

Sativa Pertica
Chanvre du perche



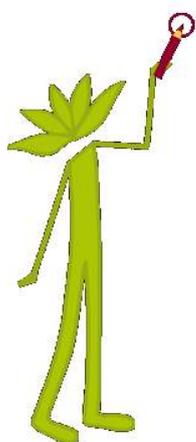
Le chanvre du Perche

Guide de mise en œuvre



« Les acteurs d'Eco Pertica vous transmettent un savoir-faire local et durable, au plus près de vos besoins, pour le bien-être de notre territoire »

SOMMAIRE



P.1 Présentation d'Eco Pertica et de sa filière locale de chanvre

P.3 Les matériaux Sativa Pertica

P.5 Les grands principes de l'isolation écologique

P.7 Fiche technique n°1 :
Mise en œuvre du béton de chanvre banché

P.9 Fiche technique n°2 :
Mise en œuvre du béton de chanvre pour dalle ou plancher

P.10 Fiche technique n°3 :
Mise en œuvre de la chènevotte en vrac par voie sèche

P.12 Fiche technique n°4 :
L'enduit correcteur thermique chaux/chanvre

P.14 Fiche technique n°5 :
Les enduits décoratifs chaux/chanvre et terre/chanvre

P.15 Fiche technique n°6:
Mise en œuvre de la laine de chanvre en vrac

P.17 Ils ont utilisé la laine de chanvre Sativa Pertica...

P.23 Ils ont utilisé la chènevotte Sativa Pertica...

Présentation d'Eco Pertica

Qui sommes-nous?

Eco Pertica (*Pertica* = Perche en latin) est un centre de sensibilisation et de formation dont l'objectif est la vulgarisation de l'éco-construction en milieu rural, notamment sur le territoire du Perche, par l'information, la formation et le partage de savoir-faire.

Eco Pertica est depuis 2011 une Société Coopérative d'Intérêt Collectif (SCIC) qui compte une soixantaine de sociétaires (particuliers, professionnels, producteurs, salariés, partenaires) et bénéficie d'un large réseau d'acteurs, engagés dans une



Activités et services

Accompagnement et sensibilisation à l'éco-construction

Prestations de conseils et assistance à maîtrise d'ouvrage pour les particuliers et les professionnels
Etudes en urbanisme et assistance à maîtrise d'ouvrage pour les collectivités
Soirées thématiques d'information
Stands lors de manifestations locales
Site de démonstration

Formations techniques

Ateliers de formation (un samedi par mois)
Mise à disposition d'un réseau et d'infrastructures pour les organismes de formation

Mise en œuvre de matériaux locaux par des professionnels membres du réseau

Vente de matériaux isolants écologiques

Distribution de matériaux en partenariat avec Naturmat Distribution
Filière locale de matériaux isolants en chanvre Sativa Pertica
Filière locale de terre Terra Pertica
Location d'outillage pour la mise en œuvre de ces matériaux



Objectifs

- Promouvoir et développer une éco-construction accessible à tous
- Informer le plus grand nombre sur les solutions concrètes et performantes pour un habitat sain, confortable, et économique
- Fédérer l'ensemble des compétences et des acteurs de l'éco-habitat et plus largement de l'éco-vivre dans le Perche
- Faciliter un passage à l'acte efficace
- Participer au dynamisme de l'économie locale

Eco Pertica est membre du réseau Ecobâtir et de l'association nationale Chanvriers en Circuits Courts



Une filière locale de chanvre



Le chanvre Sativa Pertica

Les matériaux d'isolation en chanvre Sativa Pertica (*cannabis sativa* = nom latin du chanvre cultivé) est entièrement produit sur le territoire du Perche.

Il est cultivé dans une démarche d'agriculture durable, par des agriculteurs membres d'Eco Pertica. Tous respectent le cahier des charges Sativa Pertica, garantissant la qualité des produits et le respect de l'environnement.

Une fois sous forme de paille, le chanvre est transformé à l'aide d'une ligne de défibrage, conçue de manière artisanale par Eco Pertica. Celle-ci permet de séparer la fibre de la chènevotte, et ainsi d'obtenir les différents matériaux Sativa Pertica.

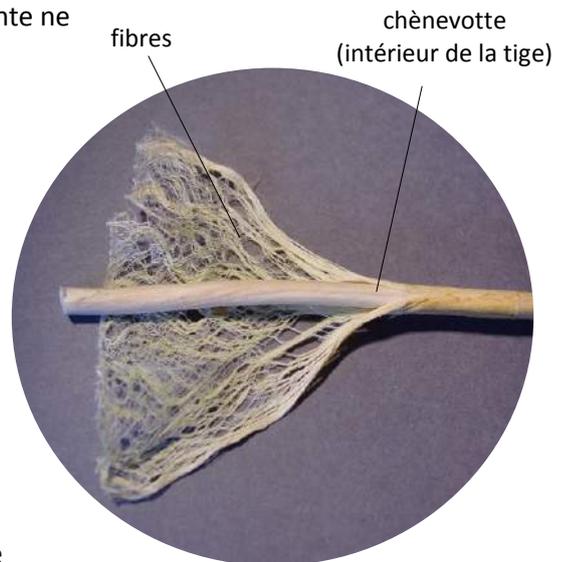
Les atouts environnementaux du chanvre

- Une **ressource végétale naturelle renouvelable**.
- Une **culture propre et peu exigeante** :
 - Elle ne nécessite pas de traitement phytosanitaire lors de sa culture car le caractère étouffant de la plante ne laisse pas la possibilité aux adventices de se développer et parce qu'elle attire peu de parasites et de maladies.
 - L'action de ses racines profondes et pivotantes lui donnent le pouvoir d'améliorer la structure du sol et d'être peu gourmande en eau.
- Un **matériau peu énergivore** depuis sa production jusqu'à sa fin de vie dans le bâtiment. Il ne demande pas de cuisson ni d'extraction contrairement à la plupart des matériaux. Il stocke plus de CO² qu'il n'en émet grâce au phénomène de photosynthèse durant lequel la plante fixe le carbone atmosphérique.

- Un matériau **recyclable et compostable** en fin de vie.

Les intérêts d'une filière locale

- réduire les transports, du lieu de production jusqu'au lieu de consommation du produit
- établir des prix justes et réduits en limitant les intermédiaires
- adapter la production aux besoins locaux
- valoriser au mieux le travail et les valeurs des agriculteurs impliqués dans le réseau
- encourager la solidarité entre les différents acteurs de la filière (agriculteurs, artisans, salariés, consommateurs)
- assurer la transparence des pratiques culturelles et des modes de transformation de la filière pour le consommateur



Mai: semis et levée



Août : floraison



Septembre: fauche



Egrainage



Mise en bales rondes



Transformation



Conditionnement



Les matériaux chanvre Sativa Pertica



Produits	Utilisations	Fiche technique	Tarifs
Chènevotte grossière (2-4 cm)	Mur ou cloisons en chaux/chanvre banché	N°1	70€ HT / m ³
	Béton de chanvre pour dalle de sol	N°2	
Chènevotte standard, fibrée	Isolation sèche, en vrac	N°3	
	Enduit mural correcteur thermique (annule la sensation de paroi froide) chaux/chanvre ou terre/chanvre	N°4	
Chènevotte fine (~1 cm)	Enduit mural fin et décoratif chaux/chanvre ou terre/chanvre	N°5	90€ HT/m ³
Laine longue (~20 cm)	Isolation sèche des combles perdus, des murs avec ossature bois, sous rampants, faux plafonds, calfeutrage...	N°6	1,25€ HT/kg
Laine courte (5 à 10 cm)	Isolation sèche des planchers entre lambourdes, doublage de murs, cloisons peu épaisses, calfeutrage...		1, 50€ HT/kg



- Les produits Sativa Pertica sont vendus uniquement en vrac, et conditionnés en big bag consigné de 500l (50kg) ou en sac papier de 150l.
- Ils ne contiennent pas d'adjuvants et ne sont pas traités afin de préserver leur caractère sain et écologique.



