



Guide des matériaux utilisés pour l'isolation

Les éco-matériaux d'origine végétale

- Le bloc de chaux /chanvre
- La laine de lin
- La fibre de bois
- Le liège expansé

Les éco-matériaux d'origine animale

- La laine de mouton

Les éco-matériaux recyclés

- Le textile recyclé
- Le verre recyclé

Porté par le cluster **ekwation** CLUSTER



En partenariat avec :



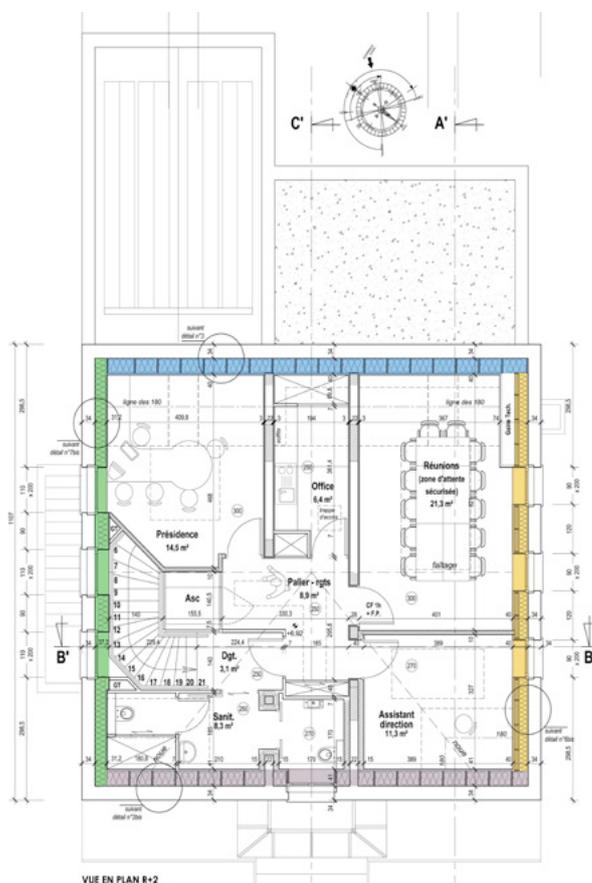
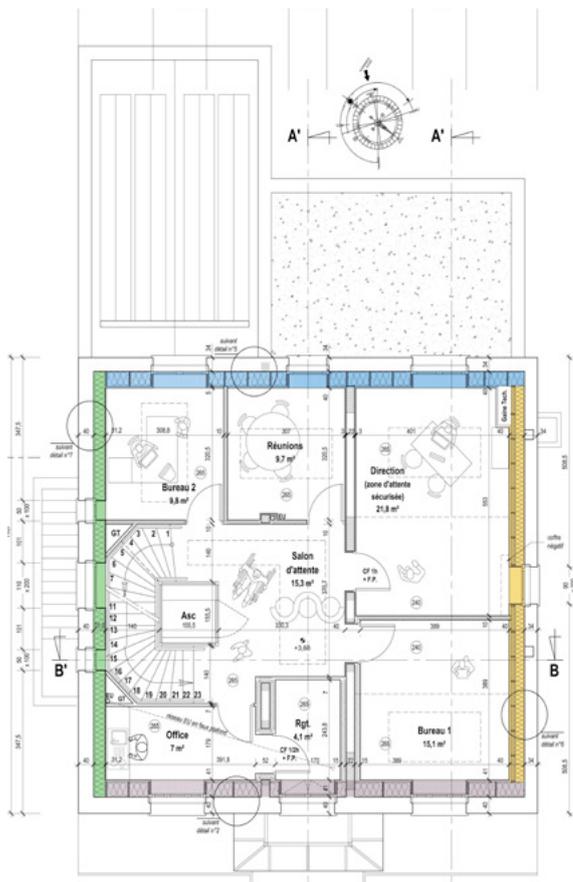
Bâter ensemble l'avenir de nos cités



"Nous avons l'intelligence des solutions, mais pas encore la sagesse de les mettre en œuvre".

Jean-Louis Etienne, 10 juin 2015

Congrès pour les Ecotechnologies du futur, Lille



VUE EN PLAN R+2

Une expérience à l'échelle du matériau

Réhafatur I a pour objectif de mettre en œuvre plusieurs solutions de matériaux agro-sourcés ou issus du recyclage présents sur le marché et d'analyser leurs qualités de confort d'été et d'hiver.

L'objectif de cette démarche est d'élargir la vision habituelle "coût / produit / thermique". Réhafatur permet donc de "penser les matériaux" dans le cadre d'une conception bioclimatique et d'une recherche de confort hygrothermique et acoustique.

Au nord, le confort d'hiver

Notre choix d'isolants s'est effectué tout d'abord sur les façades Nord, en choisissant des laines à faible densité qui garantissent un meilleur confort d'hiver, possédant à la fois, des capacités de stockage en terme de teneur en eau et des capacités de sorption. Le lin comme le mouton font partie des solutions envisageables.

