

## PRINCIPES DE L ECO-CONSTRUCTION & CHOIX DES MATERIAUX

# PRINCIPES DE L ECO-CONSTRUCTION



# ECO-CONSTRUCTION ?

L'objectif est d'atteindre une **haute performance** sur plusieurs **cibles** touchant à **l'environnement, au confort et à la santé** des occupants d'un bâtiment, en particulier la préservation des ressources naturelles (matières premières, énergie, eau), la lutte contre le changement climatique, la réduction des déchets et de la pollution, la qualité de l'air intérieur, le confort des occupants.



référentiels, normes ou certifications

Quelques constats...



## Grosse ambiance sous l'étuve de Suzini

Arnaud SAINT-MAXENT | France-Guyane | 26.10.2009



(ASM)

Coupe Air France a réuni une centaine de judokas sous le parrainage de Lucie Decosse. La première compétition de la saison a permis de faire le point sur les forces en présence.

Samedi, 15 heures. Le dojo de Suzini ressemble déjà à une étuve et c'est sous une chaleur à peine supportable qu'une cinquantaine de minimes, venus de toute la Guyane mais aussi des Antilles, investissent les tatamis pour s'échauffer. . .

### Un dojo à revoir

. . . » Un regret que tous ne partagent pas forcément mais l'unanimité existe tout de même sur un point : l'aménagement du dojo de Suzini. « Il y fait vraiment trop chaud, se plaint Lucie Decosse . . .



Quelques constats...

# Quelques constats...



# POURQUOI L'ECO-CONSTRUCTION

**BIEN-ETRE**

=

Atouts du site

x

Organisation spatiale

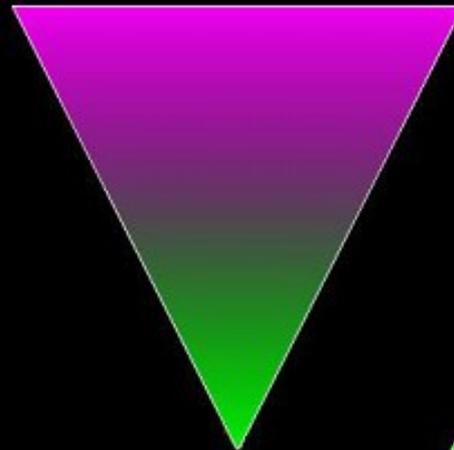
x

Réponses constructives

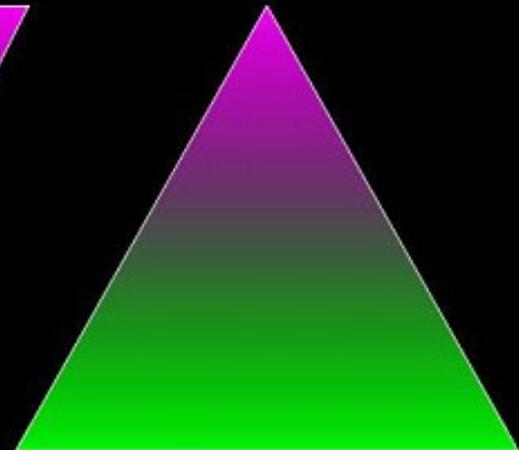
x

Equipements techniques

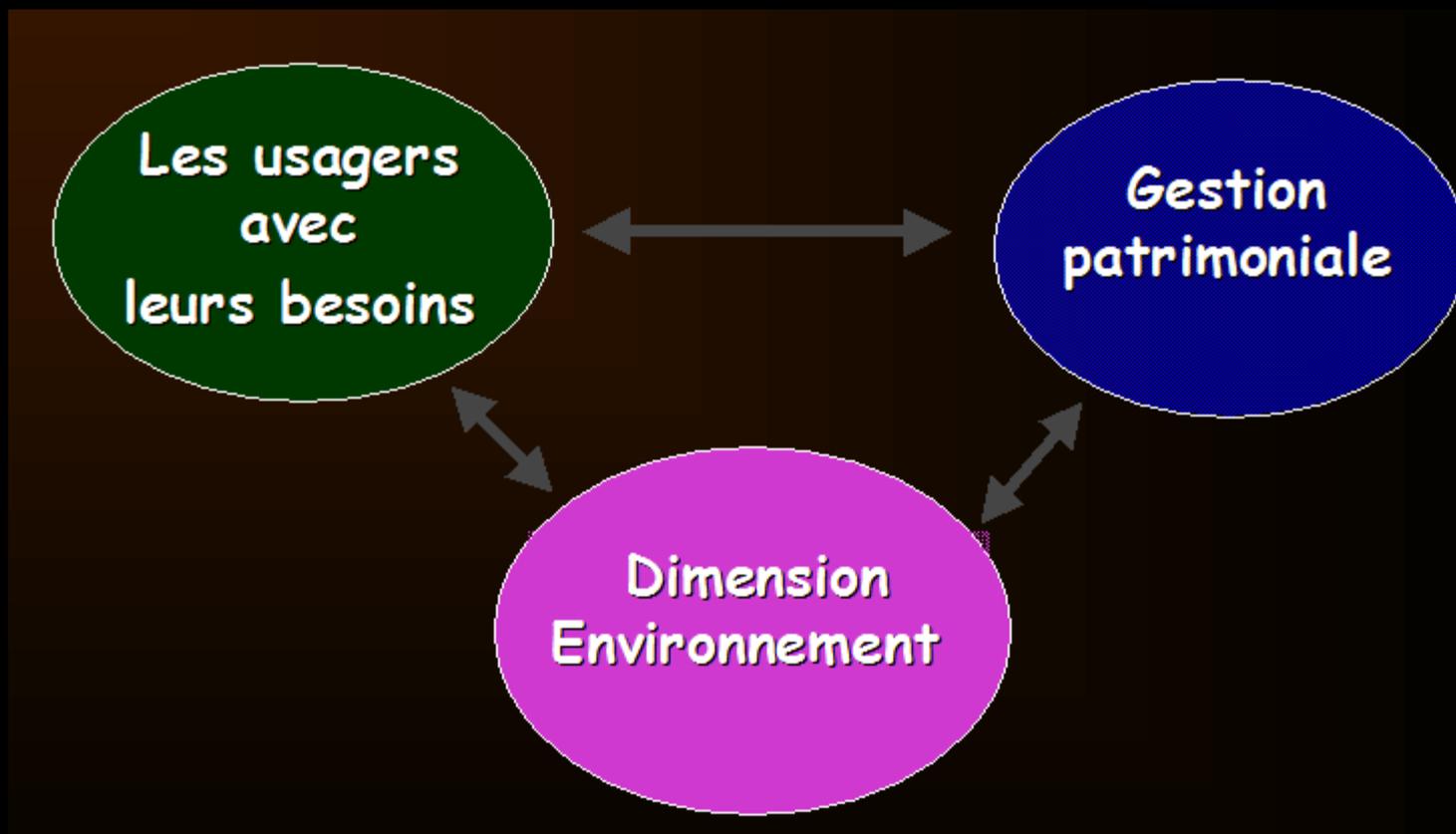
Avant 1960/70  
Architecture  
traditionnelle,