Les différentes applications du chanvre Sativa Pertica



- 1 Enduit mural isolant ou décoratif
- 2 Cloison intérieure
- 3 Isolation sous toiture
- 4 Plancher ou plafond
- 5 Paroi extérieure avec ossature bois
- 6 Dalle de sol isolante

Les atouts du chanvre dans le bâtiment :

- Il apporte une isolation phonique et thermique ($\lambda \sim 0,039 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$ pour la laine de chanvre en vrac et $\sim 0,048 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$. pour la chènevotte en vrac sèche).
- En mortier de chanvre, il améliore le confort de l'habitation car il annule la sensation de paroi froide et donc augmente la température ressentie dans l'habitation.
- Il est perméable à la vapeur d'eau et régule l'humidité du bâtiment.
- A une densité de 50 kg/m^3 , la laine possède un pouvoir d'inertie apportant un confort supplémentaire en été.
- Il ne dégage pas de substances toxiques lors de sa mise en œuvre ou en cas d'incendie.
- Il n'intéresse pas les rongeurs.

La laine de chanvre

La laine de chanvre, contrairement à d'autres isolants, n'est pas nocive ni pour l'environnement ni pour la santé, à performance thermique équivalente. Elle est utilisée en isolation sèche par remplissage manuel des murs avec ossature bois, des sols ou des planchers entre lambourdes, des rampants ou simplement en calfeutrage. Elle peut aussi être soufflée en combles perdus.



La chènevotte

La chènevotte s'utilise soit en vrac seule (voie sèche) par déversement soit sous forme de béton léger de chanvre (ou mortier de chanvre), terme qui désigne le mélange réalisé entre la chènevotte et un liant, chaux ou terre. On retrouve le béton de chanvre pour la réalisation de murs en banchage, de dalles ou pour les enduits.



Les grands principes de l'isolation écologique

Les enjeux énergétiques actuels

Le secteur du bâtiment consomme 43% de l'énergie en France (46.2% dans le Perche), 65% de l'énergie consommée dans les foyers étant lié au chauffage (78.8% dans le Perche).

Le secteur du bâtiment est ainsi le premier gisement d'économies d'énergie exploitable immédiatement, par l'amélioration de l'isolation thermique, la rénovation des bâtiments existants ainsi qu'une nouvelle manière de concevoir l'habitat (prise en compte des éléments bioclimatiques).

Bien isoler sa maison permet de réduire sa dépense énergétique, et surtout de vivre dans un environnement plus confortable. En éco-construction, on veille également à ce que les matériaux utilisés soient des matériaux sains (sans danger pour la santé) et ayant un impact environnemental le plus faible possible, pour l'ensemble de son cycle de vie (extraction, transformation, mise en œuvre, fin de vie).

Les facteurs de déperditions thermiques d'une maison

Les déperditions thermiques se font à travers les surfaces (murs, toiture, vitrages, sols), par les ponts thermiques (aux jonctions de ces surfaces), et par le renouvellement d'air (ventilation, infiltrations diverses).

Les transferts de calories du chaud vers le froid se font par conduction (lorsque deux corps sont en contact), par convection (par l'intermédiaire de l'eau ou de l'air) ou par rayonnement (transfert de chaleur sous forme d'ondes).

L'isolation étape par étape

L'isolation à réaliser en priorité est celle de la **toiture**. En effet, la chaleur de l'habitation s'élève et les transferts de calories se font à travers les infiltrations du toit. On isolera donc le plancher des combles perdus ou bien la sous-toiture des combles habitables sur 30 cm avec un isolant performant en hiver et suffisamment dense pour le confort d'été.

Les **portes** et les **fenêtres** doivent être performantes et il faut prendre soin de l'étanchéité à l'air au moment de la pose.



L'isolation des **murs** permet de réduire les déperditions mais aussi d'augmenter la température intérieure des parois et ainsi réduire la sensation désagréable de paroi froide. L'idéal est de doubler les murs les plus déperditifs sur 15 cm, en prenant soin de bien réaliser les jonctions.

Il est également nécessaire d'isoler thermiquement et phoniquement les **planchers**. Pour cela, on préférera des solutions sèches, plus légères.

Pour les **sols**, on isole en cas de sensation de paroi froide, tout en veillant aux problèmes d'humidité par remontée capillaire.



Le pouvoir isolant

Il se mesure à l'aide du coefficient de résistance thermique R, qui exprime la résistance de la paroi au passage de la chaleur. Il se calcule en divisant l'épaisseur du matériau (exprimée en mètre) par son coefficient de conductivité thermique λ (lambda) (exprimé en W/m.°C ou K); cette donnée étant fournie par les fabricants. Plus R est grand et plus le matériau est isolant (à l'inverse du λ).

Important : C'est l'air sec et immobile emprisonné dans les fibres ou micro-bulles du matériau qui lui confère son caractère isolant et non le matériau en lui-même.

Le confort thermique

Une des notions d'inconfort thermique correspond à la sensation désagréable de froid aux abords des parois (on parle d'« effet paroi froide ») qui peut engendrer une température ressentie à ces endroits beaucoup plus faible (de 2°C environ) par rapport au milieu de la pièce. Les matériaux possédant une faible effusivité thermique (e), comme le chanvre, permettent de réduire cette sensation d'inconfort car cela signifie qu'ils se réchauffent rapidement.



L'inertie thermique

Elle correspond à la capacité du matériau à stocker la chaleur et à la restituer ensuite. L'inertie thermique est importante pour réguler l'énergie solaire comme le chauffage et doit être prise en compte dans la conception du bâtiment. Elle dépend de la conductivité thermique (λ) du matériau, de sa capacité thermique (S) qui révèle la quantité de calories que le matériau doit absorber pour se réchauffer mais aussi de sa masse volumique. L'inertie permet de tempérer les amplitudes journalières de température intérieure par rapport aux variations extérieures, ce qui est source de confort et d'économie.

Le déphasage

Le pouvoir de déphasage d'un matériau est mesuré par sa diffusivité thermique (d), elle-même liée à sa densité, qui révèle sa capacité à ralentir les transferts de chaleur (plus d est faible et plus le front de chaleur met de temps à traverser l'épaisseur du matériau).

L'étanchéité à l'air et la perméabilité à la vapeur d'eau

Il est important de laisser « respirer » les surfaces du bâtiment afin d'éviter la condensation, source de dégradation de l'isolant et d'apparition de moisissures. Le coefficient π (mu) indique la résistance du matériau à la diffusion de la vapeur d'eau (plus π est faible et plus la vapeur d'eau s'évacue rapidement à travers le matériau). Le π du côté intérieur de la paroi doit être 5 fois plus élevé que le π du côté extérieur de la paroi pour qu'il y ait une évacuation naturelle de l'humidité vers l'extérieur.

C'est pourquoi lors de la pose d'isolant, il est primordial de poser:

- un frein-vapeur vers l'intérieur de l'habitation pour faire chuter la pression de vapeur venant de l'habitation
 - un pare-pluie respirant vers l'extérieur pour préserver l'isolant de toute pénétration d'eau tout en assurant l'évacuation vers l'extérieur de la vapeur d'eau ayant traversé le frein-vapeur
- On parle alors de complexe isolant.

Important

- **Aucun matériau ne possède l'ensemble de ces critères et chaque situation appelle une solution différente. Il faut donc combiner différents matériaux pour obtenir le meilleur compromis.**
- **Une isolation performante est une isolation correctement posée et sur l'ensemble de l'habitation.**



Présentation

Le béton de chanvre se prête particulièrement bien à la technique du banchage, qui consiste à remplir un mur ou une cloison entre des planches de bois (appelées banches) qui permettent au béton de se maintenir jusqu'à ce qu'il durcisse et se tienne seul. Le béton de chanvre n'étant pas porteur, c'est une ossature bois qui assurera ce rôle et qui permettra de fixer les banches. Il faudra être au moins à deux personnes pour réaliser les travaux, une pour la préparation du béton et une autre pour réaliser le banchage. Cette technique peut s'utiliser aussi bien pour la construction neuve que pour la rénovation, pour un mur plein, en doublage de mur ou en encore en remplissage de murs à colombage (particulièrement adapté).

Préconisations de dosages pour un banchage chaux/chanvre

(pour une brouette)

- De 35l à 40l d'eau
- La proportion d'eau est à corriger sur le moment, de manière à ce que le mélange ne soit pas trop liquide sinon la chaux descend et les brins en surface n'ont plus assez de liant.
- 1 sac de 35 kg de chaux NHL 3,5
- 200L de chènevotte standard ou grossière (soit le double de chanvre par rapport à ce qui est préconisé par les fabricants de chaux)

Introduisez d'abord la totalité de l'eau dans la bétonnière (ou le malaxeur), puis la chaux, puis le chanvre et malaxez le tout pour que le mélange devienne homogène.

Il est possible d'utiliser une chaux moins hydraulique (NHL2 par exemple), selon les conditions de réalisation. Attention toutefois aux différences de conditionnement de la chaux (sacs de 25 kg pour la NHL2).

