

An illustration of a man and a woman on a balcony. The man, with a beard and wearing an orange shirt, is holding a red ribbon that extends across the scene. The woman, wearing a blue shirt with the number 10, is looking out. The balcony has a railing and some plants. The background is a light orange color with stylized white clouds.

6ÈMES RENCONTRES NATIONALES DE L'HABITAT PARTICIPATIF

8 > 11
juillet
2021
Lyon

APPROCHE ECOLOGIQUE DU BATIMENT,
quelle clé pour son projet ?

Présentation association



- 30 ans d'existence
- Basée à l'écocentre de la Tour de Salvagny
- Rayonnement régional
- Construction durable et frugale
- Domaines d'expertise : matériaux biosourcés et rénovation du bâti ancien
- 11 salariés permanents sur 3 pôles : Sensibiliser, Informer, Former
- www.oikos-ecoconstruction.com

Contexte global et enjeux

En France le secteur du bâtiment (construction + exploitation)

consommation d'énergie 86% → 44

émissions gaz à effet de serre 30% → 30

consommations eau potable 78% → 17

matières premières 78% → 50

production de déchets 78% → 70



Enjeux du bâtiment

Impacts du bâtiment

La construction neuve et le parc existant représentent **44% de la consommation française d'énergie** (70 millions de tonnes éq d'énergie finale).

50% du total des ressources minérales extraites sont consommées par le bâtiment et de plus en plus de matières premières d'origine fossile.

Le bâtiment prélève plus de 5 milliards de m³ d'eau sur le réseau d'eau potable, soit **17% des prélèvements totaux**.

42 millions de tonnes de déchets en 2014 dont 10 millions de tonnes de plastiques, de laines minérales, de plâtre, de bois non traités, etc. mal valorisés et peu recyclés.

Le secteur du bâtiment est le 1er contributeur pour les émissions de gaz à effet de serre (GES), avec **25% des émissions de CO₂** (123 millions de tonnes/an).

50% des matières premières consommées sont utilisées pour la construction.

Le **béton** est, après l'eau, la matière la plus consommée dans le monde.

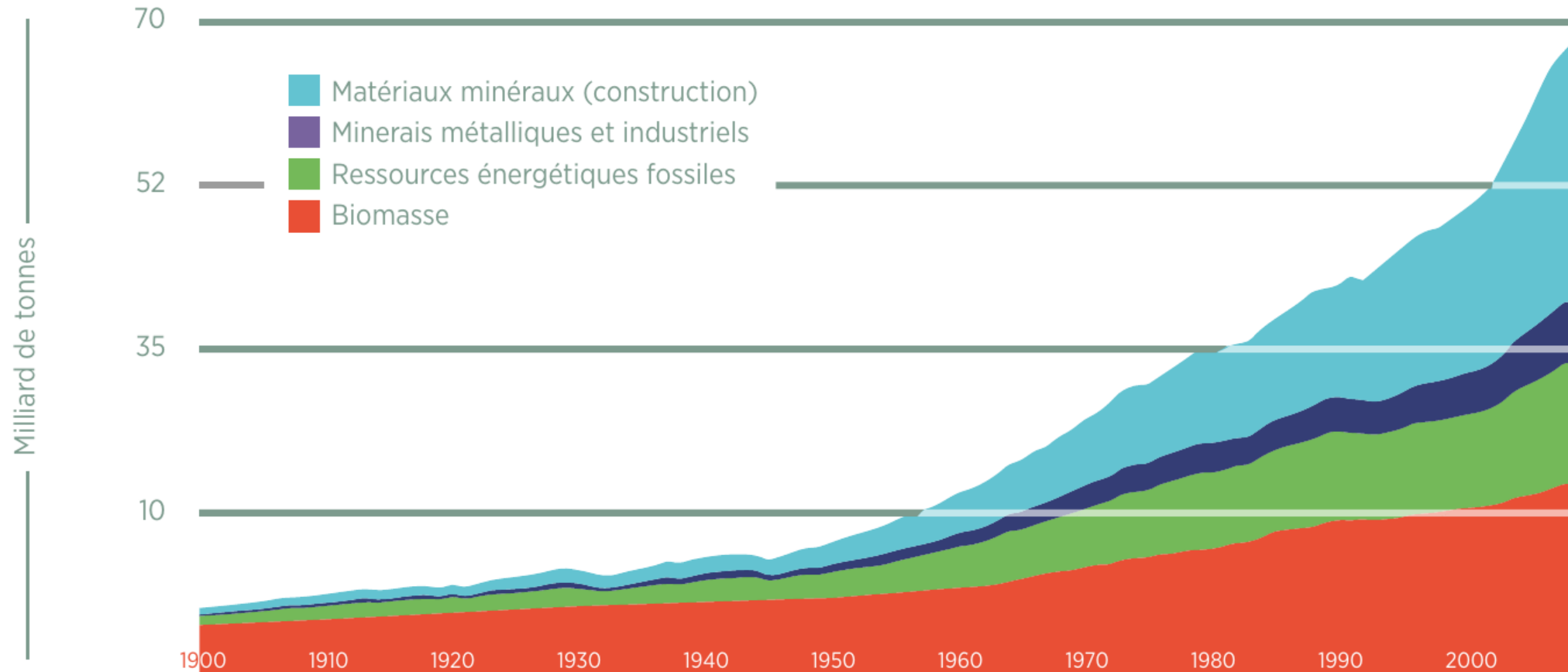
Le **ciment** génère environ 5% des émissions mondiales de CO₂eq.

La **production mondiale de ciment a augmenté de 80%** en 10 ans et pourrait être multipliée par 2 d'ici 2050.

Enjeux du bâtiment

Bâtiment : 50 % de la matière première consommée

Croissance sans précédent de la consommation mondiale des matières premières depuis un siècle³



Source: Commande publique et matériaux biosourcés - BDM

Enjeux du bâtiment

Bâtiment : Secteur le plus énergivore de France

Parc résidentiel français :

30 millions de logements et une consommation annuelle finale de 476 TWh.

Taux d'accroissement du parc 1 pour 100 ($\approx$ 400 000 nouveaux logements chaque année

Rotation du parc 1 pour 1000

Le renouvellement du parc est donc lent...

En 2050, dans un scénario tendanciel ou « as usual » c'est-à-dire sans rénovation, le parc résidentiel bâti existant représentera :

- 75 % du parc (en nombre de logement)
- Plus de 95 % de la consommation sur le poste chauffage et ECS
- **Plus de 90 % des émissions de GES**

Il est donc urgent d'avoir une réglementation thermique qui s'applique non seulement au neuf mais aussi à l'existant

Enjeux du bâtiment

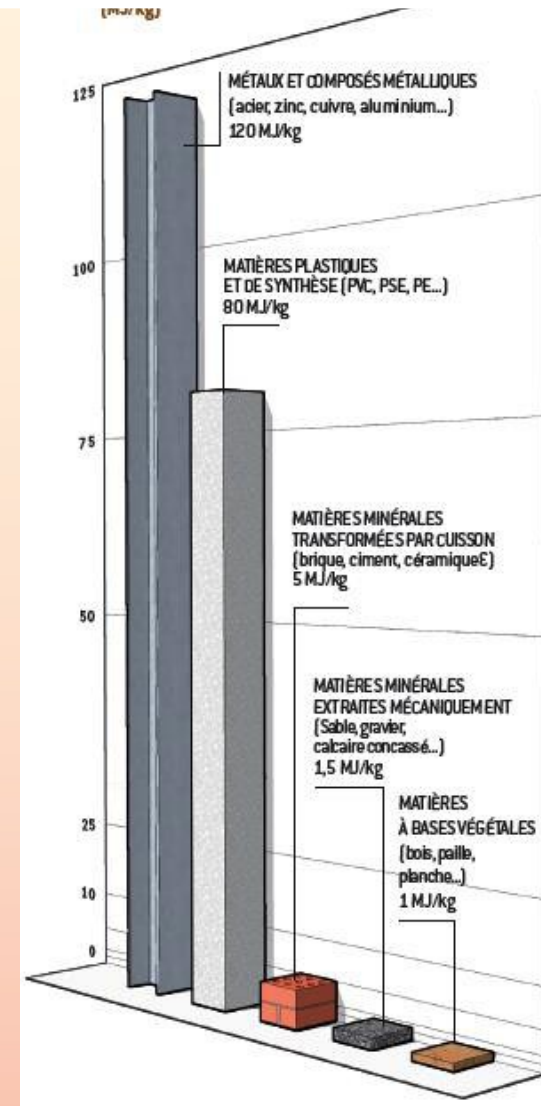
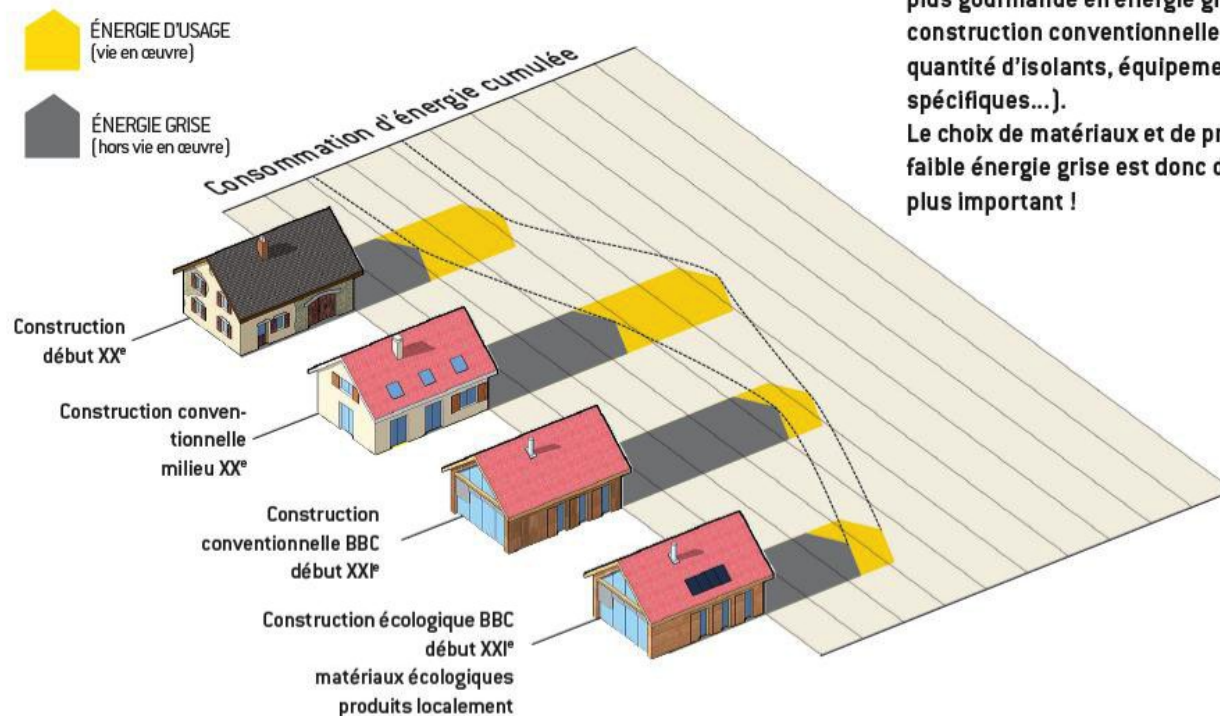
Pression sur les ressources : énergie

Energie Grise quelle importance ?

Cumuls d'énergie pour différents types de construction

[durée de vie identique pour tous les modèles]

La construction de bâtiments à basse consommation énergétique peut être plus gourmande en énergie grise que la construction conventionnelle (grande quantité d'isolants, équipements spécifiques...).
Le choix de matériaux et de procédés à faible énergie grise est donc d'autant plus important !

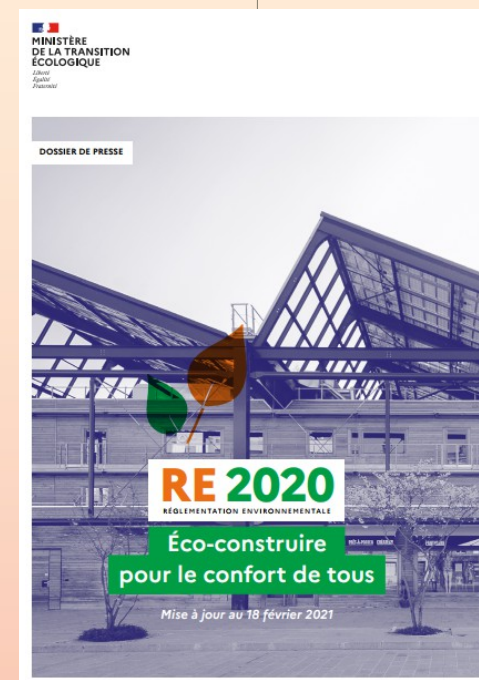


Contexte global et enjeux

La réglementation thermique

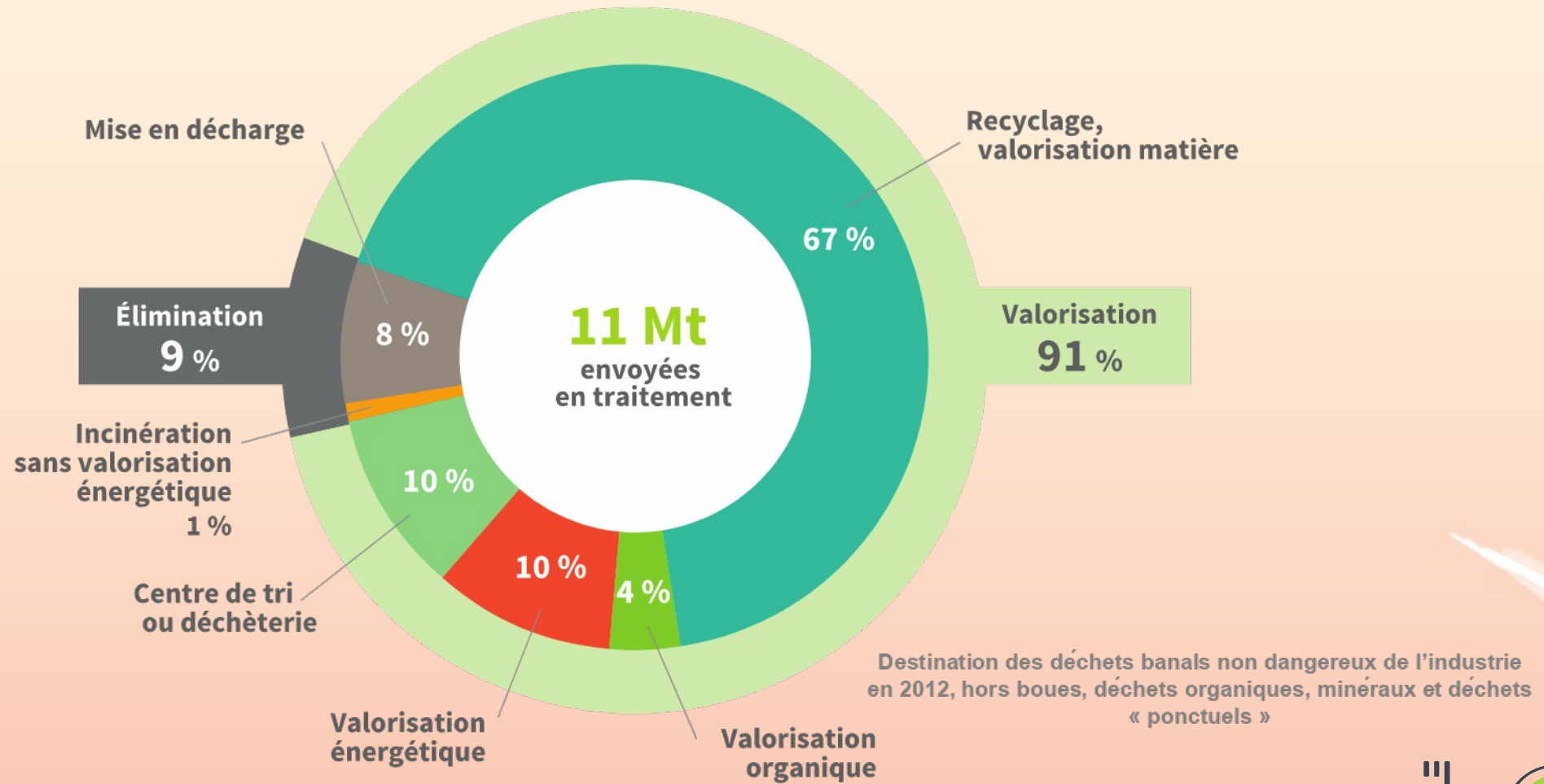
RE 2020

- S'intitule désormais Réglementation Environnementale, car elle prend en compte les impacts environnementaux de l'ensemble du secteur.
- Devrait entrer en vigueur au 1er janvier 2022 (report suite COVID), avec des étapes progressives pour permettre une adaptation du secteur du bâtiment
- cherche à réduire le bilan carbone de la construction et intégrant l'analyse du cycle de vie des matériaux
- Permet de garantir le confort en cas de fortes chaleurs (adaptation)