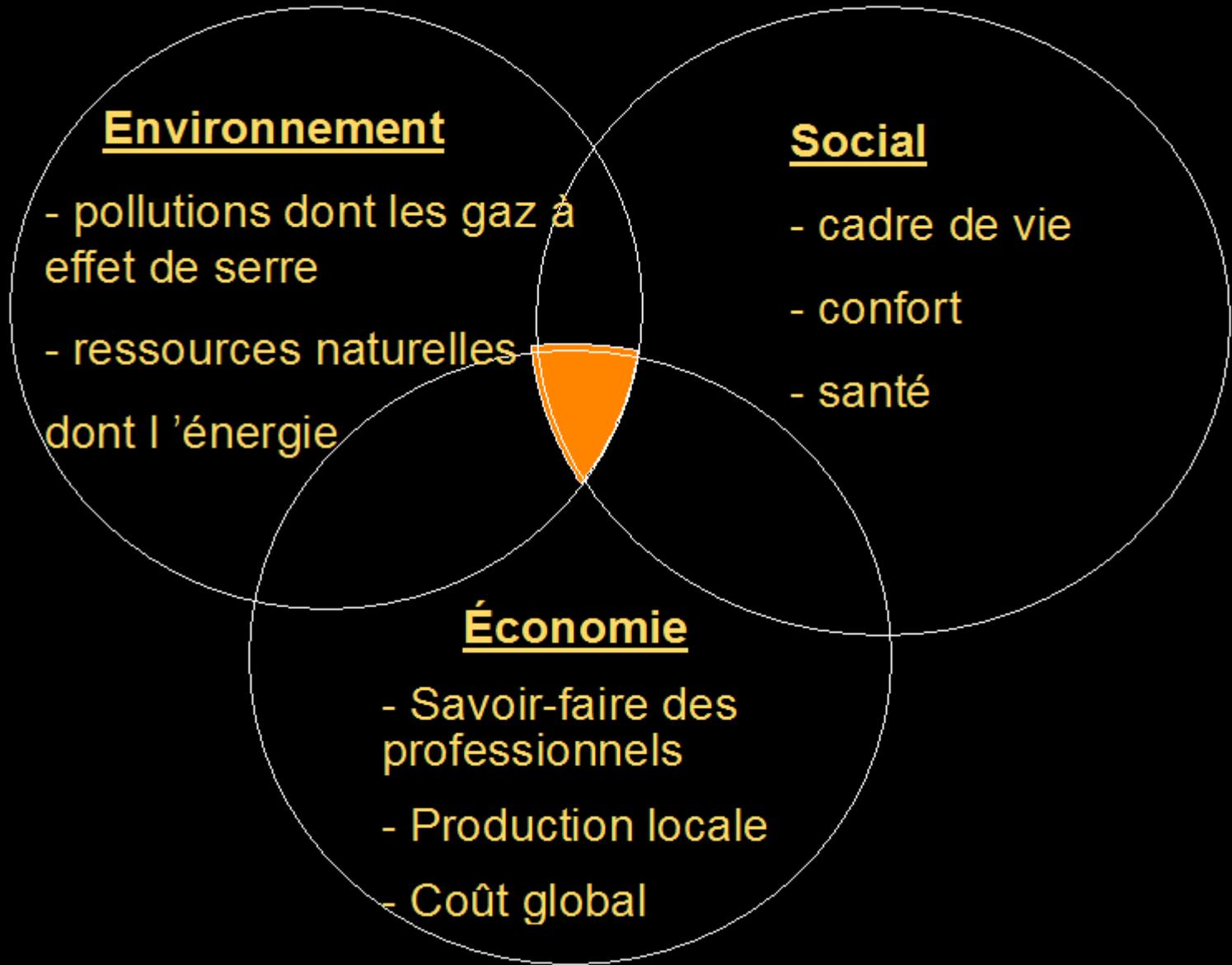


Après 1970  
Tendances lourdes,  
tous climats



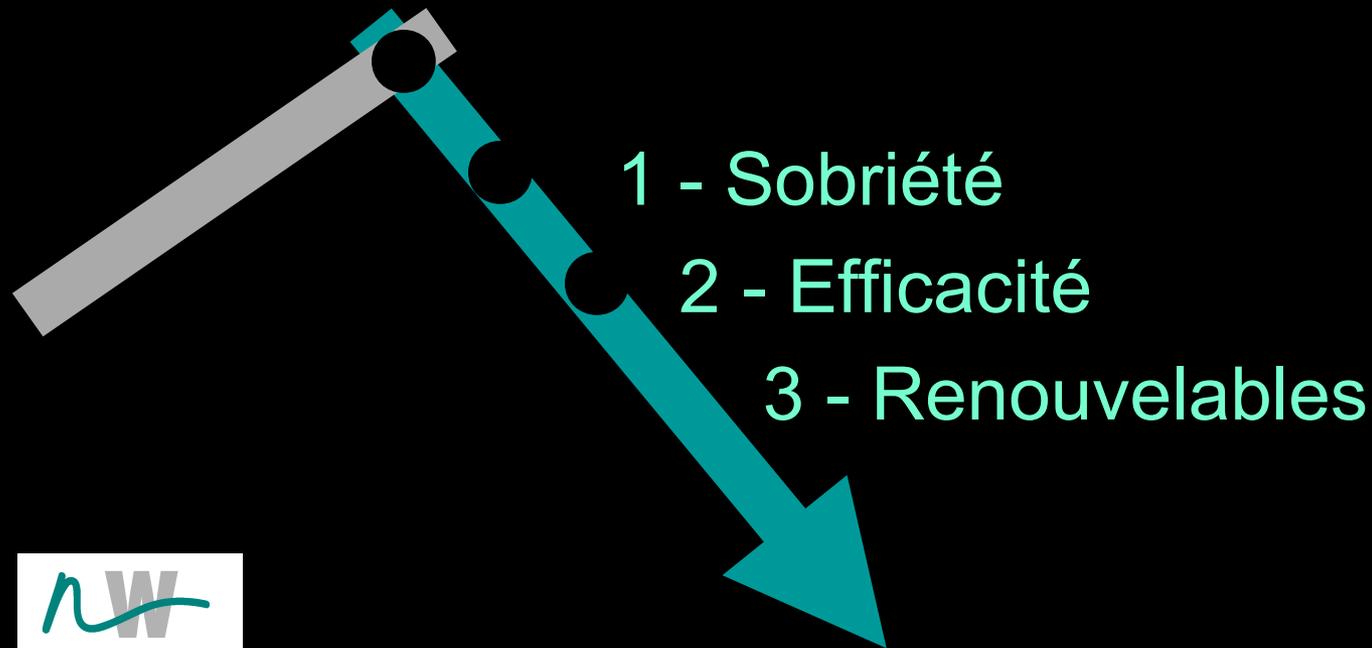
# POURQUOI L ' ECO-CONSTRUCTION





# COMMENT L' ECO-CONSTRUCTION

## ■ UNE DÉMARCHE EN TROIS ÉTAPES



NEGAWATT

# SOBRIÉTÉ

- Optimiser les besoins (en surfaces, en ambiances thermiques, etc.)
- Ne recourir à la climatisation ou d'autres solutions énergivores qu'après avoir étudié les alternatives
- Avoir des dispositifs d'intermittence et de réglage (horloge, inter crépusculaire, réducteur de pression, etc.)



Exemple : cité Rebard  
Approche bioclimatique pour  
éviter le recours à la  
climatisation



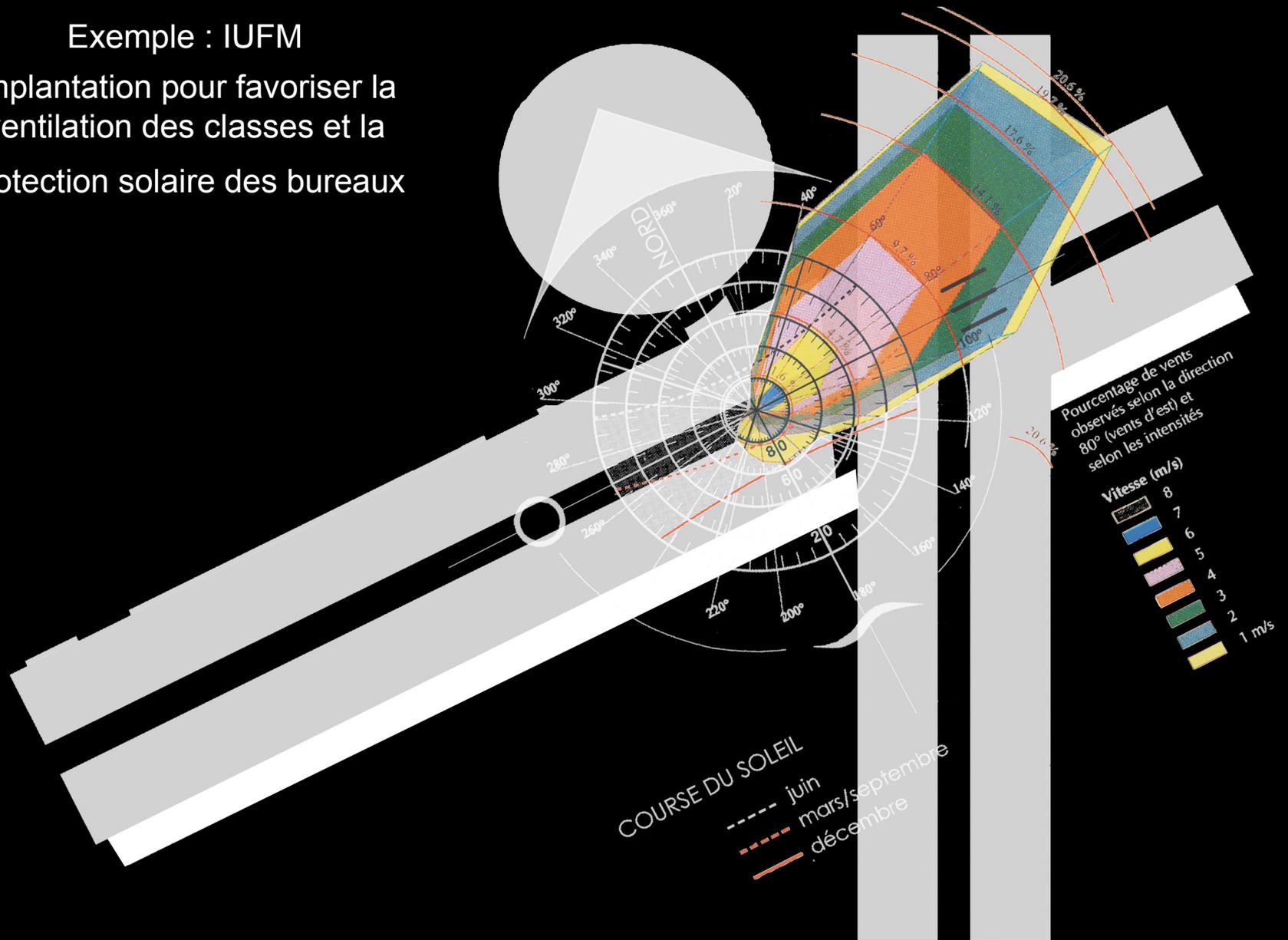
# EFFICACITÉ

- Valoriser les points forts du site (vent, soleil, topographie, vue, etc.)
- Réduire ou décaler les apports solaires sur le bâti
- Ventiler naturellement les pièces
- Utiliser la lumière naturelle
- Dimensionner, choisir des équipements de performance élevée et certifiée