Au sud, le confort d'été

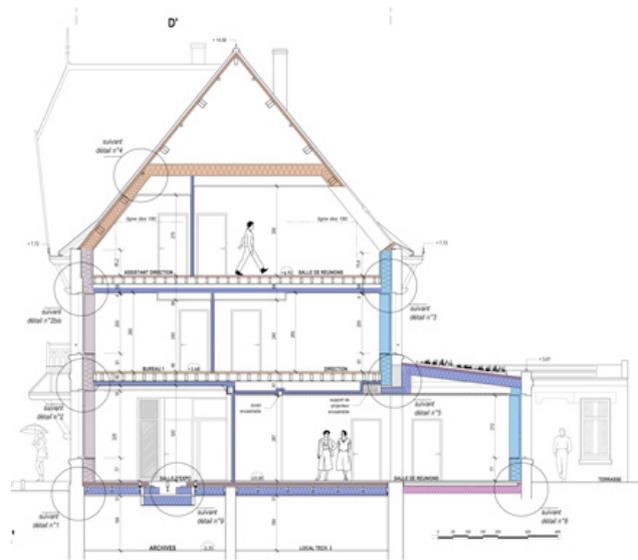
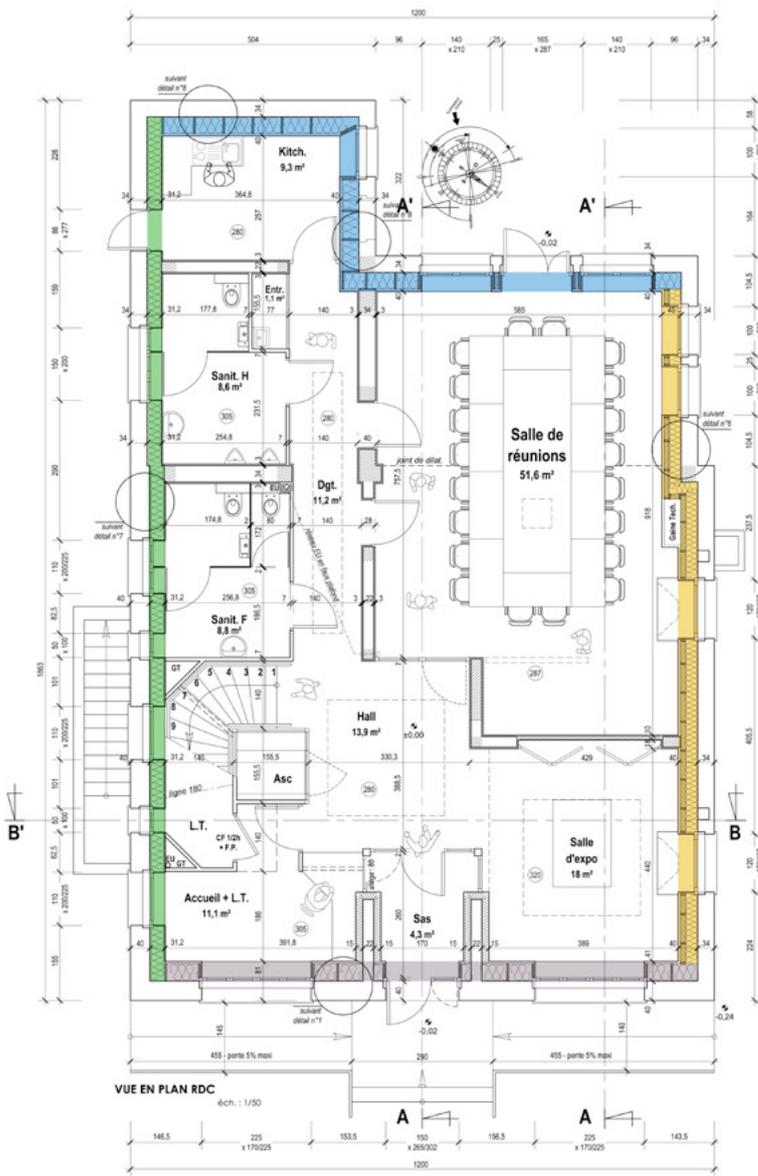
Sur les façades sud, nous mobilisons de façon prioritaire la densité comme un des éléments de déphasage thermique. Produit issu du déchet, la ouate de cellulose insufflée entre 50 et 60 kg/m³ répond à ces exigences. Pour la seconde face, le béton de chanvre vient renforcer le confort d'été en apportant une inertie significative associée à un enduit terre.

Et enfin pour ce qui est de la toiture, un isolant fibreux comme la laine de bois, permettra de réguler les risques de surchauffes en été.

L'isolation phonique

Pour les bruits aériens, d'impact et le coefficient d'absorption, c'est le textile recyclé qui nous apporte ce confort dans les différents planchers.

Ce guide explique chaque matériau, sa composition, ses caractéristiques techniques, sa mise en œuvre ainsi que ses avantages et inconvénients en terme de qualité environnementale et sanitaire.



Les éco-matériaux Le bloc de chaux /chanvre d'origine végétale



Le mur orienté Sud-Est est isolé par l'intérieur par des blocs de chaux / chanvre. Ce matériau est constitué de granulats de chanvre, appelé chènevotte, obtenue au défilage de la paille de chanvre et lié par un ciment naturel à partir de chaux hydraulique sans adjuvant dans des proportions qui lui assure une masse volumique à l'état sec de 300 kg/m³. Le mélange est moulé puis séché à l'air libre. C'est un matériau que l'on dit à isolation répartie (isolant dans la masse à l'intérieur comme à l'extérieur).

Caractéristiques techniques

Les blocs utilisés sont de dimension 60 x 30 x 20 cm dont les caractéristiques techniques sont les suivantes :

Conductivité thermique : λ [W/(m.K)] = 0,07

Résistance thermique : R [m².K/W] = 4,2

Masse volumique : ρ [kg/m³] = 300

Déphasage (selon ISO 13786) 18h75 pour 30 cm

Résistance à la diffusion de vapeur : μ = 1

Classe de comportement au feu : classe M1 (avec enduit)

Fabrication / provenance

Le chanvre provient de cultures en Haute-Saône et Aube, les blocs sont fabriqués en Isère.

Mise en oeuvre

Les blocs sont disposés en lits avec décalage horizontal des joints verticaux d'un rang à l'autre. Ils sont montés à l'aide d'un mortier de sable et chaux type NHL 3.5 (un volume de sable pour un volume de chaux), appliqué au peigne cranté et permettant la réalisation de joints minces d'environ 3 mm.

La paroi isolante est reliée au mur existant par des équerres de liaison en acier galvanisé (2 par m²) et des équerres support-linteaux pour le maintien des blocs en linteau.

La maçonnerie est ensuite revêtue d'un enduit de finition. Dans le projet, l'enduit sera en plâtre au rez-de-chaussée dans la partie ERP, et en enduit terre aux étages, dans les espaces de bureaux.