Enjeux du bâtiment

Déchets de construction



Enjeux du bâtiment

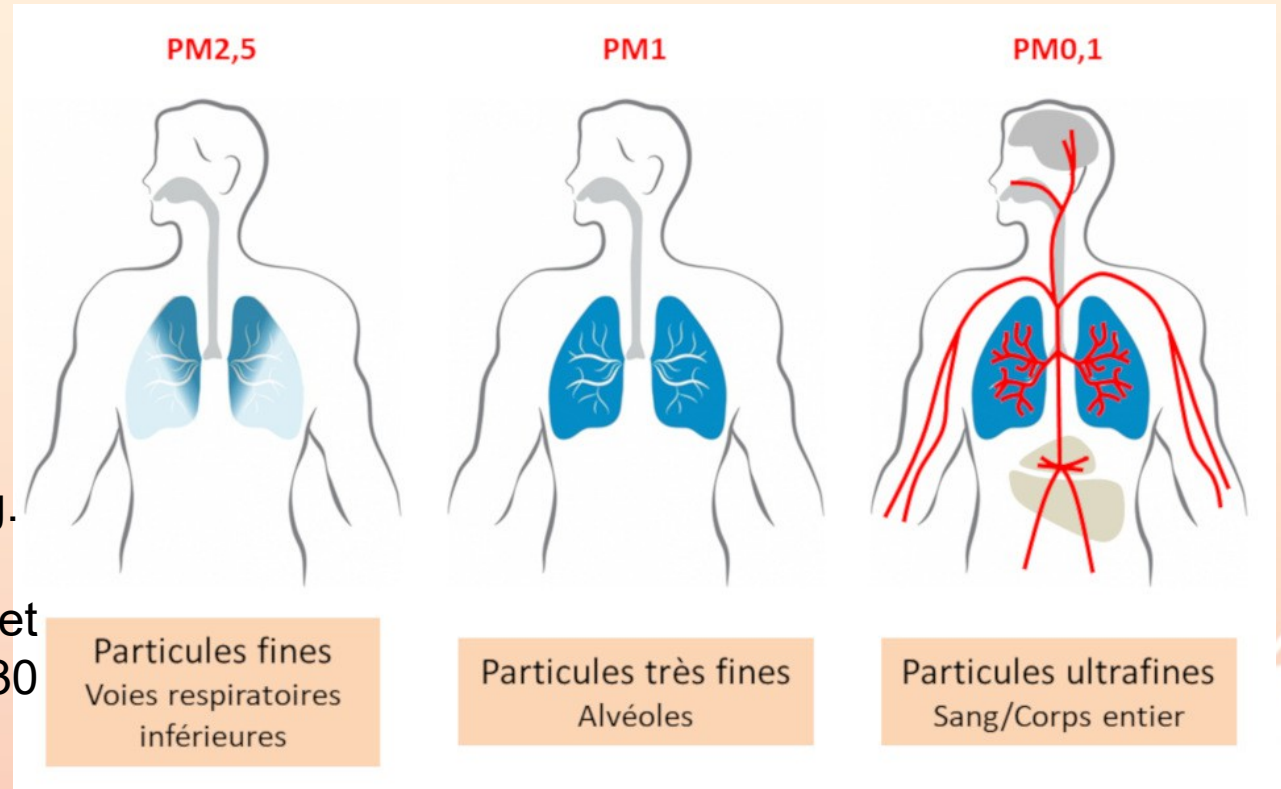
Santé : qualité de l'air

22 heures par jour dans des espaces confinés
(logements, lieux de travail, espaces de loisirs, commerces, transports,...)

L'air respiré peut avoir des effets sur le confort et la santé (gênes, somnolence, irritation des yeux, pathologies type allergies respiratoires)

Nous respirons 12 000 litres d'air par jour, soit 15 kg.

1m³ d'air contient (azote, oxygène, CO₂, gaz rares et vapeur d'eau) et $\pm$ 30 000 particules de 10 μ m et $\pm$ 30 millions de 0,1 μ m



Enjeux du bâtiment

Santé : qualité de l'air

La qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments constitue une préoccupation de santé publique. **Une étude exploratoire du coût socio-économique de la pollution de l'air intérieur a été réalisée pour la première fois en France par l'ANSES et le CSTB**, dans le cadre du programme de travail de l'OQAI, et Pierre KOPP, Professeur d'économie de l'université Sorbonne Panthéon I.

Six polluants ont été retenus : le benzène, le trichloroéthylène, le radon, le monoxyde de carbone, les particules et la fumée de tabac environnementale...

La pollution de l'air intérieur : un coût humain et financier estimé à 19 milliards d'euros par an...

Source: OQAI - CSTB & ANSES



Enjeux du bâtiment

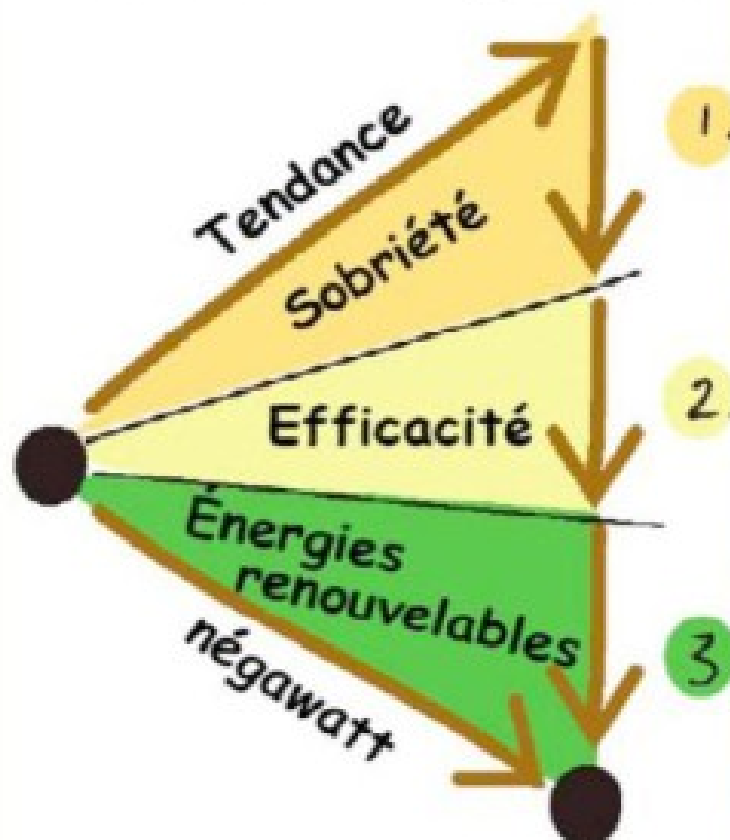
Santé : qualité de l'air

Polluant	Conséquences sanitaires	Nombre de nouveaux cas par an	Nombre de décès annuels	Coût économique annuel en millions d'euros
Benzène	leucémie	385	342	851
Trichloréthylène	cancer du rein	54	20	39
Radon	cancer du poumon	2 388	2 074	2 694
Monoxyde de carbone	asphyxie	-	98	308
Particules	cancer du poumon	2 388	2 074	14 331
	cardio-vasculaire	10 006	10 006	
	BPCO	10 390	4 156	
Fumée de tabac environnementale	cancer du poumon	175	152	1 279
	infarctus	1 331	510	
	AVC	1 180	392	
	BPCO	150	60	

BPCO : broncho-pneumopathie chronique obstructive ; AVC : accident vasculaire cérébral

La démarche Négawatt

La démarche « Négawatt »



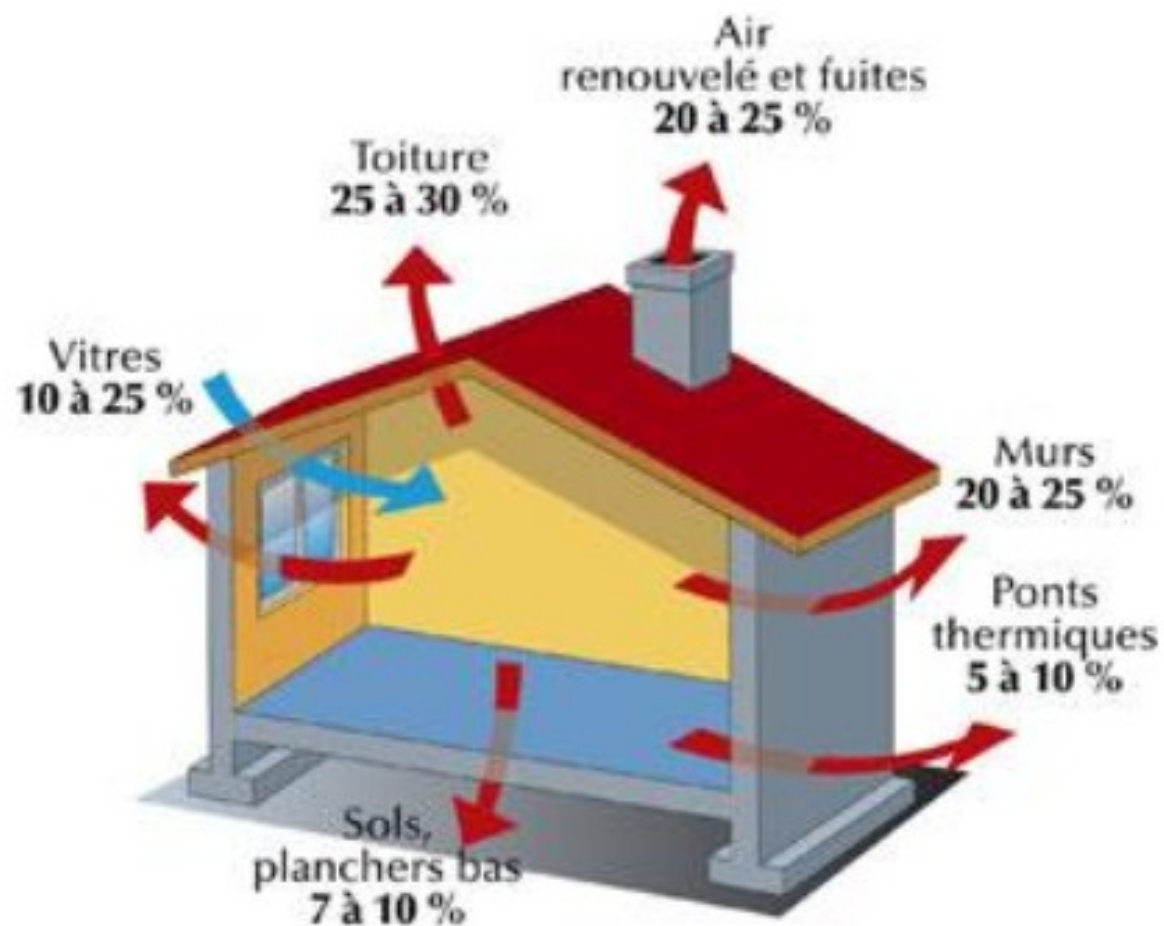
1. Cela consiste à supprimer les gaspillages absurdes et coûteux à tous les niveaux de l'organisation de notre société et dans nos comportements individuels.

Elle s'appuie sur la responsabilisation de tous les acteurs, du producteur au citoyen.

2. Il faut réduire le plus possible les pertes lorsqu'on utilise ou transforme l'énergie. Il est possible d'ores et déjà de réduire d'un facteur 2 à 5 nos consommations d'énergie avec les techniques existantes.

3. Le solde énergétique doit maintenant être couvert par les ENR. Elles sont inépuisables et leur impact sur l'environnement est faible. Elles viennent toutes du soleil. Il est encore là pour 5 milliards d'années.

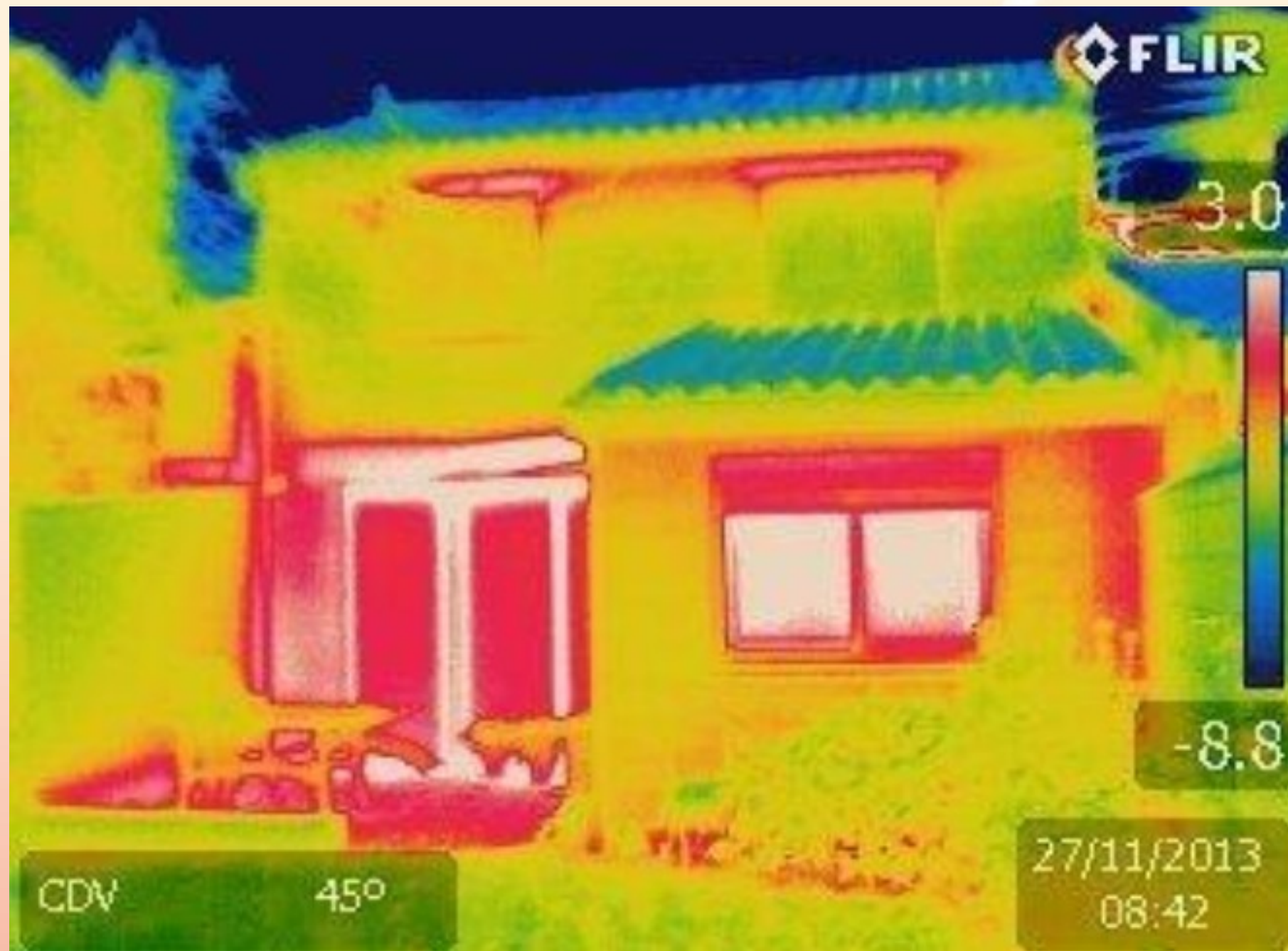
Les déperditions thermiques





6ÈMES
RENCONTRES
NATIONALES
DE L'HABITAT
PARTICIPATIF

9-11
juillet
2021
Lyon



Conception bioclimatique

D'une façon générale, en construction neuve, on choisira sur le terrain d'implantation, l'endroit privilégié pour bénéficier au maximum :

- des protections naturelles au vent froid et au soleil estival par les reliefs naturels du terrain et la végétation existante
- de l'ensoleillement hivernal en évitant les masques portés par les feuillages persistants, le relief et le bâti à proximité

Forme et orientation

La forme optimale d'un bâtiment d'un point de vue énergétique, est celle qui permet de limiter les déperditions tout en captant le maximum de chaleur en hiver et d'en recevoir le minimum en été.