Exemple : IUFM

Implantation pour favoriser la ventilation des classes et la protection solaire des bureaux



# RENOUVELABLES

- Utiliser des matériaux issus de filières durables (à faible impact environnemental)
- Récupération d'eau de pluie
- Eau chaude solaire
- Electricité photovoltaïque, cogénération, etc.



Exemple : bureaux du PUG  
Transformation de logements  
en bureaux en réutilisant au  
maximum l'existant.



# COMMENT L'ECO-CONSTRUCTION

- S'appuyer sur un maître d'œuvre et ou un AMO compétent
- Choisir les cibles prioritaires compte tenu de la nature du projet
- Utiliser les outils et leurs déclinaisons locales :



# Le référentiel Qualité Environnemental

## ECO-CONSTRUCTION

Intégration dans le site  
Produits et procédés  
Chantier à faibles nuisances

## ECO-GESTION

Energie  
Eau  
Déchets  
Entretien

## CONFORT

Hygrothermique  
Acoustique  
Visuel  
Olfactif

## SANTE

Qualité de l'air  
Qualité de l'eau  
Conditions sanitaires

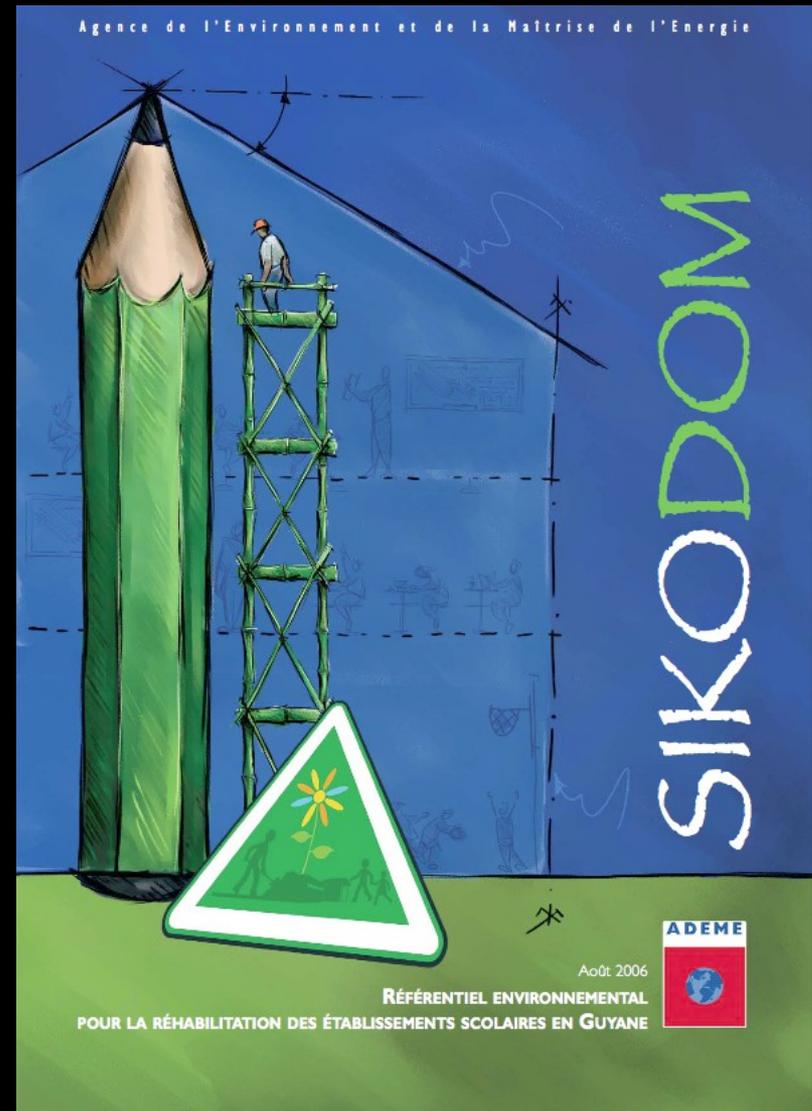
# LA Q.E.A.

- L'équivalent Guyanais de la HQE, une démarche adaptée pour tout type de bâtiment
- des cibles à définir selon les priorités
- un management environnemental



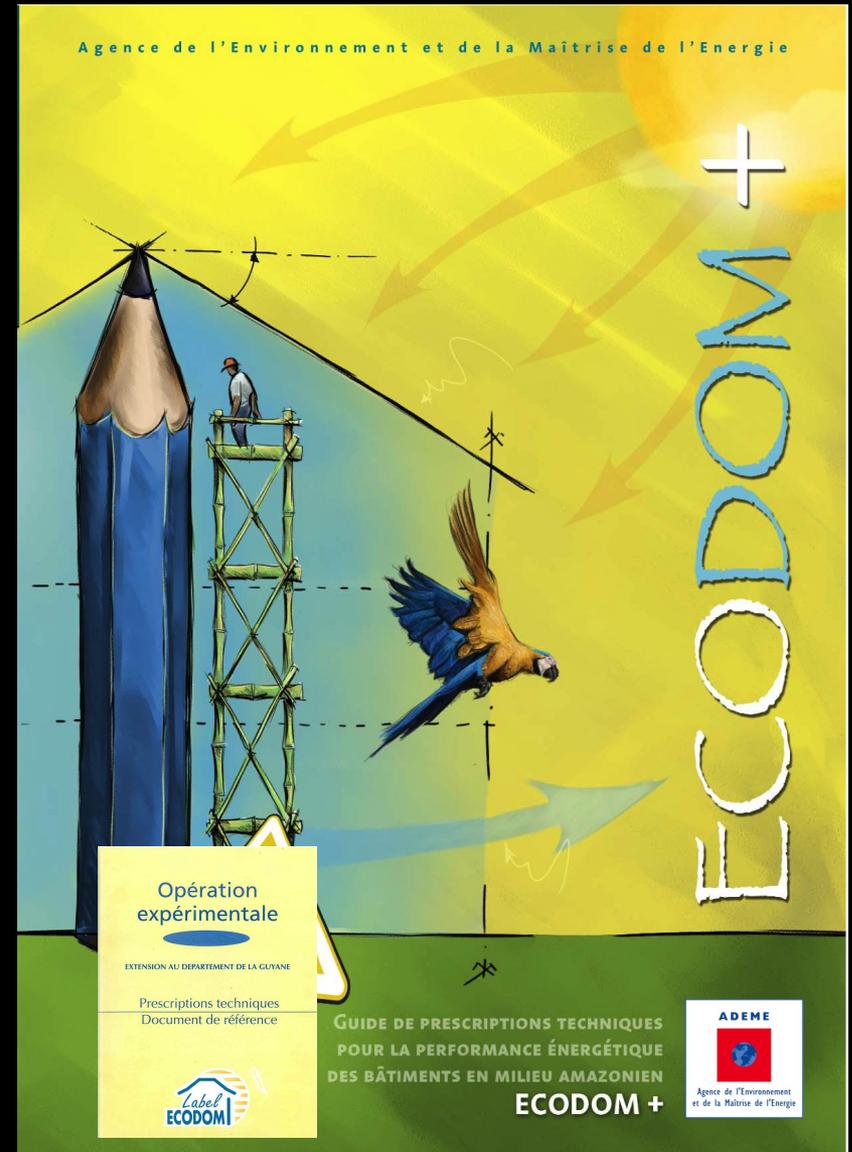
# SIKODOM

- Une démarche pour les établissements scolaires
- Une méthode de diagnostic et des fiches d'objectifs



# ECODOM (+)

- Une démarche adaptée au logement en Guyane
- Des solutions techniques opérationnelles



