

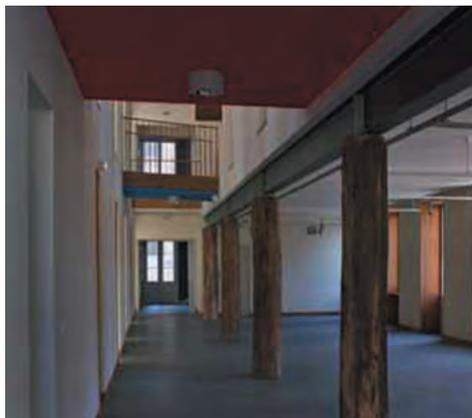
RÈGLES PROFESSIONNELLES D'EXÉCUTION

d'ouvrages en béton et mortiers de chanvre



ISOLATION DE SOL

ISOLATION DE SOL



JUILLET 2012



Membres de la commission de révision

Présidents

- ▶ M. Bernard Boyeux
- ▶ M. Claude Eichwald

Secrétariat

- ▶ M. Yves Hustache

Membres du groupe de travail ayant participé à la rédaction

- | | | | |
|------------------------|--------------------------------|---------------------|------------------------------|
| ▶ Pierre Amadiou | Start Hemp | ▶ Wilfried Pillard | FFB UMGO |
| ▶ Laurent Arnaud | ENTPE | ▶ Ronan Prigent | Chanvrière du Belon |
| ▶ Hervé Beinish | FIB | ▶ Robin Nico | EURL Robin Nico |
| ▶ Michel Cadot | Cesa | ▶ Michel Rizza | MR Consulting |
| ▶ Guillaume Capgras | Sarl Capgras | ▶ Guillaume Rozé | Lafarge |
| ▶ Gilles Chanet | Eurochanvre | ▶ Denis Sommain | Vicat |
| ▶ Hervé Derrien | Terrachanvre | ▶ Bernard Tigé | Bernard Tigé Formation |
| ▶ Daniel Daviller | BCB - Lhoist | ▶ Patrick Vallat | Avenir Renovation Brivadoise |
| ▶ Olivier Duport | Atelier du chanvre | ▶ Didier Valem | FFB |
| ▶ Arnaud Evrard | UCL-Architecture et Climat | ▶ Didier Vuillermot | Dolci BTP |
| ▶ Laurent Goudet | AKTA | ▶ Philippe Munoz | CRDA Lycée Arago |
| ▶ Christian Hackel | Atelier Méandre | ▶ Ulrike Peter | Lhoist |
| ▶ Christine Monfort | Christine Monfort Architecte | ▶ Gérard Lenain | |
| ▶ Luc Van Nieuwenhuyze | Luv Van Nieuwenhuyze Formation | ▶ Benjamin Leroux | Batiethic |
| | | ▶ Bruno Mandelli | LCDA |

Termes & définitions



Caillou : granulats compris entre 20mm et 80mm

Chanvre (Cannabis Sativa) : Plante herbacée de la famille des cannabinaées.

Chènevotte : granule végétale provenant de la fragmentation de l'intérieur de la tige de chanvre.

Compression : Action mécanique unidirectionnelle (effort, contrainte) qui tend à raccourcir le corps sur lequel elle s'applique.

Entraxe : Distance séparant les axes de deux éléments identiques voisins.

Granulat chanvre : Fragment cellulosique et ligneux issu de la transformation mécanique de la paille de chanvre.

Liant : Matériau ayant la propriété de se solidifier puis de durcir en acquérant des caractéristiques mécaniques (résistance en compression, en traction, adhérence). Ce matériau est destiné à lier par collage des éléments tels que les granulats.

Dresser : Rendre plane, rectiligne, une face, une paroi, une surface, etc.

Forme : Ouvrage nivelé permettant d'atteindre la cote de niveau souhaitée et éventuellement d'y noyer des canalisations.

Résilience : Caractérise l'aptitude d'un matériau à absorber les déformations et à retrouver sa forme initiale après déformation (bande résiliente en pied ou en tête de cloison par ex.).

Talocher : travail de surfacage avec une taloche

RÈGLES PROFESSIONNELLES D'EXÉCUTION

d'ouvrages en béton et mortiers de chanvre

ISOLATION DE SOL

AVANT-PROPOS	5
1. DOMAINE D'APPLICATION	6
2. LES BÉTONS DE CHANVRE	
2.1. Constituants	6
2.1.1. Le « granulats chanvre »	6
2.1.2. Le liant	6
2.1.3. L'eau	6
2.2. Composition	7
2.3. Performances attendues des bétons de chanvre pour une isolation de sol	7
2.4. Réalisation des bétons de chanvre	7
2.4.1. Confection	7
2.4.2. Dosage en liant et granulats	7
2.5. Caractéristiques physiques du matériau	7
3. EXÉCUTION D'ISOLATIONS DE SOLS EN BÉTONS DE CHANVRE	8
3.1. Définition	8
3.2. Mise en œuvre	8
3.2.1. Préparation et prescriptions générales	8
3.2.2. Mise en place du béton de chanvre	8
3.2.3. singuliers	8
3.3. Revêtements de sol	9
4. RÉFÉRENCES NORMATIVES	11

Avant-propos



Les « bétons de chanvre » sont obtenus à partir d'un mélange d'un « granulats végétal »* (la chènevotte*) et d'un liant* seul ou d'un mélange de liants.



Le présent document a pour objet de définir les caractéristiques et les règles de mise en œuvre des bétons de chanvre pour réaliser des **isolations de sol**



Les règles de mise en œuvre

- Ces règles s'appuient sur une définition performancielle des mortiers de chanvre. Il appartient au fabricant de liants et au fabricant de granulats de chanvre de garantir :
 - la compatibilité entre le liant et le granulat ;
 - que les mélanges qu'ils préconisent permettent d'obtenir des performances seuils attendues (tests dits « en conditions standards »).

Les procédures de test sont définies dans le document « [PROTOCOLES D'ESSAIS POUR LA MESURE DES PERFORMANCES SEUILS DES BÉTONS DE CHANVRE](#) » disponible sur le site internet de l'association Construire en Chanvre.

Par conséquent, les professionnels souhaitant mettre en œuvre des bétons de chanvre suivant ces règles, devront s'assurer auprès du fabricant de liant et du fabricant de granulat de chanvre, de la compatibilité (garanties sur les performances attendues) entre le liant et le granulat de chanvre.

- Ces règles s'appuient sur le savoir-faire de l'entrepreneur qu'il devra adapter aux spécificités des techniques décrites.
- Ces règles ont été établies sur la base de l'expertise des membres de la commission de rédaction. Elles résultent d'un travail de synthèse des connaissances techniques et scientifiques des bétons et mortiers de chanvre et d'un retour d'expériences « terrain » sur les 20 dernières années. De plus, elles ont été soumises, pour avis, à des professionnels du bâtiment n'ayant pas l'expertise de la mise en œuvre des bétons de chanvre.
- Ces règles seront complétées et enrichies au fur et à mesure des développements futurs.
- Remplacer dernier point par : Ces règles sont complétées par le document CARNET DE DÉTAILS et notamment les schémas de détail : N° 6, 8, 9, 10.

■ NB : de nouveaux schémas de détail peuvent être édités chaque année, il convient donc de se rapprocher chaque année de l'association Construire en Chanvre pour se procurer les nouveaux schémas de détail.

Par conséquent, tout entrepreneur doit, s'il désire mettre en œuvre du mortier de chanvre, apporter la preuve de l'existence du savoir-faire et de la maîtrise du produit au sein de son entreprise. Les personnes et les entreprises qui prescrivent ou mettent en œuvre conformément au référentiel « Règles professionnelles d'exécution d'ouvrages en bétons et mortiers de chanvre » doivent obligatoirement :

- suivre avec succès une formation relative à celui-ci dispensée par un formateur agréé par Construire en Chanvre et habilité à lui fournir une attestation de stage numérotée ;
- ou
- faire valider leurs acquis et expériences (VAE) dans le cadre de ce référentiel par Construire en Chanvre.

La liste des formateurs agréés et la procédure d'agrément des formateurs est disponible sur le site internet de l'association Construire en Chanvre.

1. Domaine d'application

Le présent document a pour objet de définir les caractéristiques et les règles de mise en œuvre des bétons de chanvre pour réaliser des :

- Isolations de sol sur terre plein ;
- Isolations de sol sur plancher d'étage.

Les bâtiments concernés par ces règles professionnelles sont :

- les locaux d'habitation ;
- les ERP de 5^e catégorie.

Ayant des sollicitations mécaniques P2 au plus¹.

A l'exception des locaux classés :

- EB+ locaux collectifs (Locaux humides à usage collectif) ;
- EC (Locaux très humides en ambiance non agressive).

D'après le cahier du CSTB 3567, classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclature des supports pour revêtements muraux intérieurs.

¹ P2 (classement UPEC) = locaux où il n'y a pas d'action prévisible très intense : contrainte statique limitée à 20 kg/cm², pas de roulage sauf d'objets légers tels que ceux utilisés dans les locaux d'habitation.

2. Les bétons de chanvre

2.1. Constituants

2.1.1. Le « granulat chanvre »

Le « granulat chanvre »* (la chènevotte*) est la partie intérieure fragmentée de la tige de chanvre*.

Les caractéristiques du « granulat chanvre » influencent directement les performances des bétons de chanvre. Par conséquent, **il est impératif d'utiliser des « granulats chanvre » qui bénéficient du label « granulat chanvre construction ».**

Label garantissant un suivi des caractéristiques du « granulat chanvre » telles que : la teneur en chanvre, la masse volumique, la granulométrie, le taux de poussière, le taux d'humidité de la paille avant transformation ou encore la couleur.

Ce label est défini dans le document : **RÉFÉRENTIEL DU LABEL « GRANULAT CHANVRE CONSTRUCTION ».**

2.1.2. Le liant

Le liant utilisé est principalement constitué de : Chaux de construction (conformes à la norme NF EN 459- 1), de ciment prompt naturel (conforme à la norme NF P 15- 314), de ciments courant (conformes à la norme NF EN 197- 1), ou de matériaux à caractère pouzzolanique.

Il s'agit de liants recommandés explicitement par les fabricants pour une utilisation avec le granulat chanvre. Ces liants peuvent être adjuvés par le fabricant. La prescription ne doit en aucun cas être modifiée.

Le liant choisi doit permettre aux bétons de chanvre d'obtenir les performances attendues précisées au § 4.3.

2.1.3. L'eau

L'eau employée pour le gâchage doit répondre aux prescriptions de la Norme NF EN 1008.

2.2. Composition

Le terme de « béton de chanvre » désigne le mélange d'un « **granulat végétal** »* (la **chènevotte***) et d'un **liant*** seul ou d'un mélange de liants*.

Leur composition est comprise entre :

	Dosage en liant % massique par rapport au poids total sec	Dosage en « granulat chanvre » % massique par rapport au poids total sec	Masse volumique sèche (à titre indicatif)
Maxi (mélange gras)	90 %	10%	1000 kg/m ³
Mini (mélange maigre)	50%	50%	200 kg/m ³

- Les bétons de chanvre utilisés pour réaliser des isolations de sol ont des masses volumiques apparentes d'environ 500 kg/m³ (la masse volumique dépend des couples liant-« granulat chanvre »).
- Les propriétés mécaniques, thermiques et acoustiques des bétons de chanvre dépendent des dosages mis en œuvre.

2.3. Performances attendues des bétons de chanvre pour une isolation de sol

Les performances minimales attendues en conditions standard (20°C – 50% HR) et à 60 et 90 jours sont les suivantes :

	Module d'élasticité (MPa)	Résistance à la compression* (MPa)
Valeur seuil (minimum) en condition standard à 1 mois	>15 MPa	>0,3 MPa

Les mesures des performances attendues des bétons et mortiers de chanvre devront être réalisées par des laboratoires externes. Ces laboratoires sont identifiés et sélectionnés par Construire en Chanvre sur la base de leurs compétences et

du matériel nécessaire à la réalisation des essais. La liste des laboratoires est disponible auprès de l'association Construire en Chanvre. Tout nouveau laboratoire peut faire la demande auprès de Construire en Chanvre pour être inscrit sur cette liste.

Les performances sont évaluées suivant les protocoles d'essais exposés dans le document « **PROTOCOLES D'ESSAIS POUR LA MESURE DES PERFORMANCES SEUILS DES BÉTONS DE CHANVRE** » disponible auprès de Construire en Chanvre.

La liste des couples liants+granulat chanvre répondants à ces exigences est disponible auprès de l'association Construire en Chanvre et visible sur le site internet de l'association www.construction-chanvre.asso.fr.

Pour toutes les performances se référer aux documentations techniques des fabricants.

2.4. Réalisation des bétons de chanvre

2.4.1. Confection

Les bétons de chanvre peuvent être réalisés avec une bétonnière ou un malaxeur.

Les modes opératoires étant spécifiques aux matériaux, ils sont mis à disposition de l'utilisateur par les fournisseurs du couple liant-granulat chanvre

Dans tous les cas, on veille à obtenir un mélange homogène afin d'avoir un béton aéré dans lequel les particules de chanvre sont uniformément enrobées par le liant, sans formation de « boulettes ».

2.4.2. Dosage en liant et granulat

Le dosage doit être choisi afin de permettre au béton de chanvre de répondre aux performances seuils attendues (§2.3). Il dépend fortement du liant. Il est donc nécessaire de se rapprocher des fournisseurs pour le choix du dosage.

2.5. Caractéristiques physiques du matériau

Pour les caractéristiques physiques des bétons de chanvre, on se référera aux informations des fabricants.

3. Exécution d'isolations de sol en bétons de chanvre

3.1. Définition

On considère que le béton de chanvre est mis en œuvre en isolation de sol lorsqu'il est utilisé pour réaliser des formes* isolantes sur un élément porteur (figure 1).

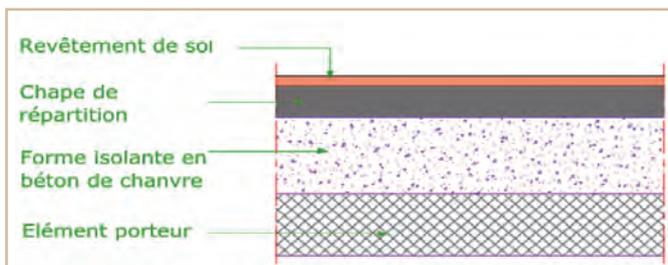


Figure 1 : Schéma de principe d'une forme isolante en béton de chanvre

La stabilité mécanique de l'ensemble est assurée par l'élément porteur (et non par le béton de chanvre). Par conséquent la forme de béton de chanvre ne peut pas être considérée comme un dallage au sens du DTU 13.3 (dallage).

Par ailleurs, certains revêtements de sol (Cf. § 6.3) nécessitent la mise en place d'une chape afin de répartir les efforts liés à l'usage. On rappelle que les locaux concernés par ce document sont des locaux de classe P2 au plus (classement UPEC).

3.2. Mise en œuvre

Le béton de chanvre est mis en œuvre dans l'application « sol » par déversement et étalement sur la surface à couvrir.

3.2.1. Préparation et prescriptions générales

I. Cas d'une forme isolante en béton de chanvre sur plancher intermédiaire ou sur vide sanitaire

Le béton de chanvre peut être mis en œuvre directement sur un plancher intermédiaire (figure 2).

La pose d'un film étanche est à proscrire sur les structures et/ou sur le coffrage en bois.

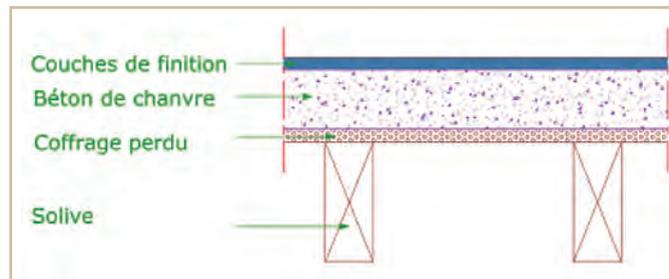


Figure 2 : Schéma de principe de forme sur plancher d'étage

II. Epaisseurs

Les formes isolantes en bétons de chanvre sont mises en œuvre sur des épaisseurs minimum de 15 cm environ, toutefois dans le cas de forme isolante sur plancher intermédiaire les bétons de chanvre peuvent être mis en œuvre sur des épaisseurs de 10 cm.

III. Limites d'emploi et précautions d'exécution

Les bétons de chanvre peuvent être mis en œuvre lorsque la température ambiante est comprise entre 8°C et 30°C.

3.2.2. Mise en place du béton de chanvre

La mise en place du béton doit être réalisée de la façon suivante :

1. Etaler le béton de façon homogène sur la surface à couvrir ;
2. Dresser* à la règle afin d'obtenir d'une surface plane ;
3. Talocher* afin d'éliminer l'aspect rugueux du béton.

On évite de tasser le béton de chanvre afin de ne pas dégrader ses performances (thermique et acoustique).

Les ouvrages sont exécutés avec les tolérances suivantes :

- 10 mm de flèche maximum sous la règle de 2 m.

La planéité peut être rattrapée par une couche de sable sec.

3.2.3. Points singuliers

I. Interface béton de chanvre-mur

Dans le cas d'une forme isolante sur terre-plein, on met en place une protection contre la migration d'humidité entre le mur et le béton de chanvre.

II. Réseaux

Les réseaux sont mis en place sous ou dans le béton de chanvre, on veille à laisser une épaisseur minimum de 5 cm au dessus des gaines.

III. Cloisons

Des cloisons de distribution légères (<150 kg/m linéaire) peuvent être posées sur la forme isolante en béton de chanvre.

Pour des cloisons ayant une masse au mètre linéaire supérieures à cette limite, il est nécessaire de prévoir des fixations sur la structure ou une fondation particulière (par exemple une semelle traversant le béton de chanvre et affleurante de celui-ci).

IV. Séchage

Les pièces dans lesquels sont réalisées les isolations de sol doivent être aérées afin de favoriser le séchage du béton de chanvre.

3.3. Revêtements de sol

Les délais de mise en place des revêtements de sol ou de la sous-couche recevant le revêtement de sol (chape de répartition) sont supérieurs à 30 jours.

Certains revêtements de sol nécessitent la mise en place d'une chape sur la forme isolante en béton de chanvre. Cette chape a pour rôle de répartir les charges d'exploitation, elle doit donc être dimensionnée en fonction de la nature du revêtement de sol.

I. Plancher sur lambourdes

Le plancher pourra être cloué sur des lambourdes flottantes posées sur la forme de chanvre.

On posera préalablement une sous-couche résiliente entre les lambourdes et la forme en béton de chanvre (figure 5).

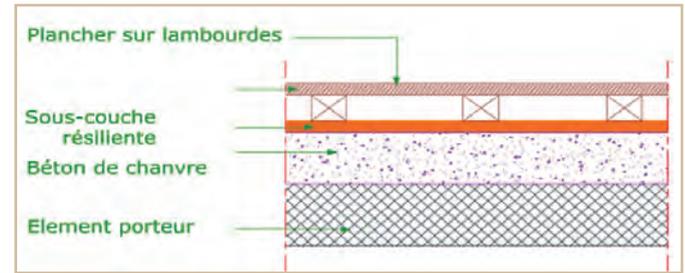


Figure 5 : Schéma simplifié de plancher sur lambourdes sur forme de béton de chanvre

II. Parquet flottant

Le parquet pourra être posé directement sur la forme en béton de chanvre (figure 6) avec interposition d'une sous-couche résiliente. Le parquet sera mis en œuvre conformément à la norme NF DTU 51.11.

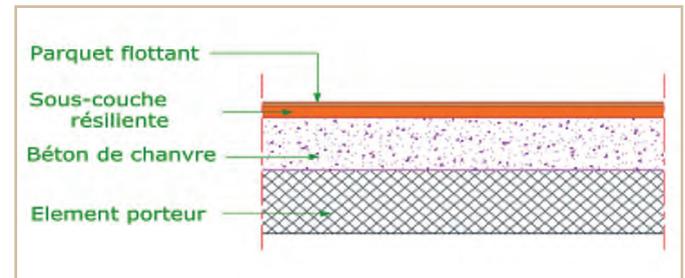


Figure 6 : Schéma simplifié de parquet flottant sur forme de béton de chanvre

III. Parquet collé

On réalise un plancher flottant en panneaux dérivés du bois conformément à la norme NF P63-203 en interposant une sous couche résiliente entre le panneau et le béton de chanvre et on colle le parquet sur ces panneaux conformément à la norme NF DTU 51.2.

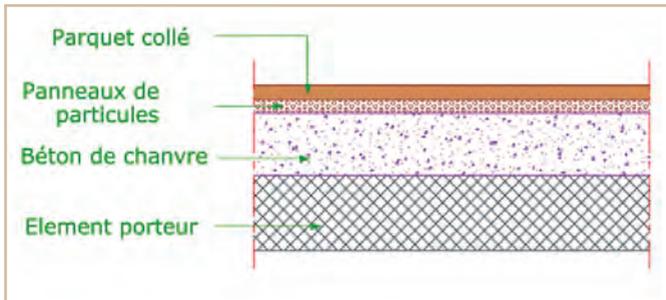


Figure 7 : Schéma simplifié de parquet collé sur panneaux sur forme de béton de chanvre

IV. Carrelage scellé

Le carrelage peut être scellé avec un mortier de scellement (figure 8). Les caractéristiques du mortier de scellement dépendent de la nature du carrelage, on se reporte à la norme NF P 61-202.

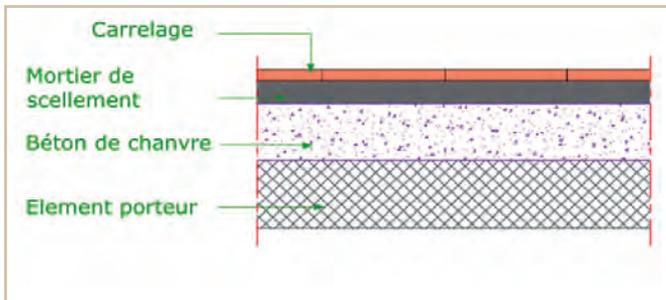


Figure 8 : Schéma simplifié de carrelage scellé sur béton de chanvre

V. Carrelage collé

Le carrelage peut être collé sur une chape de répartition (figure 9) réalisée conformément à la norme NF DTU 26.2. La pose collée est réalisée conformément à la norme NF DTU 52.2.

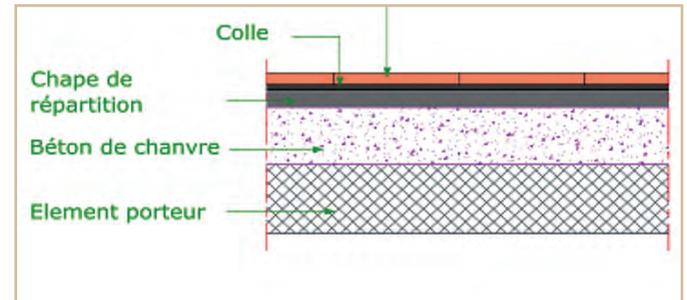


Figure 9 : Schéma simplifié de carrelage collé sur chape sur forme de béton de chanvre

VI. Revêtement souple

Pour la pose du revêtement souple, il est nécessaire de réaliser une chape de répartition sur la forme en béton de chanvre (figure 10) conformément à la norme NF DTU 26.2.

NB : Le revêtement souple ne doit pas être imperméable.

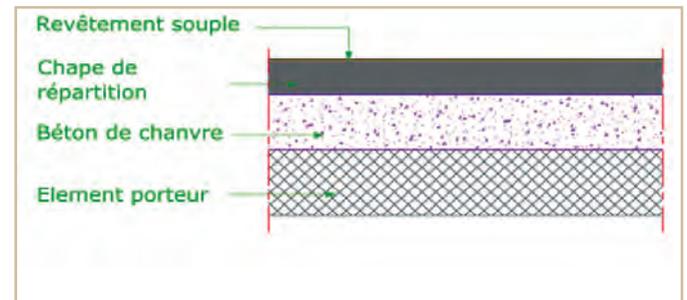


Figure 10 : Schéma simplifié de revêtement souple sur chape sur forme de béton de chanvre



Références normatives

Le présent document comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres applications. Ces références sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à ce document que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique (y compris les amendements).

NF EN 197-1

Ciments - Partie 1 : Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants (indice de classement : P15-101-1).

NF EN 459-1

Chaux de construction - Définitions, spécifications et critères de conformité (indice de classement : P 15-104).

NF P 15-314

Liants hydrauliques - Ciment prompt naturel.

NF EN 934-2

Adjuvants pour béton, mortier et coulis - Partie 2 : Adjuvants pour béton - Définitions, exigences, conformité, marquage et étiquetage (indice de classement : P 18-342).

NF EN 934-3

Adjuvants pour béton, mortier et coulis - Partie 3 : Adjuvants pour mortier à maçonner - Définitions, exigences, conformité, marquage et étiquetage (indice de classement : P 18-343).

NF EN 13139

Granulats pour mortiers (indice de classement : P 18-139).

NF EN 1008

Eau de gâchage pour bétons et mortiers - Spécifications d'échantillonnage, d'essais et d'évaluation de l'aptitude à l'emploi, y compris les eaux des processus de l'industrie du béton, telle que l'eau de gâchage pour béton (indice de classement : P 18-211).

NF DTU 20.1

Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 1-1 : cahier des clauses techniques types - Partie 1-2 : critères généraux de choix des matériaux.

Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales types -

Partie 3 : guide pour le choix des types de murs de façades en fonction du site -

Partie 4 : règles de calcul et dispositions constructives minimales - Référence commerciale des parties P1-1, P1-2, P2, P3 et P4 du NF DTU 20.1 d'octobre 2008.

NF DTU 20.13,

Travaux de bâtiment - Cloisons en maçonnerie de petits éléments (indice de classement : P 10-204).

NF P 11-213

DTU 13.3 - Dallages - Conception, calcul et exécution - Partie 1 : cahier des clauses techniques des dallages à usage industriel ou assimilés - Partie 2 : cahier des clauses techniques des dallages à usage autre qu'industriel ou assimilés - Partie 3 : cahier des clauses techniques des dallages de maisons individuelles - Partie 4 : cahier des clauses spéciales (Référence commerciale des parties 1 à 4 du DTU 13.3).

NF P 63-203

DTU 51.3 - Travaux de bâtiment - Planchers en bois ou en panneaux à base de bois - Partie 1-1 : cahier des clauses techniques - Partie 1-2 : Critères Généraux de choix des Matériaux (CGM) - Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales - Référence commerciale des normes NF P63-203-1-1, NF P63-203-1-2 et NF P63-203-2.

NF DTU 51.2

Parquets - Pose des parquets à coller - Partie 1-1 : cahier des clauses techniques - Partie 1-2 : critères généraux de choix des matériaux (CGM) - Partie 2 : cahier des clauses spéciales (Référence commerciale des parties 1-1, 1-2 et 2 du DTU 51.2).

NF DTU 51.11

Parquets et revêtements de sol - Pose flottante des parquets contrecollés et revêtements de sol à placage bois -

Partie 1-1 : cahier des clauses techniques - Partie 1-2 : critères généraux de choix des matériaux (CGM) -

Partie 2 : cahier des clauses spéciales - Référence commerciale des parties P1-1, P1-2 et P2 du NF DTU 51.11 de décembre 2009.

NF P 61-202

DTU 52.1 - Travaux de bâtiment - Revêtements de sol scellés - Partie 1 : cahier des clauses techniques - Partie 2 : cahier des clauses spéciales - Partie commune au DTU 26.2 et au DTU 52.1 (référence commerciale du DTU 52.1).

NF DTU 52.2

Travaux de bâtiment - Pose collée des revêtements céramiques et assimilés - Pierres naturelles -

Partie 1-1-1 : cahier des clauses techniques types pour les murs intérieurs -

Partie 1-1-2 : cahier des clauses techniques types pour les murs extérieurs -

Partie 1-1-3 : cahier des clauses techniques types pour les sols intérieurs et extérieurs -

Partie 1-2 : cahier des critères généraux de choix des matériaux -

Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales types - (Référence commerciale des parties P1-1-1, P1-1-2, P1-1-3, P1-2 et P2 du DTU 52.2 de décembre 2009).

NF DTU 26.2

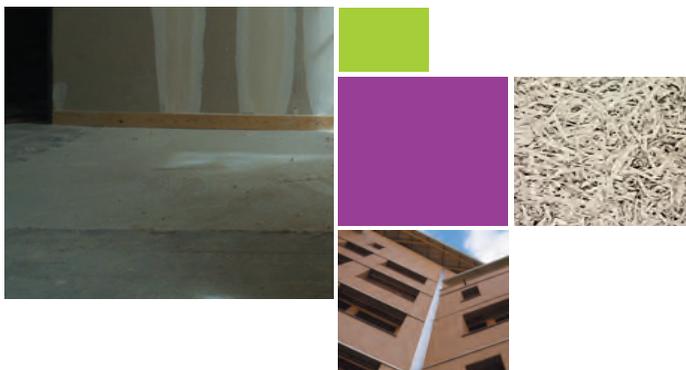
Travaux de bâtiment - Chapes et dalles à base de liants hydrauliques -

Partie 1-1 : cahier des clauses techniques - Partie 1-2 : critères généraux de choix des matériaux -

Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales types - Référence commerciale des parties P1-1, P1-2 et P2 du DTU 26.2 d'avril 2008.

RÈGLES PROFESSIONNELLES D'EXÉCUTION d'ouvrages en béton et mortiers de chanvre

ISOLATION DE SOL



Socle naturel pour la conception des futurs DTU, les règles professionnelles sont éditées par les filières professionnelles soucieuses de formaliser le cadre de leurs métiers. À leur demande, la C2P (Commission Prévention Produits) étudie ces textes en apportant sa vision « sinistralité », et édite la Liste des règles professionnelles acceptées par la C2P. Ces Règles professionnelles 2012, d'exécution d'ouvrages en béton de chanvre ont été acceptées par la C2P avec suivi du retour d'expérience.

ISBN : 978-2-35917-066-5

6-14, rue la Pérouse
75874 Paris Cedex 16
www.sebtp.com