Le concepteur doit composer avec deux facteurs importants :

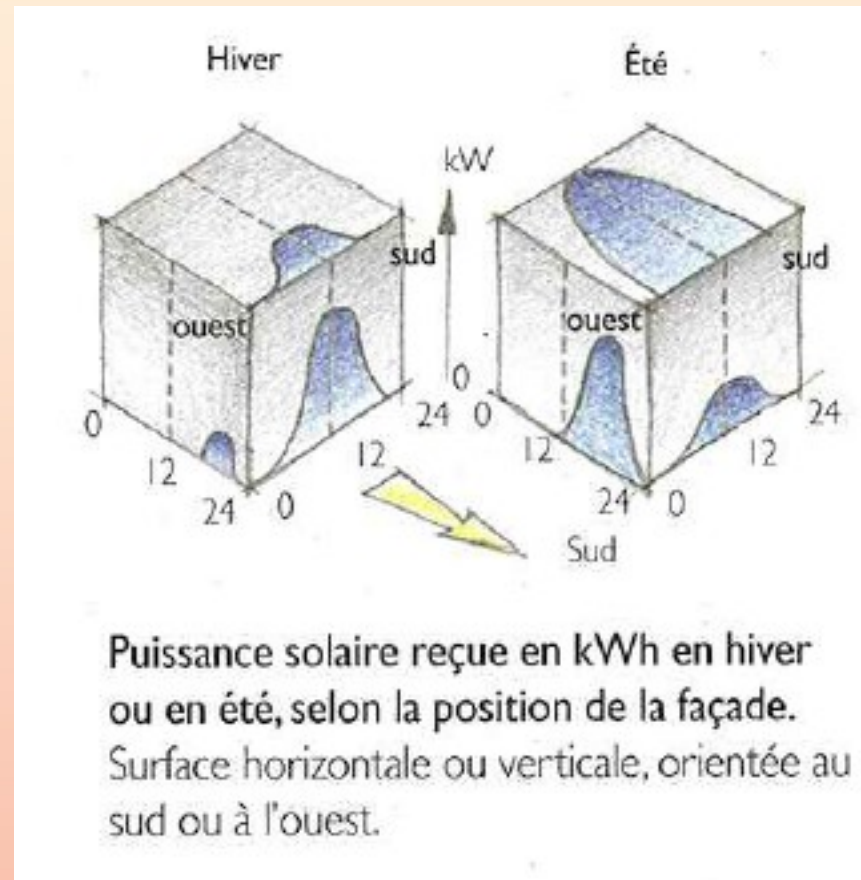
- l'ensoleillement
- la compacité

L'ensoleillement

Quelle que soit la latitude en zone tempérée, la façade sud reçoit le maximum de rayonnement solaire en hiver, et les façades ouest et est, ainsi que la toiture en été.

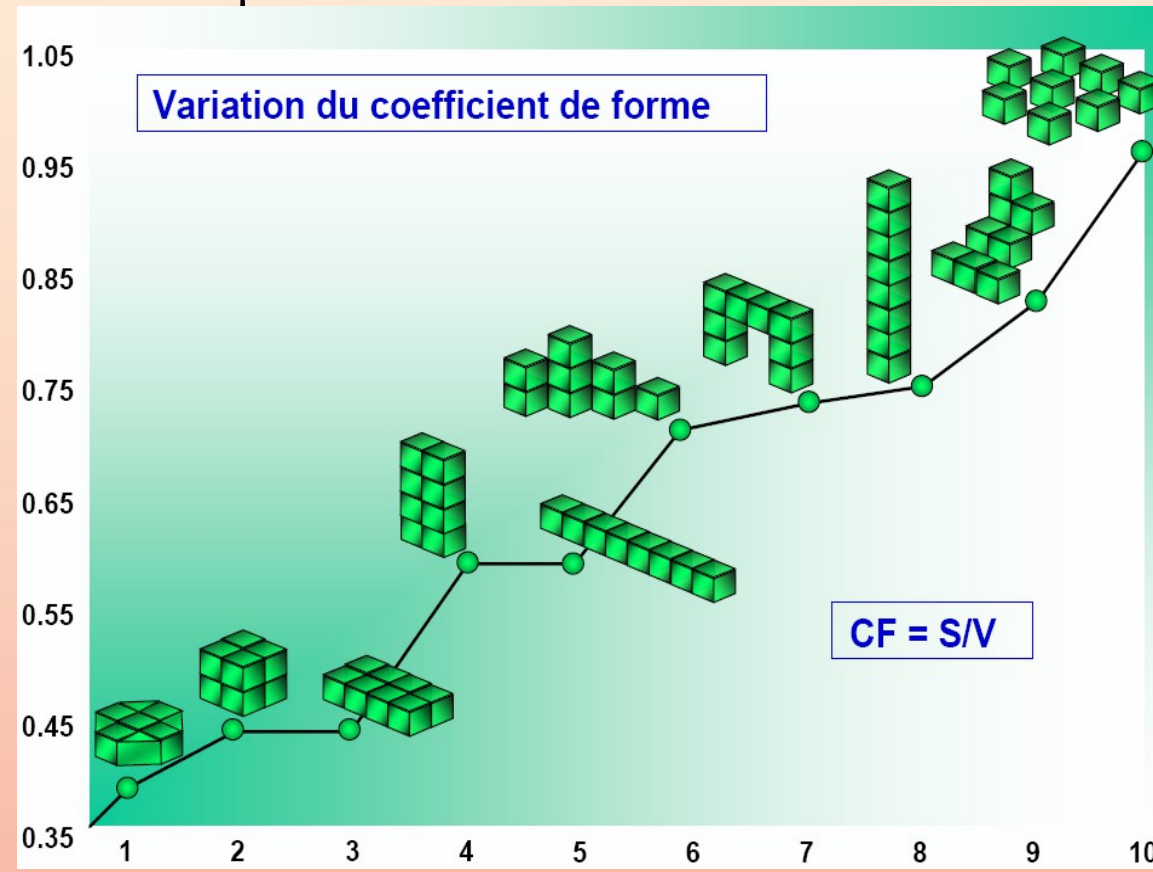
Source :

La conception bioclimatique (Terre Vivante)



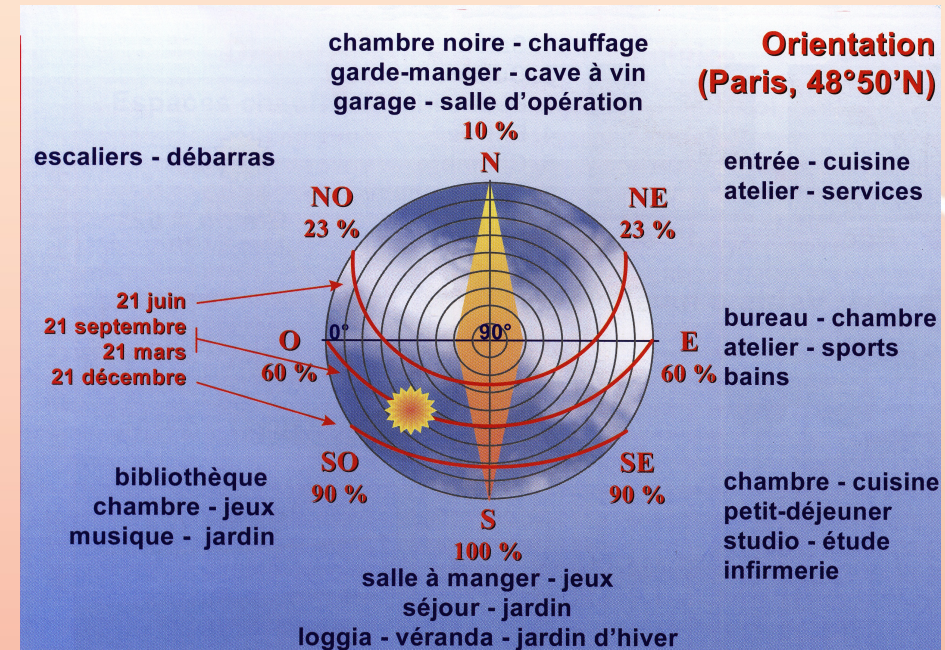
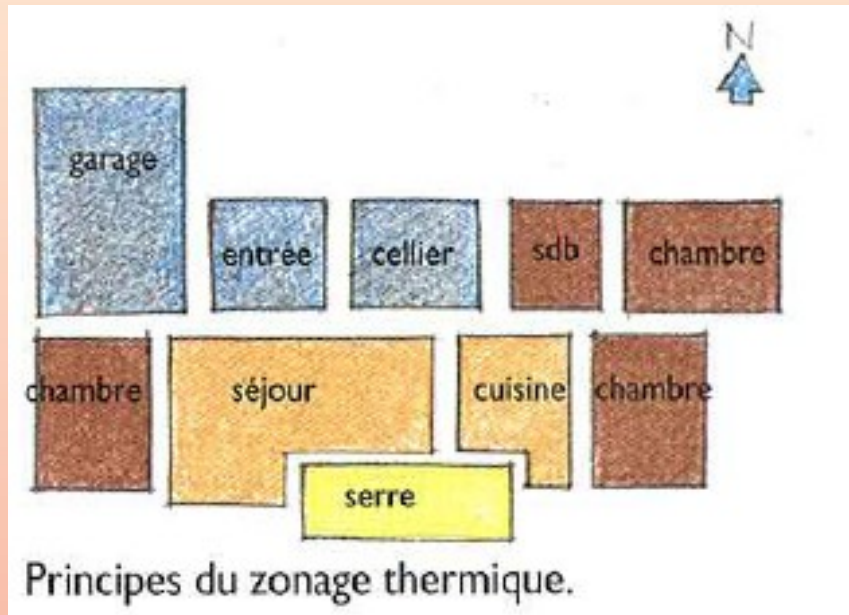
La compacité

Pour un volume habité équivalent, l'enveloppe présentant la plus faible surface de parois extérieures sera celle présentant le moins de déperditions thermiques.

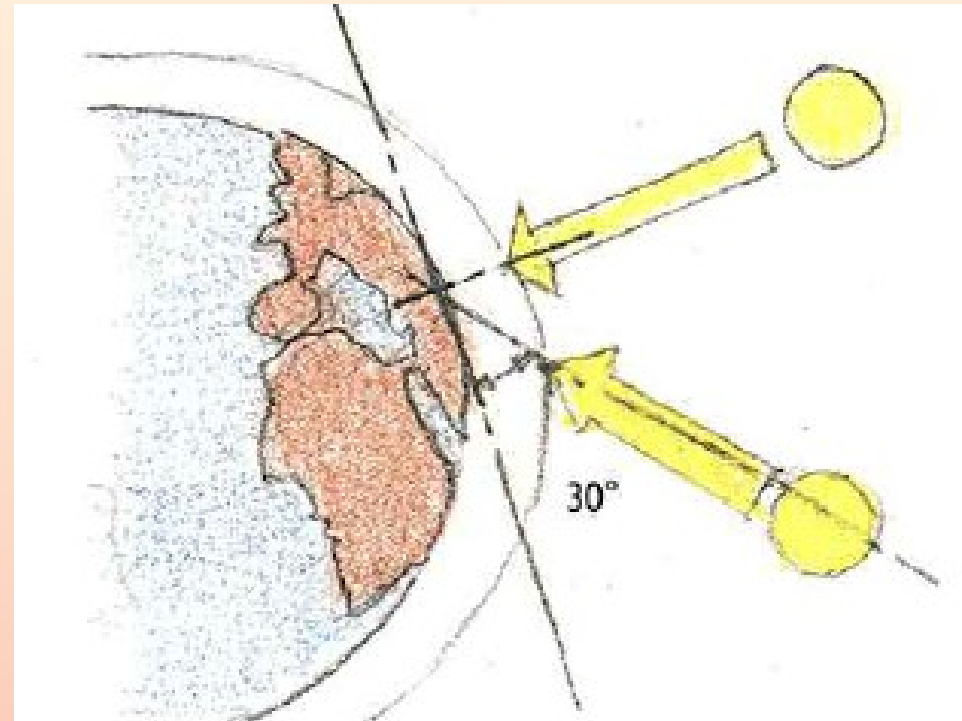
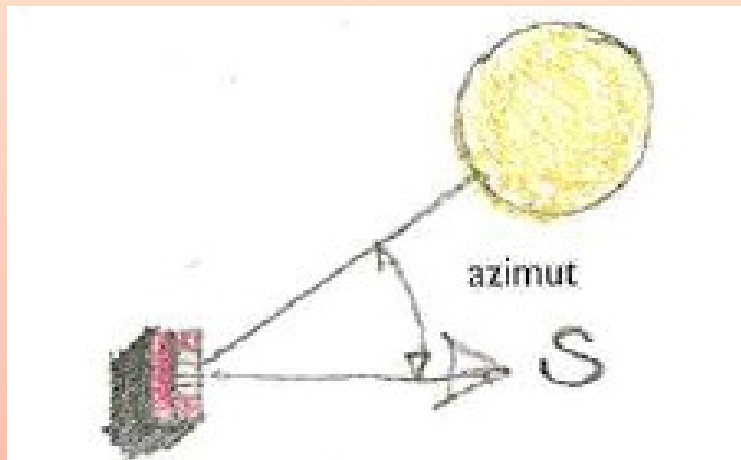
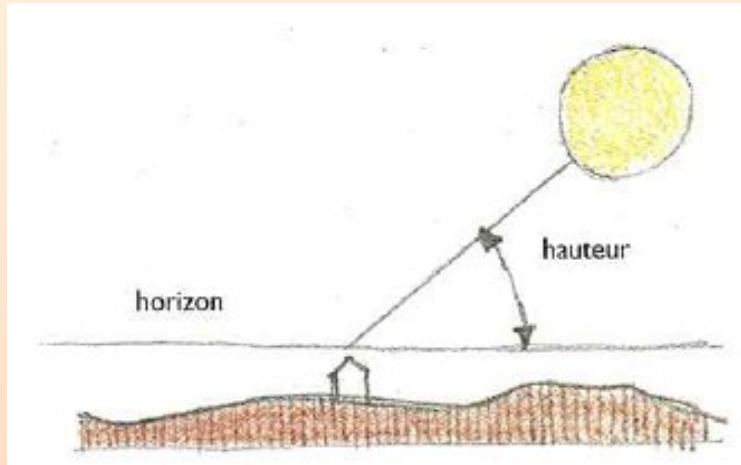


Les zones d'habitat

Les espaces habités en permanence de jour ou de nuit sont ceux qui nécessitent le plus de chaleur en hiver. Ils sont séparés de l'extérieur par des espaces intermédiaires dit tampons qui jouent un rôle de protection thermique.