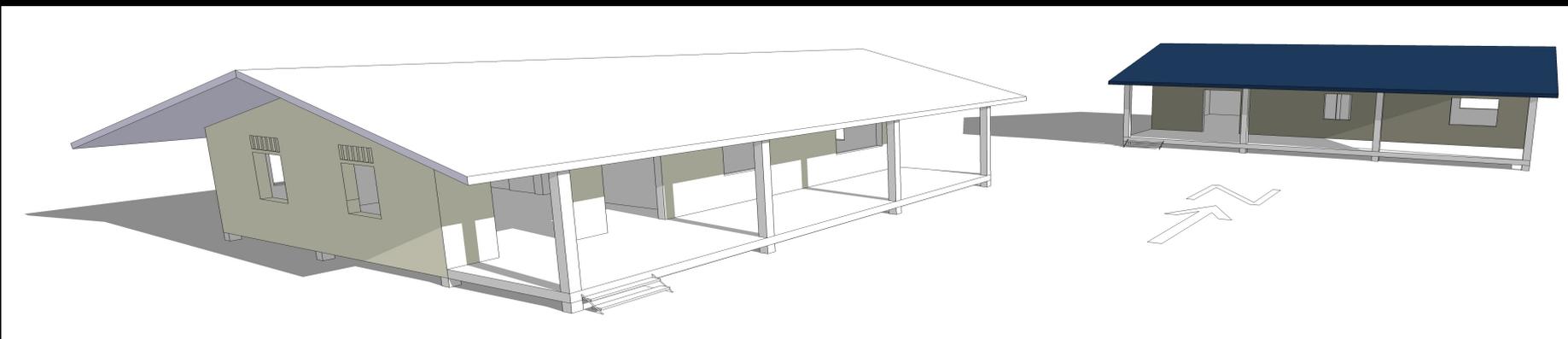
# La grille « Bâtiment De Guyane » (BDG)



## Grille d'évaluation "Logement Durable Guyanais"

Thèmes	Références	Commentaires	Remarques du technicien	Objectif
<b>I. LE PROJET DANS SON TERRITOIRE</b>				<b>8 points</b>
1.2.2. Ne pas bouleverser le site et son environnement immédiat				3 points
Limiter les travaux de terrassement	Une réflexion en amont a été faite pour éviter de perturber les lignes de niveaux du terrain initial. Les contraintes des courbes de niveaux ont été prises en compte dans la conception du socle du bâtiment (le bâtiment suit les courbes de niveaux, il est construit sur pilotis...)	Obligatoire pour Or		2
Veiller à ne pas gêner le voisinage (obstacle à la bonne circulation du vent, des vues...)	Etude des masques solaires et de la circulation des vents par rapport aux autres bâtiments			1
1.2.3. Adaptation au terrain				2 points
Être orienté selon le bon axe des vents dominants:				
Le terrain le permet et le bâtiment est orienté entre 0 et 45°				2
1.2.4. Limiter l'imperméabilisation				3 points
Emprise au sol réduite	(à voir suivant le COS de la ZAC, mais sinon surface imperméabilisée < 20% de la surface du terrain. (Surface imperméabilisée = toutes surfaces ne laissant pas s'écouler l'eau dans le sol)			2
Les zones sont revégétalisées	La végétation est replantée sur 90% du terrain hors accès et constructions	Obligatoire pour Or		1
<b>II. LE BATIMENT</b>				<b>80 points</b>
<b>2.1. Confort thermique</b>				<b>56 points</b>
2.1.3. Permettre une bonne ventilation naturelle				26 points
La porosité des façades est supérieure à 25%	Cf p4 et 10 du guide "RTAA DOM"			0
La porosité des cloisons intérieures est supérieure à celle des façades	Cf p4 et 10 du guide "RTAA DOM"			0
Des brasseurs d'air sont installés pour les chambres ayant une seule façade ouverte sur l'extérieur. Attente obligatoire dans les autres cas.	Cf p4 et 11 du guide "RTAA DOM"			0
Des attentes pour brasseur d'air sont prévues tous les 20 m <sup>2</sup> dans le séjour et tous les 30 m <sup>2</sup> dans les autres pièces principales	Cf p4 et 11 du guide "RTAA DOM"			0
Le bâtiment permet une ventilation traversante (que ce soit face, sous et/ou perpendiculairement au vent)	P36 à 46 ECODOM+. Surtout les étapes 1, 2 et 3 p38 ECODOM+	Obligatoire pour Argent		6
La porosité est au minimum de 25% pour une situation favorable ou de 35% pour une situation défavorable	La porosité minimale doit être supérieure ou égale à 25% en tenant compte du coefficient de pondération qui varie selon l'exposition et la situation du terrain. Cf p12, 13 et 14 ECODOM+	Obligatoire pour Argent		6

# Etude de cas



# Hypothèses

	SITUATION BASE	SITUATION RTAA "clim"	SITUATION ECODOM+
Dimensions	12,5 m de long x 8 m de large	12,5 m de long x 8 m de large	12,5 m de long x 8 m de large
Surface au sol	100 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>
Orientation façades principales	Nord / Sud	Nord / Sud	Est / Ouest
Climatisation / Ventilation naturelle	Climatisation	Climatisation	Ventilation naturelle
% climatisé	50%	50%	0%
Porosité des façades	15%	25%	25%
Toiture	Tôle ondulée teinte sombre sans isolation	Tôle ondulée teinte moyenne avec 6 cm polystyrène	Tôle ondulée teinte claire avec 9 cm polystyrène
Parois	Agglos 15 cm, teinte moyenne, débord 0,5 m	Agglos 15 cm, teinte moyenne, débord 0,75 m	Agglos 15 cm, teinte claire, débord 1,5 à 2,5 m
Ouvrants	Sans protection, débord 0,5 m	Protection intérieure rideau teinte moyenne Débord 0,75 m	Protection par jalousies lames claires, débord 1,5 m Protection verticale Est et Ouest

# Conception de base (défaillant)

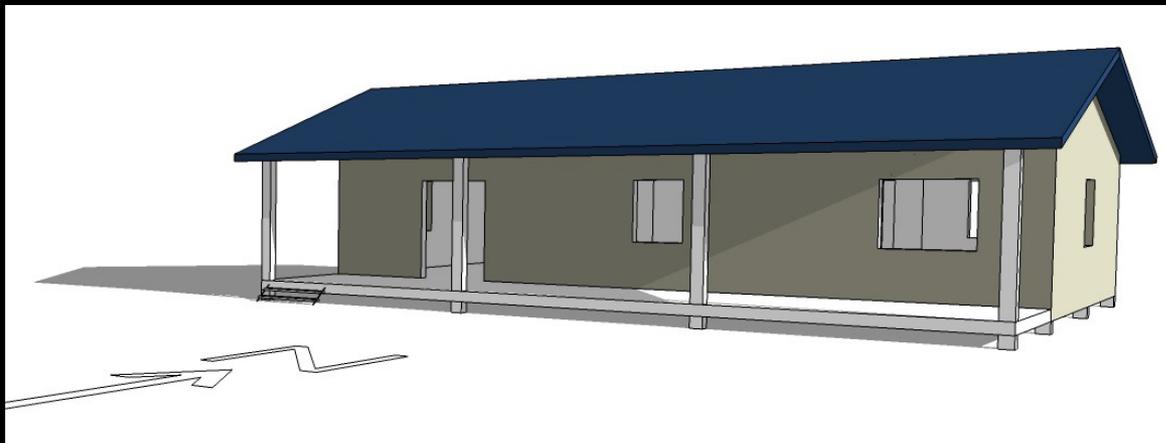
**ORIENTATION FACADES PRINCIPALES :**  
**NORD / SUD, d'où CLIMATISATION**

## **TOITURE :**

*Tôle ondulée teinte sombre sans isolation*

Fts = 18 %

Apports annuels : **48 118** kWh

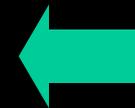


## **MURS :**

*Agglos 15 cm, teinte moyenne, débord 0,5 m (2,5 m au Nord)*

Fts = 4,2 % (N) à 10,1 %

Apports annuels : **6 354** kWh



## **OUVRANTS :**

*Sans protection, débord 0,5 m*

Fts = 11,1 % (N) à 66 %

Apports annuels : **4 906** kWh

**APPORTS ANNUELS TOTAUX : 59 378** kWh

# Conception ECODOM+

## TOITURE :

Tôle ondulée teinte claire avec 9 cm polystyrène

Fts = 1,2 %

Apports annuels : **3 208** kWh

Réduction : facteur 15



APPORTS ANNUELS TOTAUX : **6 664** kWh

Réduction : facteur 8,9

## ORIENTATION FACADES PRINCIPALES :

**EST / OUEST, d'où VENTILATION NATURELLE**

## MURS :

Agglos 15 cm, teinte claire, débord 1,5 m (2,5 m à l'Est)