L'espace entre le mur porteur et l'ensemble maçonné est comblé par de la chènevotte en vrac afin de régler la planéité de l'ouvrage.

Avec un tel temps de déphasage et une telle densité, on comprend bien que son choix a porté sur le confort d'été dans le bâtiment.



Avantages

La culture du chanvre est une culture locale nécessitant peu d'engrais, pesticides et eau. Le système racinaire du chanvre permet également d'améliorer la structure du sol.

La majorité du chanvre vendu en tant qu'isolant est produit en France. L'impact du transport est donc réduit.

Les blocs sont constitués à 100 % de chènevotte et de chaux hydraulique, sans ajouts de produits chimiques.

Le bloc de chaux / chanvre a des capacités intéressantes au niveau phonique ; atténuation de 59 dB(A) pour un bloc de 30 cm d'épaisseur.

Faible énergie grise (moulage à froid suivi d'un séchage à l'air libre) 3 MJ/an/m² pour une durée de vie estimée à 100 ans (source fabricant).

Absorption de CO₂ lors de sa fabrication (séquestration d'une grande quantité de CO₂ par photosynthèse)

Les fibres de chanvre ne sont consommées ni par les insectes, ni par les rongeurs (en témoigne les cordages de bateaux)

L'hygroscopie du matériau dépend de celle du liant. Ici, la chaux est un matériau imperméable à l'eau de ruissellement mais perméable à la vapeur d'eau. Elle laisse le mur "perspirer" et régule l'humidité intérieure.

Recyclable et biodégradable en fin de vie.

Le bloc de chanvre est sain et sans C.O.V (composés organiques volatiles).

Inconvénients

Seule l'industrie produisant la chaux est significative au regard de la consommation d'énergie. L'énergie grise consommée pour produire 1 m³ de ce béton est estimée à 90 kWh pour une densité de 450 kg/m³ (source fabricant).

Le bloc de chaux / chanvre ne peut être utilisé comme élément porteur de la structure. En effet, sa résistance à la compression n'est que de 100 kPa/m² pour une densité de 300 kg/m³ autoporteur.

Affectations possibles par inhalation de poussières lors de la mise en œuvre (cannabiose dans le cas du chanvre).

Dans le cas du bloc chaux / chanvre, la chaux étant un matériau alcalin, il est indispensable de porter des EPI lors de la mise en œuvre (masque, gants...).

Labels / Normes / Réglementation

DTU 20.1 (montage à joint mince)

DTU 26.1 (enduit extérieur)

ATEX

L'industriel garantit un ouvrage d'une hauteur maximal de 8 m en cloison de séparation et 10 m en isolation intérieure et extérieure. Emissions dans l'Air Intérieur non communiqué



Les éco-matériaux d'origine végétale

La laine de lin



Le lin est historiquement l'une des premières espèces cultivées. Il est connu et largement utilisé dans l'industrie textile depuis l'Antiquité. La laine de lin utilisée pour l'isolation est constituée des fibres de lin trop courtes pour l'industrie textile. Elles sont le plus souvent cardées avec des fibres de polyester ou de l'amidon de maïs.

Le mur Nord-Ouest est isolé avec une fibre naturelle de lin. Le choix de cet isolant a porté sur sa capacité à absorber et restituer l'humidité grâce à une structure poreuse de sa fibre qui favorise la régulation hygrométrique.

Caractéristiques techniques

Composition : Fibre naturelle végétale 88 %, fibre de liage 12 %

Conductivité thermique : λ [W/(m.K)] = 0,036

Résistance thermique : R [m².K/W] = 9,72 (350 mm)

Masse volumique : ρ [kg/m³] = 30

Capacité thermique spécifique : c [J/kgK] = 1 800

Résistance à la diffusion de vapeur ; μ = 1

Classe de comportement au feu : classe E (sans colle et sans ajouts chimiques)

Fabrication / provenance

L'usine de fabrication se situe en Suisse, mais le lin provient de France et de Belgique.

Lors de la culture du lin il est également possible de récupérer les anas (tige centrale broyée) afin de réaliser des bétons allégés (sous forme de blocs ou à bancher). Le béton de lin est actuellement moins connu que celui de chanvre et fait l'objet de recherche et structuration des filières en région Nord-Pas-de-Calais et Picardie.

Mise en oeuvre

La laine de lin se pose comme tout autour laine d'isolation. 350 mm ont été posés en deux couches croisées de 250 mm et 100 mm, afin de garantir une bonne isolation.

Le matériau se coupe facilement avec un scie sans dent sans risque d'irritation, ni de poussière.

Mise en place d'un frein-vapeur avant l'habillage.



Avantages

Culture : la culture du lin nécessite peu d'engrais et de produits phytosanitaires. L'effet bénéfique du lin fibre sur la structure du sol se traduit le plus souvent par une hausse moyenne de rendement de 5 % de la culture suivante.

Ressource : Le lin est majoritairement cultivé en région Nord – Pas-de-Calais, Picardie et Normandie ce qui en fait une culture locale. Des filières courtes de production de lin sont en cours de structuration dans la région Nord – Pas-de-Calais.

La laine de lin, ainsi que l'utilisation des anas de lin constituent une valorisation des sous-produits de la culture du lin pour l'industrie textile.

Le pouvoir hygroscopique de la laine de lin a été testé en Finlande à 20°C, pour une humidité relative de 75 %. Une laine de lin de 30 kg/m³ absorbe 10 fois plus d'eau qu'une laine minérale de 18 kg/m³, sans se dégrader.

L'essai de résistance à la moisissure a donné comme résultat une identité de croissance 0.

Fin de vie : démontable, récupérable, recyclable.

Risque cutané : Pas d'irritation cutanée ni de démangeaisons lors de la pose.

Inconvénients

La laine de lin contient parfois des retardateurs de flammes et des fibres de polyester de structure (liant)

Comportement face au développement des micro-organismes : Le traitement au sel de bore permet d'éviter la prolifération bactérienne, y compris après plusieurs mois à une humidité relative très élevée (85 %).