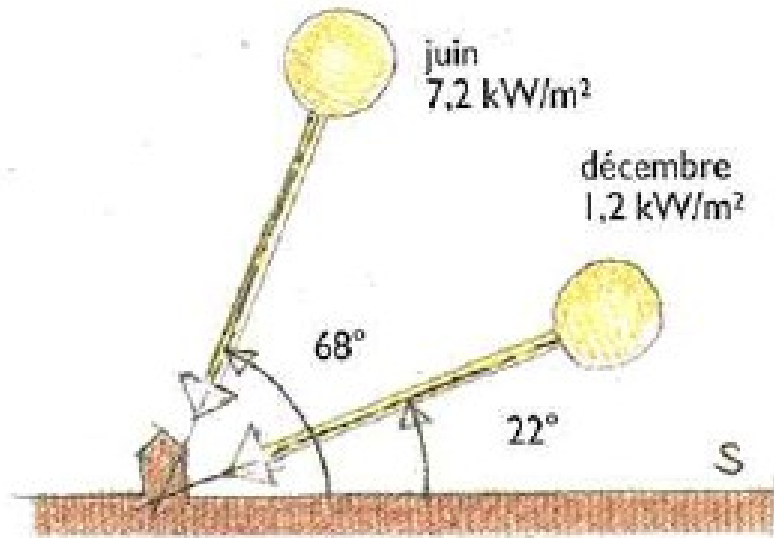
La position du soleil



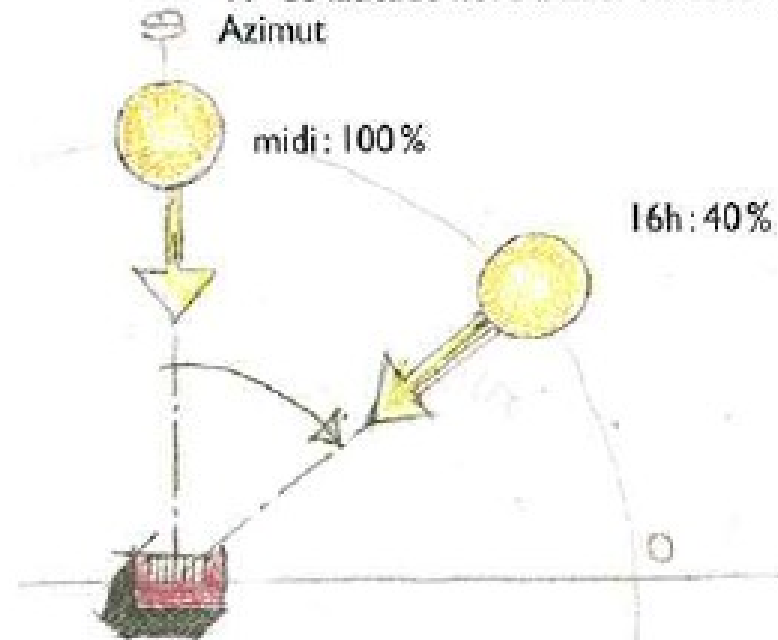
Source :

La conception bioclimatique (Terre Vivante)

44° de latitude nord à midi
Hauteur



44° de latitude nord à midi en décembre
Azimut



Variation des apports en fonction de la hauteur et de l'azimut.

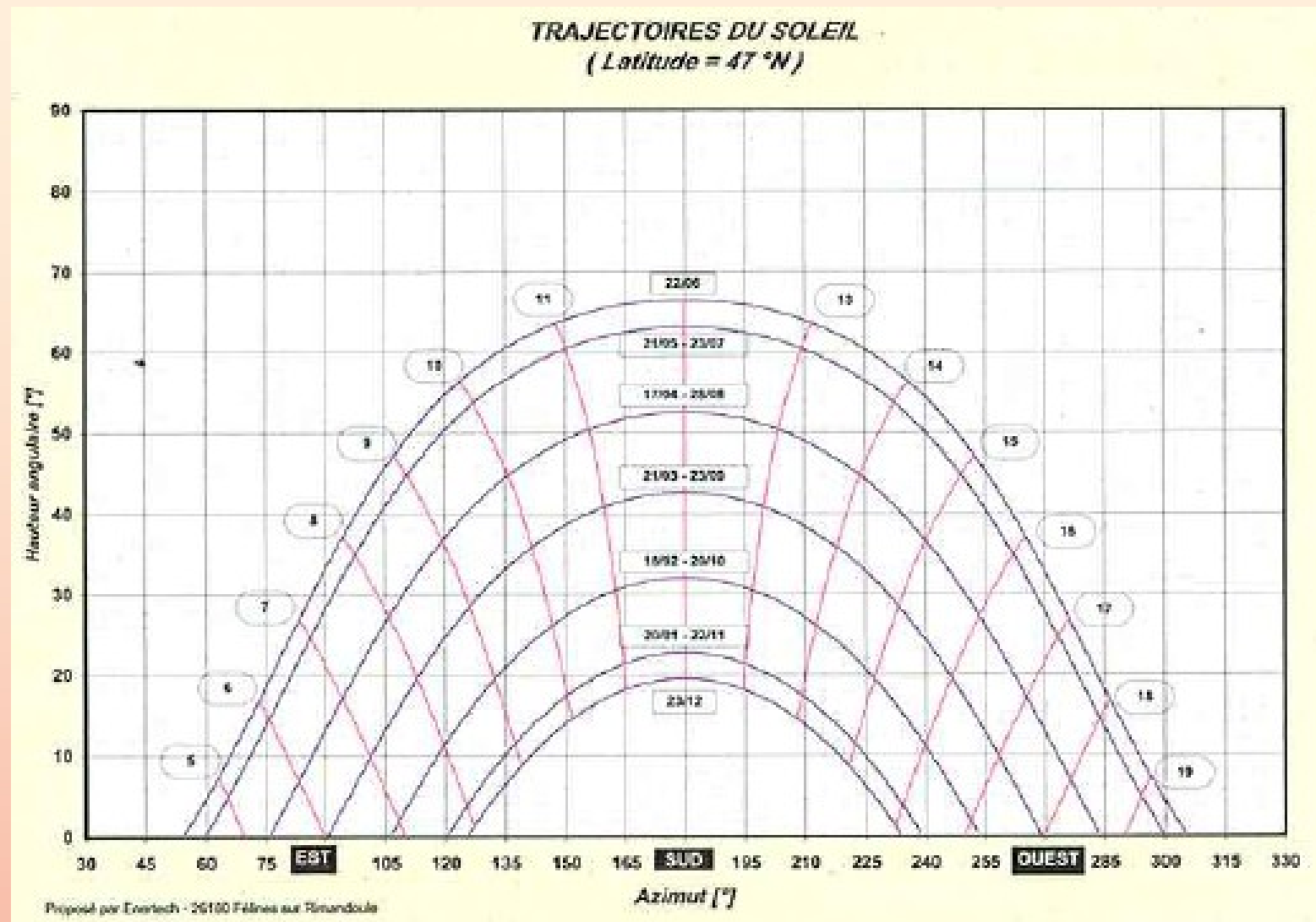
À gauche. Apports solaires sur une surface horizontale en fonction de la hauteur angulaire.

À droite. Apports solaires sur une surface verticale sud en fonction de l'azimut.

Source :

La conception bioclimatique (Terre
Vivante)

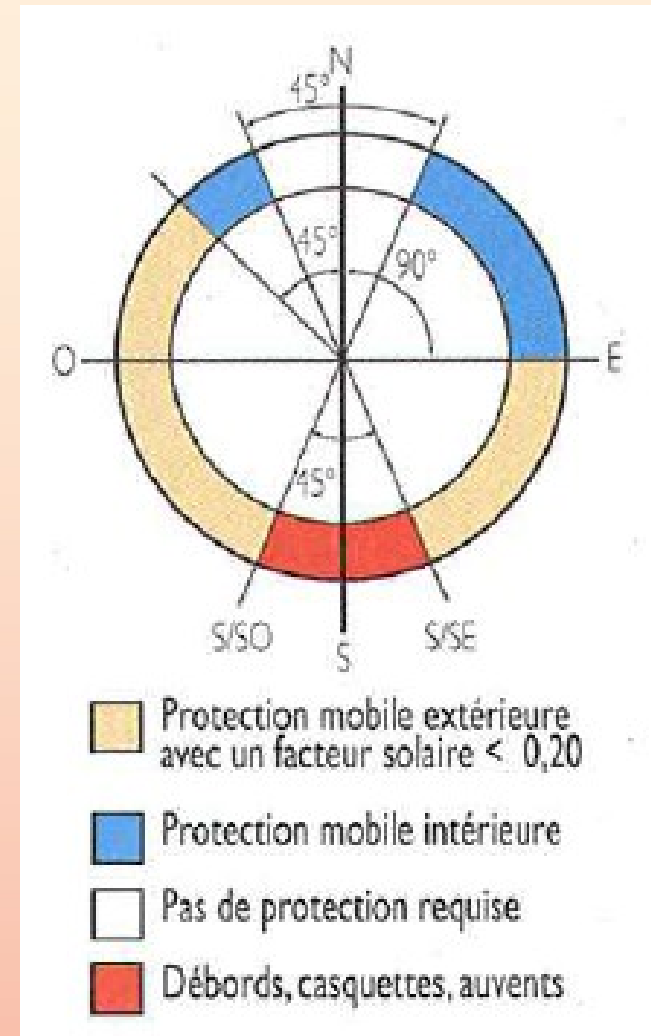
Le diagramme solaire



Protections solaires

Pour une protection efficace des parois du bâtiment, on peut adopter différents systèmes, variables en fonction de l'orientation de la paroi.

Source :
La conception
bioclimatique
(Terre Vivante)



Auvent

Méthode de calcul d'un auvent horizontal

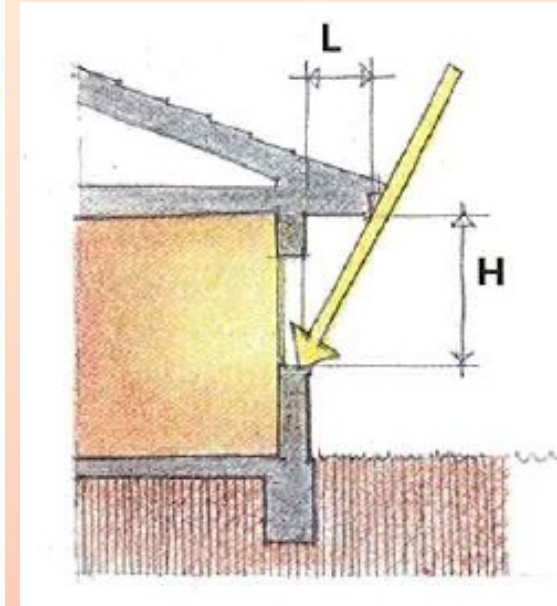
• Méthode de calcul simplifiée

La formule qui permet de calculer la profondeur de la protection solaire est : $L = \frac{H}{\text{facteur d'ombrage}}$ (hauteur entre l'allège* et le débord)

Facteur d'ombrage pour méthode de calcul

Orientation	Latitude			
	42° (Ajaccio)	45° (Bordeaux)	48° (Orléans)	51° (Dunkerque)
SE ou SO	1,20	1,10	1,05	0,95
Sud	2,40	2,00	1,85	1,60

Exemple : pour une latitude de 48° nord (Rennes, Mulhouse) et pour une porte-fenêtre classique orientée au sud et une hauteur (casquette/bas de baie) de 2,60 m, la profondeur de la protection solaire L est de 2,60/1,85 soit 1,40 m.

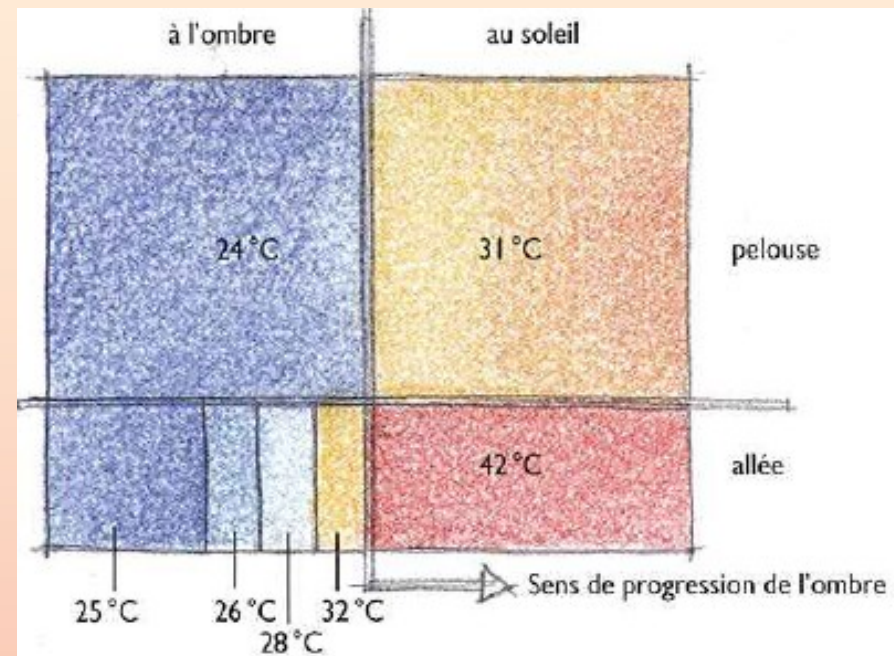


Source :

La conception bioclimatique (Terre Vivante)

Traitement des sols environnants

Le traitement des sols environnants est primordial pour éviter la réflexion du rayonnement solaire. La végétalisation de ces surfaces permet de réduire l'albédo et de limiter leur réchauffement grâce à l'évapotranspiration de l'herbe. Le rayonnement de ces surfaces et leur réchauffement est réduit en journée et leur rafraîchissement est facilité la nuit.



Source :

La conception bioclimatique (Terre Vivante)

Les matériaux biosourcés

Approche par destination

Filières des matériaux biosourcés

Matériaux biosourcés

Les **matériaux biosourcés** sont des matériaux **partiellement ou totalement issus de la biomasse**, tels que le bois (bois d'œuvre et produits connexes), le chanvre, le colza, le miscanthus, la balle de riz, la paille, les anas de lin, le liège, la rafle de maïs, le roseau, la laine de mouton...

Les **matériaux géosourcés** sont les matériaux issus de **ressources d'origine minérale**, tels que la terre crue ou la pierre sèche.

Le marché de la construction biosourcée s'exprime sur trois axes :

- 1 - Les produits et matériaux issus de la **filière bois** (secteur le plus important en volumes mobilisés) ;
- 2 - Les **matériaux isolants** issus des connexes bois et des filières agricoles (fibre de bois, ouate de cellulose, chanvre, lin, paille, coton...) ;
- 3 - Les produits issus de la **chimie biosourcée** (peintures, vernis, adhésifs, plastiques, etc.).

Filières des matériaux biosourcés

Matériaux biosourcés pour l'enveloppe

Usage	Typologie de produits	Biomasses mobilisées
Isolation rapportée (intérieur, extérieur)	Vrac (fibres/granulats)	Produits connexes du bois, ouate de cellulose, coton issu de textiles recyclés, chanvre, paille (hors vrac), laine de mouton, paille de riz, liège, anas de lin *
	Panneau (rigide/semi-rigide) et rouleau	
Isolation répartie (remplissage / insufflation)	Vrac (fibres/granulats)	Produits connexes du bois, ouate de cellulose, coton issu de textiles recyclés, chanvre, paille, liège, anas de lin *
	Béton, mortier et bloc	Chanvre, produits connexes du bois
	Bottes	Paille
Finition des façades	Enduits	Chanvre, terre-paille
	Bardage et panneaux de façade composite	Produits connexes du bois, chaume
Etanchéité de toiture-terrasse	Membrane	Colza (huile)

* Liste des principales biomasses concernées. Localement d'autres matières peuvent être valorisées : miscanthus, chaume...

Filières des matériaux biosourcés

Matériaux biosourcés pour le second œuvre

Usage	Typologie de produits	Biomasses mobilisées
Cloison, dalle de faux plafond, panneau acoustique	Panneau	Laine de bois, coton issu de textiles recyclés, anas de lin...
Revêtement de sol	Sous-couche acoustique	Fibre de bois, lin fibres, ouate de cellulose...
	Linoleum, dalles et lames, moquettes	Huiles végétales, farines de bois, liège...
	Lame de terrasse	Produits connexes du bois
Revêtement mural	Résine, peinture, lasure, colle	Huiles végétales, amidon de maïs, algues...

