



Le centre expert
pour l'émergence des éco-technologies,
au service du développement des éco-entreprises.
Nord-Pas de Calais



Les éco-matériaux

Quels critères ?

Quels arguments ?

Quels usages ?

Convention du personnel commercial
des coopératives HLM
Paris

Le 25 novembre 2010





Nous utilisons des matériaux depuis la nuit des temps.

Mais aujourd'hui la question des matériaux semble posée à nouveau.

- Matériaux nouveaux ?
- Matériaux redécouverts ?
- Matériaux abandonnés ?

Pourquoi ?



Analyse en trois temps :

- L'histoire
- La thermique
- L'environnement



Un peu d'histoire...



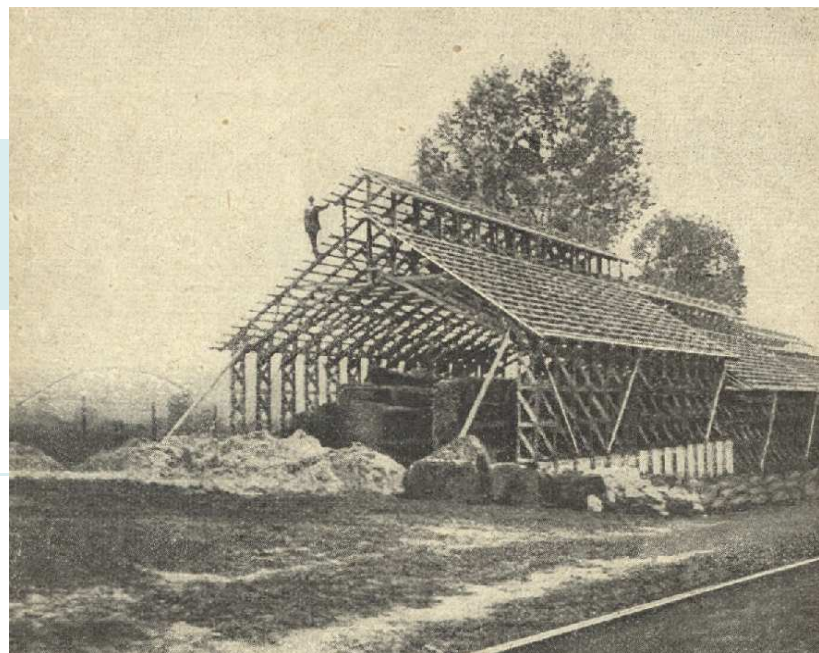
Un peu d'histoire...

1918	Reconstruction Industrialisation du béton !
1927	
1945	
1973	
1992 - 1997	



Un peu d'histoire...

1918	Reconstruction Industrialisation du béton !
1927	Maison Feuillette à Montargis. Toujours debout !
1945	
1973	
1992 - 1997	





Un peu d'histoire...

1918	Reconstruction Industrialisation du béton !
1927	Maison Feuillette à Montargis. Toujours debout!
1945	Reconstruction rapide et économique (Plan Marshall) Industrialisation du Parpaing
1973	
1992 - 1997	

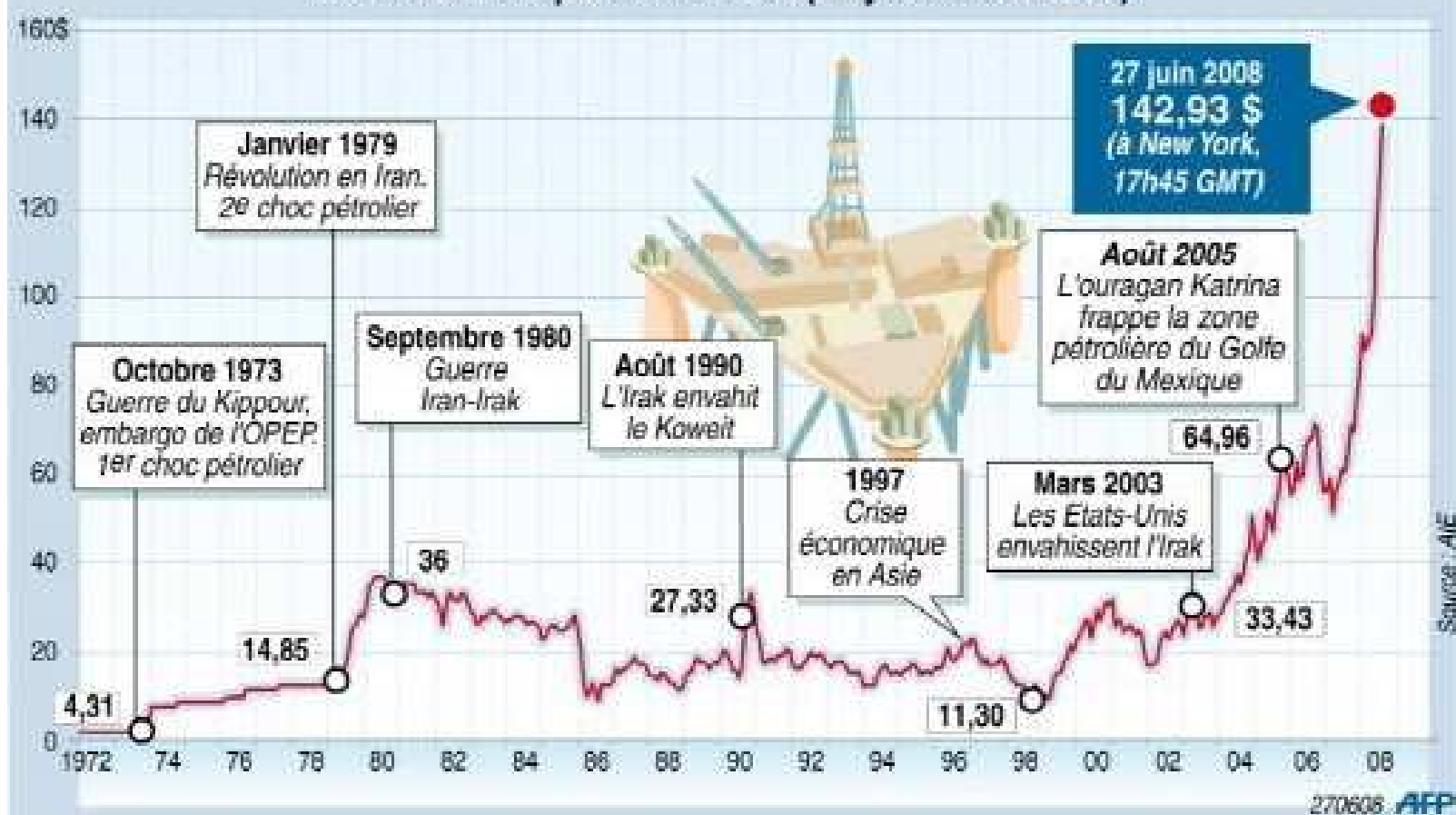


Un peu d'histoire...

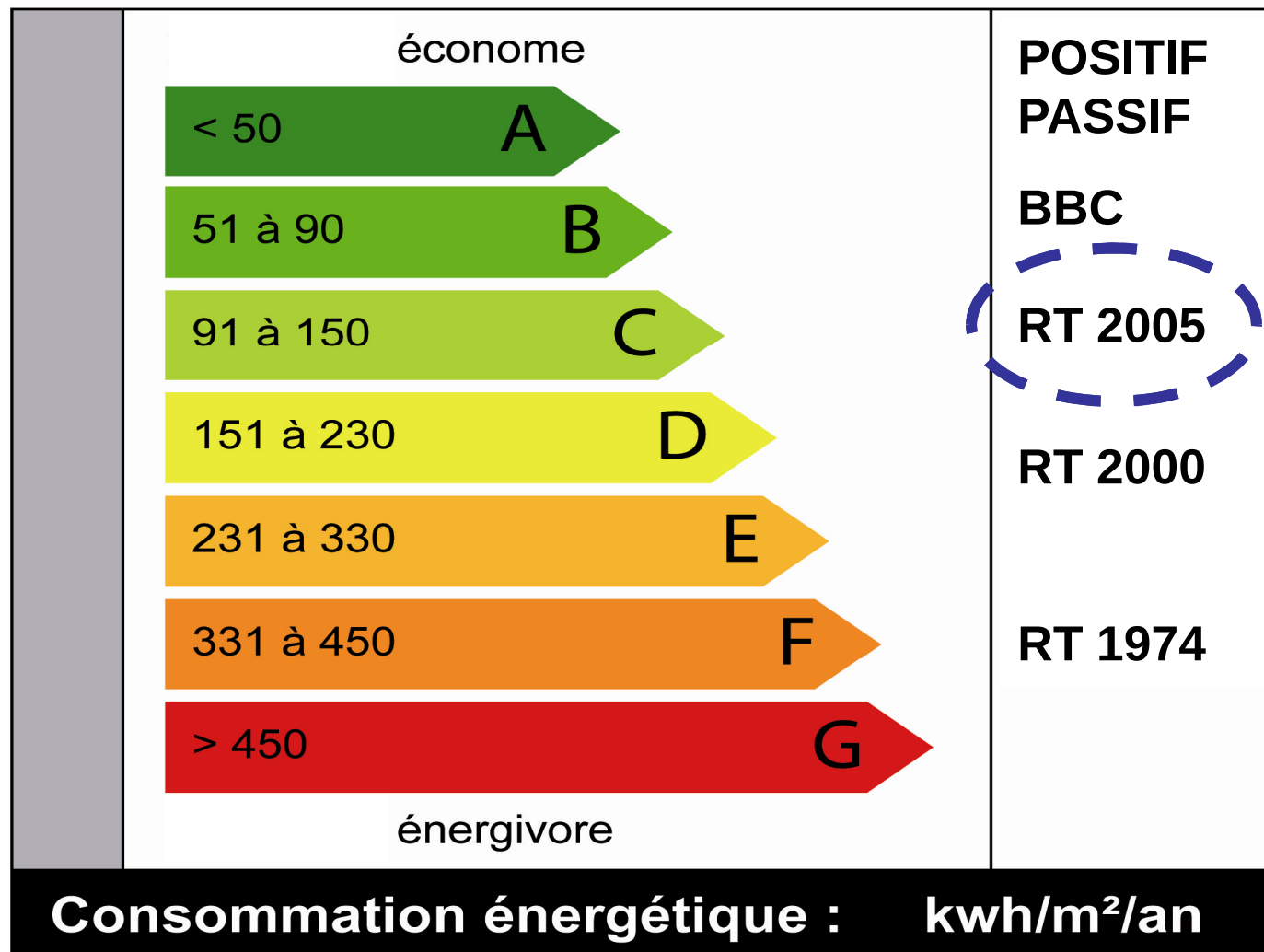
1918	Reconstruction Industrialisation du béton !
1927	Maison Feuillette à Montargis. Toujours debout!
1945	Reconstruction rapide et économique (Plan Marshall) Industrialisation du Parpaing
1973	1^{er} choc pétrolier Apparition des RT et de la notion d'isolation
1992 - 1997	

L'évolution du cours du pétrole depuis 1972

Prix du baril de pétrole brut WTI (moyenne mensuelle)



ENERGIE PRIMAIRE





Un peu d'histoire...

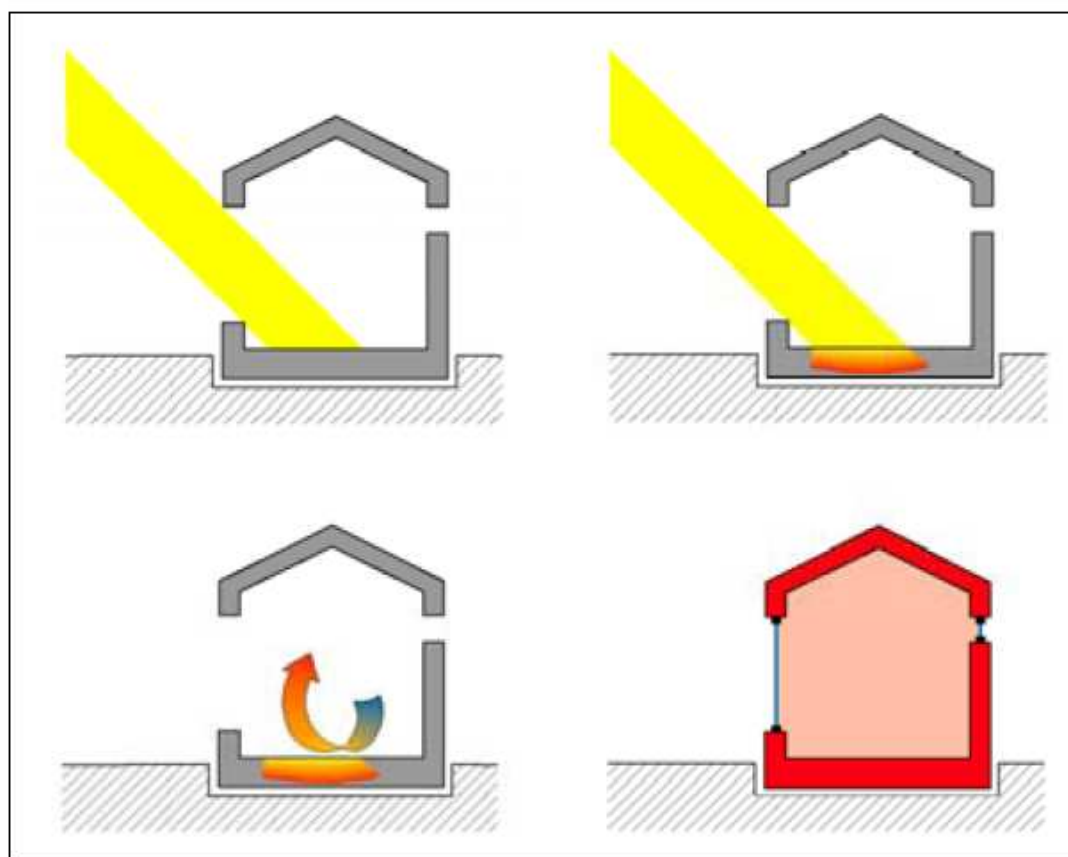
1918	Reconstruction Arrivée du béton !
1927	Maison Feuillette à Montargis. Toujours debout!
1945	Reconstruction rapide et économique (Plan Marshall) Industrialisation du Parpaing
1973	1er choc pétrolier Apparition des RT et de la notion d'isolation
1992 – 1997	Sommet de Rio/ Protocole de Kyoto Engagements sur la réduction des GES Première approche environnementale !



Un peu de thermique...

En hiver on tente de conserver le chaud

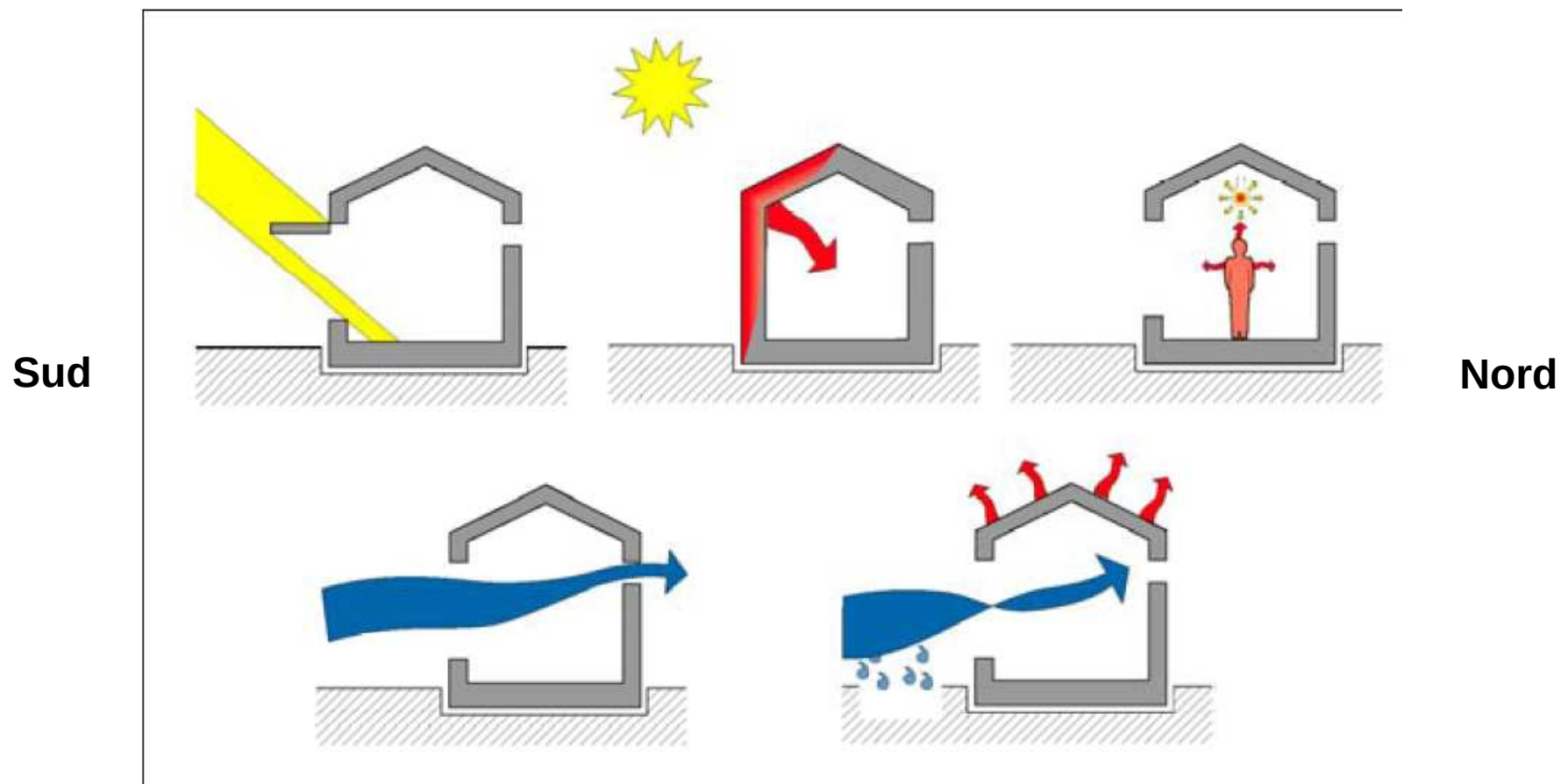
Sud



Nord

CAPTER - STOCKER - DISTRIBUER - CONSERVER

En été on tente de conserver le froid



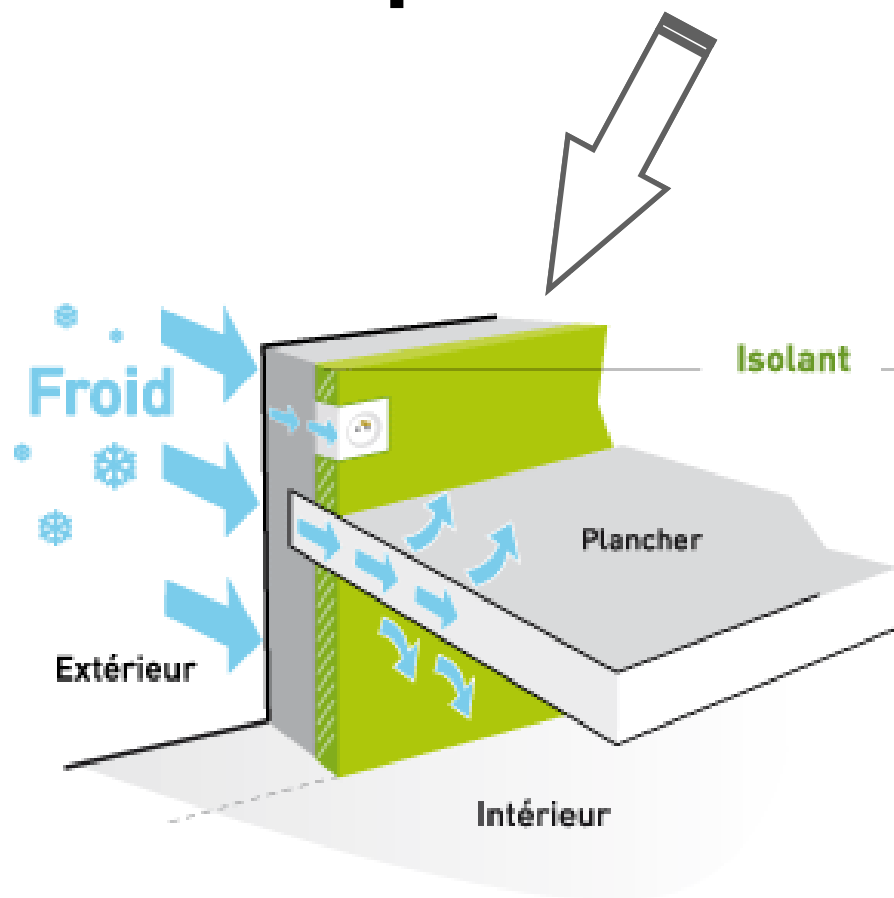
SE PROTÉGER – EVITER – VENTILER - RAFRAÎCHIR



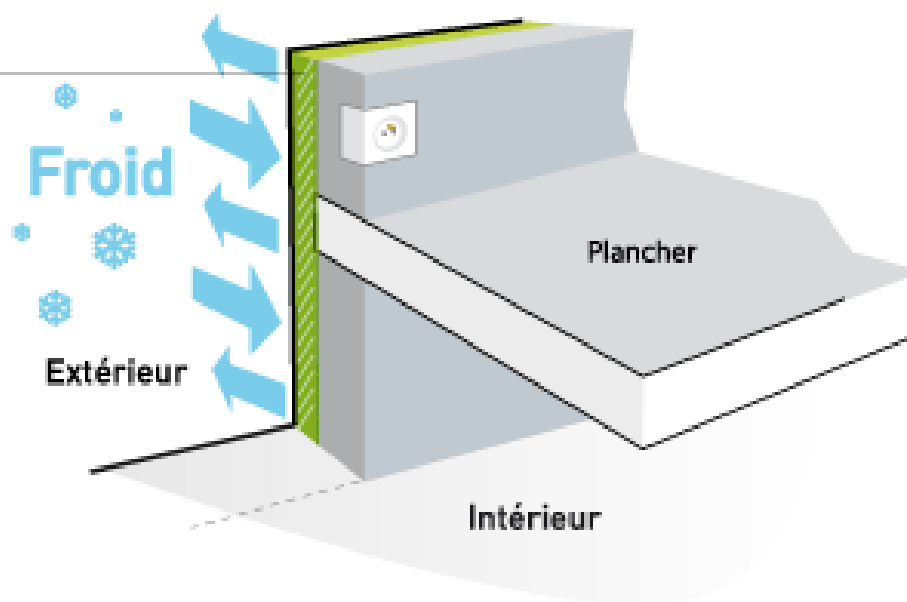
Comment isole-t-on ?



L'invention Française... isoler par l'intérieur !



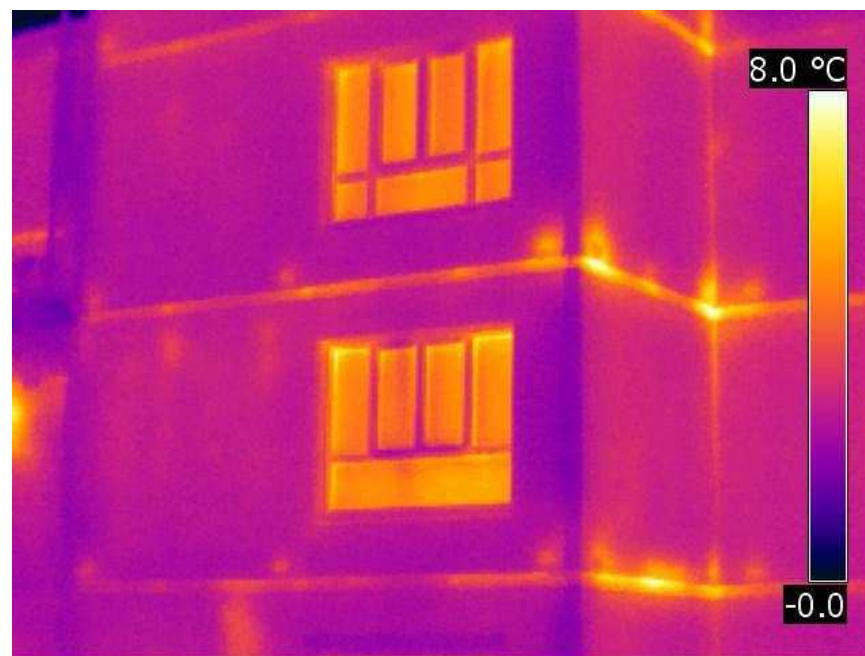
Ou isoler par l'extérieur...





Nous nous créons des problèmes...

Les ponts thermiques
L'humidité



Et nous inventons des solutions complexes !



Il n'y a pas de mauvais matériaux !

Il y a :

- de mauvais usages
- de mauvaises combinaisons

**Car nous ne leurs posons pas les
bonnes questions !**



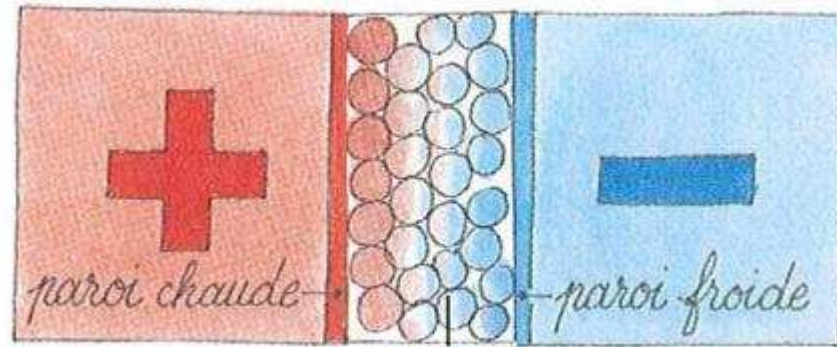
Que le matériau soit :

- Traditionnel
- Innovant
- Ecologique

On lui pose toujours **la** même question :

Est-ce qu'il isole du froid ?

En fait il faut lui poser 4 questions...



Quel est le meilleur isolant ?

L'air immobile

Isoler c'est tenter de capturer l'air immobile dans le matériau...

Plus le matériaux est léger, plus il capture l'air, plus il isole !



eau



énergie



éco-construction



éco-matériaux



recyclage/valorisation





Première qualité du matériau

Sa conductivité thermique

λ en W/m.K

Qualité intrinsèque

Sa capacité à stopper le froid.

λ isolant = 0,040 en moyenne



eau



énergie



éco-construction



éco-matériaux



recyclage/valorisation

Deuxième qualité du matériau

Son épaisseur e en mètres

Qualité contextuelle

Plus il est épais, plus il isole !

Permet de calculer la
résistance thermique du matériau.

$$R = e / \lambda$$

La résistance thermique R

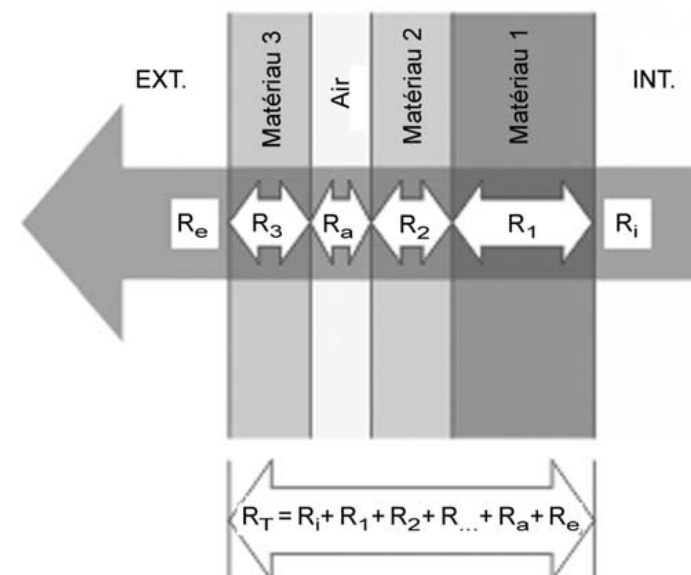
ENERGIE PRIMAIRE

	économique		
< 50	A	POSITIF	
51 à 90	B	PASSIF	
91 à 150	C		
151 à 230	D	BBC	
231 à 330	E	RT 2005	
331 à 450	F	RT 2000	
> 450	G	RT 1974	
	énergivore		
Consommation énergétique : kwh/m ² /an			

6,5 m².K/W

5 m².K/W

2,6 m².K/W



Brique de 34 cm = 0,53 m².K/W

Parpaing 25 cm = 0,22 m².K/W

Air 10 cm = 0,15 m².K/W

Laine de verre 10 cm = 2,5 m².K/W

Ouate de cellulose 10 cm = 2,5 m².K/W



eau



énergie



éco-construction



éco-matériaux



recyclage/valorisation

cd2e

Troisième qualité du matériau

Sa densité d en Kg/m^3

Qualité intrinsèque

Plus le matériaux est dense, plus il ralentit le flux de chaleur

Laine de verre = 18 à 25 Kg/m^3

Polystyrène = 30 Kg/m^3

Laines végétales = 30 Kg/m^3

Ouate de cellulose = 40 à 70 Kg/m^3

Laine de bois = 60 à 240 Kg/m^3



eau



énergie



éco-construction



éco-matériaux



recyclage/valorisation

Troisième qualité du matériau

d permet le calcul du

Déphasage thermique en h

Le temps que met la chaleur pour traverser

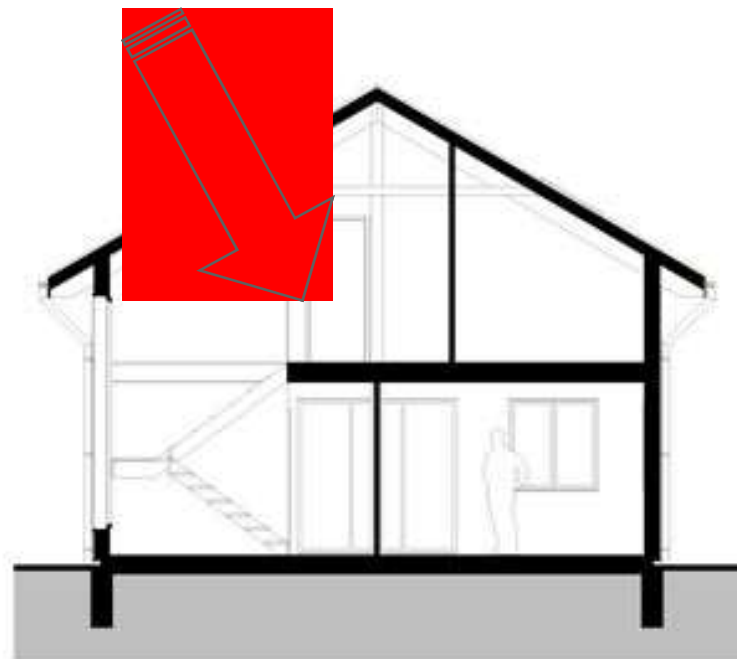
Pour 20 cm...

Laine de verre = 2h

Polystyrène = 4h

Ouate de cellulose 70 kg = 8h

Laine de bois 90 kg = 12h





eau



énergie



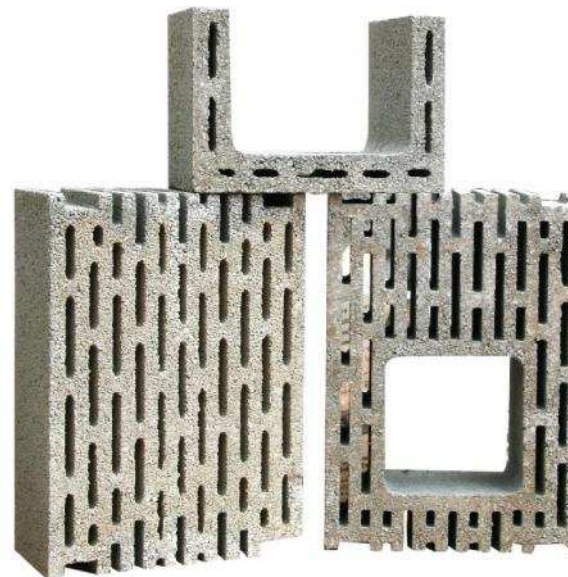
éco-construction



éco-matériaux



recyclage/valorisation





Quatrième qualité du matériau

Sa résistance à la vapeur d'eau : μ

Qualité intrinsèque

Capacité à laisser migrer la vapeur d'eau

Evite la condensation

**20 litres de vapeur d'eau évacués par jour
pour une famille de 4 personnes !**



éco-construction



éco-matériaux



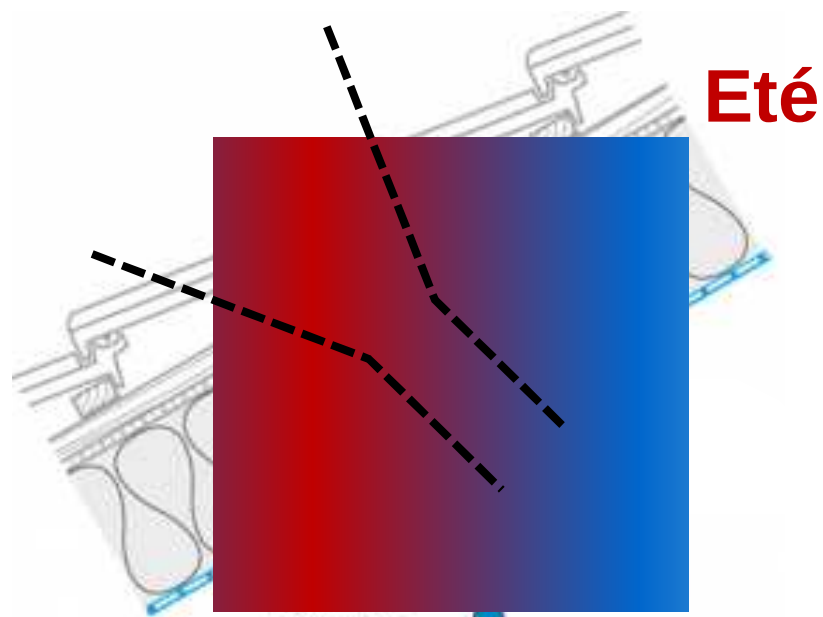
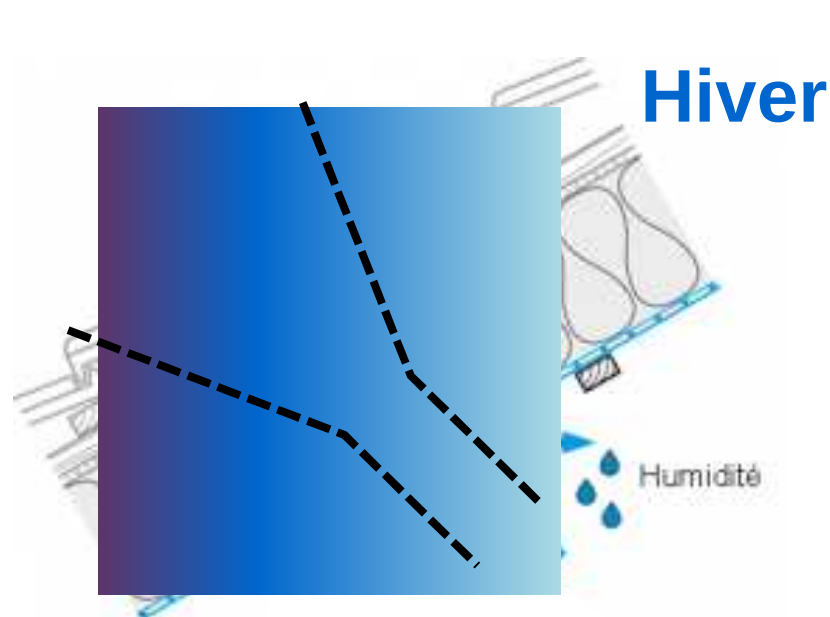
recyclage/valorisation



Quatrième qualité du matériau

La vapeur d'eau passe du **chaud** au **froid**
Simplement respecter une formule pour composer une
paroi :

Paroi 5 fois plus respirante extérieur / intérieur





eau



énergie



éco-construction



éco-matériaux



recyclage/valorisation

Quatrième qualité du matériau

Les fondations béton : 2000 litres d'eau relargués
la première année

Le séchage du bois de charpente : 100 à 200 l
d'eau pendant les deux premières années

**Dans une maison traditionnelle, l'humidité de
construction qui doit être évacuée après que le
bâtiment soit achevé s'élève à environ
4000 litres !**



Conclusion...

Il faut trouver le bon compromis !

On n'isolera donc pas de la même manière un mur et une toiture !

4 critères essentiels au lieu d'1 !

λ , e, d et μ



Qu'est-ce qu'un éco-matériau?



eau



énergie



éco-construction



éco-matériaux



recyclage/valorisation

Mots clés...

Critères Environnementaux

- Energie de fabrication (grise)
- Recyclable
- Ressource renouvelable ou issue du recyclage
- Sans ou peu de pétrochimie
- Ressource locale
- Emission de GES

Critères Sanitaires

- Emission de COV
- Qualité de l'air
- Irritant
- Comportement au feu

Autres critères

- Prix
- Rapport offre/demande-
- Facilité de mise en oeuvre
- Comportement aux nuisibles
- Réglementaire/labels

Critères Techniques

- Propriétés isolantes
- Stockage de calories (déphasage)
- Comportement à la vapeur d'eau
- Comportement au feu
- Durabilité

Attention aux termes

- Sains
- Naturels
- Ecologiques



Il n'existe pas de définition officielle...

Un éco-matériau de construction est un matériau qui ne possède :

- **pas d'impact négatif lourd sur l'environnement**
- **aucun impact négatif sur la santé.**



eau



énergie



éco-construction

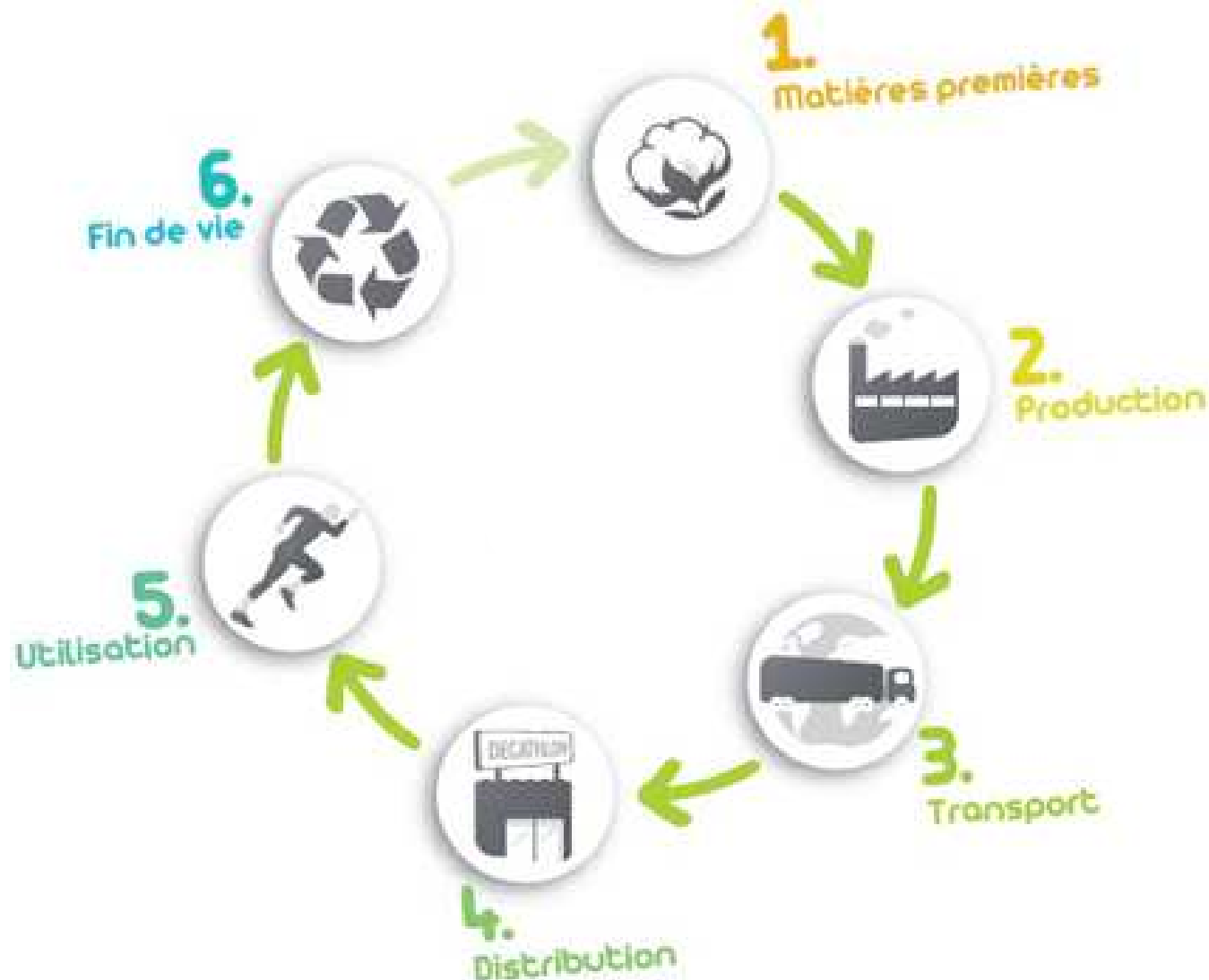


éco-matériaux



recyclage/valorisation

Le cycle de vie et l'énergie grise.



Une
approche
globale...



énergies grises



eau



énergie



éco-construction



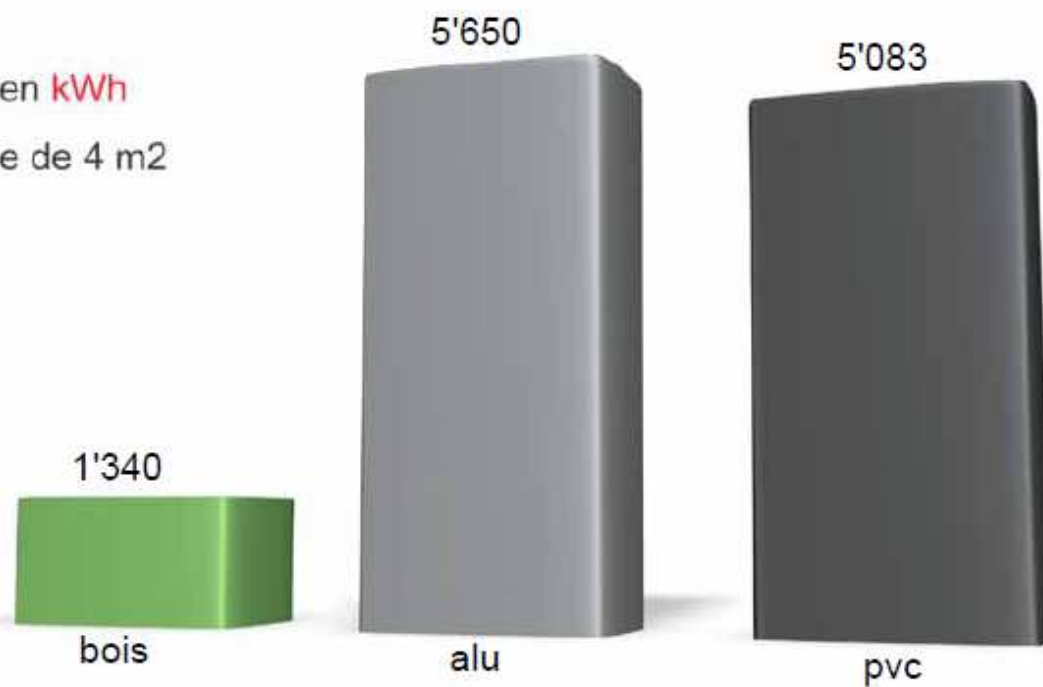
éco-matériaux



recyclage/valorisation

- exemple fenêtres

consommation en kWh
pour une fenêtre de 4 m²

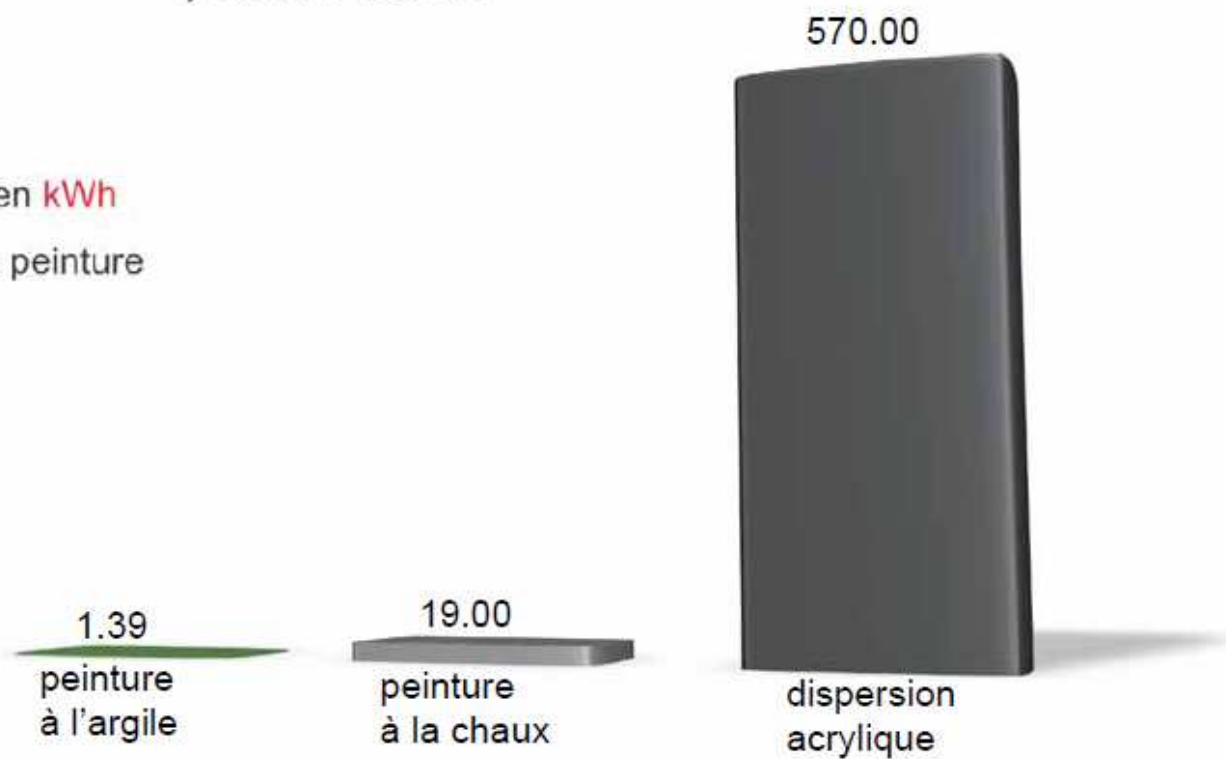


sources: LESO – EPFL Lausanne, IPEA – EIG Genève

énergies grises

- peinture murale

consommation en kWh
pour 100 m² de peinture
murale

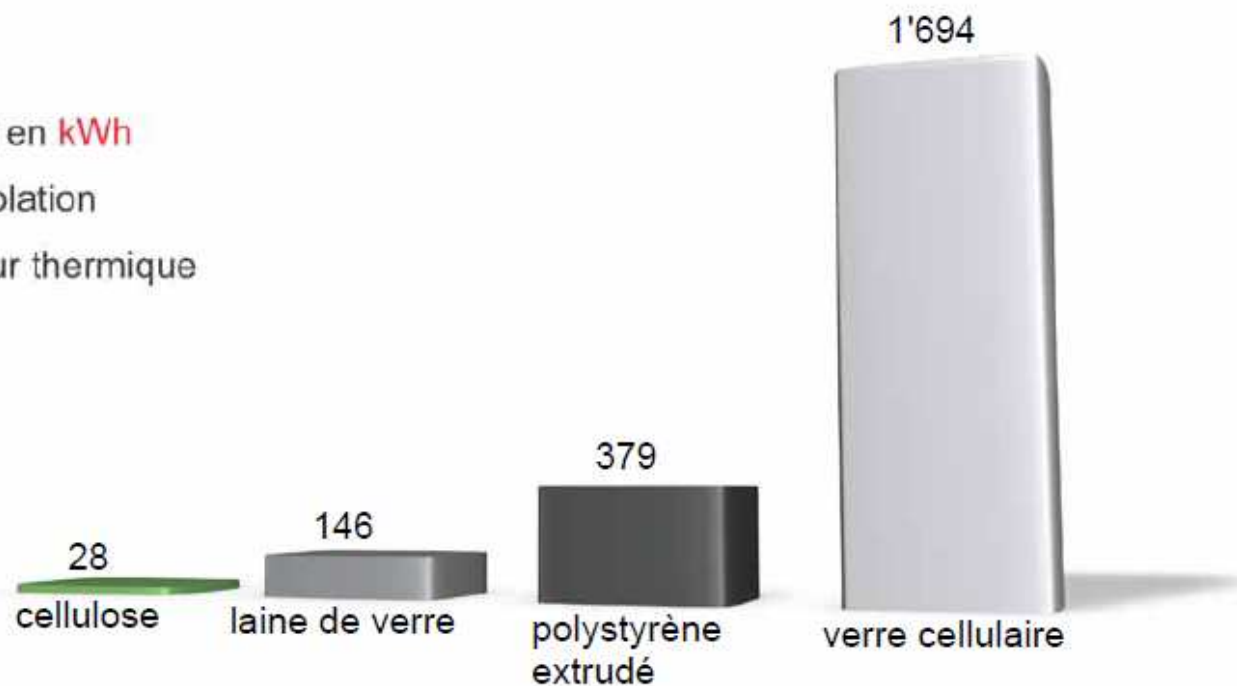


sources: LESO – EPFL Lausanne, IPEA – EIG Genève

énergies grises

- isolation thermique

consommation en kWh
pour 1 m² d'isolation
de même valeur thermique



sources: LESO – EPFL Lausanne, IPEA – EIG Genève

Les familles

Matériaux isolants conventionnels

Laine de verre
Laine de roche
Perlite/Vermiculite
Argile Expandée
Verre cellulaire

Polystyrène extrudé
Polystyrène expansé
Polyuréthane
Polyester

Eco-matériaux isolants

Laine de lin
Laine de chanvre
Laine de bois
Liège expansé
La paille

Textile recyclé
Ouate de cellulose

Laine de mouton
Plumes de canard

Blocs Monomur auto-isolants

Monomur terre cuite
Béton cellulaire
Bloc de pierre ponce

Complément d'isolation

IMR



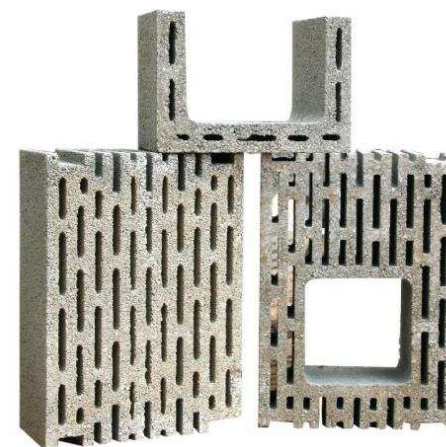
Les monomurs

C'est la solution de l'isolation répartie

Toujours capturer l'air immobile

Les monomurs

- Terre cuite
- Béton cellulaire
- Pierre ponce





énergie



éco-construction



éco-matériaux



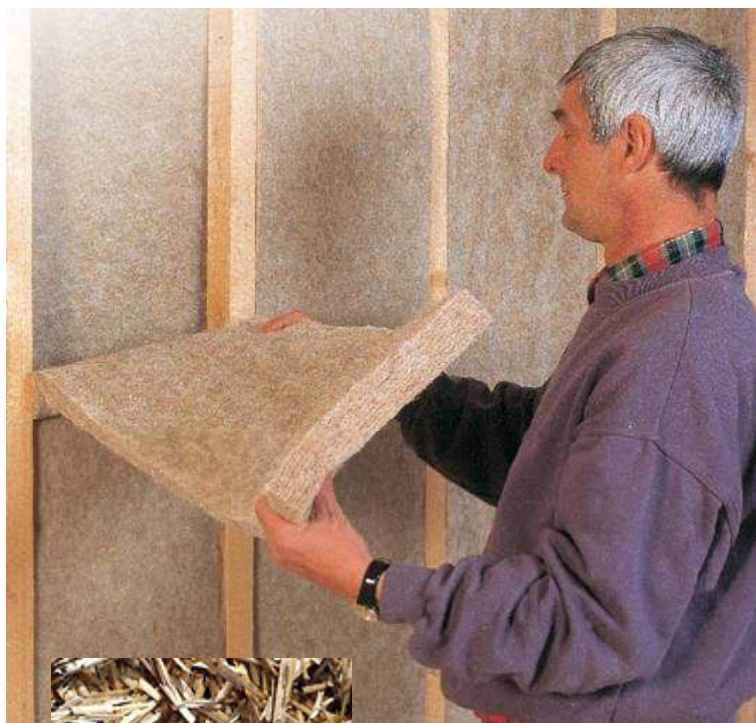
recyclage/valorisation





Les isolants

La laine de lin





La laine de Chanvre



La laine/fibre de bois

Panneau souple



Isolation entre montants d'ossature bois, entre chevrons en sous-toiture

Densité : 50 à 60 kg/m³



Panneau rigide

Isolation et écran de sous-toiture, produit spécial plancher

Densité : 120 à 240 kg/m³



eau



énergie



éco-construction



éco-matériaux



recyclage/valorisation

La fibre de bois





éco-construction

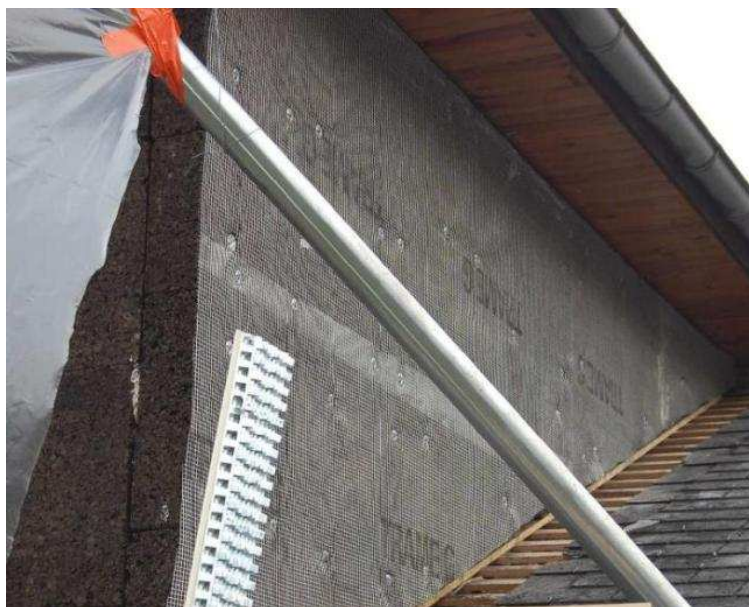


éco-matériaux



recyclage/valorisation

Le liège expansé





eau énergie éco-construction éco-matériaux recyclage/valorisation

Le textile recyclé

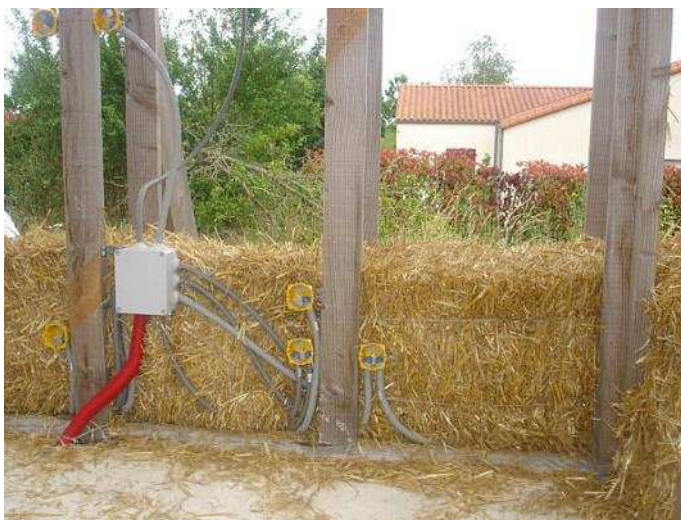




Isolant papier recyclé



La paille



La laine de mouton





Quelques ressources

Ouvrages

Editions « Terre Vivante »

- L'isolation écologique (JP OLIVA), l'isolation thermique écologique
- La conception bioclimatique (JP OLIVA et S COURGEY)
- L'isolation phonique écologique (JL BAUMIER)

Le guide de l'habitat sain, par Suzanne et Pierre Déoux, éd. Médiéco



Bimestriels :

- la maison écologique
- Habitat naturel





Quelques ressources

Les sites web :

www.cd2e.com

- Une base de données des éco-matériaux
- L'annuaire régional des acteurs de l'éco-construction
- Un groupe de discussion
- Des fiches opérations

www.batirsain.com

www.capem.eu

www.prioriterre.org

<http://www.greenspec.co.uk/>

MERCI !

Thomas PLANKEELE

www.cd2e.com



eau



énergie



éco-construction



éco-matériaux



recyclage/valorisation



www.cd2e.com