Risque respiratoire : Suite à l'inhalation de poussières de lin lors de la mise en œuvre, le professionnel peut faire l'objet d'une byssinose se traduisant par un essoufflement, une oppression, un syndrome grippal.

Labels / Normes

Agnément Technique Européen ETA-12/0189

Emissions dans l'Air Intérieur A+



Les éco-matériaux d'origine végétale

La fibre de bois



La fibre de bois provient du défilage de chutes de bois résineux. Les fibres sont ensuite liées entre elles par polyuréa ou fibres conjonctives, procédé sec ou par air chaud. De par sa porosité naturelle et la composition de ses fibres, le bois est un isolant performant.

Caractéristiques techniques

Composition : 95 % de bois résineux, 0,5 % de paraffine et 4,5 % de polyuréa pour le produit le plus dense et 85 % de bois résineux, 7 % de fibres conjonctives (polyoléfine : fibres plastiques polypropylène et polyéthylène) et 8 % de polyphosphates d'ammonium (retardateur de flamme).

Conductivité thermique : λ [W/(m.K)] = 0,041 / 0,038

Résistance thermique : R [m².K/W] = 7,78 (60 + 240 mm)

Masse volumique : ρ [kg/m³] = 110 / 55

Capacité thermique spécifique : c [J/kgK] = 2 100

Résistance à la diffusion de vapeur ; μ = 3 / 2

Classe de comportement au feu : classe E

Comportement hygroscopique : Haute capacité de régulation de l'humidité.

Fabrication / provenance

La fibre de bois est fabriquée dans l'usine de Golbey (Vosges). Le bois résineux arrive en plaquettes industrielles provenant des scieurs de la région dans un rayon de 200 km .

Mise en oeuvre

La fibre de bois a été choisie pour l'isolation de la toiture. Une première couche de panneaux en fibre de bois semi-rigides a été mise en oeuvre entre les chevrons des rampants. L'épaisseur de l'isolant est de 60 mm avec une lame d'air de 30 mm pour l'aération de la couverture. L'épaisseur de l'isolation est ensuite complétée par une fibre de bois moins dense. L'isolant semi-rigide en fibre de bois est de 240 mm posé sur ossature métallique.

L'isolant a été choisi pour ses propriétés isolantes et une importante capacité thermique pour des constructions ouvertes à la diffusion. En effet, en sous-toiture les écrans en fibres de bois apportent une isolation et un déphasage supplémentaire à la paroi.



Avantages

Issus de matériaux renouvelables, ces isolants à base de bois offrent l'avantage d'être durables et entièrement recyclables.

Les panneaux de fibres de bois semi-rigides sont de très bons isolants thermiques et phoniques.

La fibre de bois est naturellement résistante aux attaques d'insectes.

Les matériaux ne contiennent pas de pesticides ou de substances ou de substances Cancérogène, Mutagène et Reprotoxique, CMR de classes 1, 2A et 2B (CIRC)

Taux d'émission de COV totaux plus faible que pour l'étiquetage A+.

Inconvénients

Emission de poussières lors de la découpe.

Contient souvent des polymères de structure et des retardateurs de flammes chimiques.

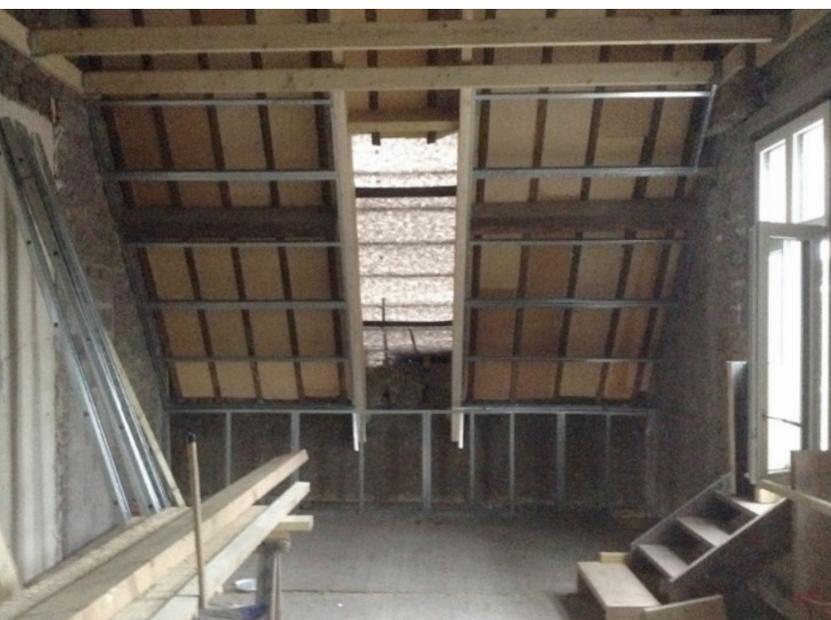
Labels / Normes

ACERMI 04/090-370

ACERMI 11/090-714 (isolant flexible)

Label Nature Plus (DE), UmweltZeichen (AT)

Emissions dans l'Air Intérieur A+



Les éco-matériaux d'origine végétale

Le liège expansé



Les panneaux d'isolants à base de liège expansé sont fabriqués à base de granulés de liège expansés pur et agglomérés à la vapeur surchauffée sans adjonction. C'est un produit compact, imputrescible et un isolant non hydrophile.

Caractéristiques techniques

Composition : 100 % liège naturel.

Conductivité thermique : λ [W/(m.K)] = 0,036 à 0,040

Résistance thermique : R [m².K/W] = 3 (120 mm)

Masse volumique : ρ [kg/m³] = \pm 110

Capacité thermique spécifique : c [J/kgK] = 1 700

Classe de comportement au feu : classe E (B2 recouvert)

Capacité d'absorption d'eau ; imputrescible

Diffusion à la vapeur d'eau : Z = 0,8 à 2,2 m²hPa/mg

Fabrication / provenance

Le liège et la fabrication des panneaux proviennent du Portugal (premier producteur mondial de liège).