Critères de choix

Performance thermique (hiver)

Isolant : la performance d'un matériau d'isolation dépend de **sa conductivité thermique (λ lambda)**. En fonction de l'épaisseur de l'isolant, nous obtenons sa résistance thermique R (en $m^2.K/W$), c'est-à-dire sa capacité à s'opposer au passage de la chaleur à travers ses parois. Plus R est grand, plus l'épaisseur du matériau est isolante.

*On choisira aussi un isolant avec une forte densité pour **garantir la tenue dans le temps de l'isolant**, car si l'isolant se tasse, la résistance thermique diminue (voir confort d'été).*

Fenêtres : la performance de l'ensemble cadre+vitrage est caractérisée par la conductivité U_w (en $W/m^2.K$). Plus U_w est faible, plus la fenêtre est isolante. On tient également compte du facteur de transmission solaire S_w .



Critères de choix

Performance thermique (hiver)

Poste	Niveau minimal	Niveau performant
Isolation de la toiture	$R \geq 7$ soit environ 30 cm de laine végétale	$R \geq 10$ soit environ 50 cm de laine végétale
Isolation des murs	$R \geq 3,7$ soit environ 15 cm de laine végétale Ou environ 35 cm de paille, de brique ou de béton de chanvre	$R \geq 5$ soit environ 20 cm de laine végétale ou environ 50 cm de paille, de brique ou de béton de chanvre
Isolation du plancher	$R \geq 3,5$ soit environ 15 cm de laine végétale	$R \geq 5$ soit environ 20 cm de laine végétale
Vitrage	$U_w \leq 1,3$ et $S_w \geq 0,3$ ou $U_w \leq 1,7$ et $S_w \geq 0,36$	$U_w \leq 1$ (triple vitrage)

Critères de choix

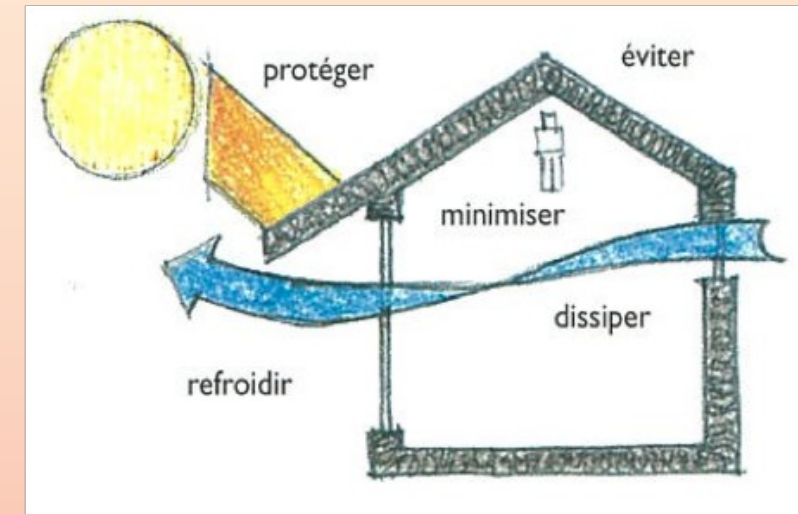
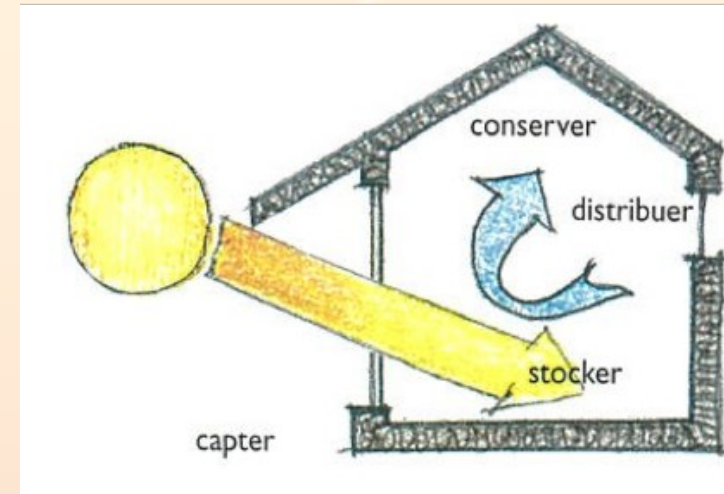
Confort thermique d'été

En été, pour limiter la surchauffe du bâtiment pendant les heures les plus chaudes de la journée, il est nécessaire que les parois possèdent **une forte inertie thermique**. Cette inertie est généralement apportée par les murs épais mais aussi et surtout par les dalles maçonnées et/ou murs de refends.

Dans le cas de parois légères (toitures, constructions bois, murs en moellons...), l'isolant peut apporter de l'inertie à la paroi. On le choisira alors avec une densité élevée (au moins 50kg/m³) et une chaleur spécifique élevée (au moins 2000 J/kg.K).

Dans le cas de parois légères (toitures, constructions bois, murs en moellons...), l'isolant peut apporter de l'inertie à la paroi. On le choisira alors avec une densité élevée (au moins 50kg/m³) et une chaleur spécifique élevée (au moins 2000

Source: infoenergie69.org



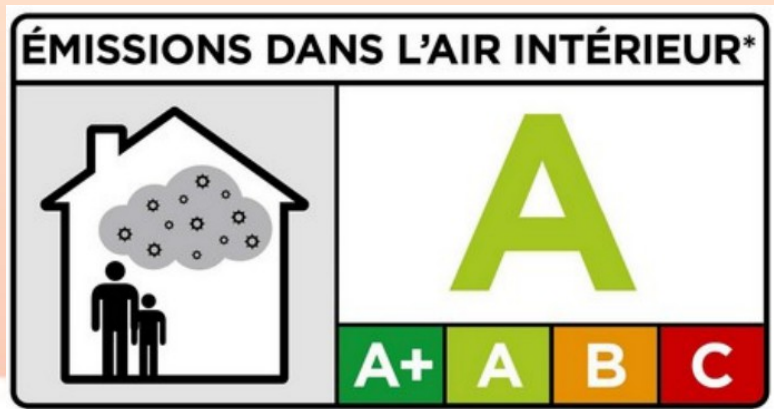
Source : JP Oliva & Samuel Courgey

Critères de choix

Santé et environnement

Impact sanitaire

Depuis septembre 2013, les produits de construction doivent posséder une étiquette qui indique le niveau d'émissions du produit posé en polluants volatils dans l'air intérieur : A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions). Cet étiquetage n'informe pas sur la nocivité possible des produits pendant leur pose...



Source: infoenergie69.org

Bilan environnemental et énergétique

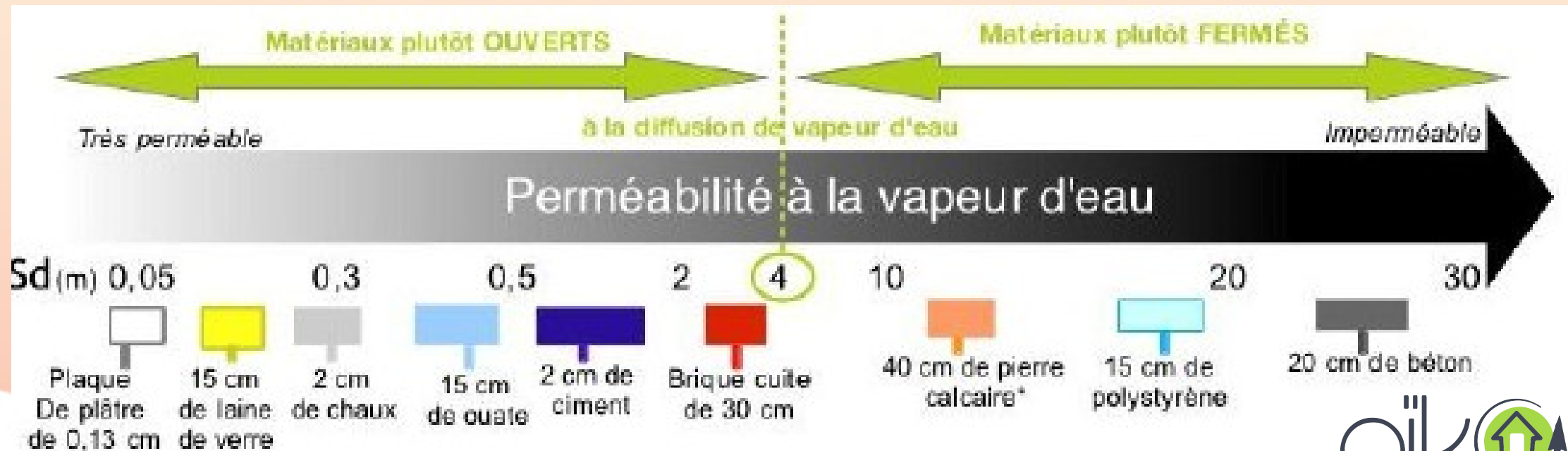
Disponibilité de la ressource et les possibilités de recyclage.

Critères - Matériaux	Renouvelable / abondant	Valorise un déchet	Recyclable ou réutilisable après démolition
Synthétiques (polyuréthane, polystyrène...) fabriqués à partir du pétrole	Non renouvelable / Ressource limitée	Non	Difficile ou impossible
Minéraux (laines de verre/roche), perlite expansée, béton cellulaire...)	Non renouvelable / Ressource + ou - abondante	Parfois	Souvent réutilisables
Bio-sourcés Issus de matières végétales ou animales (bois, chanvre, paille, laine de mouton...)	Renouvelable / Ressource généralement abondante	Souvent	Recyclables ou compostables

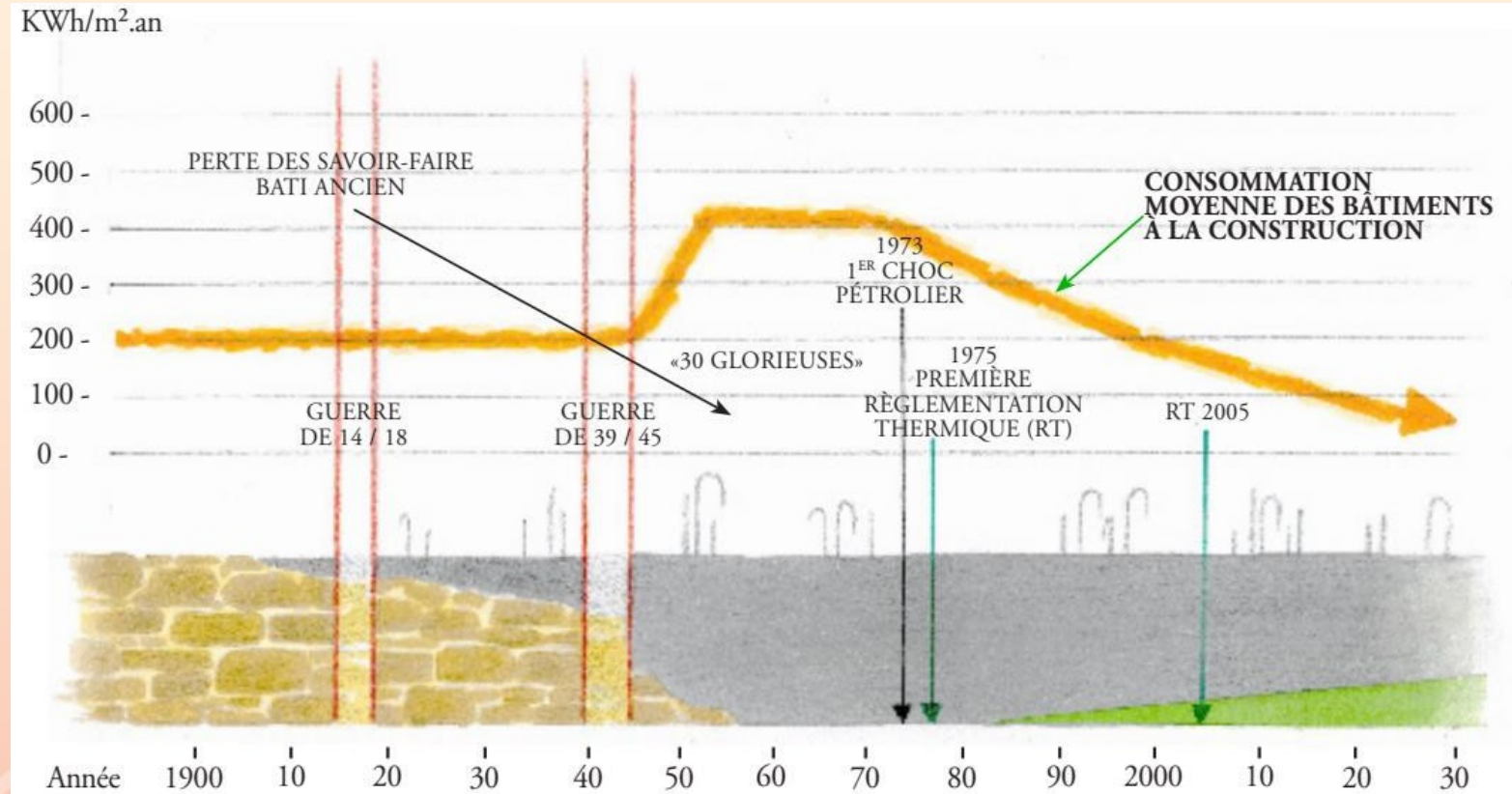
Critères de choix

Gestion de la vapeur d'eau

La perméabilité à la vapeur d'eau d'un matériau se caractérise par son coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau (μ) et l'épaisseur de sa lame d'air équivalente (S_d). Plus μ ou S_d est faible, plus le matériau est perméable à la vapeur d'eau, c'est-à-dire qu'il laisse davantage passer la vapeur d'eau. Les matériaux dont le S_d est inférieur à 4m ont une bonne perméabilité à la vapeur d'eau, on dit qu'ils sont « ouverts à la diffusion de vapeur d'eau ».



Evolution des techniques de construction

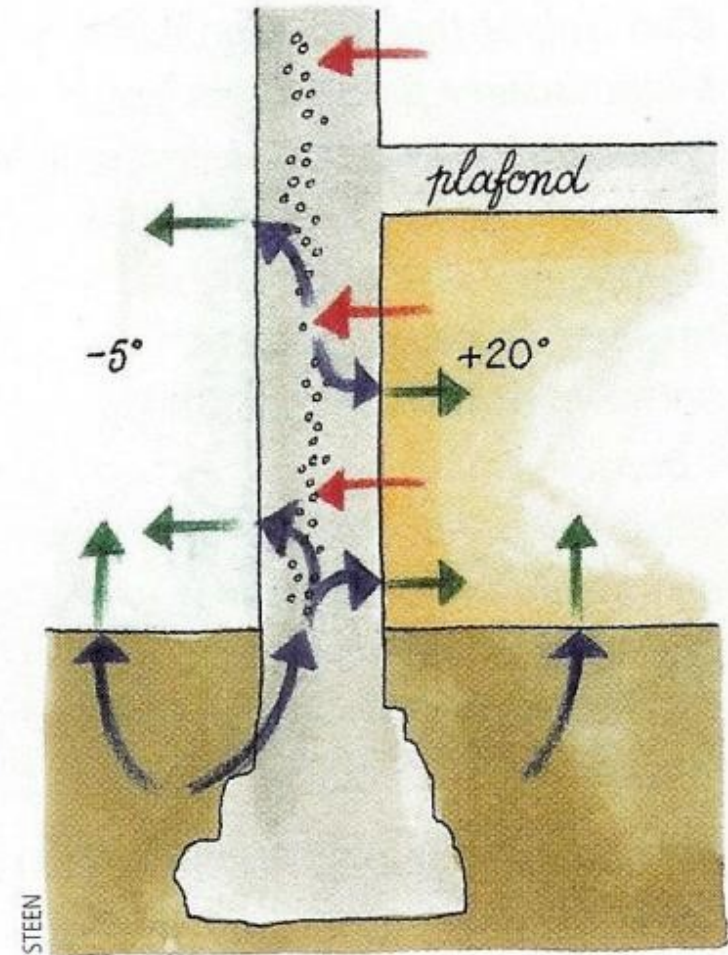


Source : guide ATHEBA

Fonctionnement hygrométrique d'un mur traditionnel

Dans un équilibre hygrométrique naturel, les murs et sols du bâti traditionnel permettent à l'humidité de s'évaporer.