Fts = 2,8 % (E) à 4,1 %

Apports annuels : **2 556** kWh

Réduction : facteur 2,5



## OUVRANTS :

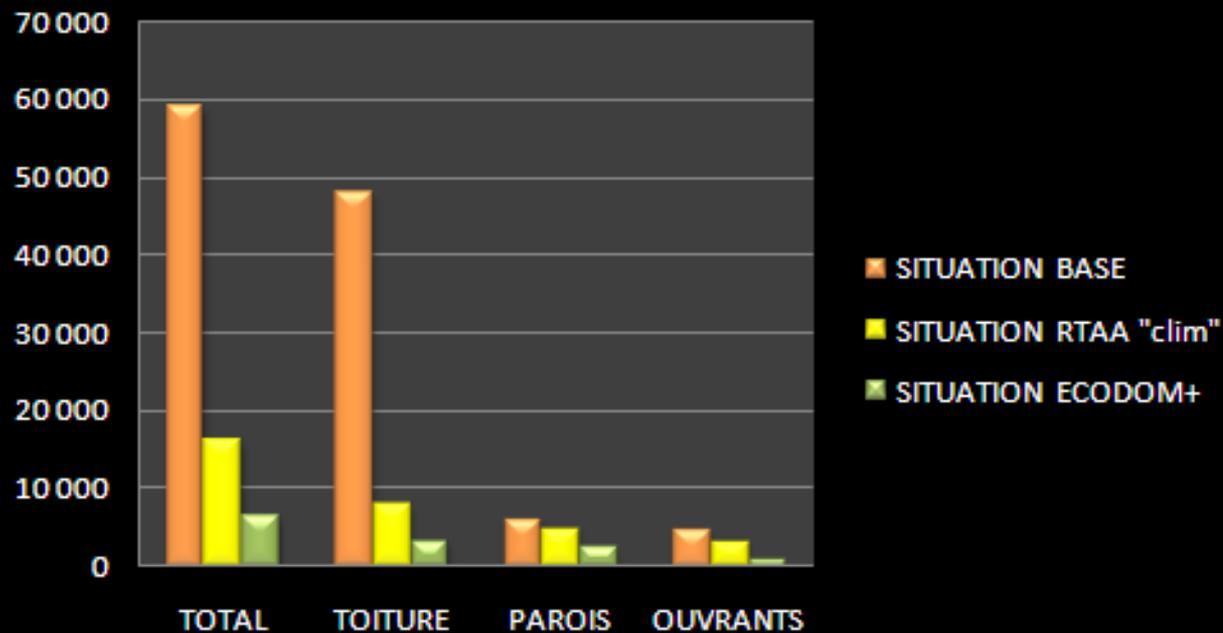
Avec jalousies lames claires débord 1,5 m, protection verticale Est et Ouest

Fts = 3,3 % à 11,1 %

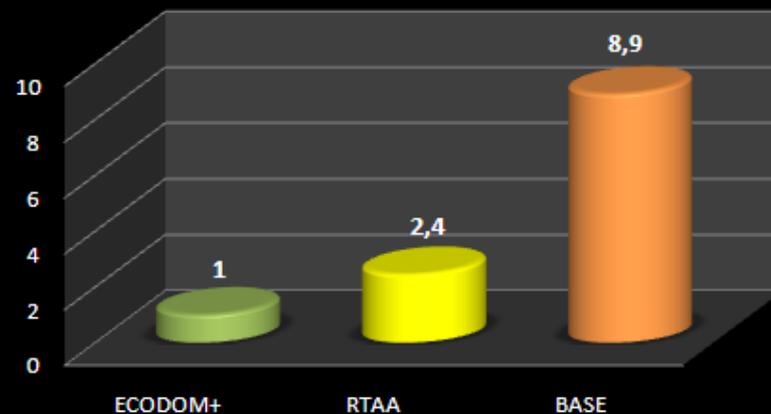
Apports annuels : **899** kWh

Réduction : facteur 5,5

## Comparaison des apports annuels en kWh



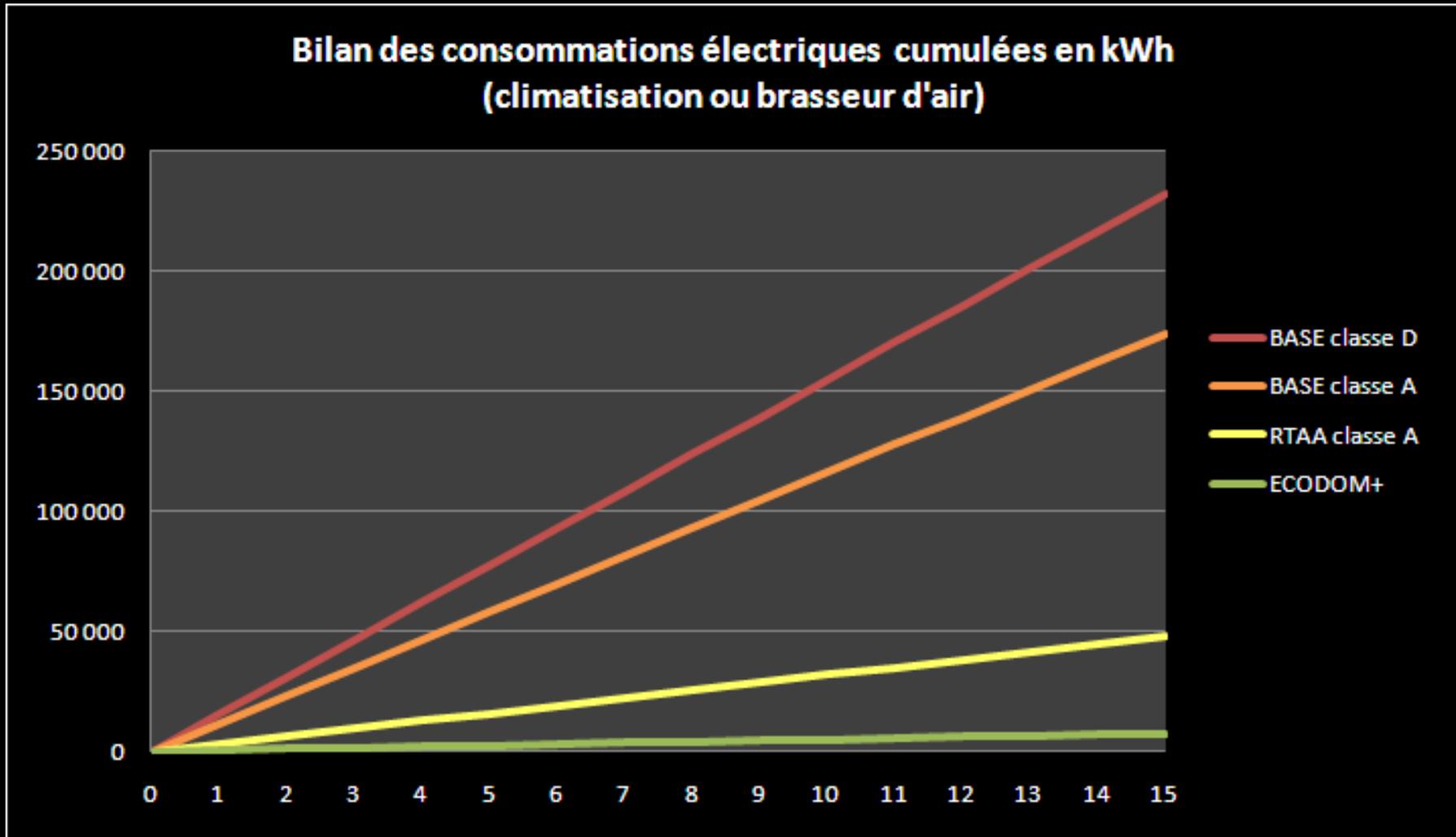
## Facteur de réduction des apports



# Investissements

SUR-INVESTISSEMENTS ECODOM+/BASE	U	Q	PU	TOTAL
Orientation habitation	ens	1,0	0	0,00 €
Teinte toiture	U	100,0	0	0,00 €
Teinte parois	U	76,9	0	0,00 €
Isolation toiture	m <sup>2</sup>	100,0	20	2 000,00 €
Débords de toiture	m <sup>2</sup>	41,0	40	1 640,00 €
Ouvertures en plus avec jalousies	m <sup>2</sup>	10,3	450	4 612,50 €
Moins value parois	m <sup>2</sup>	10,3	-80	-820,00 €
Jalousies lames claires	m <sup>2</sup>	15,4	450	6 918,75 €
Brise soleil vertical Est et Ouest	m <sup>2</sup>	15,6	70	1 093,75 €
			<b>TOTAL</b>	<b>15 445,00 €</b>
Brasseurs d'air	U	4,0	150	600,00 €
Moins value climatisation	U	4,0	-2000	-8 000,00 €
			<b>TOTAL</b>	<b>8 045,00 €</b>