Mise en oeuvre

L'isolant liège a été posé au niveau de plancher bas sur cave. Les dalles ont été posées directement sur la dalle béton. 8 cm de liège complète l'isolation au-dessus de la dalle béton, avant la chappe.

Des espaces ont été réservés pour l'installation des carrelages dans l'entrée et la circulation vers les sanitaires du futur espace d'exposition, une réservation pour l'élévateur PMR et une autre pour l'espace de démonstration du complexe d'isolation du plancher bas vue sur cave.



Avantages

L'écorce de chêne-lièges produit le liège qui, expansé par la chaleur, contiendra un nombre considérable de micro-cellules remplies d'air, expliquant ses excellentes propriétés thermiques.

Ses qualités thermo-acoustiques sont reconnues : Atténuation des bruits d'impacts 20 à 30 dB et bruits aériens 30 à 34 dB.

Le liège est considéré comme un matériau sain, 100 % d'origine végétale excluant toute trace fossile, minérale ou métallique.

Traditionnellement imputrescible, le liège devrait être résistant aux contaminations fongiques.

Les émissions de Composés Organiques Volatils (COV) sont considérées comme très faibles.

Inconvénients

Labels / Normes

ACERMI 09/114-584

Emissions dans l'Air Intérieur A+



Les éco-matériaux d'origine animale

La laine de mouton



Utilisée depuis des temps immémoriaux dans d'autres domaines, ce matériau apparaît dans la construction depuis peu. La laine provient directement de la tonte du mouton. Elle est d'abord lavée au savon et à la soude et reçoit ensuite un traitement antimite par perméthrine.

Caractéristiques techniques

Composition : Fibre naturelle animale 100 % laine de races ovines composée en majorité de laine de montagne, sans polyester.

Conductivité thermique : λ [W/(m.K)] = 0,035

Résistance thermique : R [$m^2.K/W$] = 8 (340 mm)

Masse volumique : ρ [kg/m^3] = 10

Capacité thermique spécifique : c [J/kgK] = nc

Résistance à la diffusion de vapeur ; μ = 1 à 2

Classe de comportement au feu : classe M2 (peu inflammable)

Fabrication / provenance

L'usine de fabrication se trouve dans les Pyrénées-Atlantiques à Ogeu-les-bains et les élevages de moutons dans les Pyrénées également.

Mise en oeuvre

La laine de mouton se pose comme tout autour laine d'isolation. Dans le cas présent, l'isolant a été posé en couches mille-feuilles de 36 cm de large, le matériau n'ayant pas de tenu pour être mis en oeuvre sur toute la hauteur des parois.



Avantages

C'est un produit qui, naturellement dans sa structure, a une très grande capacité à piéger l'air dans ses fibres creuses. C'est pourquoi la laine de mouton convient plus particulièrement pour le confort thermique d'hiver:

De plus, de part sa structure naturellement capillaire, la laine de mouton peut absorber de 30 à 40 % de son poids en eau sans modification de son pouvoir isolant et est capable de la restituer quand l'atmosphère s'assèche.

Les mouvements d'ouverture des écailles en surface de fibre entraînent une vrille du brin de laine qui assure la résilience pour éviter tout tassement dans le temps.

La concentration de fibres, au cours de l'utilisation, est relativement faible et dépasse rarement 1 000 fibres/l.

La laine de mouton a la faculté de se rétracter ce qui empêche les rongeurs d'y faire des galeries.

La laine a un point éclair de 560°. Elle se consume sans dégager de gaz toxiques et s'éteint d'elle-même (autoextinguible). C'est la raison pour laquelle elle est utilisée dans la composition des certains uniformes ; police, pompiers et compagnies aériennes.

Pas d'irritation cutanée en raison des caractéristiques propres à la laine et de la présence de la lanoline.

Pour les occupants, comme pour tout autre isolant, une fois la laine de mouton hermétiquement installée, l'absence de contact de la laine avec l'air intérieur réduit la possibilité d'émission de fibres ou autres substances.

Recyclabilité : Le produit peut se recycler en paillage pour l'horticulture par exemple.

Inconvénients

Sans traitement, la laine de moutons brute ne résiste pas longtemps aux attaques des insectes et particulièrement des mites. Si le suint, naturellement présent, fait office de barrière naturelle quelque temps, il disparaît au fil des années, laissant place aux nuisibles.

En raison de sa faible inertie, la laine de mouton s'avère être malheureusement moins propice au confort d'été à l'intérieur des bâtiments.

Labels / Normes

Emissions dans l'Air Intérieur nc



les éco-matériaux La ouate de cellulose les recyclés



Les isolants à base de cellulose sont obtenus par le broyage mécanique de vieux papier. D'abord déchiqueté, le produit est additionné de $\pm 4\%$ d'acide borique et sels anorganiques comme équipement anti-incendie. Après réduction en flocons, ceux-ci peuvent être directement insufflés en projection sèche ou humide.

Caractéristiques techniques

Composition : 84 % de papier broyé et adjuvants.

Conductivité thermique : λ [W/(m.K)] = 0,040

Résistance thermique : R [m².K/W] = 8,3 (350 mm)

Masse volumique : ρ [kg/m³] = 50 - 65

Capacité thermique spécifique : c [J/kgK] = 1 600

Résistance à la diffusion de vapeur ; μ = 1 à 2

Classe de comportement au feu : classe E

Comportement hygroscopique : Le matériau est hydrophile et hygroscopique. Le produit est susceptible d'absorber 8 % d'humidité par rapport à son poids et la restituer l'humidité, et ce, sans perdre ses qualités isolantes.

Fabrication / provenance

L'usine de fabrication se trouve en Allemagne (Berga) et les journaux collectés viennent de la même zone géographique entre Hanovre et Berlin.

Mise en oeuvre

Mise en oeuvre par insufflation dans les parois verticales côté Sud-Ouest entre le mur de façade et la membrane d'étanchéité à l'air à l'aide d'une machine pneumatique.