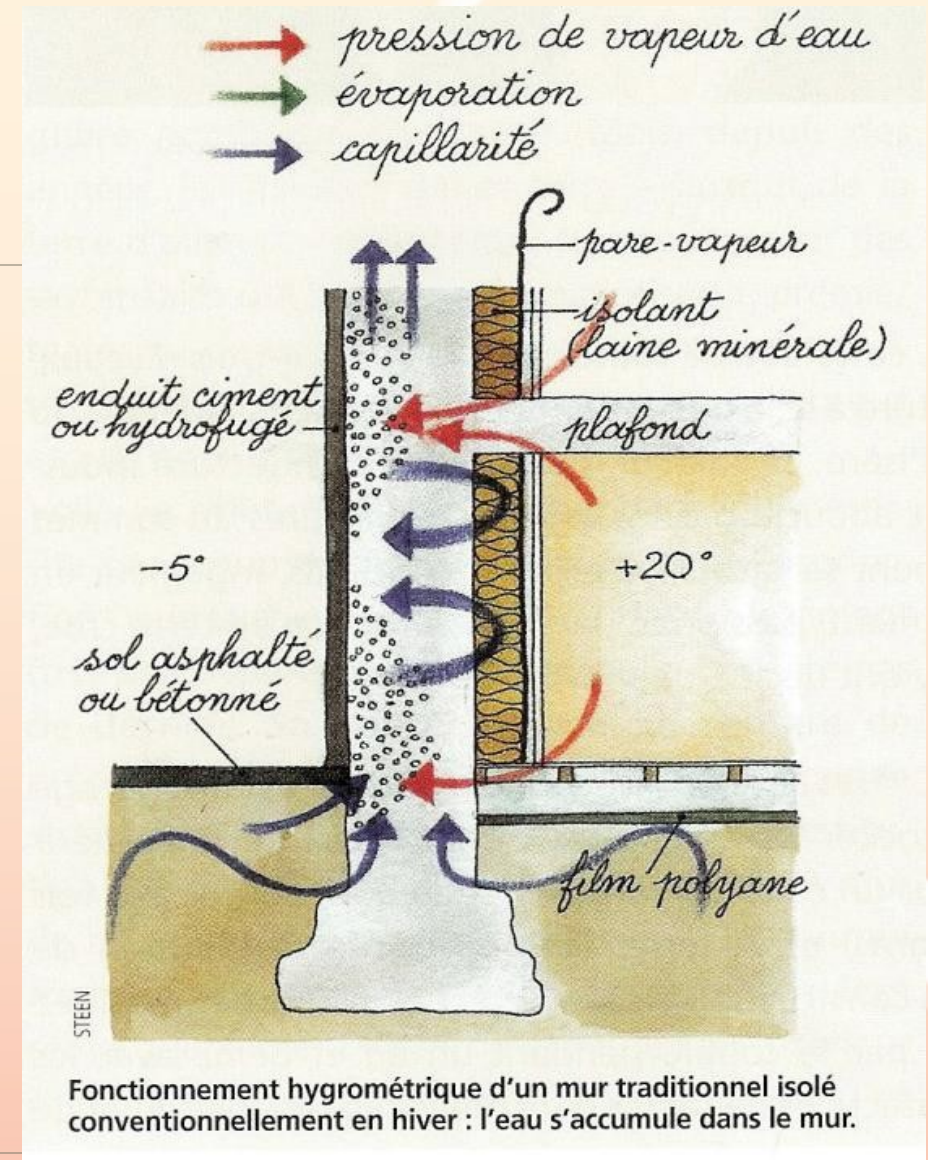
→ pression de vapeur d'eau
→ évaporation
→ capillarité



Fonctionnement hygrométrique d'un mur traditionnel non isolé.

Fonctionnement hygrométrique altéré

Dès lors qu'on utilise des matériaux inadaptés, des désordres importants apparaissent dans les parois, pouvant entraîner des dégâts irréversibles.



Critères de choix

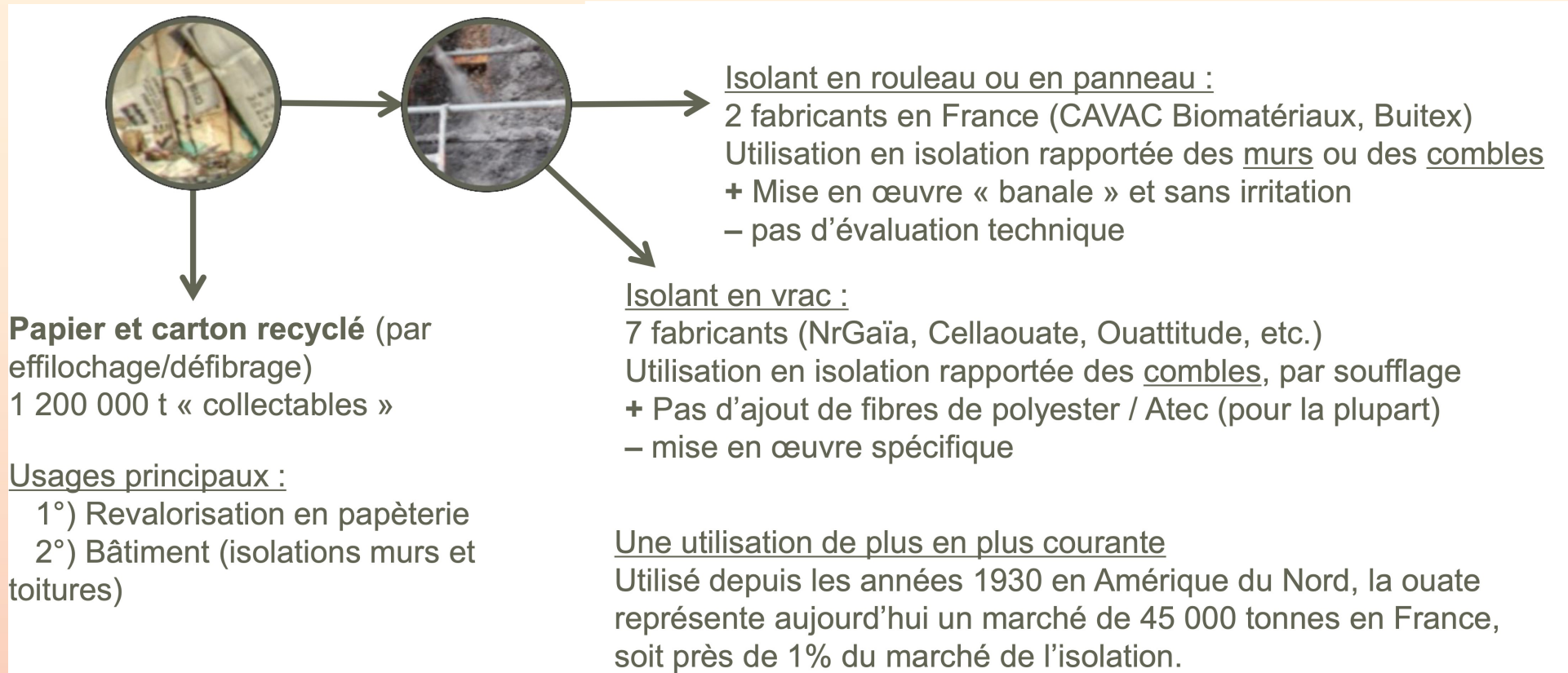
Performance thermique (hiver)	λ (lambda)	Conductivité thermique	W/m.K
	R	Résistance thermique	m ² .K/W
Confort d'été	Cp	Capacité thermique / Chaleur Spécifique	J/kg.K
	ρ (rho)	Densité (masse volumique)	kg/m ³
	heures	Déphasage thermique	h
Caractéristiques hygrométriques	μ (mu)	Résistance à la diffusion de la vapeur d'eau	-
	Sd	Epaisseur de lame d'air équivalente	m
Impact environnemental	ACV	Analyse du cycle de vie	
	kgCO ₂ eq	Bilan carbone	kgCO ₂ eq
Réaction au feu	A1 à F	Réaction au feu	
	s	Dégagement de fumées	
	d	Production de gouttes enflammées	
Résistance au feu	SF	Stable au feu	
	PF	Pare-flamme	
	CF	Coupe-feu	

Les matériaux biosourcés

Approche par filières

Filières des matériaux biosourcés

Ouate de cellulose



Filières des matériaux biosourcés

Ouate de cellulose

La ouate de cellulose est un matériau de construction isolant **fabriqué à partir de journaux ou carton recyclés défibrés**. A ces matières s'ajoutent les adjuvants (sels de bore, hydroxyde d'aluminium), pour 5 à 10% de la constitution finale du produit. L'incorporation de ces adjuvants diffèrent en proportion selon chaque fabricant, et lui confère des propriétés ignifugeantes, antifongiques, etc.

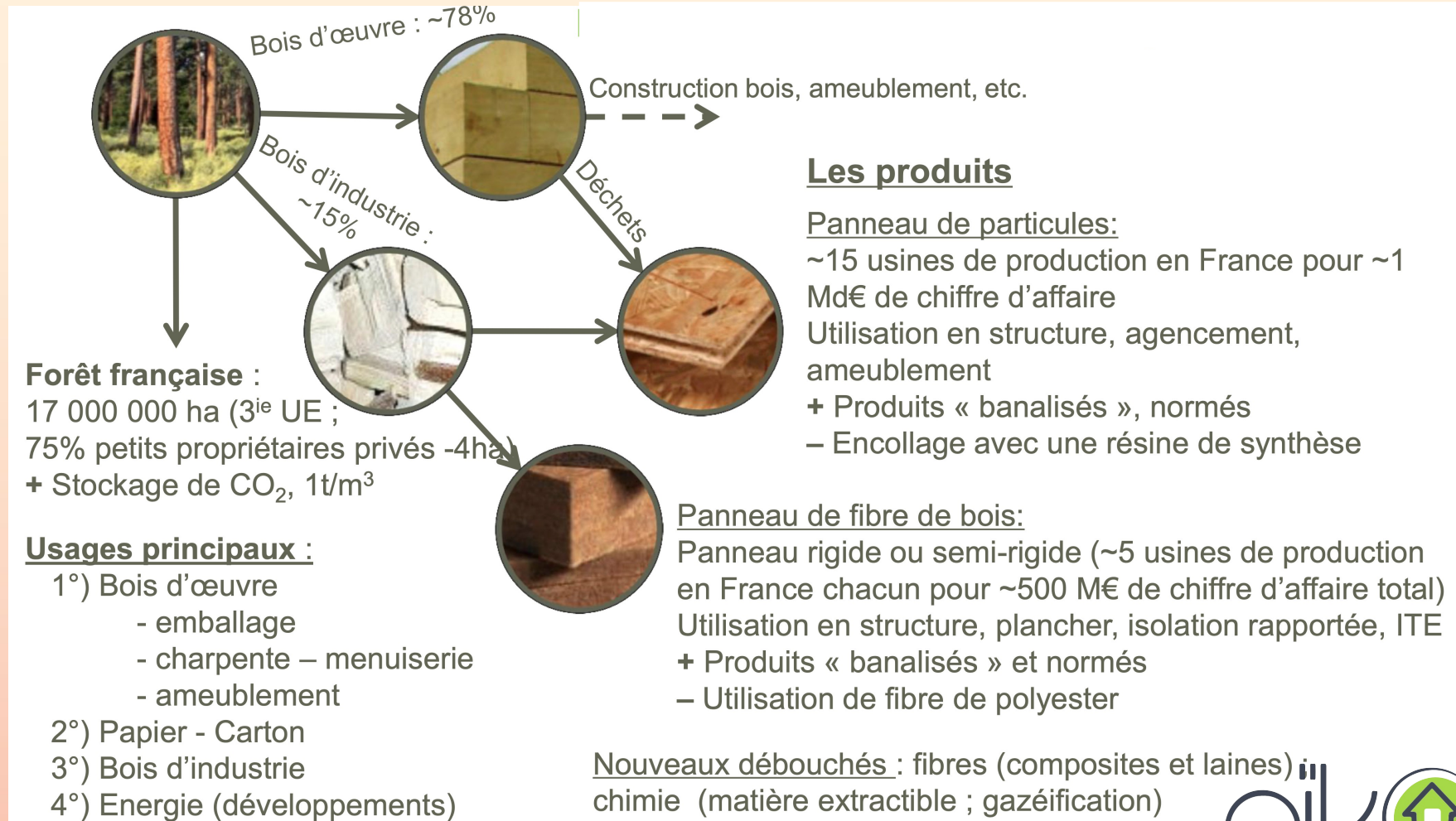
La ouate de cellulose est utilisée en tant que matériau isolant depuis les années 1930 en Amérique du Nord. Son utilisation s'est répandue en Europe dans les années 1970, à la suite du premier choc pétrolier, lorsque l'isolation est devenue un enjeu majeur de réduction de la facture énergétique. Ce matériau est particulièrement répandu dans les pays d'Europe du Nord.

La ouate de cellulose est actuellement utilisée dans la construction de deux manières : en vrac (par projection notamment), et sous forme de panneaux semi-rigides isolants.



Filières des matériaux biosourcés

Les filières des matériaux biosourcés : Bois (hors gros œuvre)



Filières des matériaux biosourcés

Produits connexes de bois - isolants

La fibre de bois permet de produire une large gamme de produits pour la construction. Seuls les produits d'isolation à partir de produits connexes du bois sont pris en compte dans cette étude.

Concernant les produits d'isolation, **les plus gros marchés sont représentés par les panneaux semi-rigides** (densité comprise entre 35 et 55 kg/m³), **les panneaux rigides** (densité comprise entre 110 et 280 kg/m³), et dans une moindre mesure **fibres de bois en vrac**. Les panneaux sont déclinés en de nombreuses gammes, proposant différentes épaisseurs, et différentes applications spécifiques. De nombreux panneaux intègrent une seconde matière première biosourcée ou plastique.

Les copeaux de bois peuvent être utilisés en vrac en tant que produit d'isolation ou mélangés à du ciment pour former des bétons de bois. Les blocs de béton préfabriqués à partir de ce type de mélange se développent depuis plusieurs années.



Filières des matériaux biosourcés

Les filières des matériaux biosourcés : Paille



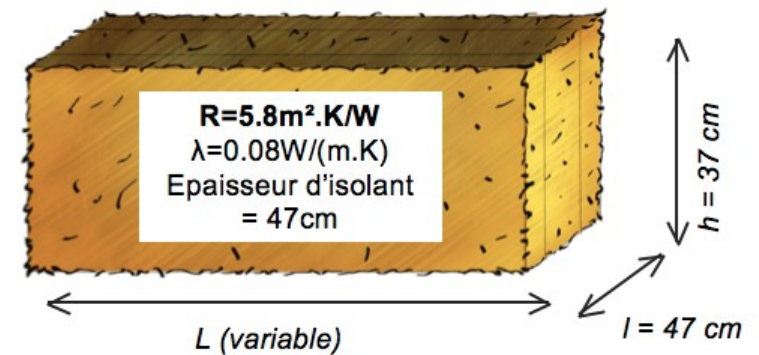
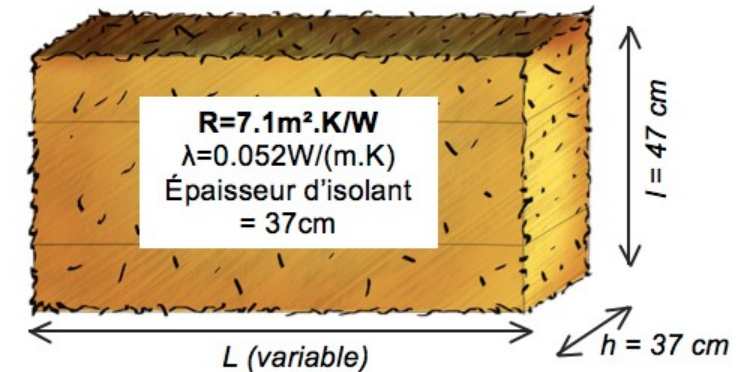
Filières des matériaux biosourcés

Paille

La paille provient de la tige de certaines graminées dites céréales (blé, orge, avoine, seigle, etc.), coupée lors de la récolte des grains.

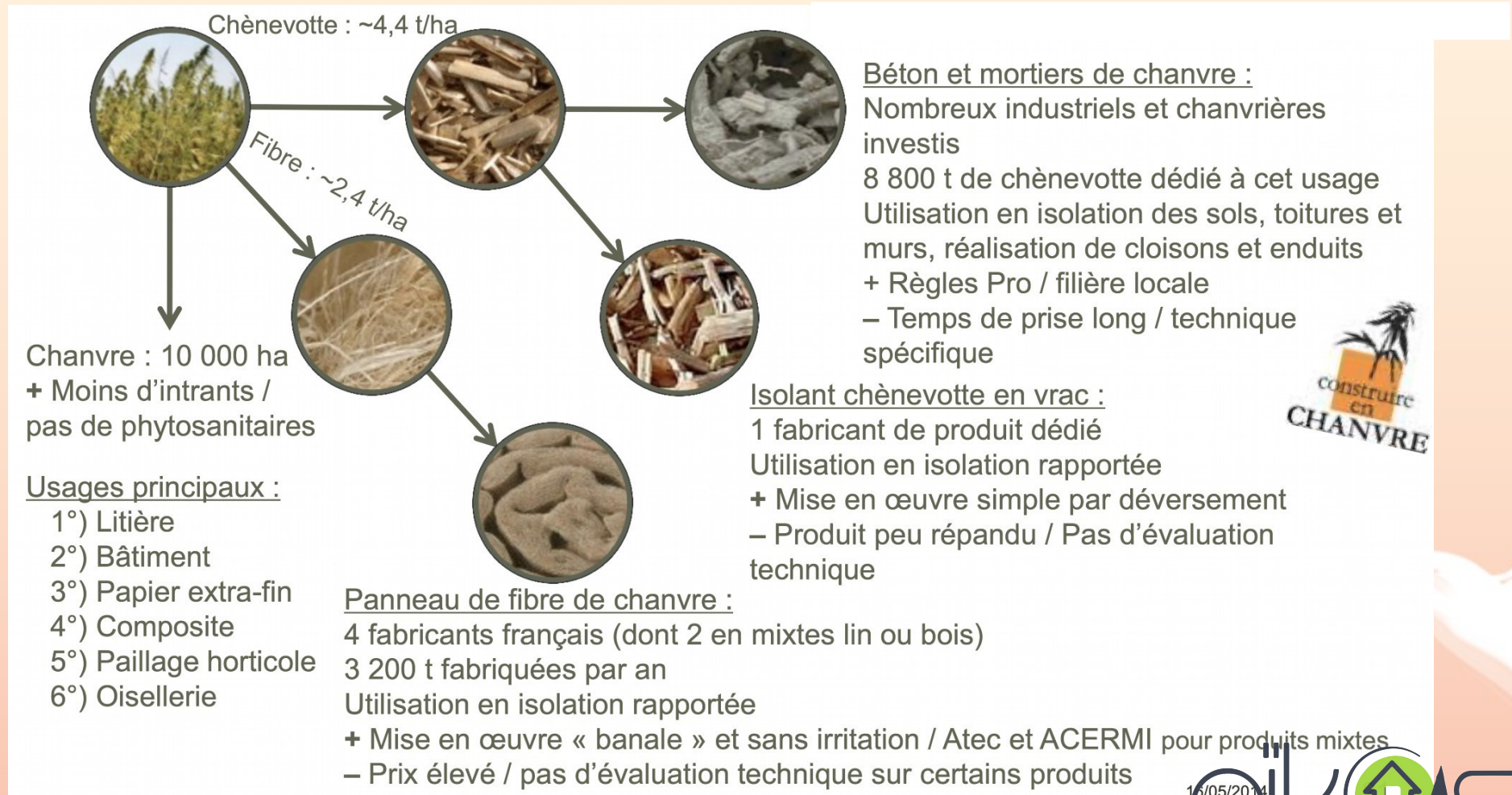
L'utilisation de la paille en construction, sous forme de torchis pour les murs ou en chaume pour la toiture, est très ancienne.

L'utilisation de bottes de paille dans la construction d'un bâtiment est apparue aux Etats- Unis à la fin du XIXe siècle, et la première maison française construite à partir de bottes de paille date de 1921. Depuis, de nombreuses techniques se sont développées, et la paille est aujourd'hui valorisable dans la construction sous différentes formes.



Filières des matériaux biosourcés

Les filières des matériaux biosourcés : Chanvre



Filières des matériaux biosourcés

Chanvre

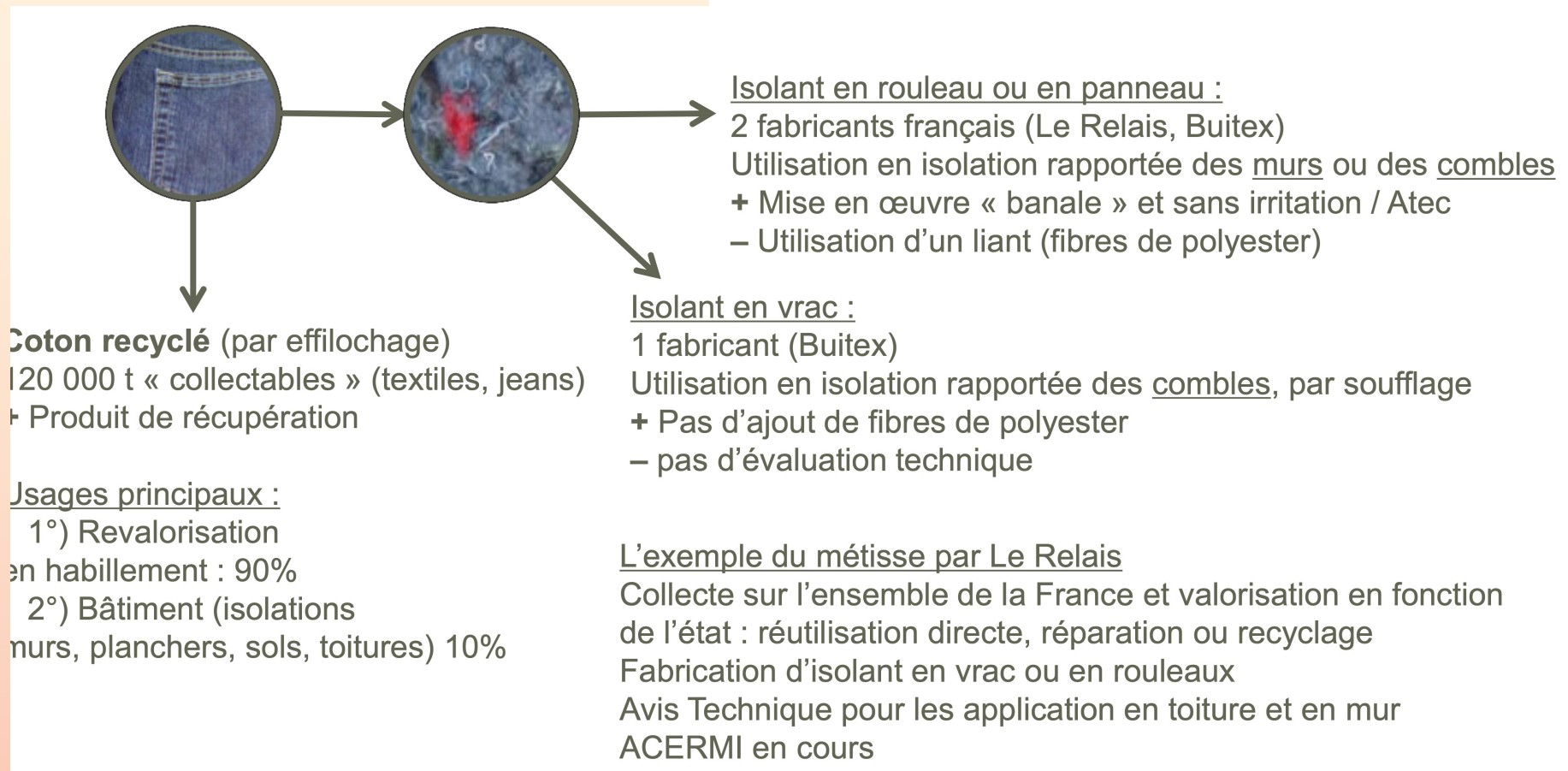
La superficie consacrée à la culture de chanvre en France a culminé à **200 000 hectares au cours du XIXème siècle**, grâce à une valorisation dans la marine (voiles, cordages), la papèterie et l'industrie textile. La disparition de la marine à voile et la concurrence dans l'industrie textile par des fibres exotiques et synthétiques ont progressivement restreint les surfaces cultivées, qui ont presque entièrement disparu au cours du XXème siècle. On ne recensait ainsi plus que quelques dizaines d'hectares de culture de chanvre à la fin des années 1950.

Différents types de matériaux de construction peuvent être obtenus à partir du chanvre, répartis en deux grandes familles : les **produits d'isolation rapportée** thermique et/ou acoustique (laines et granulats), et les **mortiers et bétons végétaux** (confectionnés sur chantier ou préfabriqués), tels que les blocs à maçonner, les éléments de grandes hauteurs ou encore des éléments modulaires.



Filières des matériaux biosourcés

Textile recyclé



Filières des matériaux biosourcés

Textiles recyclés - Filières

Les textiles en fin de vie peuvent être défibrés ou effilochés, pour redevenir une matière première. Ces fibres sont notamment utilisées pour la fabrication de feutres d'isolation pour l'industrie automobile, et de nouvelles filières de valorisation se développent, comme la fabrication de produits d'isolation pour le bâtiment.

Les textiles usagés composés majoritairement de coton peuvent être recyclés afin de servir comme matière première dans la fabrication de trois types de matériaux :

- Des **flocons en vrac** à souffler pour l'isolation thermique et acoustique des combles perdus ;
- Des **panneaux et rouleaux** pour l'isolation thermique et acoustique des murs, des sous toitures et des planchers ;
- Des panneaux pour l'affaiblissement et la **correction acoustique**.



Filières des matériaux biosourcés

Vue globale du marché de l'isolation biosourcée

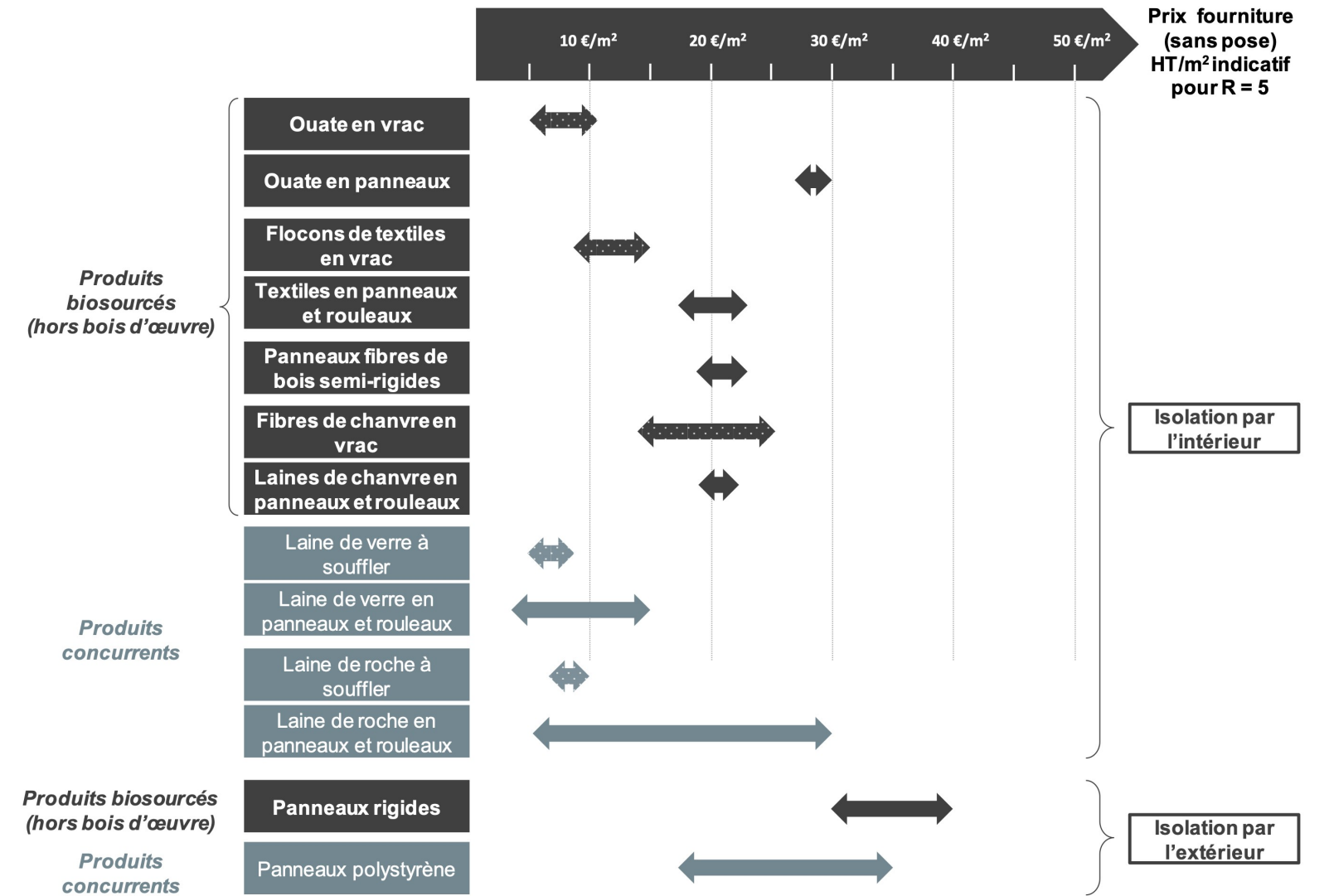
Le marché français de l'isolation rapportée s'élevait en 2015 à environ 1,3 milliard d'euros. La part de marché occupée par les matériaux biosourcés est d'environ 8%.

En M€	Chiffre d'affaires (M€)	Part marché de l'isolation
Produits en laines minérales	499	38,5%
Fibres de verre	413	32%
Polystyrène expansé	288	22%
Produits biosourcés	95	7,5%
Total marché de l'isolation rapportée en France	1 295	100%

2017

Filières des matériaux biosourcés

Vue globale du marché de l'isolation rapportée



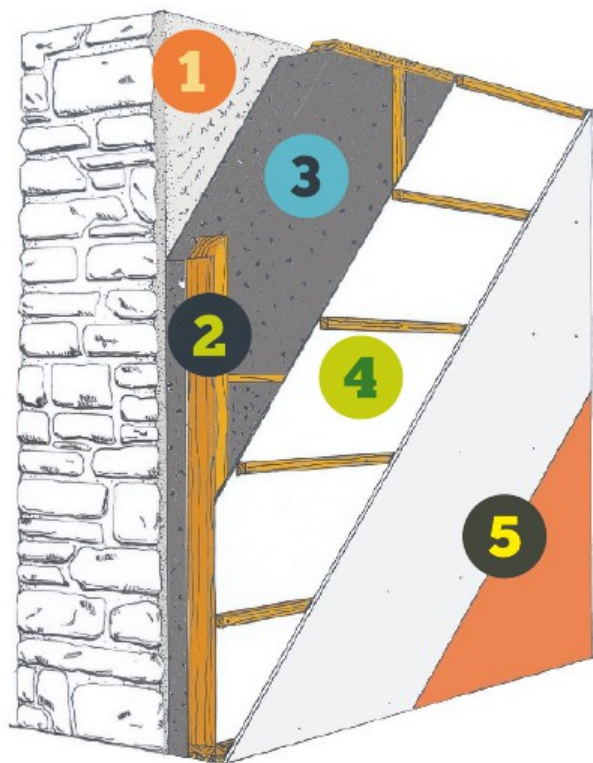
Source: DGALN - Nomadeis : E

Matériaux biosourcés

Mises en œuvre

Mise en œuvre - rénovation

Isolant projeté (ouate de cellulose) / plaque de parement



PHASAGE ET CYCLE DE VIE

**1 : préparation
du support + gobetis**

**2 : mise en place
de l'ossature**

**3 : projection de
l'isolation**

**4 : mise en place de
l'étanchéité à l'air**

**5 : mise en place
du revêtement**

GWP (CO₂ éq.)

+3,31 kg

-14,53 kg

+2,54 kg

+0,1 kg

+8,3 kg

PENRT

31,26 MJ

32,70 MJ

5,87 MJ

2,85 MJ

166,14 MJ



RÉSISTANCE THERMIQUE

$R(\text{iso}) = 3,90 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Déph. : 10,69 heures



COÛTS GLOBAUX

Matériaux/m² ≈ 44€ HT
Main d'oeuvre/m² = 70€ HT

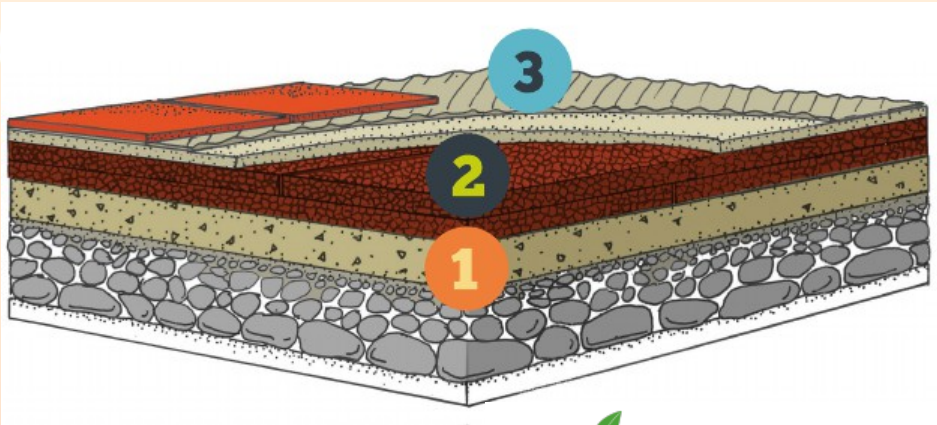


TEMPS DE TRAVAIL/M²

1,75 heure

Mise en œuvre - rénovation

Hérisson / dallage non porteur / liège / chape / tomates



PHASAGE ET CYCLE DE VIE

**1 : mise en place du
dallage non porteur**

GWP (CO₂ éq.)

+33,09 kg

PENRT

312,62 MJ

2 : pose de l'isolation

-19,80 kg

98 MJ

**3 : mise en place du
revêtement**

+60,41 kg

725,01 MJ



**RÉSISTANCE
THERMIQUE**

$R(\text{iso}) = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$



**COÛTS
GLOBAUX**

Matériaux/m² ≈ **116€ HT**

Main d'oeuvre/m² = **71,20€ HT**

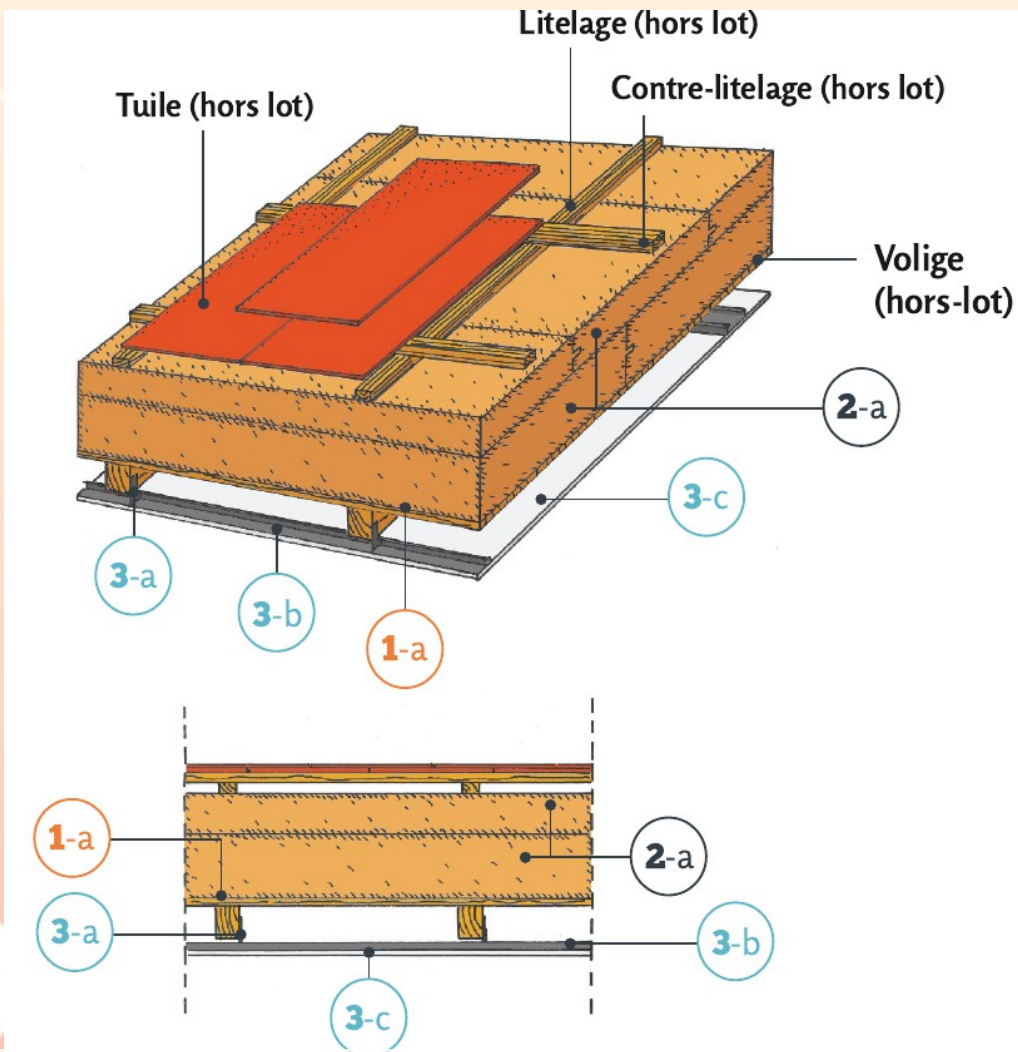


**TEMPS DE
TRAVAIL/M²**

1,78 heure

Mise en œuvre - rénovation

Isolant en sarking (fibre de bois) / plaque de parement



PHASAGE

1 : étanchéité à l'air

1-a Frein vapeur
hygrovariable spécial
rénovation toiture en ITE

2 : isolation en sarking

2-a Fibre de bois
Deux couches croisées :
- 1 x 160 mm
- 1 x 100 mm
Densité 140 kg/m³

3 : revêtement

3-a Suspente fourrure
3-b Fourrure
18 x 45 mm
3-c Plaque de plâtre
Épaisseur 13 mm
+ Impression / peinture



RÉSISTANCE THERMIQUE

$R(\text{iso}) = 5,91 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$



COÛTS GLOBAUX

Matériaux/m² ≈ 110€ HT
Main d'oeuvre/m² = 64€ HT



TEMPS DE TRAVAIL/M²

1,60 heure

Mise en œuvre - rénovation

Isolant insufflé (ouate de cellulose) / plaque de parement



Coûts GLOBAUX

Matériaux/m² ≈ 11€ HT

Main d'oeuvre/m² = 17,40€ HT



ANALYSE DU CYCLE DE VIE

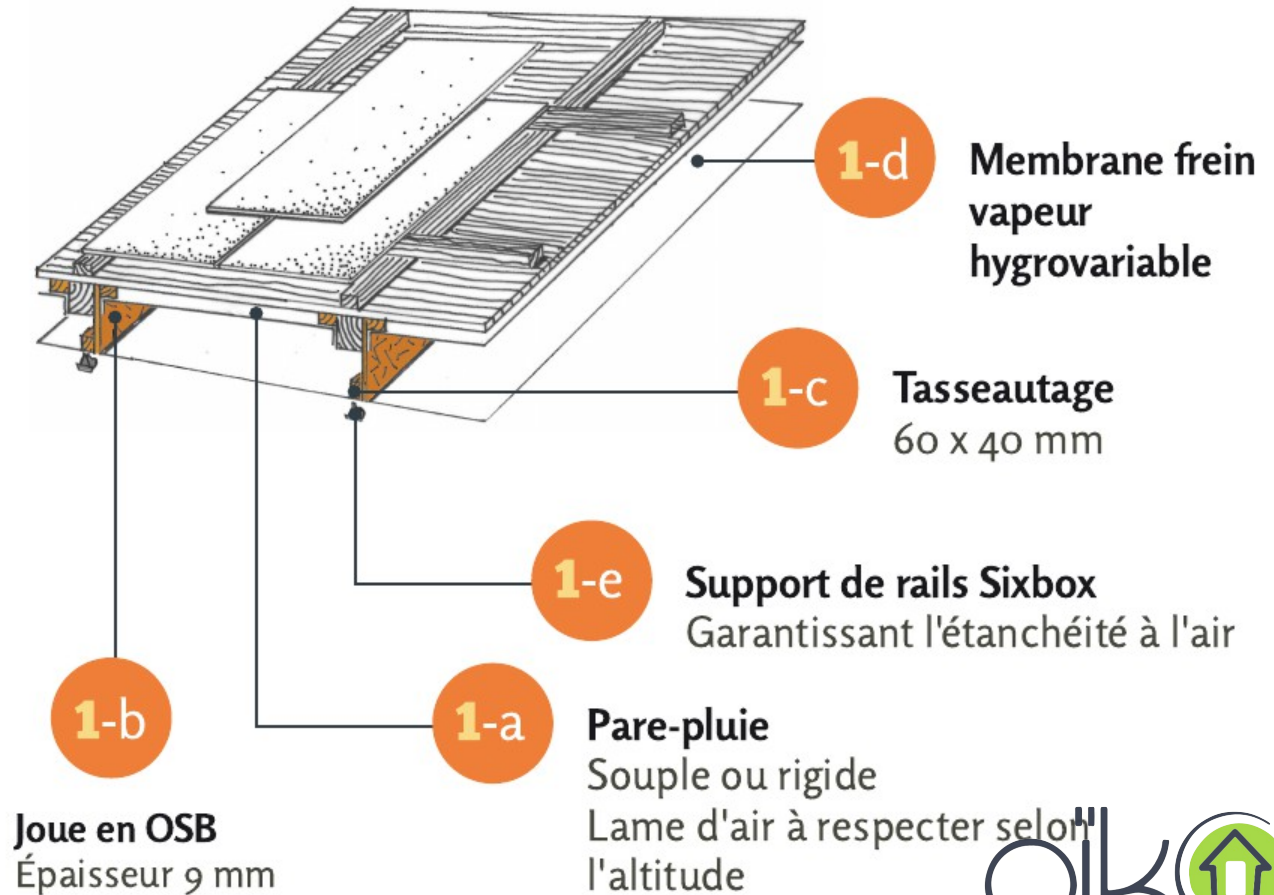
GWP (en CO₂ éq.) : +0,90 kg

PENRT : 34,18 MJ



TEMPS DE TRAVAIL/M²

0,435 heure



Mise en œuvre

Paille en remplissage

Cette technique est la plus répandue en France et consiste à remplir une structure porteuse, souvent en bois, avec des bottes de paille.

La structure porteuse est alors adaptée aux dimensions des bottes de paille et à leur sens de pose (à plat, sur chant, debout...)

Il existe un grand nombre de structures utilisées pour la construction paille : double ossature, ossature centrée, ossature traversante, poteaux poutres... Le choix de la structure pourra se faire en fonction du parement souhaité (enduit, plaque ou bardage).

La première maison construite selon cette technique date de 1920 et accueille aujourd'hui le Centre National de la Construction Paille.

Source: rfcv.org



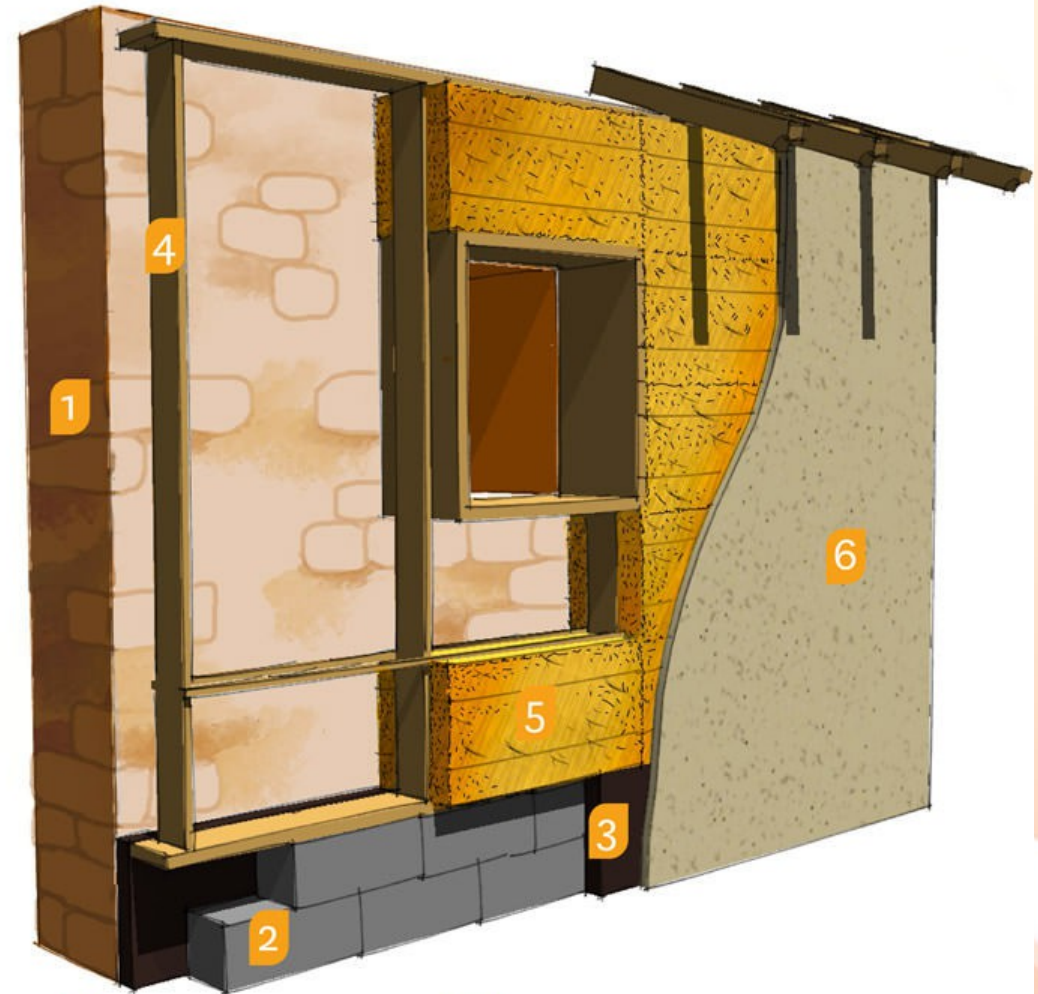
Mise en œuvre

Paille en ITE

Le principe est de réaliser un manteau isolant en botte de paille sur l'extérieur d'une structure existante.

Pour cela, les bottes de paille peuvent être directement collées au mur existant ou bien insérées dans une ossature secondaire elle-même fixée au mur existant.

L'isolation thermique par l'extérieur offre la possibilité de diminuer considérablement la consommation énergétique d'anciens bâtiments très énergivores.



- 1 MUR EXISTANT
- 2 SOUBASSEMENT
- 3 ISOLATION COMPLÉMENTAIRE

- 4 OSSATURE EN BOIS
- 5 BOTTES DE PAILLE
- 6 PAREMENT EXTÉRIEUR

Mise en œuvre

Bétons végétaux projetés

Projection mécanique d'un mortier isolant :

- chaux-chanvre
- Terre-paille-chaux
- Autre mélange...



Merci
Questions ?