Exemple de dosage pour un banchage terre/chanvre

- 1 vol. de terre argileuse
- 2 à 3 vol. d'eau (selon l'appréciation de l'opérateur)
- 6 vol. de chènevotte

Attention ce dosage ne peut être qu'un exemple car il dépend du taux d'argile contenu dans la terre et du rendu esthétique souhaité. Pour connaître le dosage spécifique à votre terre, contactez Marie Meunier au 06 64 27 84 66.



Matériel

- Bétonnière ou malaxeur
- Pelle ou truelle
- Seaux
- Visseuse et vis
- Gants et lunettes
- Banches (planches de bois)

terre/chanvre



chaux/chanvre

- Faites d'abord une barbotine de terre (mélange de la terre et de l'eau), qui doit avoir la même consistance qu'une pâte à crêpes, c'est-à-dire que lorsque l'on plonge la main dedans, elle doit ressortir couverte de barbotine, comme un gant (on ne doit plus voir la peau).
- Incorporez ensuite le chanvre au fur et à mesure. Tous les brins de chanvre doivent être enrobés d'une fine couche de terre. Le mélange final ne doit pas être trop liquide sinon la barbotine risque de s'écouler vers le bas et de ne plus tenir les fibres du haut entre elles.

Seules la chaux et la terre sont préconisées par Eco Pertica comme liant avec le chanvre pour des raisons de compatibilité avec celui-ci.

Préparation de l'ossature bois

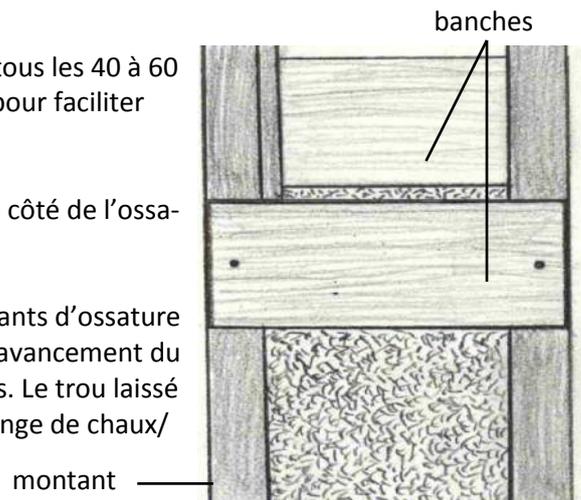
• Les montants de l'ossature bois sont idéalement espacés tous les 40 à 60 cm. Vous pouvez poser des liteaux au milieu de l'ossature pour faciliter l'accroche du mélange.

• **Pour conserver les poutres apparentes:**

Fixez les banches (planches de bois) avec des vis de chaque côté de l'ossature.

• **Si les poutres sont noyées dans le mélange:**

Insérez des écarteurs (petites cales de bois) entre les montants d'ossature et les banches, qui seront déplacés et refixés au cours de l'avancement du remplissage et retirés au moment de démonter les banches. Le trou laissé à l'emplacement des cales sera comblé avec le même mélange de chaux/chanvre.



Remplissage

Pour obtenir une isolation performante en doublage de mur, le béton est coulé sur une dizaine de cm.

- Versez le béton avec une pelle, une truelle ou à la main, selon vos possibilités, par couches successives de 10 à 20 cm et tassez-le à chaque fois avec une pièce de bois (dame) de la largeur de la cloison et longue d'une vingtaine de centimètres, tout en veillant à ce que les banches ne vibrent pas.
- La force de la pression dépend de la finition souhaitée : plus on tasse et plus on renforce l'isolation phonique.

Décoffrage

Attendez entre 12h et 24h pour retirer les banches (en les faisant glisser et non en les tirant en arrière). Il ne faut pas non plus les enlever trop tard pour ne pas décoller le mélange en tirant sur les banches.

Séchage

Pour le séchage définitif et avant de commencer les enduits, comptez entre 1 et 3 mois (selon le taux d'humidité, la ventilation, la température, l'exposition par rapport au soleil, etc.), voire plus si les conditions sont vraiment mauvaises. Il est très important de **bien aérer** la pièce car le séchage du mélange dégage énormément d'humidité.



Pour mieux connaître l'application du béton de chanvre et la technique du banchage contactez Eco Pertica au 06 22 39 74 10 ou participez à l'un de nos ateliers découverte en retrouvant les dates sur le site Internet www.ecopertica.com



Présentation

Le béton de chanvre peut être coulé en dalle comme première couche d'isolation au sol en ayant préalablement mis en place un hérisson de pierres servant de drain naturel et permettant la respiration de la dalle. Il peut aussi être mis en œuvre pour le plancher, auquel cas le béton est coulé entre les lambourdes.

Préconisations de dosage pour le béton chaux/chanvre

(pour une brouette)

- 50 L d'eau (la quantité est à corriger sur le moment)
- 35 kg de chaux NHL 3,5 ou NHL5
- 100L de chènevotte standard

La dalle doit être résistante à la compression c'est pourquoi il faut privilégier pour le mélange une chaux assez hydraulique (NHL 3,5 ou NHL5 qui par ailleurs durcit plus rapidement que la chaux aérienne). Les fibres contenues dans la chènevotte standard favorisent également la résistance mécanique du mélange.

Introduisez d'abord la totalité de l'eau dans la bétonnière (ou le malaxeur), puis la chaux, et pour finir le chanvre (il est important de verser les éléments dans cet ordre afin d'éviter la formation de grumeaux et d'amas de chanvre). Le mélange doit être homogène et de consistance pâteuse.



Matériel

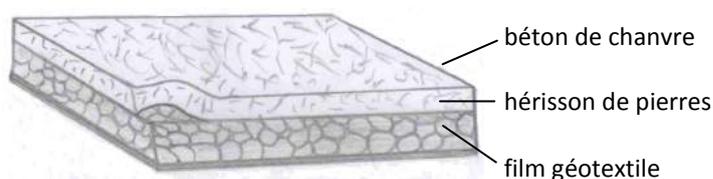
- Bétonnière ou malaxeur
- Seau
- Règle ou râteau

Application

- Pensez à mettre en place les différentes gaines techniques avant de couler le béton de chanvre
- Pour réaliser le hérisson de pierre, placez un film géotextile sur le sol, afin d'éviter le contact entre la terre et le hérisson, puis disposez les plus grosses pierres que vous possédez et ensuite les plus petites, le tout sur une vingtaine de centimètres. Les pierres doivent être propres afin d'éviter toutes remontées d'eau par capillarité.
- Coulez la dalle sur au moins 7 cm : étalez le mélange par couches successives, répartissez-le de manière homogène en ne tassant que légèrement et égalisez à l'aide d'une règle.
- Si vous coulez le béton entre des lambourdes (pour un plancher), laissez dépasser les lambourdes de 2 cm au-dessus du béton pour que celui-ci respire.

Séchage

Il faut attendre le séchage complet de votre dalle pour poser le revêtement de sol comme du parquet ou du carrelage (auquel cas il faudra prévoir une sous-couche pour recevoir le revêtement de sol). Comptez pour cela entre 2 et 3 mois, selon les conditions, période durant laquelle vous ne pourrez marcher sur la dalle.



Pour mieux connaître l'application du béton de chanvre pour dalle ou plancher, contactez Eco Pertica au 06 22 39 74 10 ou participez à l'un de nos ateliers découverte en retrouvant les dates sur le site Internet www.ecopertica.com



Présentation

La chènevotte en vrac peut se mettre en œuvre par simple déversement pour isoler les murs avec ossature bois ou le plancher, c'est la méthode dite « en voie sèche ». Cette méthode présente les avantages suivant:

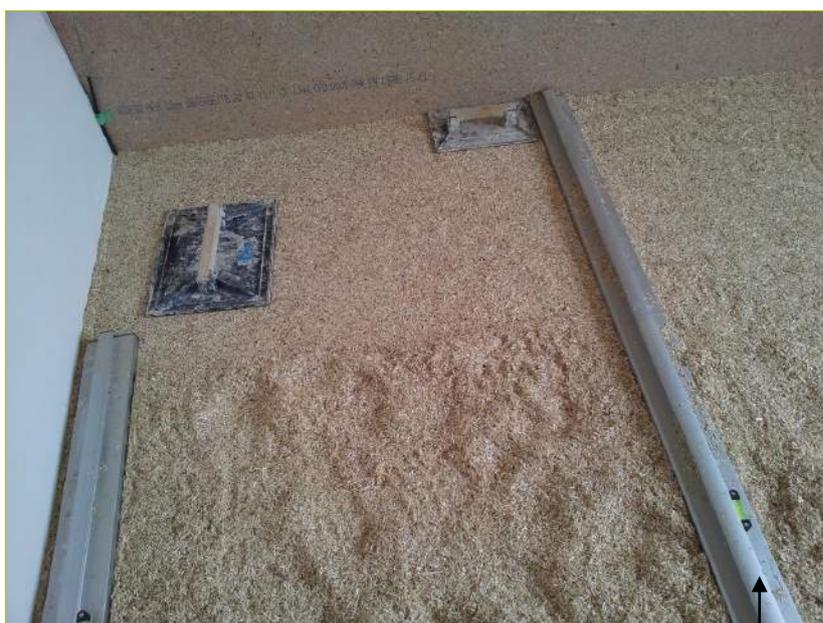
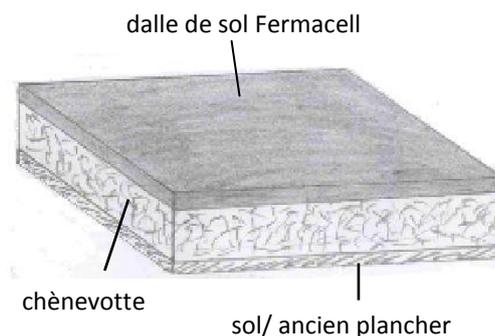
- les caractéristiques thermiques de l'isolation en chènevotte en vrac seule ($\lambda : \sim 0,048 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$) sont plus avantageuses que le béton de chanvre (perte de performance avec le liant: λ du béton de chaux/chanvre compris entre 0.06 et $0.1 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$)
- Sa mise en œuvre est simple, économique
- Elle ne nécessite pas de temps de séchage
- Bien tassée, elle possède une bonne inertie assurant un bon confort d'hiver et d'été.
- Elle est naturellement répulsive et peu propice à leur progression, les rongeurs n'y pénètrent pas



Important: La chènevotte doit être protégée de manière sûre et durable contre l'humidité par infiltrations venant de l'extérieur, par remontées capillaires en bas de murs, ou par condensation.

Mise en œuvre d'une dalle sèche

- Déversez la chènevotte en vrac sur le sol ou l'ancien plancher sur une dizaine de cm
- Tassez légèrement et égalisez l'ensemble à l'aide d'une règle Fermacell (règle de tirage à niveau simple, mise au point par la marque Fermacell) de manière à ce que tout soit de niveau
- Posez les dalles de sol Fermacell (plaques de plâtre et ouate de cellulose)

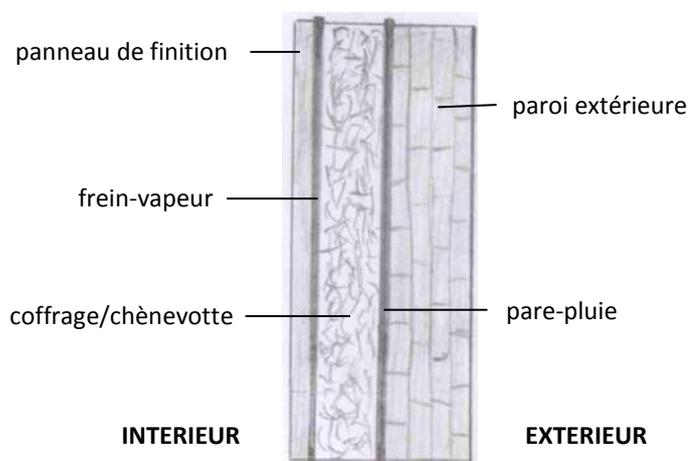


règle Fermacell

Isolation des murs en voie sèche

L'isolation sèche des murs avec de la chènevotte en vrac peut être réalisée derrière tout type de mur (pierre, brique, parpaings, bardage) à condition que celui-ci ne soit pas recouvert d'un enduit imperméable non respirant comme l'enduit ciment.

- Créez un coffrage en bois de 15 à 20 cm d'épaisseur, dans lequel sera déversée la chènevotte
- Placez un film pare-pluie respirant ou un panneau isolant en fibre de bois entre la paroi extérieure et les montants de vos caissons pour protéger la chènevotte de l'humidité extérieure et servir de fond de caisson
- Déversez la chènevotte dans les caissons et tassez-la légèrement entre le frein-vapeur et le pare-pluie. Le frein-vapeur est indispensable pour protéger la chènevotte de la condensation intérieure. Il est agrafé sur les caissons au fur et à mesure du remplissage de la chènevotte.
- Si vous possédez des ossatures verticales de plus de 1.50m de haut, divisez-les à l'aide d'entretoises tous les mètres afin de limiter les risques de tassement dans le temps.



Pour mieux connaître l'application de la chènevotte en vrac en voie sèche, contactez Eco Pertica au 06 22 39 74 10 ou participez à l'un de nos ateliers découverte en retrouvant les dates sur le site Internet www.ecopertica.com



Présentation

Il s'agit d'un mélange de chènevotte et de chaux, qui sera projeté sur la façade intérieure de l'habitation ou en extérieur sous certaines conditions. On parle d'enduit correcteur thermique car il améliore le confort des habitations en réduisant la sensation de paroi froide et en permettant au mur de respirer. Cette technique convient particulièrement pour la rénovation mais également pour la construction neuve, car elle s'applique sur tous supports: murs en pierres, briques, parpaings et même sur des surfaces irrégulières.

Préconisations de dosage pour l'enduit chaux/chanvre

(pour une brouette)

- 33 à 34 L d'eau (à corriger sur le moment)
- 1 sac de 25 kg de chaux NHL 2 (chaux faiblement hydraulique assurant la perméabilité à la vapeur d'eau nécessaire pour le chanvre tout en permettant une certaine résistance du mélange) ou de chaux aérienne CL90
- 5L soit 1/2 seau de sable lavé 0/2 (on peut aussi choisir un sable non lavé dont la terre sert de liant et apporte sa couleur) pour faciliter le lissage si l'on veut cette finition.
- 60L de chènevotte standard ou 50 à 55l de chènevotte fine

Il faut compter environ 10L de chènevotte par m² et par cm d'épaisseur

Introduisez d'abord la totalité de l'eau dans la bétonnière (ou le malaxeur), puis la chaux jusqu'à obtenir un mélange sans grumeaux, et enfin le chanvre, qui doit être incorporé seau par seau dans la bétonnière et plus doucement à la fin. Malaxez le tout pour que le mélange ait une consistance pâteuse et homogène. Il est important de verser les éléments dans cet ordre afin d'éviter la formation de grumeaux et d'amas de chanvre.

Seules la chaux et la terre sont préconisées par Eco Pertica comme liant avec le chanvre pour des raisons de compatibilité avec celui-ci.

Préparation du mur

- Piquetez les enduits existants avant de commencer l'application de l'enduit chaux/chanvre
- Si la surface est trop lisse, il sera nécessaire de projeter un gobetis (enduit d'accroche fortement chargé en liant) qui doit être fin et rugueux
- Humidifiez le support sur lequel sera projeté le mélange chaux/chanvre
- Protégez les éléments fixes (menuiseries, prises, etc.)



Matériel

- Bétonnière ou malaxeur
- Pelle
- Seaux
- Taloche
- Truelle
- Gants et lunettes

Epaisseur de l'enduit

L'épaisseur de l'enduit varie entre 2 et 7 cm. Au-delà, il est plus simple et plus efficace thermiquement de réaliser un banchage.

La projection se fait généralement en deux passes, en laissant la première passe prendre quelques jours avant de projeter la deuxième.

On peut ensuite laisser l'enduit tel quel ou bien réaliser un enduit de finition à base de chaux (chaux/sable, badigeon, stuc). Il est plus pratique d'être au moins à deux pour réaliser les travaux, une personne pour réaliser le mélange et une autre pour l'appliquer.



Projection

La projection d'enduit se fait à l'aide d'une truelle et d'une taloche: il faut accumuler de la matière sur la truelle, la projeter d'un coup sec sur le mur, puis, après quelques projections, uniformiser à l'aide de la taloche.

Séchage

Comptez entre 1 et 3 mois (selon le taux d'humidité, la ventilation, la température, l'exposition par rapport au soleil, etc.), voire plus si les conditions sont vraiment mauvaises. Un séchage trop rapide peut entraîner des risques de fissuration de l'enduit. Il est très important de bien aérer la pièce car le séchage du mélange dégage énormément d'humidité.

Pour un enduit extérieur



L'enduit chaux/chanvre peut s'appliquer sur mur extérieur, à condition:

- que la façade ne soit pas trop exposée aux pluies grâce à un débord de toit suffisant et une bonne exposition par rapport aux vents
- qu'il soit recouvert d'un enduit de finition qui soit suffisamment étanche à l'humidité tout en étant respirant (enduit chaux/sable)
- d'utiliser un enduit qui ne craint pas l'humidité pour le sous-bassement afin de ne pas risquer de dégrader le chanvre en cas de remontées d'eau par capillarité.

N'appliquez pas d'enduit chaux/chanvre en extérieur si ces conditions ne sont pas remplies



Pour mieux connaître l'application de l'enduit correcteur thermique chaux/chanvre contactez Eco Pertica au 06 22 39 74 10 ou participez à l'un de nos ateliers découverte en retrouvant les dates sur le site Internet www.ecopertica.com



Présentation

La chènevotte fine est utilisée pour la réalisation d'enduits décoratifs, en mélange avec d'autres matériaux comme le sable ou la terre, dont la diversité dans notre région permet de jouer sur les textures. Cet enduit s'applique sur une diversité de supports: pierres, parpaing, briques, béton cellulaire, Fermacell, etc.

Dosages pour un enduit décoratif

Exemple de dosage pour un enduit chaux/chanvre

- 1 vol. de chaux aérienne
- 3 vol. de sable
- 0,5 à 1 vol. de chènevotte fine

Exemple de dosage pour un enduit terre/chanvre

- 1 vol. de terre
- 2 vol. de sable lavé 0/2
- 1 vol. de chènevotte fine

Attention, ces dosages sont donnés à titre d'exemples, d'autres formules sont possibles en fonction des sables utilisés, de l'envie de voir apparaître plus ou moins de fibres et pour la terre du taux d'argile qu'elle contient et du rendu esthétique souhaité.

Faites d'abord une pâte chaux/sable ou terre/sable, puis incorporez l'eau (à ajuster selon le taux d'humidité ambiant), et enfin le chanvre. Laissez le mélange s'homogénéiser dans la bétonnière.

Projection

Projetez à la truelle votre enduit de finition en couche fine (environ 1 cm) que vous uniformiserez à l'aide d'une taloche.

Séchage

Il faut compter au minimum un mois de séchage (selon le taux d'humidité, la ventilation, la température, l'exposition par rapport au soleil, etc.)



Matériel

- Bétonnière ou malaxeur
- Taloche
- Truelle ou platoir
- Gants et lunettes



Pour mieux connaître les enduits décoratifs chaux/chanvre et terre/chanvre contactez Eco Pertica ou participez à l'un de nos ateliers découverte en retrouvant les dates sur le site Internet www.ecopertica.com



Propriétés de la laine de chanvre en vrac

- Elle ne dégage pas de substances dangereuses pour la santé
- Sa performance thermique est très satisfaisante ($\lambda : \sim 0,039 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$)
- Elle est répulsive pour les rongeurs et sa structure résistante les décourage de toute invasion.
- Sa résilience naturelle et une mise en œuvre correcte (frein-vapeur/pare-pluie/densité maîtrisée) lui assurent une grande durabilité (régulation de la vapeur d'eau, absence de tassement).



Applications

La laine de chanvre en vrac se pose en remplissage manuel pour l'isolation de la toiture, des sols, des planchers entre lambourdes, des combles perdus, en remplissage de murs avec ossature bois ou simplement en calfeutrage car elle présente l'avantage d'épouser facilement les formes. Elle peut également être soufflée en combles perdus.

Eco Pertica préconise une densité de pose de:

- 30 kg/m^3 pour une épaisseur $< 30 \text{ cm}$ pour l'isolation des planchers ou combles perdus
- 50 kg/m^3 sous toiture ou en cas de pente à 45° et en remplissage de mur avec ossature bois, afin d'obtenir un bon déphasage, source de confort en été

→ Pour connaître le poids de la laine à appliquer, calculez le volume à remplir (en m^3) puis multipliez par la densité (30 ou 50 kg/m^3).

→ Décompactez la laine manuellement lorsque vous la sortez de son conditionnement (big bag) et recomposez-la selon la densité souhaitée au moment de la pose afin d'obtenir une répartition homogène de la laine.

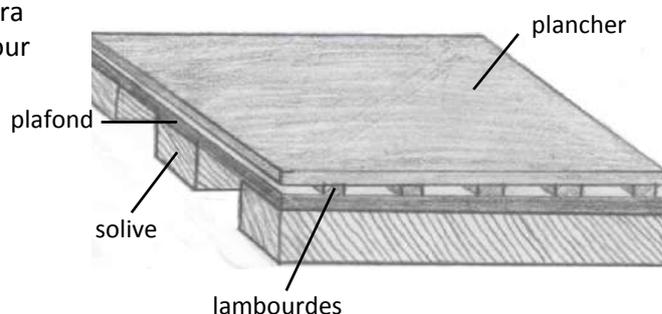
Important:

- Avant de commencer les travaux, veillez à entreposer la laine à l'abri de l'humidité.
- La laine de chanvre doit être correctement protégée de l'humidité extérieure avec un pare-pluie respirant (assurant le rôle de protection contre les infiltrations extérieures tout en assurant une évacuation de la vapeur d'eau qui serait présente dans l'isolant)
- Elle ne doit pas être en contact avec une paroi froide au risque de voir la vapeur d'eau se condenser dans la laine et celle-ci se dégrader. Un frein-vapeur, placé du côté intérieur de l'habitation, protège la laine du risque de condensation.
- La laine de chanvre ne doit pas être posée à proximité des foyers ou des conduits d'évacuation des fumées même si, du fait de la densité de pose et dès lors qu'elle est bien enfermée, elle ne présente pas de risque d'inflammation.



Isolation sous plancher, entre lambourdes

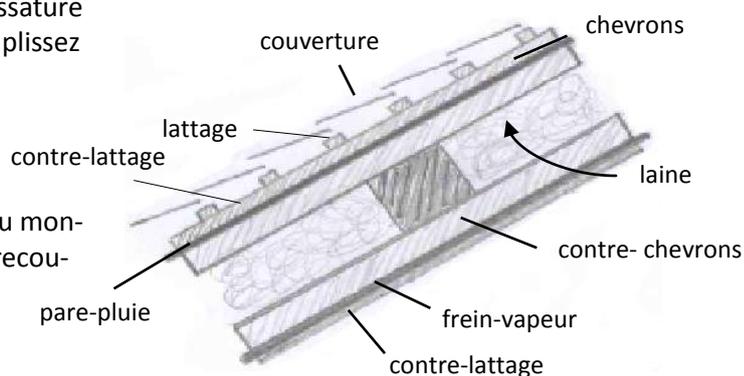
- Insérez manuellement votre laine entre les lambourdes, au fur et à mesure de l'avancement du plancher.
- Une densité de pose de 30 kg/m^3 sur l'épaisseur de vos lambourdes sera suffisante pour avoir une bonne



Isolation des rampants

Sous rampants, il est recommandé d'isoler sur une épaisseur de 30 cm et à une densité de 50kg/m^3 . A cette densité, la laine ne se tasse pas dans le temps et offre à la fois une bonne isolation d'hiver et une bonne isolation d'été car plus le matériau est dense et plus son pouvoir de déphasage est important. La toiture doit être bien ventilée et l'étanchéité à l'air entre la toiture et la laine de chanvre doit être assurée par un panneau ou film pare-pluie.

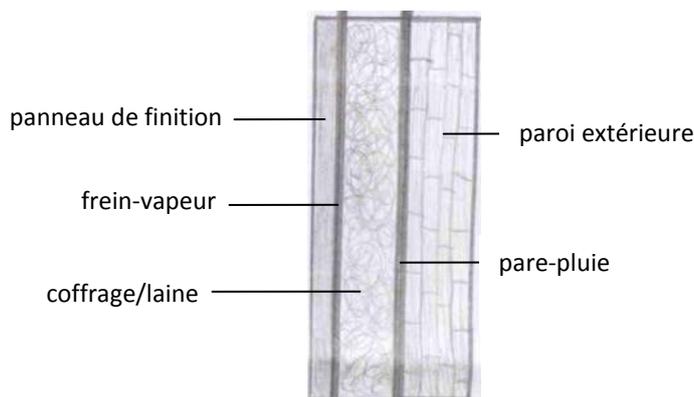
- Si vous ne possédez pas d'espace suffisant pour remplir 30 cm de laine, fixez un contre-chevonnage sur vos pannes ou une nouvelle ossature bois entre les pannes pour créer des espaces permettant de recevoir la laine.
- Agrafez des ficelles sur les contre-chevrons ou l'ossature de manière croisée (tous les 10 cm environ) et remplissez manuellement de laine derrière la ficelle.
- En cas de construction neuve ou de réfection de toiture, il est plus facile de réaliser l'isolation par l'extérieur (voir p.21).
- Agrafez ensuite le frein-vapeur sur les chevrons ou montants d'ossature, puis clouez un contre-lattage en recouvrant les agrafes afin de maintenir efficacement le frein-vapeur.



Isolation d'un mur avec ossature bois



- Créez un coffrage en bois afin de le remplir manuellement de laine.
- Si vous isolez un mur extérieur, un pare-pluie entre la paroi extérieure et les montants de vos caissons protégera la laine de chanvre de l'humidité extérieure. Le fond vertical du caisson est assuré par un panneau de bois ou bien directement par le pare-pluie.
- Agrafez une ficelle de manière croisée sur les montants de bois tous les 10 cm environ et bourrez la laine derrière les ficelles (vous pouvez aussi remplir votre caisson de laine au fur et à mesure que vous fixez le frein-vapeur mais les ficelles permettent de mieux visualiser la pose et de mieux retenir la laine).
- Agrafez votre frein-vapeur sur les montants ou bien clouez des lattes par-dessus.
- Posez la finition de votre choix.



Pour mieux connaître la mise en œuvre de la laine de chanvre en vrac, contactez Eco Pertica au 06 22 39 74 10 ou participez à l'un de nos ateliers découverte en retrouvant les dates sur le site Internet www.ecopertica.com



ILS ONT UTILISÉ LA LAINE DE CHANVRE SATIVA PERTICA...

Les fiches suivantes présentent des cas concrets d'application de personnes ayant mis en œuvre du chanvre Sativa Pertica. Attention ces exemples ne valent pas nécessairement conseils. N'hésitez pas à contacter Eco Pertica pour avoir un avis personnalisé.

ISOLATION DES RAMPANTS PAR L'INTÉRIEUR



Julien Leblanc, Bellou/Huisne

- Le placo initial a été retiré de manière à ce que les chevrons et le pare-pluie / isolant aluminium existant (Triso super 9+) soient apparents. Le pare-pluie est ouvert sur 2 cm entre les chevrons juste en dessous du faitage, pour laisser une circulation d'air de 6 cm sous la nouvelle isolation.
- Un film pare-pluie respirant (Solitex WA) est appliqué sur les chevrons existants afin de recréer une barrière en cas d'infiltrations ou de condensation.
- Une ossature bois en demi-chevrons est fixée sur les pannes, avec un entraxe de 60 cm. Les gaines, la VMC, etc. sont passés avant la mise en œuvre de la laine dans cette ossature



- La laine vient directement en contact du nouveau pare-pluie, il faut donc bien faire attention à joindre les petits trous restants au niveau des pannes et du faitage à l'aide d'un scotch adéquat



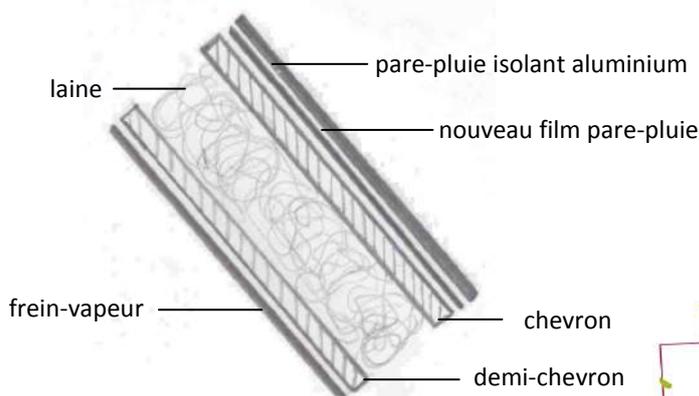
- Un film pare-vapeur hygrovariable (Intello+) est agrafé sur les montants d'ossature et la laine est bourrée derrière au fur et à mesure de l'avancement. La densité de laine étant importante, un contre-lattage vient en renfort afin d'éviter un déchirement du pare-vapeur au niveau des agrafes et le jointoiment du pare-vapeur au niveau des fermes, poutres et bas de mur est correctement pour éviter toute perte d'efficacité. Un scotch spécial assure la jonction entre les films, qui sont superposés sur 5 à 10 cm.



- La densité de pose souhaitée de la laine est de 50 kg/m^3 et l'épaisseur de 25 cm. Le poids total de laine a été calculé en fonction du volume total à remplir. Pour obtenir plus facilement une densité homogène à la pose, la laine est répartie dans des cartons de poids égal, correspondant à autant de surfaces de taille égales.

- Ces travaux ont été réalisés en deux parties et ont duré 4 semaines à 2 pour 110m^2 de toiture, soit 2 semaines pour remettre à nu l'intérieur de la toiture, installer le second pare-pluie et créer l'ossature intérieure et 2 semaines pour la mise en place de la laine, du pare-vapeur et du contre lattage.

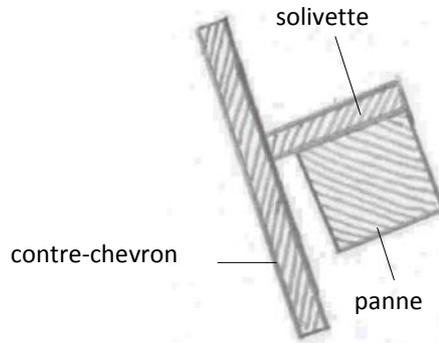
- Pour rester dans l'idée d'une isolation totalement écologique, un parement en planches de bois, viendra recouvrir l'isolation.





Cédric Delcloy, Champeaux sur Sarthe

- Le placo initial a été retiré laissant apparaître pannes, chevrons, et liteaux.
- Le pose du pare-pluie n'étant pas réalisable par l'intérieur, des gouttières en film pare-pluie sont réalisées et placées entre les chevrons au niveau des pannes.
- Un autre film pare-pluie (HPV) est ensuite agrafé sur les chevrons.
- Le contre chevronnage est calé avec des solivettes fixées sur les pannes inégales et délimitées sur la largeur.



- Des panneaux de laine de bois de 8 cm sont insérés entre le contre-chevronnage et maintenus par des tasseaux le temps d'ajouter manuellement la laine de chanvre. Celle-ci est bourrée à la main derrière ces panneaux au fur et à mesure de l'avancement, sur l'épaisseur des pannes, soit environ 20 cm (l'épaisseur d'isolant est donc de 20 cm de chanvre + 8 cm de laine de bois), pour une densité d'environ 50 kg/m³.



- Une fois une longueur de panneau réalisée, le film pare-vapeur est agrafé sur le contre-chevronnage puis maintenu par des tasseaux de bois vissés dans le sens horizontal, et enfin dans le sens vertical. Les gaines électriques sont placées dans cet espace, avant la pose finale du placo.

Bruno Lelièvre, artisan spécialiste de la construction bois et de l'isolation intérieure à Tennie (Sarthe)

- Un pare-pluie Hautement Perméable à la Vapeur d'eau (HPV) est placé sous la couverture (en sous œuvre) pour protéger la laine des infiltrations d'eau et des déplacements d'air sous les tuiles.
- Une contre-ossature en bois Douglas est réalisée pour créer des caissons de 30 cm d'épaisseur avec un espace de 40 cm entre chaque montant.
- Des trous sont percés dans les montants tous les 15 à 20 cm à la même hauteur, de manière à tendre une ficelle de sisal tout le long de la sous toiture.
- La laine est ensuite enroulée autour des ficelles (pour qu'elle tienne bien en place) avant de fixer un frein-vapeur, avec un complément en bourrage derrière.

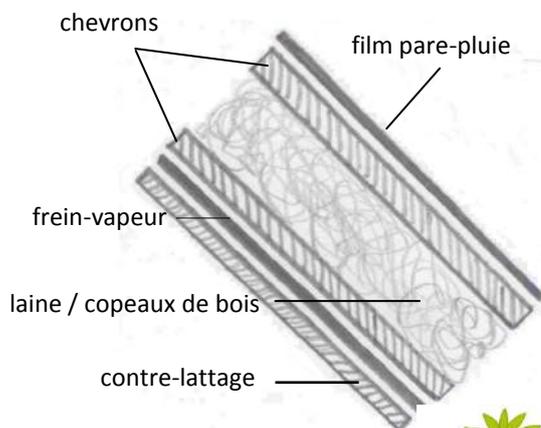


ISOLATION DES RAMPANTS PAR L'EXTERIEUR

Sylvère Chaponet, Bellême



- La couverture étant à refaire, l'isolation s'est faite par l'extérieur.
- 950 kg de laine, en mélange avec des copeaux de bois (pour moitié) ont été posés sur une surface de 66m² (deux faces de 33m² chacune), pour un volume de 28m³.
- Le mélange a été tassé à l'intérieur d'un double chevonnage sur une épaisseur de 40 cm à une densité d'environ 72kg/m³ (cette densité, obtenue sans pesée préalable, dépasse 50kg/m³, générant une consommation inutile d'isolant).



ISOLATION DES MURS



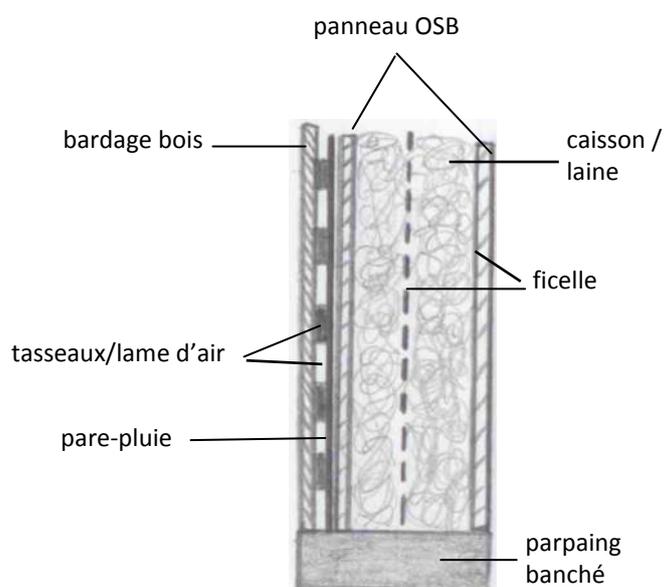
Samuel Cinqual , St Pierre-la-bruyère (61) - isolation d'une maison neuve

La maison étant entièrement réalisée en ossature bois, les murs étaient constitués de caissons prêts à être remplis de laine de chanvre.

- Une trame en cordelettes a été agrafée et tendue entre les montants de l'ossature bois (tous les 10 cm environ) afin de maintenir la laine, tassée manuellement derrière ces cordelettes.
- La densité de pose est de 50 kg/m^3 (la laine a été préalablement pesée dans des cartons pour atteindre avec précision la densité souhaitée). L'épaisseur est celle des montants, soit 145 mm.
- Un frein-vapeur a ensuite été agrafé sur les montants, puis fixé à l'aide d'un contre-lattage.

EARL du verger de la Reinette, Préaux-du-Perche (61) - isolation des murs de l'atelier

- Des caissons en bois ont été créés afin de recevoir la laine et des panneaux OSB ont servi de fond de caisson.
- L'épaisseur à remplir étant importante (20 cm), la laine a d'abord été posée sur les 10 premiers cm d'épaisseur du caisson et retenue avec une ficelle, agrafée de manière croisée entre les montants, puis sur les 10 derniers cm avec une autre rangée de ficelle.
- La densité de pose est d'environ 50 kg/m^3 .
- D'autres panneaux OSB ont ensuite été fixés sur les montants pour fermer les caissons.



ISOLATION D'UN PLAFOND

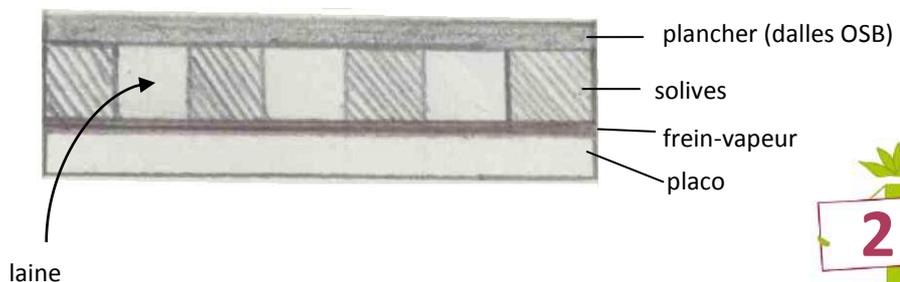
Ferme des Cabrioles, Mauves/Huisne (61) - isolation du plafond de la fromagerie

- Des plaques isolantes en PVC (dont le R est équivalent à une épaisseur de 22 cm de laine de chanvre) constituent le plafond de la fromagerie (celui-ci doit pouvoir être nettoyé facilement).
- Sur ces plaques, des tasseaux ont permis de créer des espaces à l'intérieur desquels la laine a pu être insérée manuellement sur une épaisseur de 18 cm pour une densité de 40 kg/m³.
- Enfin, des panneaux MFP (panneaux multifonctions) ont été fixés sur les tasseaux pour recouvrir la laine.



Viridiana Albert, (28)

- Le plafond a été rempli de laine de chanvre, entre les solives, la laine étant contenue en haut par les dalles OSB (vissées sur les solives) servant de plancher et en bas par le frein-vapeur hygrovariable (Intello+), agrafé sur les solives au fur et à mesure de la pose de la laine.
- La pose s'est effectuée par le dessous, sur l'épaisseur des solives (15 cm), à la main ou avec un bâton (à deux et avec une échelle).
- Un placo a ensuite été fixé par dessous, pour servir de plafond.



ISOLATION D'UN PLANCHER

Emmanuel Koning, Boissy-Maugis (61)

- Le plancher a été entièrement refait : des panneaux d'aggloméré hydrofuge ont été posés sur les solives, puis les lambourdes, posées sur des cales de 8 cm environ, ce qui correspond à l'épaisseur de la laine qui a été mise en œuvre.
- La pose de la laine s'est effectuée depuis le fond de la pièce afin de poser les lames de parquet au fur et mesure de la mise en œuvre de la laine.
- La densité de pose de la laine varie entre 50 et 60 kg/m³



Olivier Perrier, Yèvres (28) - rénovation d'une ferme ancienne

- Les supports de l'étage ont été conservés tels quels (vu de dessous) mais étant donné que cette partie servait au stockage des céréales, les poutres ont pris du jeu et le sol de l'étage n'était plus horizontal. Pour cette raison, un nouveau plancher en bois a été créé pour rattraper les niveaux avant d'installer les cloisons par-dessus.
- Des demi-chevrons de 60mm x 40mm ont été posés sur le sol avec des cales en caoutchouc, scellées au plâtre dans les creux.
- L'espace vide entre le sol et le plancher a été comblé avec de la laine de chanvre pour permettre une isolation phonique des pièces créées (3 chambres).
- Avant la pose de la laine, un feutre léger a été posé pour éviter que la poussière ne passe par les fissures des tomettes existantes.
- La laine a été posée à la main, entre les demi-chevrons, à une épaisseur variant entre 7 et 12 cm et à une densité variant entre 30 et 55kg/m³ (selon les endroits), au fur et à mesure de la pose des dalles OSB, vissées sur les demi-chevrons.



ILS ONT UTILISÉ LA CHÈNEVOTTE SATIVA PERTICA...

Les fiches suivantes présentent des cas concrets d'application de personnes ayant mis en œuvre du chanvre Sativa Pertica. Attention ces exemples ne valent pas nécessairement conseils. N'hésitez pas à contacter Eco Pertica pour avoir un avis personnalisé.

ENDUITS CORRECTEURS THERMIQUES CHAUX/CHANVRE

Jean-Luc Brière - gîte de Chemilly (61)

L'enduit, à base de chènevotte fibrée et de chaux aérienne Batidol et de NHL 3,5 Calcia, a été projeté sur les murs en parpaings (ou briques selon les endroits) sur 5 à 7 cm d'épaisseur. Il a ensuite été recouvert d'un enduit de finition chaux/sable (lavé à certains endroits et non à d'autres), complété de chènevotte fine et de graines de chanvre pour le côté esthétique. Le séchage total de l'enduit a duré 6 mois, les travaux ayant été réalisés en hiver.



enduit de finition avec sable lavé



enduit de finition avec sable non lavé

Alex Céalès, Nocé (61)

Le mélange a été réalisé à partir de chènevotte standard et de chaux Terechaux pour la première passe et à partir de chènevotte fine pour la seconde passe, à laquelle est ajoutée plus de chaux. L'enduit a été projeté à la truelle sur une épaisseur totale de 6 cm, sur un mur de parpaing ou un mur de briques (selon les endroits). Il a ensuite été recouvert d'un enduit de finition chaux/sable.



Eric Gasnier, Argenvilliers (28)

Le mélange a été réalisé à partir de chènevotte standard et de chaux Tradical 70. L'enduit a été appliqué sur 7 cm d'épaisseur, à la truelle, en comprimant l'enduit de haut en bas. Il a ensuite été recouvert d'un enduit de finition chaux/sable.

Vincent Fromont, artisan maçon à Magny-le-Desert (61)

Ses dosages :

Pour l'enduit : 50l d'eau - 1 sac de 25 kg de chaux aérienne - 1 seau de maçon (10-12l) de chaux NHL 3,5 - 100l de chènevotte standard

Pour la finition : 1 volume de chènevotte fine - 1 volume de chaux aérienne - 1 volume d'eau (ces dosages sont doublés afin de réaliser le mélange dans une bétonnière de 450l).

Sa technique de mise en œuvre :

L'enduit est projeté à la truelle ou à la main (avec de bons gants) en une seule passe sur 4 cm d'épaisseur. Après 3 semaines de séchage au minimum, l'enduit de finition est appliqué sur 1 cm, à la taloche suisse (taloche à deux poignées) et lissé à la truelle. Cet enduit de finition est parfois coloré avec de l'argile jaune ou rouge, auquel cas on retire un volume de chaux pour rajouter un volume d'argile, et/ou brossé avec une brosse à badigeon pour faire ressortir la chènevotte.

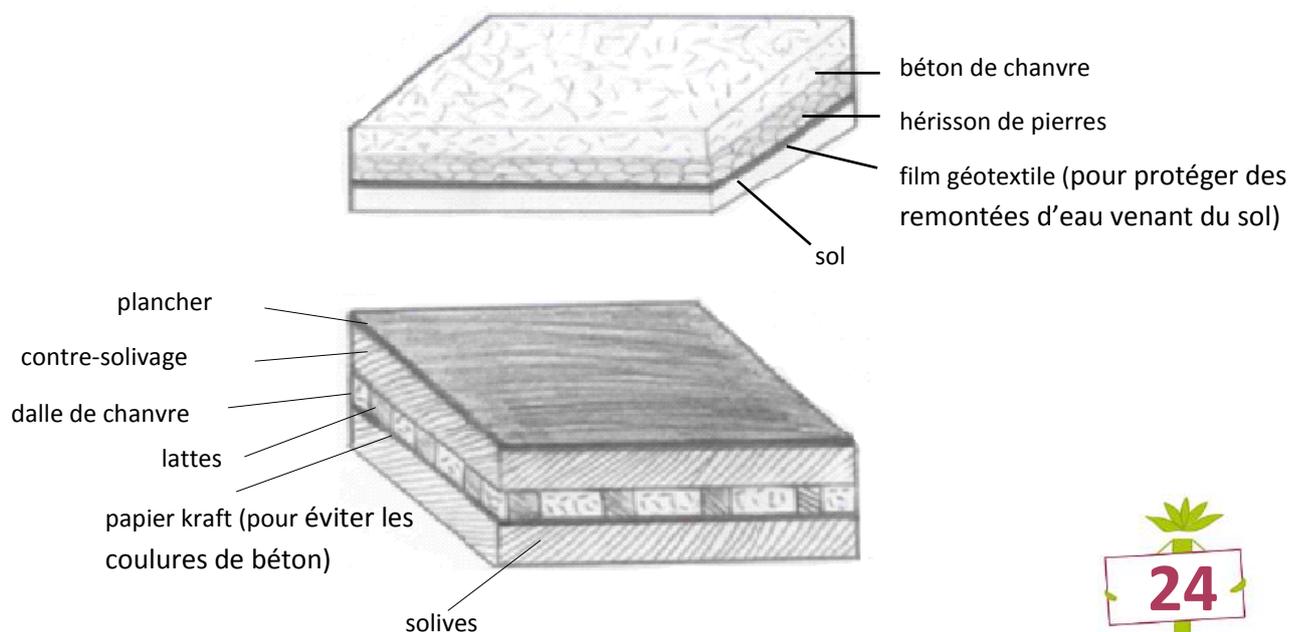


DALLE EN BETON DE CHANVRE

Vincent Fromont, artisan maçon à Magny-le-Désert (61)

Ses dosages:

- pour une dalle de sol: 35kg de NHL5 pour 100l de chanvre
- pour une dalle étage : 30kg de NHL3.5 pour 100l de chanvre



BETON DE CHANVRE EN BANCHAGE

Vincent Fromont, artisan maçon à Magny-le-Désert (61)

Le mélange chaux/chanvre est banché sur 30 cm d'épaisseur avec une ossature en bois de chêne.
Ses dosages: , 220Kg de chaux/m³ (chaux Tradical 70, selon les préconisations Balthazard et Cotte)



Ferme des Cabrioles, Mauves/Huisne (61) - salle d'accueil des groupes

Le mélange est appliqué par l'intérieur devant un mur en pierre sur 11 cm d'épaisseur, entre des montants de bois et laissé tel quel, sans enduit de finition.



Eric Dury, Préaux du Perche (61)

Le banchage a été réalisé par l'intérieur, devant un mur extérieur en briques, sur une épaisseur de 9 cm et recouvert d'un enduit chaux/sable.

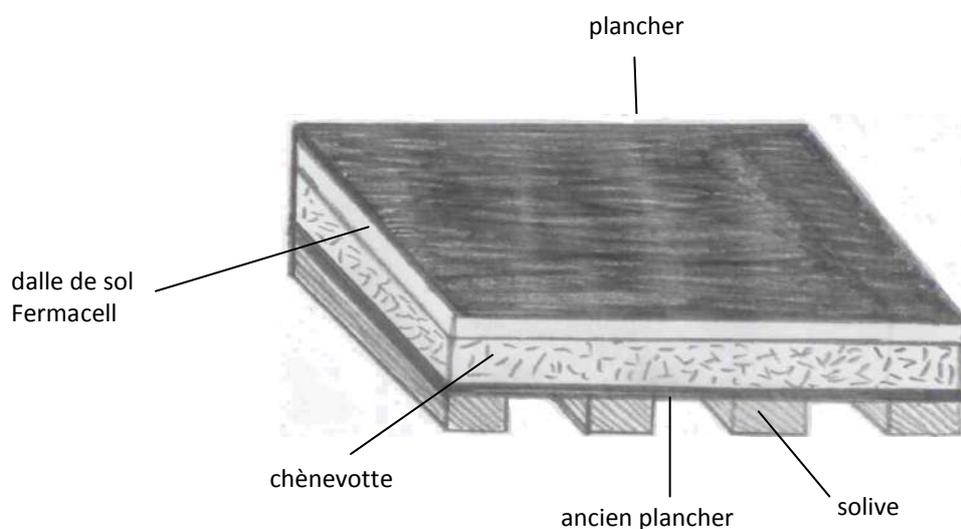
DALLE SECHE (isolation d'un plancher d'étage en paille de chanvre)

Eric Dury, Préaux-du Perche (61)

La chènevotte fine a été déversée telle quelle par-dessus l'ancien plancher sur 5 à 13 cm selon les endroits, légèrement tassée et mise à niveau. Il n'y a volontairement pas de lambourdes pour éviter les bruits d'impacts. Une dalle de sol Fermacell a ensuite été posée par-dessus, puis un plancher.

Eric Gasnier, Argenvilliers (28)

La technique utilisée est la même, sur 5 cm en moyenne (2 à 8 cm selon endroits). La chènevotte a été égalisée à l'aide d'une règle Fermacell.



Pour en savoir plus sur la mise en œuvre du chanvre Sativa Pertica, n'hésitez pas à contacter Eco Pertica:

Antoine Elleaume, gérant d'Eco Pertica et conseiller en éco-construction

06 22 39 74 10

ecopertica@gmail.com

Marie Meunier, technicienne d'application pour Eco Pertica

06 64 27 84 66

mariemeunier@yahoo.fr



L'Hôtel Buissonnet

61340 Nocé

www.ecopertica.com

Pour la mise aux normes de son outil de transformation du chanvre, Eco Pertica a bénéficié du soutien financier des organismes suivant:

