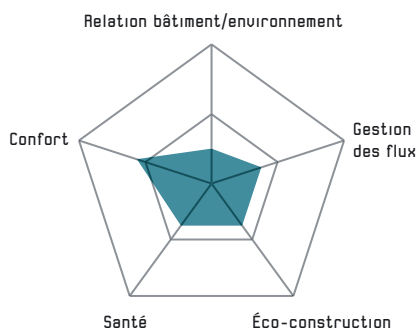
La climatisation n'est pas compatible avec une approche bioclimatique, car il faut alors chercher à limiter les déperditions d'un local plus froid que l'extérieur, quand l'approche bioclimatique cherche au contraire à maximiser les déperditions vers l'extérieur pour rafraîchir le logement chaud.



Protection solaire   Ventilation naturelle

Profil QEA

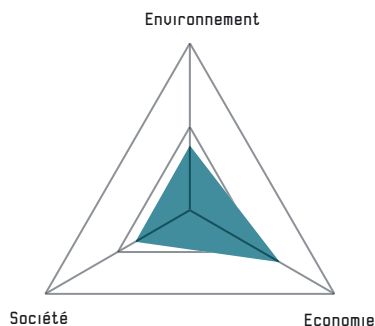
La climatisation permet d'atteindre des niveaux importants de confort quelle que soit la configuration du bâtiment. Toutefois, même une climatisation de classe A représentera une dépense énergétique importante, une gestion de chantier et de déconstruction accrue par la présence d'équipements électroniques et de gaz frigorigène. Les unités extérieures représentent une contrainte importante sur l'esthétique du bâtiment. Le risque d'une mauvaise ventilation hygiénique et d'un mauvais entretien des filtres des appareils peut impacter très négativement sur la santé des occupants.



Profil développement durable

Finalement, la climatisation performante représente surtout un avantage économique en favorisant le développement d'une filière locale de qualité. Mais son utilisation représente des surcoûts importants et des niveaux de consommations électriques difficilement compatibles avec l'autonomie énergétique du territoire.

De plus, l'utilisation massive de gaz frigorigènes dans les bâtiments représente un risque potentiellement très fort pour l'environnement. On préconise donc de limiter l'implantation des systèmes de climatisation aux situations où ils s'avèrent absolument nécessaires.



La ventilation mécanique contrôlée est un système permettant d'assurer le débit de ventilation hygiénique (ou apport d'air neuf) dans un local.

Le recours à un système mécanique n'est judicieux que dans le cas de locaux relativement hermétiques comme les locaux climatisés. Une bonne gestion de la ventilation mécanique contrôlée permet d'assurer la qualité sanitaire du local, et elle est réglementairement obligatoire pour les locaux climatisés (RTAA DOM). En raison des faibles écarts de température (4 à 5°C) entre l'intérieur et l'extérieur, la mise en place des systèmes complexes de double flux n'est pas pertinente en Guyane. Toutefois, on portera un intérêt particulier aux systèmes hygroréglables qui permettent une gestion optimisée de l'humidité de l'air intérieur appréciable dans les salles d'eau notamment.

Caractéristiques techniques

On trouve deux types de systèmes de VMC : la ventilation simple flux et la ventilation double flux. L'intérêt du double flux est de limiter l'apport de calories par l'air extérieur en le refroidissant par échangeur au moyen de l'air extrait.

- Dimensions pour le caisson : simple flux env. 30x30x30 cm, double flux env. 75x60x42 cm. Dans les deux cas, le réseau aéraulique est constitué de conduits de longueurs variables
- Poids : de 5 à 30 kg
- Document de référence : DTU 68 et RTAA

Offre commerciale

- Installation et distribution par des professionnels
- Coût indicatif non posé : de 150 à 3.000 €

Profil bioclimatique

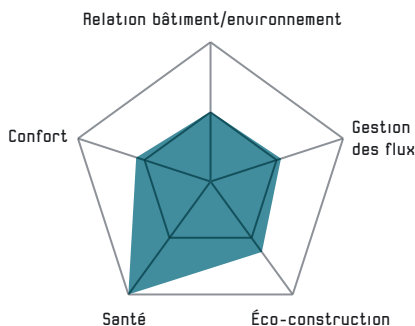
Sans objet.



Protection solaire   Ventilation naturelle

Profil QEA

L'intérêt principal de la VMC est d'améliorer la qualité sanitaire du bâtiment en assurant le renouvellement d'air neuf. Il s'agit de systèmes relativement simples à poser à l'échelle du bâtiment.

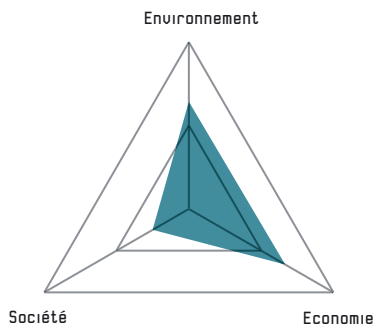


Profil développement durable

Ces systèmes sont absolument nécessaires à la bonne santé des occupants dans le cas de locaux étanches (climatisation).

Il ne s'agit pas d'un surcoût à considérer mais bien d'un impératif sanitaire.

On notera que ces systèmes doivent actuellement être intégralement importés.



Maîtriser ses consommations d'énergie

Un bâtiment, au delà de sa fonction première (protéger l'occupant du climat), contient une somme d'équipements consommateurs d'énergie. Il s'agit de tous les équipements nécessaires aux activités se déroulant dans son enceinte (éclairage, conservation alimentaire, médias, loisirs, ...). En Guyane, ces équipements consomment quasi exclusivement de l'énergie électrique.

Cumulées, des petites consommations peuvent représenter un gaspillage important. C'est pourquoi le dernier effort de conception d'un bâtiment consiste à optimiser chacun de ces systèmes.

Différentes méthodes existent, dont la principale consiste à remplacer la source d'énergie par une énergie propre et renouvelable comme c'est le cas pour les chauffe-eau solaires.

Une autre méthode est de recourir à des automatismes (détecteurs de présence, horloges...) permettant de limiter au maximum les gaspillages (situations où un équipement fonctionne alors qu'il n'est pas nécessaire). Des solutions simples et rapides peuvent être mises en place à faible coût.