# Consommations électriques



# Coût en climatisation

CLASSE	EER	SITUATION BASE	SITUATION RTAA "clim"	Différence/Base
D	2,4	1 746 €	625 €	1 121 €
A	3,2	1 360 €	519 €	841 €

CLASSE	EER	SITUATION ECODOM+
D	2,4	50 €
A	3,2	50 €

Différence/Base	Différence/RTAA
1 696 €	575 €
1 310 €	469 €

***Hypothèses :***

*Surface climatisée BASE et RTAA : 50%*

*Coût du kWh : 0,10 €/kWh*

*Coût maintenance : 200 €/an*

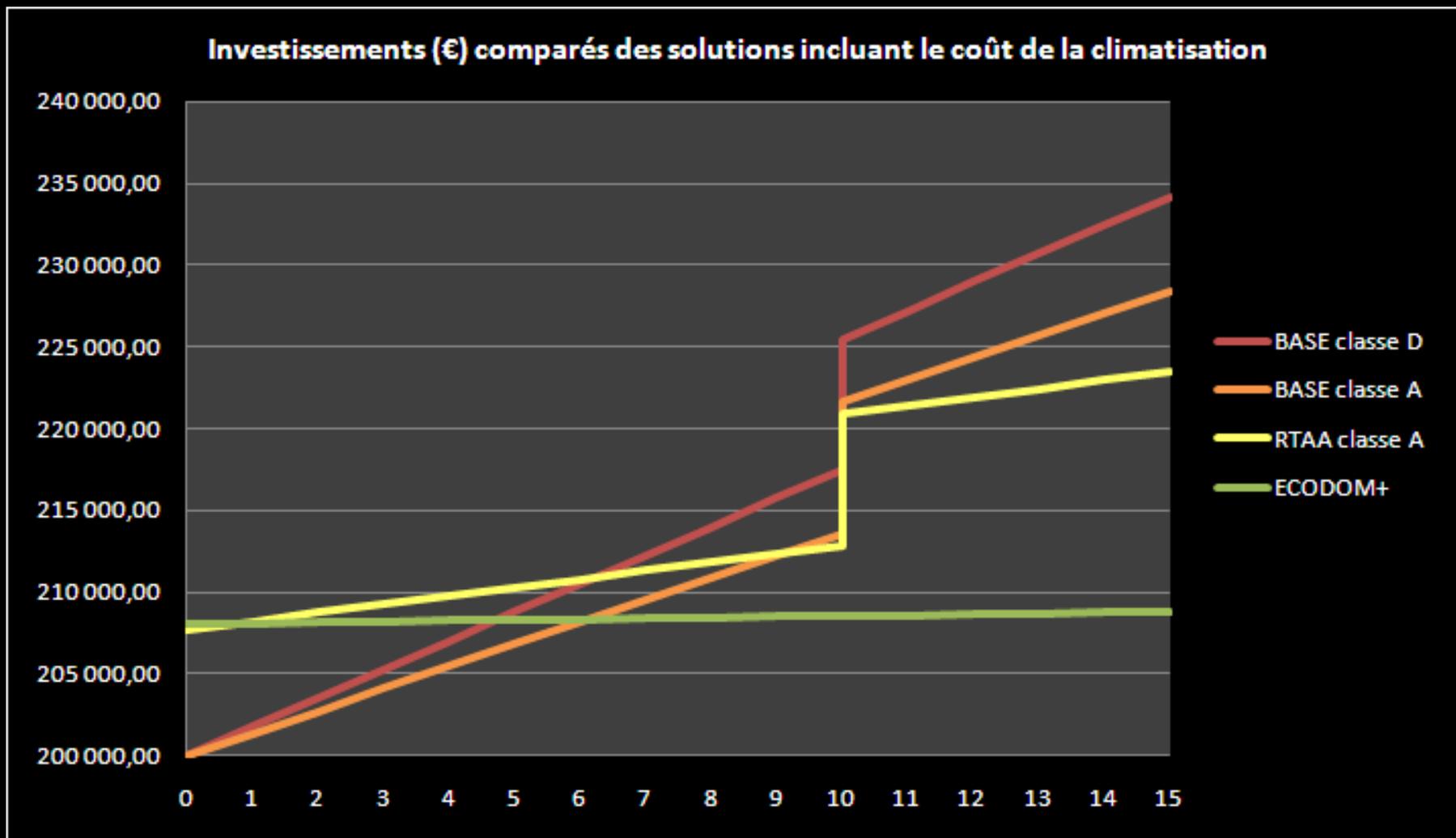
*Rendement : 80%*

*Brasseurs d'air pour ECODOM+*

**TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT ECODOM+ / BASE :**

4

# Coût global



*Hypothèses : Investissement initial : 200 000 € - splits remplacés à 10 ans*

# MATERIAUX ET ECO-CONSTRUCTION



# CHOIX DES MATERIAUX ?

Le choix des matériaux concerne les 4 groupes de cibles HQE :

- ECO-CONSTRUCTION : c'est l'**impact environnemental** qui est considéré (énergie utilisée pour la production, le transport et la pose du matériau, utilisation de matières premières, pollutions induites)
- ECO-GESTION et CONFORT : c'est l'**efficacité de l'enveloppe** du bâtiment qui est concernée (protection solaire, régulation hydrique, inertie thermique, affaiblissement acoustique, entretien)
- SANTE : c'est la **qualité sanitaire** du matériau qui importe



# IMPACT ENVIRONNEMENTAL

La qualité environnementale d'un matériau prend en compte ses impacts à toutes les étapes :

**de l'extraction de la matière première jusqu'à sa transformation**

impact paysager, préservation des ressources

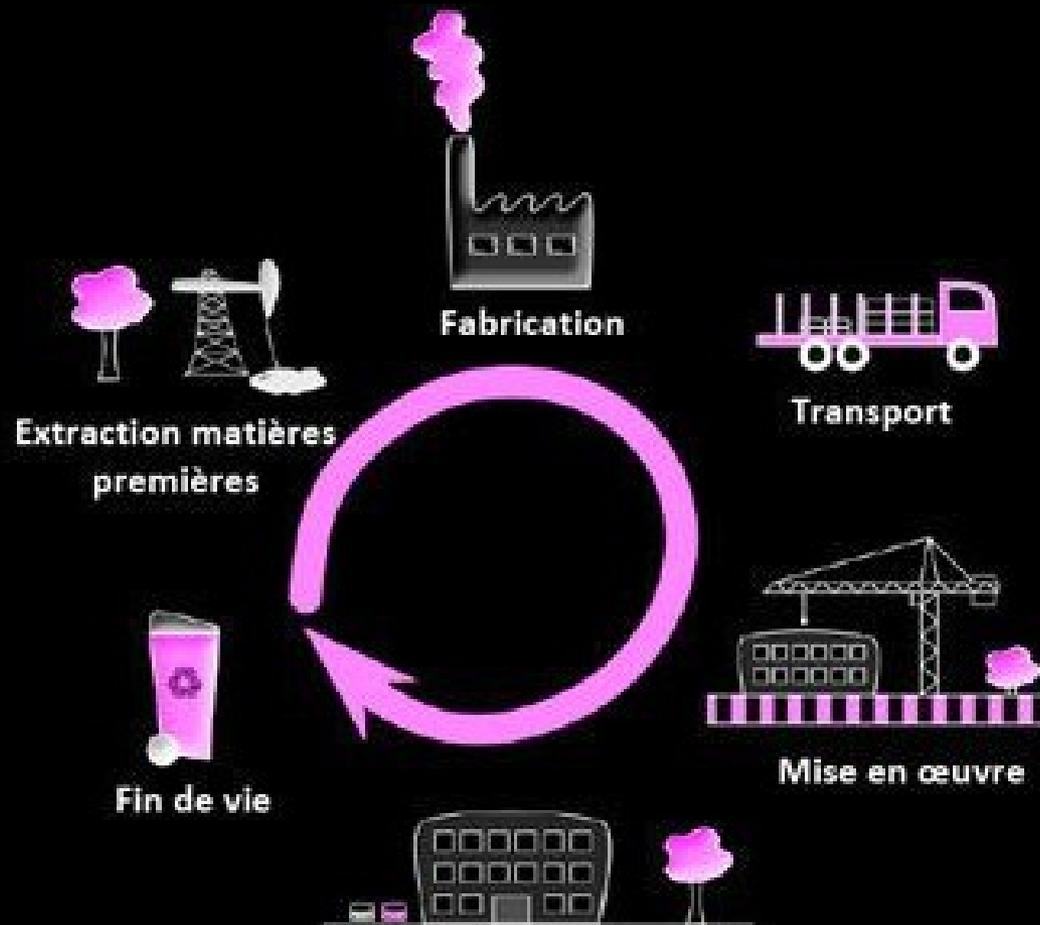
lieu de production, méthode de transformation

consommation d'énergie

**puis durant le chantier et la vie du bâtiment**

pollution (eau, sol, air)

devenir du matériau en fin de vie

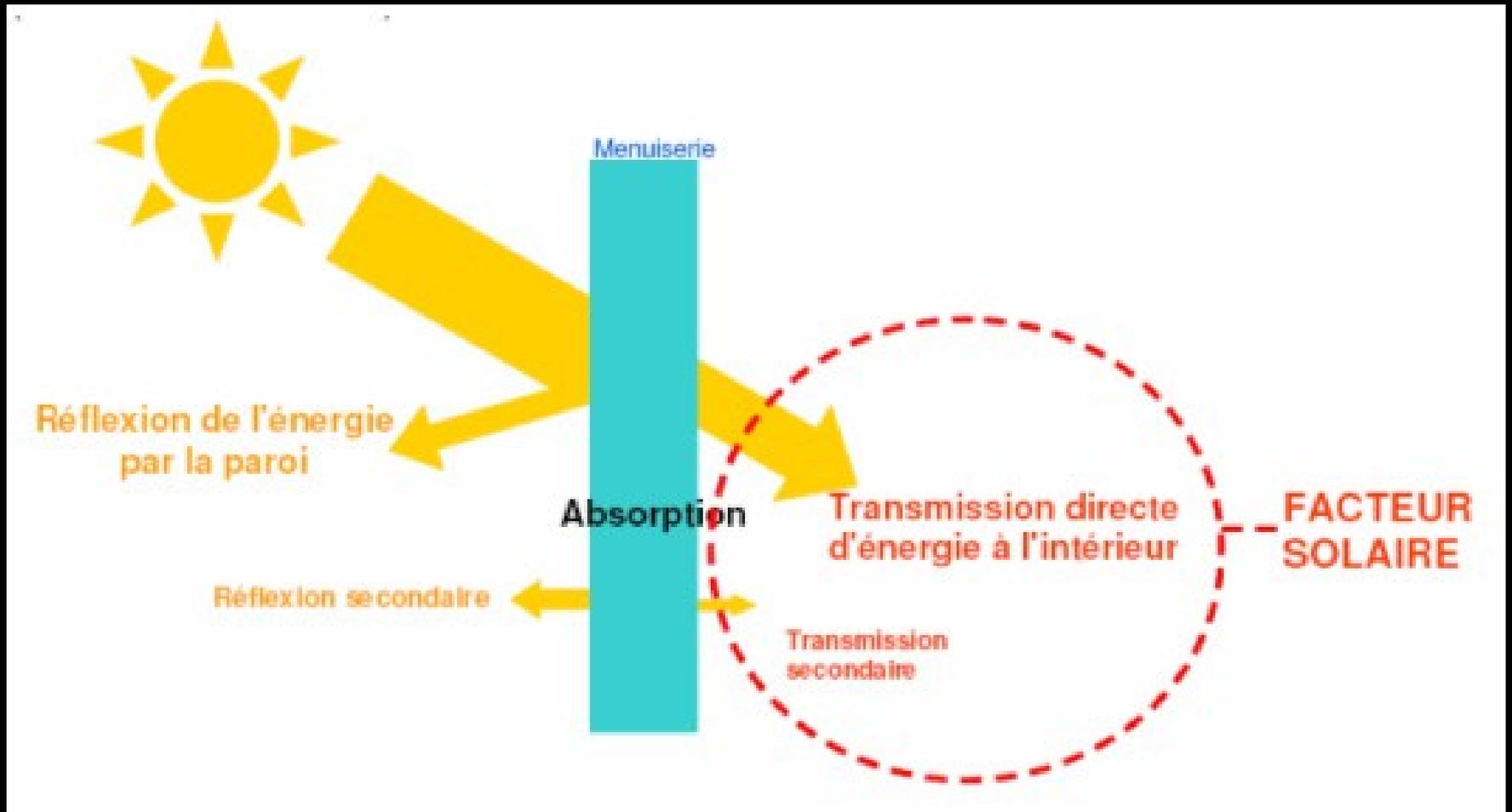


# EFFICACITE DE L ENVELOPPE (toiture, murs et fenêtres)

- La protection solaire caractérisée par le facteur solaire du matériau
- La régulation hydrique
- L 'inertie thermique caractérisée par le temps de transfert
- L 'Affaiblissement acoustique
- L 'entretien, pour mémoire car très dépendant des conditions de mise en œuvre



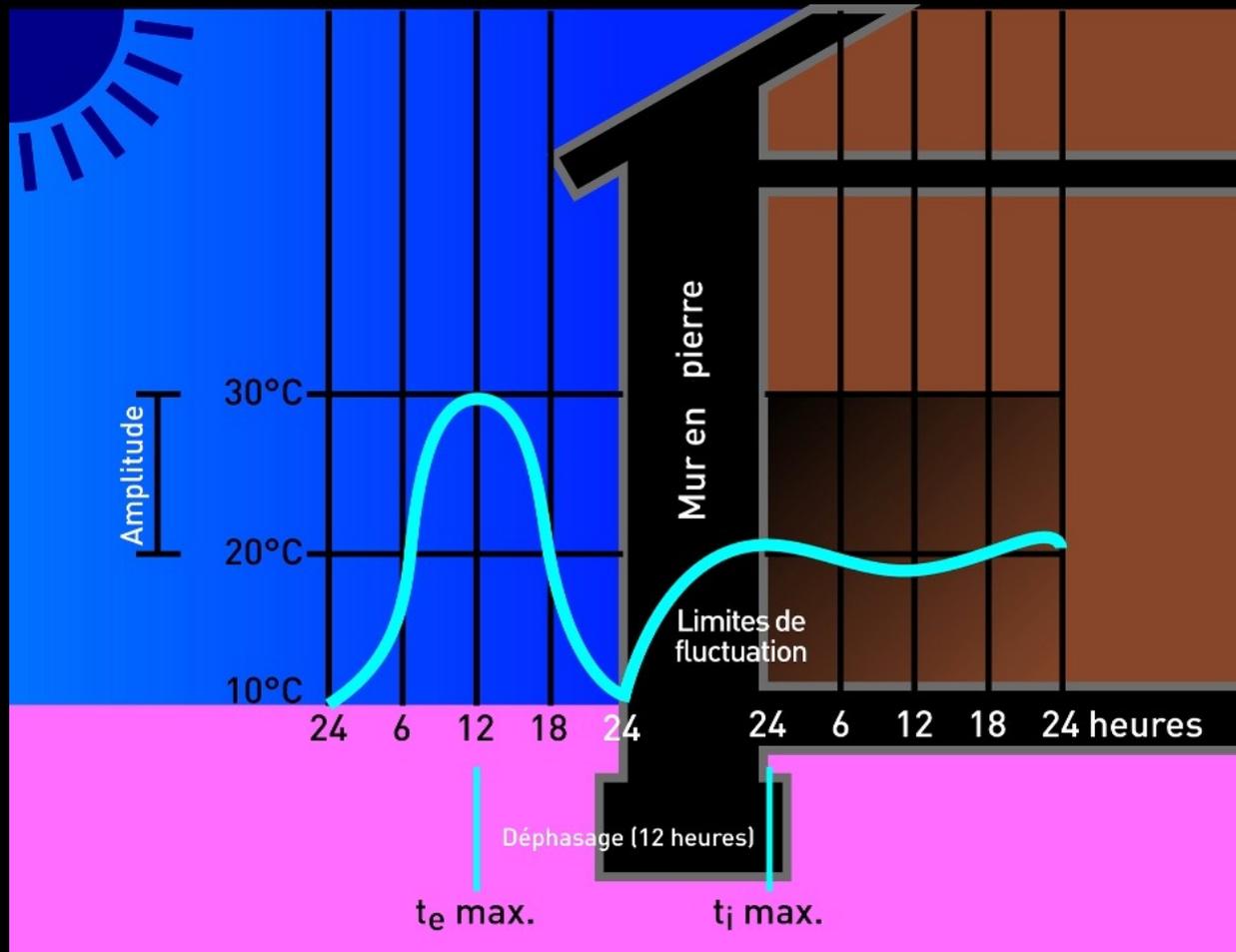
# Facteur solaire d'un vitrage



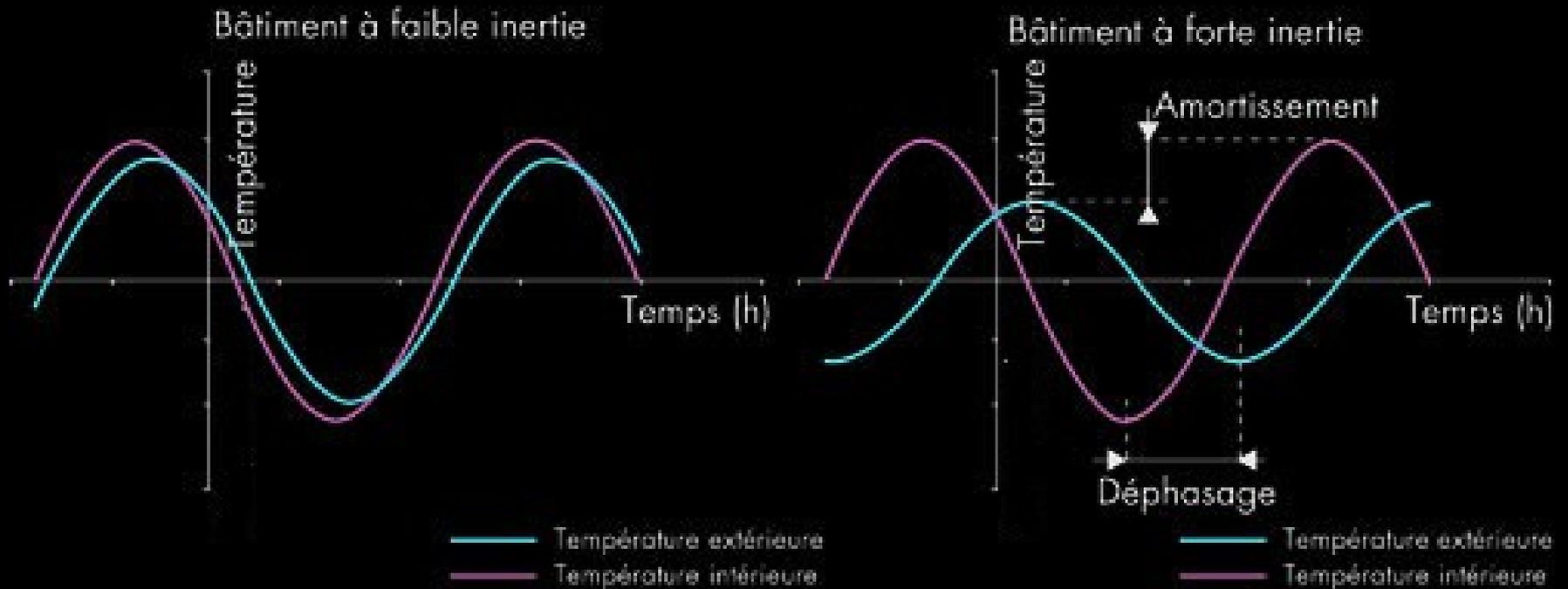
# Résistances thermiques équivalentes

Béton	240 cm	
Agglo creux	200 cm	
Placoplatre	48 cm	
PVC	24 cm	
béton cellulaire	16 cm	
Bois	16 cm	
Laine de roche	5 cm	
Polyuréthane	4 cm	

# Inertie thermique



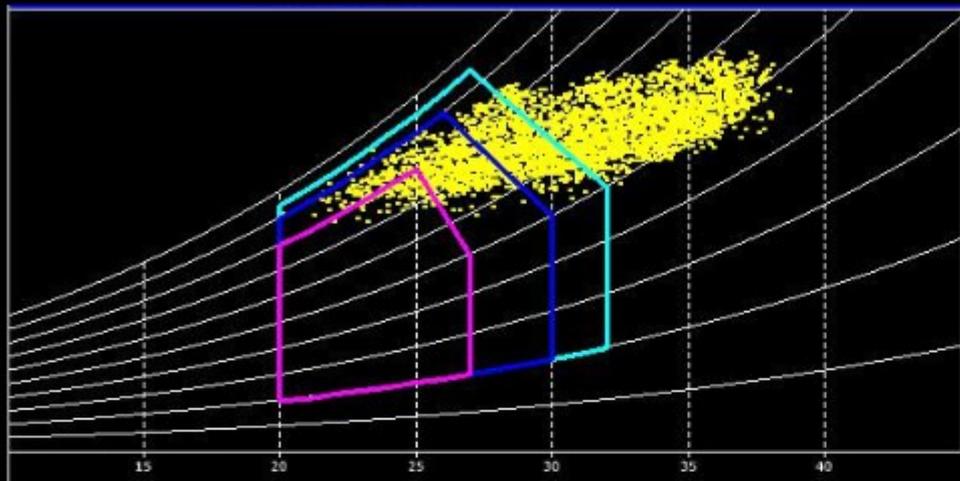
# Inertie thermique



Paroi bois

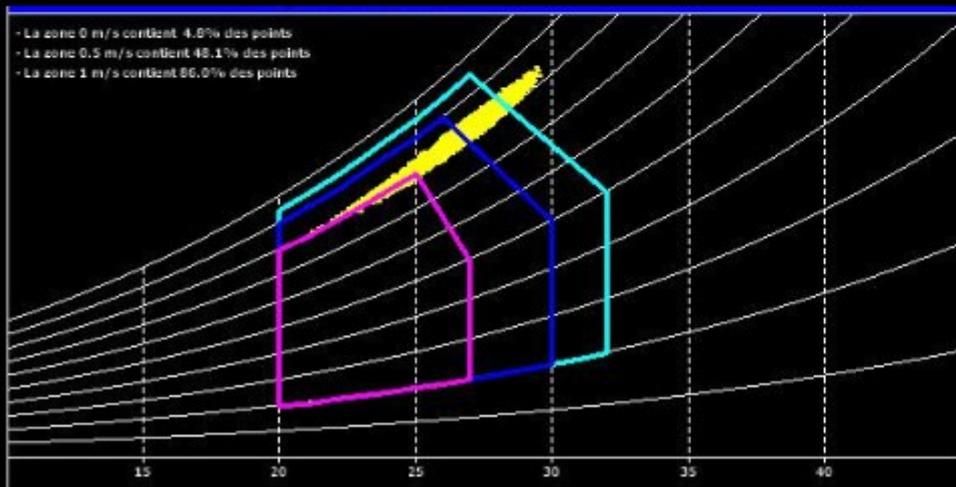
Paroi béton

Cas de base : bâtiment sans ventilation et sans isolation



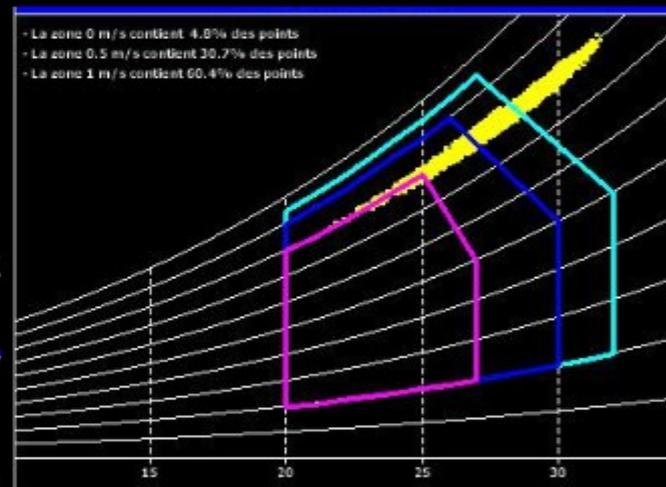
de 22 à 38°C et une hygrométrie entre 90 et 50%.

Cas amélioré 4 : bâtiment avec murs lourds avec ventilation (10 volumes par heure) et isolation (6 cm)



de 23 à 29°C et une hygrométrie entre 77 et 85%.

Cas amélioré 2 : bâtiment avec ventilation (10 volumes heure) et isolation (6 cm)



On observe des températures de 23 à 32°C

# QUALITE SANITAIRE

Eviter tous les produits et matériaux ayant des effets toxiques, nocifs, corrosifs ou irritants et pouvant ainsi porter atteinte à la santé des ouvriers durant le chantier et des occupants au cours de la vie du bâtiment



Fiches techniques  
Fiches de données de sécurité

# CONCLUSION



# Les éco-matériaux, un objectif majeur pour la QE

## ECO-CONSTRUCTION

Moins de pollutions et  
plus de développement local

## ECO-GESTION

Des solutions techniques  
plus performantes

## CONFORT

Les conditions d'un confort  
plus souvent atteint

## SANTE

Des matériaux sains



Actions pour une  
Qualité  
Urbaine et  
Architecturale  
Amazonienne

34 rue Louis Blanc - 97300 Cayenne

Tel : 05 94 35 01 58

[www.aquaa.fr](http://www.aquaa.fr)