Le choix de la ouate de cellulose sur une façade orientée au sud a porté principalement sur la masse volumique de ce matériau comme composante du déphasage thermique pour garantir un bon confort d'été.

La présentation sous forme de fibres, légères et souples, lui permet de s'infiltrer dans les moindres interstices, limitant ainsi tout pont thermique au sein de la paroi isolée.

La pose par insufflation nécessite un temps de tassement du produit (environ 13 % en fonction des conditions climatiques)



Avantages

La consommation d'énergie grise nécessaire à sa fabrication est faible. L'utilisation de produits recyclés pour la fabrication permet, à la fois, de réduire la consommation des ressources naturelles et diminuer l'impact lié à leur mise en décharge. Le produit étant fabriqué essentiellement à partir de vieux papiers récupérés, cette approche réduit la consommation de bois vierge et participe ainsi à préserver les ressources et la biodiversité.

Affaiblissement acoustique ; La structure enchevêtrée de l'isolant garantit une bonne absorption et une isolation acoustique considérable.

La forte capacité thermique massique de la ouate de cellulose associée à sa masse volumique élevée induit un déphasage thermique au sein de la paroi qui contribue à l'amélioration du confort d'été du bâti. Le déphasage thermique est supérieur à 6 heures dans le cas d'une résistance thermique de 5 m².K/W.

Résiste au développement de moisissures selon les résultats des essais fongiques menés au FCBA. Ainsi, le comportement fongistatique limite le risque de dégradation de la qualité de l'atmosphère intérieure inhérent au développement de souches de moisissures.

Dans le cas de l'évaluation de la poussée de champignons, le produit a été classé 0.

La quantité d'acide borique utilisé dans ce produit est strictement inférieure à 4%, par conséquent il est non dangereux, conformément à la Directive européenne 2008/58/CE.

Le retour d'expérience basé sur de nombreuses années démontre que le produit bénéficie de propriété répulsive aux rongeurs et aux termites.

Le produit en fin de vie devient un déchet non dangereux.

Inconvénients

Les changements d'hygrométrie peuvent être à l'origine d'éventuelles dégradations biologiques. Les matériaux de construction hygroscopiques, souvent proposés pour amortir les variations d'humidité mais il n'empêche de pouvoir résoudre l'antagonisme entre l'objectif d'exploiter la capacité de l'isolant à absorber l'humidité et la prévention de la croissance de moisissures dans le matériau organique, source d'éléments nutritifs.

Les risques sanitaires sont liés à l'exposition des travailleurs dans la phase de mise en oeuvre du produit. Des concentrations élevées de poussières de 1 000 à 8 000 fibres/l., ont été mesurées par le NIOSH (Institut National de Santé et Sécurité du travail des USA) lors de la mise en oeuvre. Les applicateurs peuvent subir des expositions au bore relativement importantes. Dans tous les cas d'application, il est recommandé le port d'un masque et lunettes de protection lors de la mise en oeuvre.

Possibles odeurs et émissions de formaldéhyde dues aux résidus d'encre et additifs.

Le produit ne doit pas être en contact avec des dispositifs d'éclairage encastrés ou tout autre source de chaleur afin d'éviter les échauffements excessifs.

Labels / Normes

ATE 12/0474

Emissions dans l'Air Intérieur A+



les éco-matériaux

Le textile recyclé

les recyclés



Les isolants à base de fibres de textile recyclé sont constitués d'une nappe de fibres textiles issues de vêtements de seconde main collectés et triés. Ces vêtements sont sélectionnés en fonction de leur état et de leur composition et sont effilochés, les fibres textiles ainsi obtenues sont mélangées et liées entre elles par des fibres polyester thermo fusibles afin de former un matelas isolant. Le produit est ensuite conditionné sous forme de panneaux et/ou rouleaux. Pour les flocons, la société procède à l'ouvrison des fibres avant conditionnement (ouvrison-mélange servant à ouvrir la masse de fibres compressées et à mélanger les fibres générant un produit fini de mélange uniforme de fibres ouvertes).

Caractéristiques techniques

Composition : 85 % de fibres textiles (70 % Coton catégorie MEG - jeans, velours - laine et fibres acryliques), 15 % de liant polyester et traitement (10 % traitement ignifuge et 1 % traitement antibactérien et anticryptogamique).

Pour les flocons : 89,2 % de fibres textiles (> 70 % Coton, fibres polyester et acrylique. Le produit ne contient pas de laine dans sa composition) et 10,8 % massique d'adjuvants (ignifugeant à base de sels d'ammonium et biocide).

La composition des adjuvants (nature et teneur) est confidentielle.

Conductivité thermique : λ [W/(m.K)] = 0,039 / 0,062 (flocons)

Résistance thermique : R [m².K/W] = 2,55 (100 mm) / 4 (251 mm de flocons)

Masse volumique : ρ [kg/m³] = 20 / nc (flocons)

Capacité thermique spécifique : c [J/(kgK)] = 1 600

Classe de comportement au feu : E

Capacité d'absorption d'eau ; Wp = 8,3 kg/m² / nc

Résistance à la diffusion de vapeur : μ = 1 à 2

Fabrication / provenance

Collecte, tri et fabrication dans le Pas-de-Calais (Billy Berclau).

Mise en oeuvre

L'isolant est placé pour l'isolation entre les planchers intermédiaires et entre les bureaux des étages. Sa fonction ici est principalement une fonction d'isolation acoustique compte tenu de ses performances d'absorption acoustique ($\alpha_w = 0,85$ pour une épaisseur de 100 mm et une masse volumique de 25 kg/m³)

Pour l'isolation du plancher bas sous cave, c'est du coton recyclé soufflé qui a été mis en oeuvre.



Avantages

Les textiles sont collectés, triés et effilochés dans le même département, les transports, la consommation d'énergie et la pollution de l'air qui leur est concomitante sont donc limités pour sa fabrication. De plus, l'utilisation de fibres textiles recyclées permet de réduire une quantité importante de déchets liée aux vêtements usagés.

Le processus de fabrication permet de limiter les consommations de ressources naturelles de par la réutilisation de fibres textiles en fin de vie comme matière première secondaire pour l'isolant.

La phase de tri représente moins de 0,5 % des impacts de la phase de production. Le tri effectué manuellement permet ainsi non seulement de limiter les consommations d'énergie mais également d'intégrer une plus-value sociale dans le process de fabrication en créant des emplois.

Des tests ont montré que les émissions de poussières et de fibres liées à la mise en oeuvre de l'isolant sont relativement limitées et largement en delà des VME (valeurs Moyennes d'Exposition) et VLEP (Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle).

Des essais relatifs à l'évaluation de l'action des micro-organismes sur l'isolant ont montré que le matériau ne constitue pas un milieu nutritif pour les micro-organismes (Cotation de la croissance fongique : 0).

De plus, le matériau intègre un autre volet du Développement Durable : le volet social. En effet, tous les bénéfices de la vente de l'isolant sont réinvestis dans le but social de la société, la lutte contre l'exclusion par la création d'emplois durables destinés aux publics les plus en difficultés.

Inconvénients

Contient des fibres de polyester de structure et des retardateurs de flammes chimiques.

Labels / Normes

Pour le produit sous forme de panneaux et/ou rouleaux
ACERMI n° 14/179/918

ATEC 20/14-308

Dispose d'une Fiche de Données Environnementale et Sanitaire (FDES) de sept. 2009 et mise à jour en août 2013

Nouvelle FDES en-cours

Emissions dans l'Air Intérieur A+

Pour le produit sous forme de flocons en vrac à souffler
ACERMI n° 14/179/916

ATEC 20/14-307

Dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS)

Emissions dans l'Air Intérieur A+



les éco-matériaux Le verre recyclé les recyclés



Les isolants à base de verre cellulaire recyclé sont fabriqués à l'aide de verre (sable pur et adjuvants) broyé et auquel est ajouté l'agent moussant et plus de 50 % de verre recyclé. La poudre ainsi obtenue est placée dans des moules qui passent dans des fours à plus de 1 000°C. Le gaz carbonique issu de la combustion se trouve emprisonné dans les bulles de verre et donne naissance à un matériau incombustible, totalement étanche à l'eau et à la vapeur d'eau.

Caractéristiques techniques

Composition : 42 % de verre et 58 % de verre recyclé.

Conductivité thermique : λ [W/(m.K)] = 0,041

Résistance thermique : R [m².K/W] = 1,95 (80 mm)

Masse volumique : ρ [kg/m³] = 115

Capacité thermique spécifique : c [J/kgK] = nc

Classe de comportement au feu : M0 (plaque nue)

Capacité d'absorption d'eau ; Wp = 0

Diffusion à la vapeur d'eau : μ = ∞ (infinie)

Fabrication / provenance

Le centre de fabrication se trouve en Belgique (Tessenderlo).

Mise en oeuvre

L'isolant en plaque de verre cellulaire a été choisi pour l'isolation de la toiture végétalisée. La toiture porteuse en contreplaqué a été recouverte de plaques d'isolant - 2 lits en quinconce - fixées par bitume chaud. Les plaques sont posées jointives et les joints entre plaques ont été surfacés de bitume chaud, également. Une chape élastomère avec armature polyester et armature voile de verre soudées à chaud ont complété l'étanchéité.



Avantages

L'isolation thermique est garantie 30 ans ; une attestation spécifique au chantier est établie par le fabricant).

Ce matériau est étanche à l'eau, à l'air, à la vapeur d'eau, d'une excellente stabilité dimensionnelle et d'une grande résistance à la compression (600 kPa). Il est aussi résistant aux moisissures, aux insectes et aux rongeurs. Tout cela en fait un matériau très durable. Il n'y a aucune suspicion de risque sanitaire.

Inconvénients

Sa fabrication requiert énormément d'énergie, on peut dire que c'est le moins bon bilan énergétique de tous les éco-isolants.

Voir ci-dessous les résultats de la comparaison de l'impact de la demande totale en énergie pour la production d'un isolant en verre cellulaire recyclé, une laine de mouton, une ouate de cellulose et un isolant en liège. Les résultats sont issus de la base de données CAP'EM, pour une même valeur de résistance thermique.

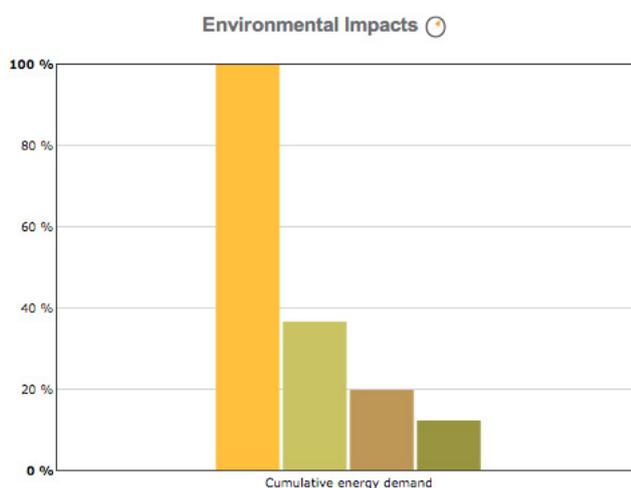
Labels / Normes

ATEC 5/10-2121

Dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS)

Règles professionnelles pour la conception et réalisation des toitures végétalisées (novembre 2007)

Emissions dans l'Air Intérieur nc



Selected Products

⊖ Change Selection

- Foamglas slabs T4+ Cellular glass insulation
- Doscha DB - sheep wool insulation
- Isocell-paper flakes insulation
- Recycork-Shredded cork insulation

☰ Table view

+ Generic ⓘ

+ Transport ⓘ

Functional Unit: 1m² with user defined R value
Function Factor: 7.0

These results are calculated based on a cradle-to-gate assessment.
[Copyright © Cd2e 2009-2013, all rights reserved](#)



les matériaux isolants

Les caractéristiques essentielles

Conductivité thermique λ [$W/m.K$]

La conductivité thermique ou conductibilité thermique est une grandeur physique caractérisant le comportement des matériaux lors du transfert thermique par conduction. Notée λ (lambda), cette grandeur représente l'énergie (ou quantité de chaleur) transférée par unité de surface et de temps sous un gradient de température de 1 kelvin par mètre. Moins le lambda est élevé, plus le matériau est isolant.

Résistance thermique R [$m^2.K/W$]

La résistance thermique d'un matériau caractérise sa capacité à ralentir le transfert de chaleur réalisé par conduction. Elle est le rapport entre l'épaisseur du matériau (en mètre) et la conductivité thermique du matériau (en $W/m.K$)

Coefficient de déperdition surfacique U_c [$W/(m^2.K)$]

Il traduit la quantité de chaleur s'échappant au travers d'une paroi. Il sert à caractériser les déperditions thermiques d'une paroi homogène composé d'un seul matériau ou de plusieurs matériaux. Il s'obtient par le calcul, c'est l'inverse de la résistance thermique totale d'une paroi.

Effusivité thermique b [$J.K.m^2.s^{1/2}$]

L'effusivité thermique indique la capacité des matériaux à absorber (ou restituer) plus ou moins rapidement un apport de chaleur. L'effusivité caractérise la sensation de "chaud" ou de "froid" que donne un matériau. Si la valeur d'effusivité est élevée, le matériau absorbe rapidement beaucoup d'énergie sans se réchauffer notablement en surface (métal, pierre, faïence...). A l'inverse une valeur d'effusivité faible indique que le matériau se réchauffe rapidement en surface en absorbant peu de chaleur (isolant, bois...).

Diffusivité thermique a [m^2/s]

La diffusivité thermique caractérise la capacité d'un matériau à transmettre un signal de température d'un point à un autre de ce matériau. Elle dépend de la capacité du matériau à conduire la chaleur (sa conductivité thermique) et de sa capacité à accumuler la chaleur (capacité thermique). Si le matériau a une très "bonne" (valeur faible) diffusivité thermique, il atteindra un point équilibre au bout d'un temps long ; si le matériau a une très "mauvaise" (valeur élevée) diffusivité thermique, il atteindra cet équilibre au bout d'un temps bref. Effusivité thermique et diffusivité thermique sont les grandeurs essentielles pour quantifier l'inertie thermique.

Inertie thermique I [$Wh/m^2.K$]

L'inertie thermique peut être définie comme la capacité d'un matériau à stocker de la chaleur et à la restituer petit à petit. Cette caractéristique est très importante pour garantir un bon confort notamment en été, c'est-à-dire pour éviter les surchauffes.

Capacité thermique pC [$Wh/m^3.K$]

Quantité de chaleur mise en réserve d'un matériau lorsque la température augmente de 1 °K. Plus capacité thermique est grande, plus la quantité de chaleur à apporter à un matériau pour élever sa température est grande.

Capacité thermique spécifique c [J/kg.K]

Anciennement connue sous les noms de "chaleur massique", ou "chaleur spécifique", cette notion sert à apprécier l'énergie nécessaire pour faire varier la température d'un morceau de matériau. Désormais, on parle de Capacité thermique massique ou Capacité calorifique massique ou Capacité thermique spécifique. C'est la capacité d'un corps d'une masse de 1 kilogramme, à qui il faut apporter 1 Joule pour faire varier de 1 degré sa température.

Déphasage thermique D [heure]

Temps nécessaire pour que les calories arrivées d'un côté de la paroi traversent cette paroi.

Masse volumique ρ [kg/m³]

Aussi nommée densité volumique de masse, c'est une grandeur physique qui caractérise la masse d'un matériau par unité de volume. Cette notion permet d'évaluer le comportement d'un matériau face à la propagation de chaleur, car plus cette valeur est élevée, plus le matériau sera capable d'emmagasiner la chaleur et donc de la retenir et plus il protège contre la surchauffe (confort thermique d'été). A l'inverse, plus la densité est faible, plus il y a d'air dans le matériau, plus le matériau est isolant l'hiver (confort thermique d'hiver).

Coefficient de résistance à la diffusion de vapeur d'eau μ

Le coefficient de résistance à la diffusion de vapeur d'eau définit le rapport (sans dimensions) de la perméabilité à la vapeur d'eau de l'air sur la perméabilité à la vapeur d'eau d'un matériau, c'est à dire dans quelle mesure, la vapeur d'eau traverse plus difficilement ce matériau que l'air.

Perméabilité à la vapeur d'eau d'un matériau δ [mg/(m.h.Pa)]

C'est le rapport de la quantité de vapeur d'eau traversant un matériau par unité d'épaisseur; par unité de temps et par unité de différence de pression de vapeur existant de part et d'autre du matériau.

Calcul : δ air / coefficient μ

Perméance à la vapeur d'eau W [mg/(m².h.Pa)]

C'est le rapport de la quantité de vapeur d'eau traversant un matériau par unité de surface, de temps et par unité de différence de pression de vapeur existant de part et d'autre du matériau. La perméance d'un matériau homogène est donc le rapport de la perméabilité à la vapeur d'eau (δ) et de son épaisseur (exprimée en mètre).

Calcul : δ matériau / épaisseur du matériau

Résistance à la diffusion de vapeur d'eau Z [m².h.Pa/mg]

C'est l'inverse de la perméance. Calcul : $1/W$

Valeur Sd [mètre]

C'est une valeur très importante pour l'appréciation des écrans sous-toiture/pare-pluie et des frein/pare-vapeur afin de déterminer leurs domaines d'application. Plus la valeur Sd est proche de 0, plus la perméance est importante et inversement. Elle exprime l'épaisseur (en mètre) d'une couche d'air ayant la même perméance que le matériau considéré.

rēhafutur

ensemble, agissons pour un **habitat responsable**