Les systèmes complexes et très chers comme l'interscénario (automatisation à l'échelle de tout le bâtiment par un processeur central) sont à réserver pour des bâtiments expérimentaux où un suivi détaillé pourra être effectué.

En effet, tous ces systèmes représentent une modification des usages et des pratiques jugées courantes par les utilisateurs, et peuvent donc représenter une gêne pour ceux-ci. Cette gêne peut devenir la cause de dysfonctionnements aux impacts plus graves que le problème initial.

On portera donc une attention particulière aux besoins, aux attentes et à l'information des occupants avant de mettre en place ces systèmes.

L'ADEME Guyane a créé un logiciel permettant d'auditer les consommations électriques d'un logement et de repérer les postes les plus énergivores dans le but de les optimiser.

Ce logiciel, Simul'Conso, est téléchargeable sur le site de ADEME Guyane : www.ademe-guyane.fr

L'Espace Info-Energie du Parc Naturel Régional de Guyane apporte également des conseils gratuits aux particuliers sur ces questions :

PIE Guyane

31 rue François Arago - 97300 Cayenne - Tél. 0594.37.80.64

Email : pie-guyane@wanadoo.fr

A. Eau chaude **76**

- 1) CESI thermosiphon 78
- 2) CESI autostockeur 80

B. Accessoires domestiques **82**

- 1) Détecteur de présence 84
- 2) Horloge & minuterie 86
- 3) Serrure-interrupteur 88
- 4) Interrupteur automatique 90
- 5) Contrôleur de consommation électrique 92
- 6) Interscénario 94
- 7) Programmateur journalier 96

A

Eau chaude

En Guyane, le chauffe-eau solaire individuel (CESI) est un moyen économique et écologique pour produire son eau chaude sanitaire.

Alimentés à 100% par l'énergie du soleil, ces équipements remplacent donc totalement les anciens chauffe-eau électriques consommateurs de kilowattheures produits majoritairement à partir de fioul lourd.

Différents systèmes existent, pouvant couvrir tous types de besoins.



© Ronan Liétar / ADEME

CESI thermosiphon

Cet équipement permet de se substituer au chauffe-eau électrique, en couvrant 100% des besoins en eau chaude sanitaire, et donc de réaliser une économie annuelle d'environ 1.200 kWh d'électricité, soit 120 euros pour une famille de 3 à 4 personnes.

Les chauffe-eau solaires doivent disposer d'un avis technique CSTB (mention DOM) et être posés par un professionnel agréé.

Caractéristiques techniques

- **Contenance** : dépendante des besoins (180 l, 300 l, 440 l...)
- **Thermosiphon** :
Il est composé d'un capteur solaire et d'un ballon de stockage. Le capteur solaire est un panneau vitré permettant de chauffer l'eau. Par effet "thermosiphon", l'eau chaude monte naturellement vers le ballon de stockage.
- **Éléments séparés - Thermosiphon + circulation forcée** :
Le capteur solaire et le ballon de stockage sont séparés. Cette conception permet de placer le ballon dans les combles ou dans le logement. L'intégration sur la toiture de la maison est plus esthétique.



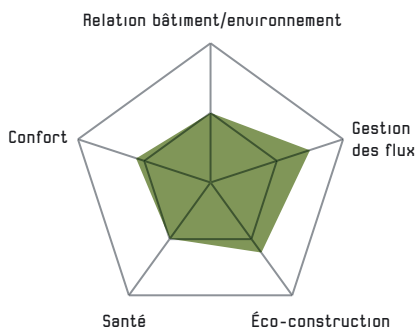
Offre commerciale

- La liste des distributeurs agréés SOLEY'EKO est consultable sur <http://www.edf-guyane.fr>
- Le Programme Régional de Maîtrise de l'Énergie (PRME) apporte une aide de 275 €/m² de capteur posé en 2010.
- Crédit d'impôt : un chauffe-eau solaire est un équipement d'énergie renouvelable, vous aurez donc droit à 50 % de crédit d'impôt.
- Coût indicatif posé d'une installation pour un foyer de 4 à 6 personnes (4 m² de capteurs) :
 - Thermosiphon : 2.800 euros hors prime
 - Éléments séparés : 3.000 euros hors prime
 - Éléments séparés en circulation forcée : 3.600 euros hors prime

Profil QEA

Utilisé pour produire l'eau chaude sanitaire de la maison, le chauffe-eau solaire permettra de limiter les consommations électriques dans le bâtiment. Son impact sur la gestion des flux est important, car il permet de supprimer le poste de consommation d'énergie que représente le chauffe-eau électrique.

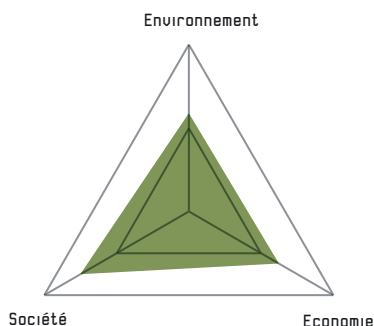
On regrettera que ce matériel doive être entièrement importé et que sa gestion en fin de vie reste problématique en Guyane.



Profil développement durable

Le chauffe-eau solaire est un équipement globalement performant au sens du développement durable.

Bilan environnemental : environ 1 tonne de CO₂ évitée par an (1.200 kWh x 800 g).



Cet équipement permet de se substituer au chauffe-eau électrique, en couvrant 100% des besoins en eau chaude sanitaire, et donc de réaliser une économie annuelle d'environ 1.200 kWh d'électricité, soit 120 euros pour une famille de 3 à 4 personnes.

Les chauffe-eau solaires doivent disposer d'un avis technique CSTB (mention DOM) et être posés par un professionnel agréé.

Caractéristiques techniques

- Contenance : 160 l.
- Composé d'un ballon de stockage peint en noir intégré dans un caisson aux parois intérieures réfléchissantes et recouvertes d'un vitrage. Les parois réfléchissent les rayons du soleil vers le ballon qui absorbe la chaleur, chauffant l'eau qu'il contient.

Offre commerciale

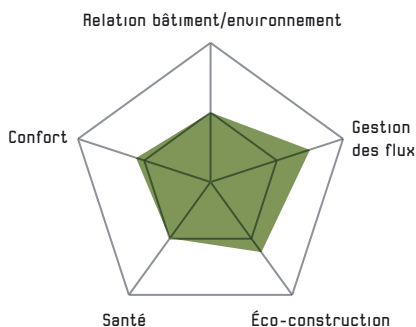
- La liste des distributeurs agréés SOLEY'EKO est consultable sur <http://www.edf-guyane.fr>
- Le Programme Régional de Maîtrise de l'Énergie (PRME) apporte une aide de 275 €/m² de capteur posé en 2010.
- Crédit d'impôt : un chauffe-eau solaire est un équipement d'énergie renouvelable, vous aurez donc droit à 50 % de crédit d'impôt.



Profil QEA

Utilisé pour produire l'eau chaude sanitaire de la maison, le chauffe-eau solaire permettra de limiter les consommations électriques dans le bâtiment. Son impact sur la gestion des flux est important, car il permet de supprimer le poste de consommation d'énergie que représente le chauffe-eau électrique.

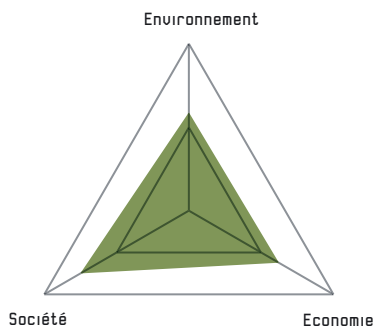
On regrettera que ce matériel doive être entièrement importé et que sa gestion en fin de vie reste problématique en Guyane.



Profil développement durable

Le chauffe-eau solaire est un équipement globalement performant au sens du développement durable.

Bilan environnemental : environ 1 tonne de CO₂ évitée par an (1.200 kWh x 800 g)



L'optimisation des consommations électriques passe parfois par la mise en place de systèmes supplémentaires. En général il s'agit d'automatiser le fonctionnement d'équipement pour limiter au maximum les gaspillages.

On procède donc généralement à une chasse aux consommations superflues.

Pour plus d'informations sur les consommations d'électricité et les accessoires pouvant les limiter, contactez l'Espace Info Energie (voir coordonnées p.75).





En permettant d'asservir le fonctionnement d'appareils électriques à la présence ou au passage d'une personne, ce type d'équipement permet de réaliser des économies significatives.

Particulièrement utilisé pour l'éclairage, il permet d'éviter les consommations inutiles des lampes laissées allumées dans des locaux vides. On retrouve principalement ces appareils pour l'éclairage extérieur des logements et dans les corridors et sanitaires pour les bâtiments de bureaux.

Caractéristiques techniques

- Dimensions très variables selon les modèles
 - Poids : entre 150 et 500 g
- Existent en modèles intégrés ou indépendants*

Offre commerciale

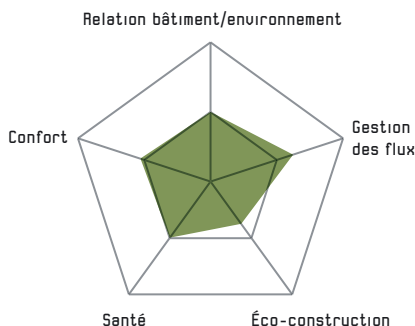
- Distributeurs : magasins d'électricité générale
- Installation par les électriciens professionnels
- Coût indicatif non posé : de 10 à 300 € l'unité
- Coût indicatif posé : de 150 à 450 € l'unité

Profil QEA

Le principal intérêt de cet équipement est de réaliser des économies en limitant les consommations inutiles. Pour cela, il est nécessaire de procéder à une analyse détaillée des besoins et d'identifier les équipements pouvant être asservis à la présence ou au passage d'une personne. Il s'agit généralement d'équipements dont le fonctionnement n'est nécessaire qu'en présence d'un occupant, comme l'éclairage.

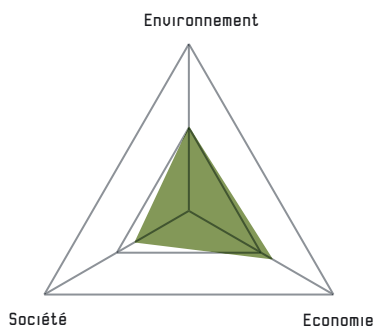
On peut également mettre en place des asservissements plus complexes prenant en compte des paramètres supplémentaires, pour l'asservissement de matériel de climatisation ou d'informatique. Mais ces procédés complexes peuvent se heurter rapidement à des contraintes d'acceptabilité par les usagers.

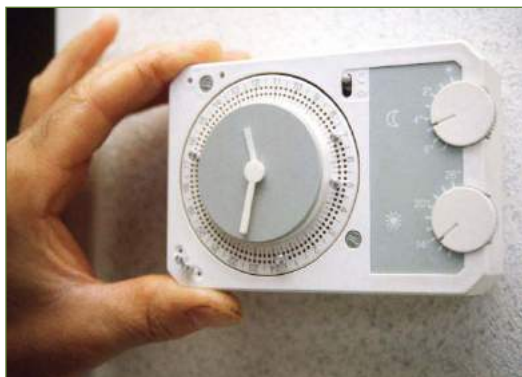
De plus, on portera une attention particulière à la charge d'équipements électroniques supplémentaires qui seront implantés dans le bâtiment. Ce type d'équipement génère des déchets de type DEEE, qui nécessiteront d'être recyclés dans la filière correspondante lors de leur remplacement ou lors de la déconstruction du bâtiment.



Profil développement durable

Si l'impact environnemental est relativement faible (car le volume des consommations évitables par la détection de présence est à mettre en regard à celui évitable par la climatisation performante par exemple), leur utilisation dans le bâtiment représente un soutien à une filière professionnelle locale pour l'installation et la maintenance. L'impact économique est également relativement faible, même si la rentabilité d'une telle installation peut être rapidement atteinte dans un bâtiment tertiaire.





Cet équipement indispensable à la mise en place des intermittences, notamment sur les systèmes de climatisation, permet d'asservir le fonctionnement des appareils électriques à des horaires définis, et ainsi, de limiter les consommations inutiles lors de l'inoccupation des locaux.

Il s'agit généralement d'asservir des équipements dont le fonctionnement n'est nécessaire que sur une plage horaire particulière, comme l'éclairage la nuit ou la climatisation la journée. On peut également mettre en place des asservissements plus complexes prenant en compte des paramètres supplémentaires et permettant des dérogations (interrupteur de forçage). Mais ces procédés complexes peuvent se heurter rapidement à des contraintes d'acceptabilité par les usagers. Cet équipement est utile principalement dans les bâtiments tertiaires.

Caractéristiques techniques

On trouve deux types d'interrupteurs horaires (digitaux et analogiques), ainsi que différents modèles grand public (prise mâle/femelle) qui permettent une mise en place simple et rapide sur une prise. Les modèles les plus sophistiqués permettent des dérogations aux cycles principaux (utiles pour des employés amenés à travailler en dehors des horaires classiques) ainsi que le pilotage simultané de plusieurs appareils par signaux.

Offre commerciale

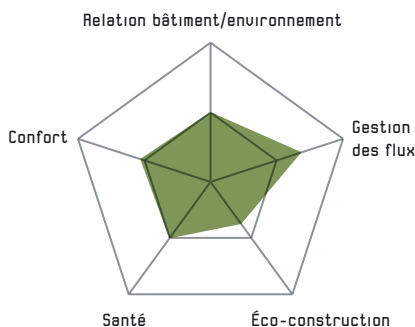
- Distributeurs : magasins d'électricité générale
- Installation par les électriciens professionnels
- Coût indicatif non posé : de 30 à 200 € l'unité
- Coût indicatif posé : de 100 à 300 € l'unité

Profil QEA

Le principal intérêt de cet équipement est de réaliser des économies en limitant les consommations inutiles. Pour cela, il est nécessaire de procéder à une analyse détaillée des besoins et de repérer les équipements pouvant être asservis à des horaires fixes.

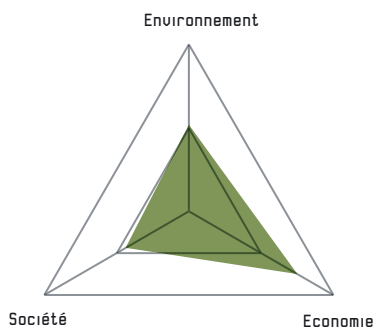
Par ailleurs, on portera une attention particulière à la charge d'équipements électroniques supplémentaires qui seront implantés dans le bâtiment.

Ce type d'équipement génère des déchets de type DEEE, qui nécessiteront d'être recyclés dans la filière correspondante lors de leur remplacement ou de la déconstruction du bâtiment.



Profil développement durable

Ce type d'équipement est très efficace, notamment sur la climatisation, et permet d'engendrer des économies de consommation électrique très importantes, ce qui rend indispensable son installation dans les bâtiments tertiaires.



Cet équipement qui permet l'asservissement d'appareils électriques à l'activation d'une serrure de porte, est particulièrement adapté au secteur hôtelier où les chambres sont systématiquement fermées au départ de l'occupant. Il se montre très efficace lorsqu'il est connecté à la climatisation (appareils très énergivores).

Il est nécessaire de procéder à une analyse détaillée des besoins et de repérer les équipements pouvant être asservis à une serrure. On peut également mettre en place des asservissements plus complexes prenant en compte des paramètres supplémentaires et permettant des dérogations (interrupteur de forçage). Mais ces procédés complexes peuvent se heurter rapidement à des contraintes d'acceptabilité par les usagers.

Caractéristiques techniques

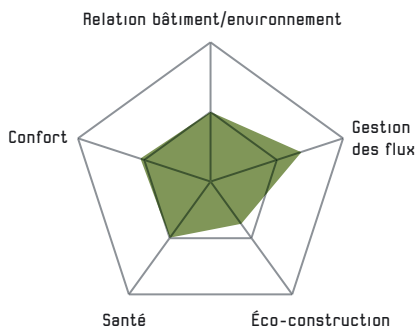
Équipement généralement vendu avec le système complet d'interrupteur à badge et lié à la clé d'accès au local (bureau, chambre d'hôtel, ...)

Offre commerciale

- Distributeurs : magasins d'électricité générale
- Installation par les électriciens professionnels
- Coût : NC

Profil QEA

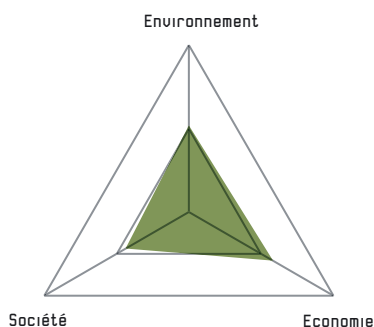
Le principal intérêt de cet équipement est de réaliser des économies en limitant les consommations inutiles, comme une climatisation fonctionnant dans une chambre vide. On notera surtout que la serrure-interrupteur est particulièrement adaptée au secteur hôtelier. Par ailleurs, on portera une attention particulière à la charge d'équipements électroniques supplémentaires qui seront implantés dans le bâtiment. Ce type d'équipement génère des déchets de type DEEE, qui nécessiteront d'être recyclés dans la filière correspondante lors de leur remplacement ou de la déconstruction du bâtiment.



Profil développement durable

Ce type d'équipement est très efficace, notamment sur la climatisation, et permet d'engendrer des économies de consommation électrique très importantes, donc un gain environnemental et économique.

Toutefois, le matériel est importé. Seule la pose et la maintenance sont locales.



Ce produit très efficace qui permet de commander une lampe par détection infrarouge est principalement destiné aux espaces de passages et aux pièces de faible fréquentation (sanitaires et corridors). Son principe de fonctionnement est similaire à celui du détecteur de présence.

Il est nécessaire de procéder à une analyse détaillée des besoins et de repérer les équipements pouvant être asservis à la présence ou le passage d'une personne. Il s'agit généralement d'équipements dont le fonctionnement n'est nécessaire que lors de la présence d'une personne dans la pièce, comme l'éclairage.

On peut également mettre en place des asservissements plus complexes prenant en compte des paramètres supplémentaires, pour l'asservissement de matériel de climatisation ou d'informatique. Mais ces procédés complexes peuvent se heurter rapidement à des contraintes d'acceptabilité par les usagers.

Caractéristiques techniques

- S'installe en remplacement d'interrupteurs traditionnels sans câblage supplémentaire
- Permet généralement une utilisation standard par la présence d'un commutateur annexe
- Fonctionnement similaire au détecteur de présence.

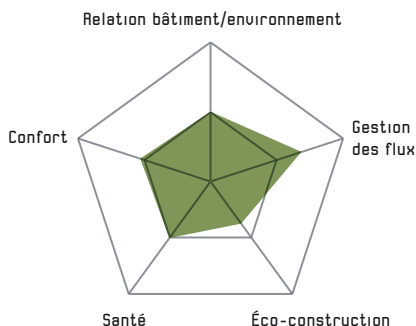
Offre commerciale

- Distributeurs : magasins d'électricité générale
- Installation par les électriciens professionnels
- Coût indicatif non posé : environ 100 € l'unité

Profil QEA

Le principal intérêt de cet équipement est de réaliser des économies en limitant les consommations inutiles.

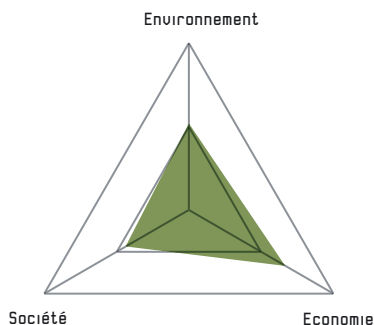
Par ailleurs, on portera une attention particulière à la charge d'équipements électroniques supplémentaires qui seront implantés dans le bâtiment. Ce type d'équipement génère des déchets de type DEEE, qui nécessiteront d'être recyclés dans la filière correspondante lors de leur remplacement ou de la déconstruction du bâtiment.



Profil développement durable

Si l'impact environnemental est relativement faible (car le volume des consommations évitable par la détection de présence est à mettre en regard à celui évitable par la climatisation performante par exemple), l'utilisation d'interrupteurs automatiques dans le bâtiment représente un soutien à une filière professionnelle locale pour l'installation et la maintenance.

L'impact économique est également relativement faible, même si la rentabilité d'une telle installation peut être rapidement atteinte dans un bâtiment tertiaire.





Ce produit qui permet de contrôler les consommations électriques en temps réel sur une prise murale est intéressant pour détecter les dysfonctionnements et les surconsommations ainsi que pour sensibiliser les usagers.

Cet équipement est principalement utile aux techniciens et aux bureaux d'études, mais son faible coût le met à la portée des particuliers désireux d'optimiser leurs consommations électriques.

Caractéristiques techniques

- Installation par branchement sur une prise murale (prise mâle/femelle)
- Possibilité de régler un ou plusieurs tarifs horaires pour une conversion de l'énergie vers le coût
- Sauvegarde des données.

Offre commerciale

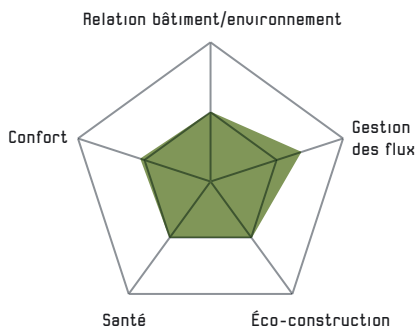
- Distributeurs : magasins d'électricité générale et de bricolage
- Coût indicatif non posé : à partir de 20 €

Possibilité de prêt gratuit par l'Espace Info Energie

(Voir coordonnées p.75)

Profil QEA

En permettant le contrôle des consommations, appareil par appareil, cet équipement permet à l'utilisateur d'optimiser ses consommations de façon volontaire et de mesurer directement les effets des modifications qu'il effectue sur son installation. Toutefois, cet appareil seul ne réalise aucune économie directe.

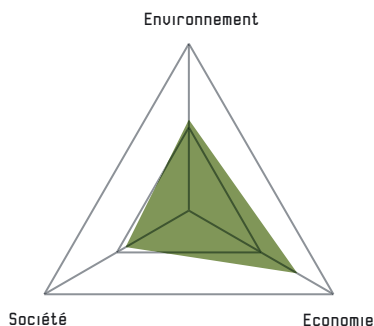


Profil développement durable

Le contrôleur de consommation électrique est un excellent moyen de sensibilisation des usagers, bon marché, pouvant être largement réutilisé et ayant un impact fort sur l'économie.

L'impact sur l'environnement est relativement faible car il est à limiter aux économies réalisables par les appareils fonctionnant sur sur prises (froid domestique, informatique, loisirs...).

Afin de limiter les déchets électroniques que représentent ces appareils en fin de vie, on cherchera à privilégier l'emprunt et l'échange, notamment grâce au soutien de l'Espace Info Energie.





Système complexe de domotique permettant une gestion optimisée de tous les appareils électriques du bâtiment.

Correctement installé, paramétré et utilisé, il permet d'atteindre les niveaux les plus bas de consommations possibles.

Très coûteux, il est donc à réserver aux bâtiments et aux usages très particuliers.

Caractéristiques techniques

- Automate connecté à différents points du réseau électrique (interrupteur, détecteur, prise...), il permet de communiquer et/ou de contrôler le fonctionnement de ceux-ci
- Permet la configuration de différents scénarios, pouvant, par exemple, varier selon les horaires

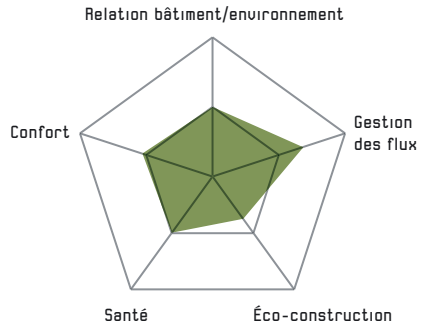
Offre commerciale

- Distribué et installé par les représentants locaux des fabricants (se renseigner auprès des entreprises d'électricité générale)
- Coût indicatif posé : environ 200 € par point de contrôle

Profil QEA

Ce type de système permet une optimisation très importante des consommations électriques. Toutefois, il représente une charge de matériel électronique supplémentaire importante pour le bâtiment, complexifiant la phase de construction et la gestion du bâtiment.

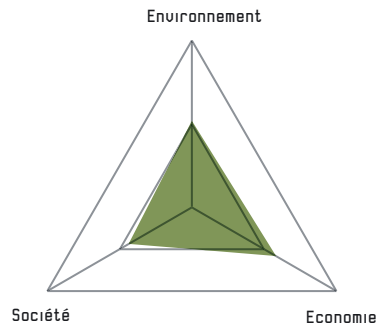
Ce système génère un volume non négligeable de déchets de type DEEE, qui devront être recyclés dans les filières correspondantes (DEEE) à la déconstruction du bâtiment.



Profil développement durable

Ce type d'équipement est intégralement importé et ne permet d'économiser que les "derniers" kilowattheures d'un bâtiment déjà optimisé. Il représente également un risque important de rejet ou de mauvaise utilisation de la part des occupants. On réservera donc ces appareils à des profils bien particuliers avec des occupants volontaires, éventuellement dans le cadre d'expérimentations ou de bâtiments démonstratifs.

Par ailleurs, la durabilité de tels systèmes reste encore à démontrer.





Similaire aux systèmes d'horloge, c'est un appareil rentable et simple d'utilisation.

Il permet de programmer sur une prise, par pas horaire (cran), le fonctionnement automatisé d'un appareil (chauffe-eau, pompe de piscine...).

Caractéristiques techniques

- Permet un réglage généralement par pas horaire (un cran = une heure)
- Possibilité de forcer par un interrupteur la mise en service du programmeur

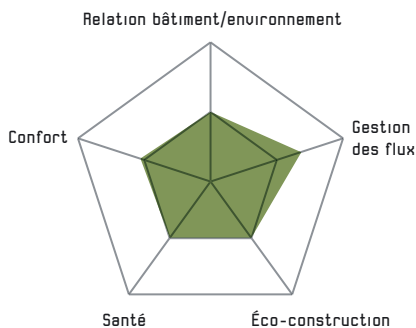
Offre commerciale

- Distributeurs : grandes surfaces, magasins d'électricité générale et quincailleries
- Coût indicatif : de 7 à 10 € l'unité

Profil QEA

Le principal intérêt de cet équipement est de réaliser des économies en limitant les consommations inutiles. Pour cela, il est nécessaire de procéder à une analyse des besoins et de repérer les équipements pouvant être asservis à des horaires fixes. Il s'agit généralement d'équipements dont le fonctionnement n'est nécessaire que sur une plage horaire particulière, comme l'éclairage la nuit, la climatisation la journée ou le fonctionnement d'une pompe de piscine.

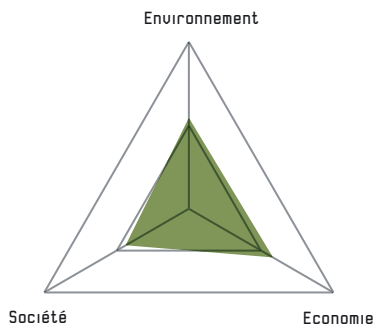
Ce type d'équipement génère des déchets de type DEEE, qui nécessiteront d'être recyclés dans la filière correspondante lors de son remplacement ou de la déconstruction du bâtiment.



Profil développement durable

Pour un prix très modeste, cet appareil permet de réaliser des économies significatives.

Il s'agit toutefois d'un équipement importé et très souvent produit dans les pays à main d'œuvre bon marché.



Annexes

A. Règlements & labels	100
B. Mieux comprendre les profils	102
C. Annuaire des professionnels	104



Photo © Simon Maissonnier

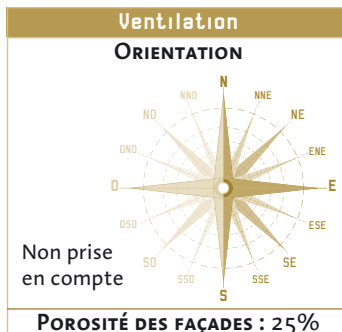
Réglementation thermique acoustique et aération (ATAA)



A partir de mai 2010 la nouvelle réglementation thermique, acoustique et aération spécifique aux départements d'outre-mer est entrée en vigueur.

Celle-ci prévoit d'exiger des valeurs minimales de protection solaire et de ventilation naturelle dans les logements neufs. Ces deux principes devant permettre d'améliorer le confort dans les logements et donc de diminuer le recours systématique à la climatisation très consommatrice d'énergie.

Protection solaire [facteurs de transmission solaire]		
	LOCAUX VENTILÉS	LOCAUX CLIMATISÉS
TOITURE	3,00%	3,00%
MURS	EST	9%
	NORD	9%
	OUEST	9%
	SUD	9%
BAIES	EST	65%
	NORD	65%
	OUEST	65%
	SUD	65%



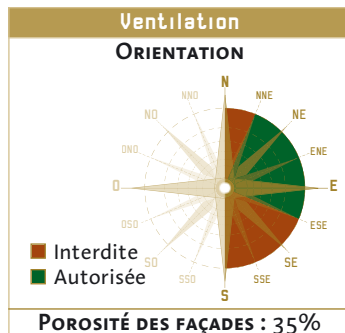
Ecodom



Ce guide a pour objectif d'améliorer, de manière significative et généralisable au plus grand nombre de logements, le niveau de confort thermique dans des limites de coût acceptables.

C'est une démarche d'amélioration du confort thermique et des performances énergétiques adaptée au climat guyanais.

Protection solaire [facteurs de transmission solaire]		LOCAUX VENTILÉS	LOCAUX CLIMATISÉS
TOITURE		1,40%	1,40%
MURS	EST	6%	6%
	NORD	5%	5%
	OUEST	5%	5%
	SUD	5%	5%
BAIES	EST	20%	20%
	NORD	20%	20%
	OUEST	15%	15%
	SUD	20%	20%



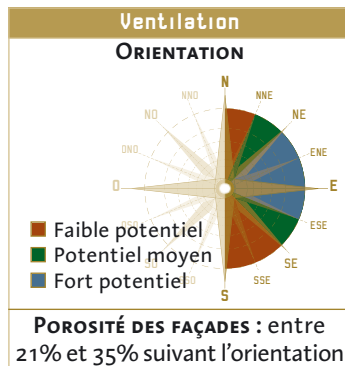
Ecodom +



Ce guide, conçu dans la continuité d'ECODOM, est une adaptation du label THPE (Très Haute Performance Énergétique) au contexte climatique guyanais.

Il reprend les grands principes du bioclimatisme et permet d'obtenir un logement confortable pour une dépense énergétique réduite.

Protection solaire [facteurs de transmission solaire]		LOCAUX VENTILÉS	LOCAUX CLIMATISÉS
TOITURE		1,20%	1,20%
MURS	EST	5%	2%
	NORD	5%	2%
	OUEST	4%	2%
	SUD	5%	2%
BAIES	EST	15%	15%
	NORD	20%	20%
	OUEST	10%	10%
	SUD	20%	20%



Profil bioclimatique

Les deux composantes majeures du bioclimatisme en milieu équatorial sont la protection solaire et la ventilation naturelle. C'est sur ces deux points que doit se concentrer toute l'attention lorsque l'on souhaite construire un bâtiment confortable sans avoir recours à la climatisation. Le graphique ci-contre illustre la place prise par un matériau ou un équipement dans une conception bioclimatique. Les valeurs allant de 0 (sans impact) à 4 (impact très positif).

Profil QEA

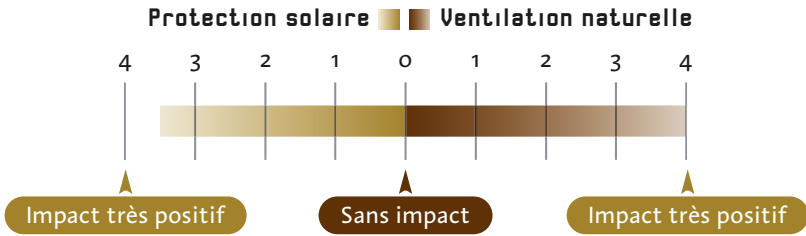
La démarche QEA tend à prendre en compte, de façon globale, l'environnement lors de la réalisation d'un ouvrage. Cette démarche est articulée autour de 5 thèmes de travail comprenant chacun une ou plusieurs cibles (voir ci-contre). Pour chacune des cibles, une note de 0 à 4 est attribuée au matériau ou à l'équipement avec le barème suivant :

- 0 : impact très négatif
- 1 : impact négatif
- 2 : impact neutre
- 3 : impact positif
- 4 : impact très positif

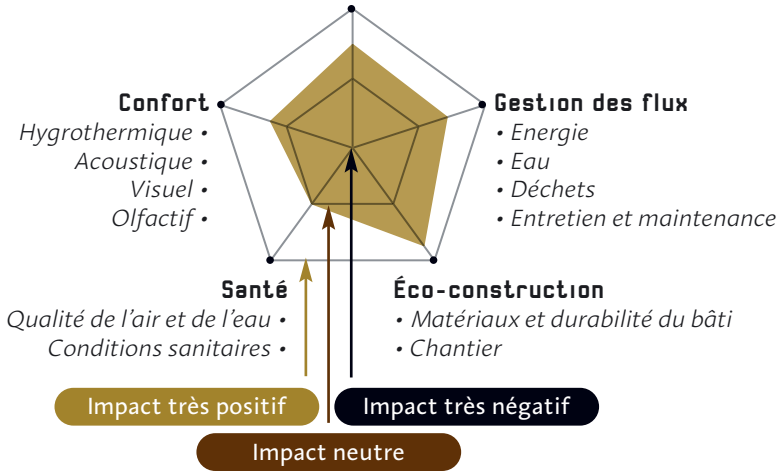
Profil développement durable

Le développement durable repose sur 3 piliers : l'environnement, l'économie et le social. L'objectif d'un tel développement étant d'équilibrer ces trois composantes pour permettre aux générations futures de pouvoir bénéficier de suffisamment de ressources pour satisfaire à leurs besoins. Pour chacune des cibles une note de 0 à 4 est attribuée au matériau ou à l'équipement avec le barème suivant :

- 0 : impact très négatif
- 1 : impact négatif
- 2 : impact neutre
- 3 : impact positif
- 4 : impact très positif

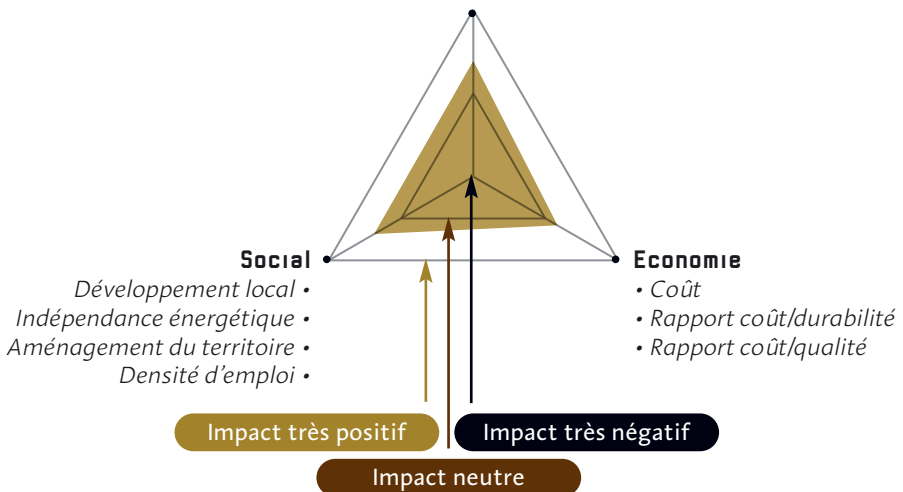


Relation du bâtiment avec son environnement



Environnement

Note globale QEA



- AAA Menuiseries, vitrages, stores**
PK 9,5 rte de Rémire - 97354 Rémire-Montjoly - Tél. 0594.35.43.60
- AL'1 SOUDURE Charpentes métalliques**
9 av. Jean Galmot - 97300 Cayenne - Tél. 0594.31.65.24
- ALUVER Menuiseries, vitrages, stores**
ZI Colleury III - 97300 Cayenne - Tél. 0594.31.20.50
- BÂTIMENT GUYANAIS Distributeur général du bâtiment**
Rte du Larivot - 97351 Matoury - Tél. 0594.38.08.50
- BLANDIN Gestion de l'énergie, équipement performant, CESI**
ZI Terca - RN1 - 97351 Matoury - Tél. 0594.35.09.99
- BP SOLAR Electricité photovoltaïque**
ZI Dégrad-des-Cannes - Imm. SIMAG - 97354 Rémire-Montjoly - Tél. 0594.38.65.82
- BRICOCERAM Distributeur général du bâtiment**
ZI Terca - 97351 Matoury - Tél. 0594.35.22.00
- BRICORAMA Distributeur général du bâtiment**
Rond-point Digue Leblond - 97300 Cayenne - Tél. 0594.29.60.30
- C.B.C.I Charpentes & menuiseries bois, isolation**
ZI Dégrad-des-Cannes- 97354 Rémire-Montjoly - Tél. 0594.30.08.54
- C.B.E Charpentes & menuiseries bois, isolation**
26, lot artisanal Pappi - 97355 Macouria - Tél. 0594.28.66.01
- CARENOV Films solaires**
ZI Colleury V - Lot 507 - 97300 Cayenne - Tél. 0594.29.40.27
- COGIT Couverture, étanchéité, isolation**
ZI Dégrad-des-Cannes - 97354 Rémire-Montjoly - Tél. 0594.35.12.00
- DIMEX Couvertures, étanchéité**
22 cité Coulée d'or - 97300 Cayenne - Tél. 0594.31.01.48
- ECRI Couverture, bardage, charpente métallique**
ZI Pariacabo - 97310 Kourou - Tél. 0594.32.67.57
- ESPACE ALU Menuiseries, vitrages, stores**
ZI Pariacabo - 97310 Kourou - Tél. 0594.32.25.45
- GIG Entreprise générale du bâtiment**
ZI Pariacabo - PB 81 - 97310 Kourou - Tél. 0594.32.31.13
- GENEF Menuiseries bois**
Rte La Madeleine - 97300 Cayenne - Tél. 0594.30.32.97
- GIMAG Distributeur général du bâtiment**
ZI Terca - Carrefour du Larivot - 97351 Matoury - Tél. 0594.32.04.00
- GIORDANO Electricité photovoltaïque, chauffe-eau solaire**
Rte des ananas Hameau Préfontaine- 97355 Macouria - Tél. 094.31.34.17

- GLASS ALU** Menuiseries métalliques
ZI Cogneau-Larivot - 97351 Matoury - Tél. 0594.35.20.02
- GUYANE ALUMINIUM** Menuiseries, vitrages, stores
PK 7,5 rte Rochambeau - 97351 Matoury - Tél. 0594.35.72.00
- HAIRONVILLE** Tôle, isolation
ZI Dégrad-des-Cannes - 97354 Rémire-Montjoly - Tél. 0594.25.52.25
- HELISPACE-ALU** Menuiseries, vitrages, stores
16 av Jean Galmot - 97300 Cayenne - Tél. 0594291879
- HEXIS FWI** Films solaire
PK 9,5 Rte de Rémire - 97354 Rémire-Montjoly Tél. 0594.38.74.65
- I.S.T** Charpentes métalliques, isolation
Chemin Gibelin - 97351 Matoury - Tél. 0594.25.35.06
- L'ATELIER DU STORE** Menuiseries, vitrages, stores, films solaires
RN2 PK 9,7 - 97354 Matoury - Tél. 0594.35.86.81
- LA GUYANAISE DE DISTRIBUTION** Distributeur général du bâtiment
ZI Collery II - 4 lot Marengo - 97300 Cayenne Tél. 0594.35.06.26
- LE GAC** Distributeur général du bâtiment
1 rte de baduel - 97300 Cayenne - Tél. 0594.30.27.19
43 ZI Pariacabo - 97310 Kourou - Tél. 0594.32.29.37
- MALVIG** Menuiseries métalliques
26 lot artisanal Pappi - 97355 Macouria - Tél. 0594.38.84.00
- PLACO DECO** Cloison, doublage, isolation
Pointe Liberté - RN1 - 97355 - Macouria - Tél. 0694.30.76.37
- POINT BOIS** Bois et matériaux
ZI Collery I - Marengo - 97300 Cayenne Tél. 0594.30.58.77
- PROFIL GUYANE** Tôle, isolation
PK 7 - RN 2 - 97354 Matoury - Tél. 0594.31.93.74
- S.B.M** Éléments de bardage, couverture
ZA Cabalou - 2,1 rue Raymond Cresson - 97310 Kourou - Tél. 0594.32.71.35
- SAGIP** PVC et Isolation
Carrefour de la Madeleine - 97300 Cayenne - Tél. 0594.35.11.00
- SAPRO** Isolation, finitions
ZI Collery - 22 lot Marengo - 97300 Cayenne Tél. 0594.35.22.26
- SKB** Éléments de bardage
ZI Pariacabo - 97310 Kourou - Tél. 0594.32.42.18
- SOCIETE SGI** Distributeur général du bâtiment
ZI Pariacabo - 97310 Kourou - Tél. 0594.32.45.w84
- SOLAR ELECTRIC** Electricité photovoltaïque
ZI Collery II - Imm Azurel - 97300 Cayenne - Tél. 0594.28.44.44
- SUBSTITUT SOLAR** Electricité photovoltaïque, chauffe-eau solaire
ZI Collery V - 97300 Cayenne - Tél. 0594.25.52.71
- TECHNOBOIS** Menuiseries bois, charpente
ZI Dégrad-des-Cannes - 97354 Rémire-Montjoly - Tél. 0594.25.22.61
- TENESOL** Electricité photovoltaïque, chauffe-eau solaire
ZI Collery III - 97300 Cayenne - Tél. 0594.25.02.50



Conception graphique & illustration de couverture, TERRES DE GUYANE  www.terresdeguyane.net
Crédits photographiques ADEME Guyane, L. Claudot, A. Cercueil, JAC, CAUE, R. Liéat, S. Maissonnier, TDC, D.R
Imprimé en Guyane sur papier recyclé par Numérique Impression - 0594.29.04.31 - Mai 2010

ADEME GUYANE

28, avenue Léopold Heder
97300 CAYENNE

Tél : 0594.29.73.60 - Fax : 0594.30.76.69

Web : www.ademe-guyane.fr

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie