

N° affaire : 26071001

Convention CSTB-DHUP 2017 Action 26

## RAPPORT D'ACTION

Accompagnement de la détermination des caractéristiques incendie des matériaux biosourcés – Résistance au feu de murs en bottes de paille

### Demandeur de l'étude :

SOCIETE : DHUP

ADRESSE : Tour Séquoia, 1 place Carpeaux, 92 055 LA DEFENSE

Rédacteur(s)	Vérificateur	Approbateur	Version	Date
Pauline ANEST	Olivier CHEZE	Romain MEGE	1.0	06/01/2020
				

La reproduction de ce rapport d'étude n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral, sauf accord particulier du CSTB.

Ce rapport d'étude comporte 46 pages.

### CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 82 82 – [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

## RAPPORT D'ACTION

Accompagnement de la détermination des caractéristiques incendie des matériaux biosourcés – Résistance au feu de murs en bottes de paille

Version	Date	Principales modifications effectuées	Partie modifiée
1.0	06/01/2020	- Création	/

## SOMMAIRE

INTRODUCTION / PREAMBULE.....	4
PROCES-VERBAL DE CLASSEMENT N° RS20-012 .....	5
APPRECIATION DE LABORATOIRE N° RS20-012 .....	23

## INTRODUCTION / PREAMBULE

Les matériaux biosourcés sont, par définition, des matériaux issus de la biomasse d'origine végétale ou animale. Ils couvrent aujourd'hui une large gamme de produits et trouvent de multiples applications dans le domaine du bâtiment, en tant qu'isolants (laines de fibres végétales ou animales, de textile recyclé, ouate de cellulose, chènevotte, anas, bottes de paille, etc.), mortiers et bétons (béton de chanvre, de bois, de lin, etc.), panneaux (particules ou fibres végétales, paille compressée, etc.), matériaux composites plastiques (matrices, renforts, charges) ou encore dans la chimie du bâtiment (colles, adjuvants, peintures, etc.).

En juin 2010, la DHUP a engagé des travaux de concertation avec les professionnels du bâtiment et des filières de matériaux de construction biosourcés pour identifier les freins au développement économique de ces filières et les actions collectives à mettre en place.

En mars 2014, un groupe de travail « sécurité incendie » s'est réuni avec pour objectif d'identifier, mettre en œuvre et assurer le suivi d'actions collectives permettant de démontrer la capacité des solutions biosourcées à répondre aux exigences de la réglementation relative à la sécurité incendie. Ce travail a été animé par la société KARIBATI et plusieurs rapports ont été réalisés afin de commencer à déterminer les actions collectives à mener pour le béton de chanvre, la paille et les isolants biosourcés.

En 2017, la DHUP a chargé le CSTB de continuer ce travail en s'intéressant plus particulièrement aux murs en bottes de paille et à leur résistance au feu au vu des problématiques de terrain rencontrées (blocage et changement de technologie sur certains chantiers par exemple en raison du manque de justification de la performance du mur).

Pour cela, le CSTB s'est rapproché du Réseau Français de Construction en Paille (RFCP) afin d'échanger sur les pratiques et la mise en œuvre actuelle pouvant permettre de répondre aux performances réglementaires identifiées suivant la typologie de bâtiments visés. Des réunions ont eu lieu entre le CSTB et le RFCP sur ce sujet.

A la suite de ces échanges, il a été décidé de mener 1 essai d'orientation avec différents enduits à base de terre (4 maquettes), complété par un essai d'orientation avec différents enduits à base de plâtre (4 maquettes). Afin de valider la résistance au feu des parois, 2 essais normés de résistance au feu ont également été programmés en juillet 2019 : un essai mur porteur et un essai cloison.

Le présent rapport rassemble les différents livrables rédigés dans le cadre de cette étude :

- Procès-verbal de classement n° RS20-012, relatif aux essais normés de résistance au feu réalisés en juillet 2019 au CSTB à Champs-sur-Marne
- Appréciation de laboratoire n° RS20-012, qui prend en compte le procès-verbal de classement précédent, les essais d'orientations réalisés en mai 2019 au CSTB à Champs-sur-Marne, ainsi que les différents documents techniques relatifs à la construction de murs en paille.

**Ces deux documents permettent de justifier l'utilisation de murs en paille dans les bâtiments pour une performance de résistance au feu REI120 ou EI120 (voir documents ci-après).**

Laboratoire pilote agréé par le ministère de l'intérieur (Arrêté du 5 février 1959 modifié)

# Procès-verbal de classement n° RS20-012

Etabli conformément à l'arrêté du 22 mars 2004 modifié et la norme NF EN 13501-2 : 2016-07

Ce procès-verbal de classement atteste uniquement des caractéristiques de l'objet soumis aux essais de résistance au feu et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue pas une certification de produits au sens des articles L 115-27 à L 115-33 et R115-1 à R115-3 du code de la consommation. Seul le procès-verbal de classement électronique signé avec un certificat numérique valide fait foi en cas de litige. Ce procès-verbal de classement électronique est conservé au CSTB pendant une durée minimale de 10 ans. La reproduction de ce procès-verbal de classement électronique n'est autorisée que sous sa forme intégrale. **Il comporte 9 pages et 8 pages d'annexe. | Version du 06/01/2020**

## DUREE DE VALIDITE

Ce procès-verbal de classement et ses éventuelles extensions sont valables jusqu'au : **06/01/2025**

*NOTA : Passé cette date, ce procès-verbal de classement n'est plus valable, sauf s'il est accompagné d'une fiche de reconduction délivrée par le présent laboratoire agréé. L'élément et son montage doivent être conformes à la description détaillée figurant ci-dessus. En cas de contestation sur l'élément faisant l'objet du présent procès-verbal de classement, l'appréciation de laboratoire pourra être demandée à son propriétaire, sans obligation de cession du document.*

## CONCERNANT

Gamme de murs porteurs et de cloisons à ossature bois et isolation en paille enduite

## A LA DEMANDE DE :

**Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages (DHUP)**

Tour SEQUOIA

92055 PARIS LA DEFENSE Cedex

**En collaboration avec le Réseau Français de la Construction Paille (RFCP)**

## CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 83 33 – [ea2r@cstb.fr](mailto:ea2r@cstb.fr) – [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

## Procès-verbal de classement n° RS20-012

Le présent procès-verbal de classement de résistance au feu définit le classement affecté à la paroi verticale conformément aux modes opératoires donnés dans l'EN 13501-2 : 2016-07.

# 1. Description

*Les dimensions sont données en [mm].*

## 1.1. Description du mur porteur

Mur porteur constitué de modules à ossature bois et isolation en paille enduite.

Hauteur maximale	: 3000.
Longueur maximale du mur porteur	: illimitée.
Dimensions maximales d'un module	: 3000 x 3000 (h x l).
Epaisseur minimale de l'isolation en paille	: 370.
Epaisseur minimale de l'enduit intérieur	: 40.

### 1.1.1. Ossature

L'ossature de chaque module constituant le mur porteur est composée de montants et traverses en Sapin lamellé-collé : montants extérieurs de section 320 x 60, montants intermédiaires de section 320 x 40 et traverses composées de trois éléments de section 95 x 45.

Au niveau des traverses, les éléments de section 95 x 45 sont mis en œuvre côte à côte avec un espacement moyen de 15 à 20. L'élément central est mis en œuvre à cheval sur deux modules adjacents, avec un décalage moyen de 1500 par rapport aux éléments extérieurs.

Les montants et les éléments de traverses sont assemblés par des vis Ø 6 x 120, à raison de deux fixations par jonction montant / élément de traverse.

Les montants intermédiaires sont mis en œuvre avec un entraxe maximal de 450.

### 1.1.2. Isolation

L'isolation du mur porteur est constituée de bottes de paille mises en œuvre entre les éléments d'ossature (montants et traverses) et disposées sur chants. Le taux de compression des bottes de paille est précisé dans le tableau 4.2 des Règles professionnelles de construction en paille [2] (voir annexe n° 8).

Côté intérieur du mur porteur, des bandes de support d'enduit en fibres de bois d'épaisseur 60, comprimées à 50 lors de leur fixation, sont agrafées sur les chants des éléments d'ossature (montants et traverses) afin de compenser la différence d'épaisseur entre l'ossature et les bottes de paille et permettre la mise en œuvre de l'enduit.

### 1.1.3. Finition extérieure

Côté extérieur du mur porteur peut être mis en œuvre un pare-pluie.

Les lés du pare-pluie souple sont disposés avec un recouvrement minimal de 200.

Les bords du pare-pluie sont repliés sur les chants de l'ossature du mur porteur sur une longueur de 100 et maintenus par des bandes continues d'adhésif assurant le maintien du pare-pluie et l'étanchéité à l'air.

En complément peut être mis en œuvre tout type de vêtue ou bardage comprenant une lame d'air ventilée entre le pare-pluie et la vêtue.

#### 1.1.4. Finition intérieure : enduit

La mise en œuvre de l'enduit est réalisée à plat, sur une paroi disposée horizontalement.

Avant la pose de l'enduit, la surface de l'isolation en paille est rectifiée à l'aide d'un outil adapté (exemple : débroussailleuse) afin de limiter l'épaisseur d'enduit à appliquer et débarrasser la paroi des brins de paille non solidaires des bottes et/ou trop longues.

De la barbotine, mélange terre/eau, est projetée au préalable afin de faciliter l'accroche de l'enduit sur la paille.

Côté intérieur du mur porteur est mis en œuvre un enduit à base de terre sur une épaisseur minimale de 40 en deux passes. Un treillis en fibres polypropylènes de dimensions de mailles 25 x 25 est marouflé dans la première couche d'enduit.

#### 1.1.5. Charge maximale

La charge maximale admissible par le mur porteur est de 6 t / ml.

Plans de l'élément de construction

⇒ Voir annexe n° 1

### 1.2. Description de la cloison

Cloison constituée d'une ossature bois et d'une isolation en paille enduite.

Hauteur maximale : 4000.

Longueur maximale : illimitée.

Épaisseur minimale de l'isolation en paille : 370.

Épaisseur minimale de l'enduit intérieur : 40.

#### 1.2.1. Ossature

L'ossature de la cloison est constituée d'un cadre extérieur composé de montants et traverses en Sapin lamellé-collé de section 350 x 65 assemblés par des tire-fonds Ø 6 x 120, à raison de trois fixations par jonction montant / traverse.

Pour des parois de grande largeur, des montants intermédiaires de section 350 x 65 sont mis en œuvre à entraxe maximal de 3000. Ils sont fixés aux traverses haute et basse par des tire-fonds Ø 6 x 120, à raison de trois fixations par jonction montant / traverse.

#### 1.2.2. Isolation

L'isolation est constituée de bottes de paille mises en œuvre dans le cadre d'ossature et disposées sur chants. Les dernières bottes de paille sont insérées en force afin de conserver un taux de compression de l'isolant permettant le maintien structurel de l'ensemble.

Le taux de compression des bottes de paille est précisé dans le tableau 4.2 des Règles professionnelles de construction en paille [2] (voir annexe n° 8).

Côté intérieur de la cloison, des bandes de support d'enduit en fibres de bois, comprimées à 16 % de leur épaisseur initiale lors de leur fixation, sont agrafées sur les chants des éléments d'ossature (montants et traverses) afin de compenser la différence d'épaisseur entre l'ossature et les bottes de paille et permettre la mise en œuvre de l'enduit. Dans cette configuration, les bandes de treillis en fibres polypropylènes décrites ci-dessous ne sont pas mises en œuvre.

#### 1.2.3. Finition extérieure

Côté extérieur de la cloison peut être mis en œuvre un pare-pluie.

Les lés du pare-pluie sont disposés avec un recouvrement minimal de 200.

## Procès-verbal de classement n° RS20-012

Les bords du pare-pluie sont repliés sur les chants de l'ossature de la cloison sur une longueur de 100 et maintenus par des bandes continues d'adhésif assurant le maintien du pare-pluie et l'étanchéité à l'air.

En complément peut être mis en œuvre tout type de vêtture ou bardage comprenant une lame d'air ventilée entre le pare-pluie et la vêtture.

### 1.2.4. Finition intérieure : enduit

La mise en œuvre de l'enduit est réalisée à plat, sur une paroi disposée horizontalement.

Avant la pose de l'enduit, la surface de l'isolation en paille est rectifiée à l'aide d'un outil adapté (exemple : débroussailleuse) afin de limiter l'épaisseur d'enduit à appliquer et débarrasser la paroi des brins de paille non solidaires des bottes et/ou trop longues.

Lorsque l'ossature bois est affleurante côté intérieur, des bandes de largeur 100 de treillis en fibres polypropylènes de dimensions de mailles 10 x 10 sont mises en œuvre au droit des montants et traverses d'ossature afin de permettre l'accroche de l'enduit sur le bois. Dans cette configuration, les bandes de support d'enduit décrites précédemment ne sont pas mises en œuvre.

De la barbotine, mélange terre/eau, est projetée au préalable afin de faciliter l'accroche de l'enduit sur la paille.

Côté intérieur de la cloison est mis en œuvre un enduit à base de terre sur une épaisseur minimale de 40 en deux passes. Un treillis en fibres polypropylènes de dimensions de mailles 25 x 25 est marouflé dans la première couche d'enduit.

Plans de l'élément de construction

⇒ Voir annexe n° 2

## 1.3. Variantes de montage

### 1.3.1. Ossature

#### Mur porteur

Les murs porteurs sont constitués d'une ossature traversante telle que décrite dans le paragraphe 1.1.2 : montants extérieurs de section 320 x 60, montants intermédiaires de section 320 x 40 à entraxe maximal de 450 et traverses composées de trois éléments de section 95 x 45.

#### Cloison

Les cloisons peuvent être constituées des ossatures suivantes :

- Sans ossature avec isolation en bottes de paille disposées en quinconce et dont le maintien est assuré par la compression des bottes.
- Ossature traversante telle que décrite dans le paragraphe 2.1.2 : montants et traverses de section minimale 350 x 65 avec entraxe maximal entre montants intermédiaires de 3000,
- Simple ossature :
  - Centrée dans l'épaisseur de la cloison,
  - Excentrée côté intérieur,
  - Excentrée côté extérieur.
- Double ossature externe (en tunnel).

Quelle que soit la configuration, la mise en œuvre de la cloison (avec ou sans ossature bois) doit respecter les Règles professionnelles de construction en paille [2]. La section et l'entraxe des montants et traverses de l'ossature bois sont déterminés en fonction des contraintes de dimensionnement de l'ouvrage et de la nature des parements employés.

Plans des différentes configurations d'ossature

⇒ Voir annexes n° 2 à 7



## Procès-verbal de classement n° RS20-012

### 1.3.2. Enduit intérieur

Deux types d'enduits intérieurs peuvent être mis en œuvre sur les murs porteurs et les cloisons précédemment décrits : enduit à base d'argile et enduit à base de plâtre. Quel que soit l'enduit, son épaisseur minimale est de 40.

Les compositions d'enduit pouvant être appliqués sur les murs porteurs et les cloisons objets de cette appréciation de laboratoire sont détaillées dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Composition d'enduits

Type d'enduit	Désignation	Composition (% du volume additionné de chaque mélange)						Composition en volumes de matière première
		Plâtre	Argile	Fibres	Sable 0/0,6	Sable 0,6/1,25	Sable 1,25/2,5	
Argile	Enduit terre non fibré	/	20 %	0 %	40 %	20 %	20 %	1 vol d'argile + 4 vol de sable 0/4
	Enduit terre peu fibré	/	18 %	9 %	36 %	18 %	18 %	1 vol d'argile + 4 vol de sable 0/4 + ½ vol de fibres
	Enduit terre fibré	/	17 %	17 %	33 %	17 %	17 %	1 vol d'argile + 4 vol de sable 0/4 + 1 vol de fibres
	Enduit terre fortement fibré	/	14 %	29 %	29 %	14 %	14 %	1 vol d'argile + 4 vol de sable 0/4 + 2 vol de fibres
Plâtre	Enduit plâtre	100 %	/	/	/	/	/	Plâtre
	Terre – plâtre à 75 % de plâtre	75 %	5 %	/	10 %	5 %	5 %	1 vol d'argile + 4 vol de sable 0/4 + 15 vol de plâtre
	Terre – plâtre à 50 % de plâtre	50 %	10 %	/	20 %	10 %	10 %	1 vol d'argile + 4 vol de sable 0/4 + 5 vol de plâtre

## Procès-verbal de classement n° RS20-012

	Terre – plâtre à 25 % de plâtre	25 %	15 %	/	30 %	15 %	15 %	1 vol d'argile + 4 vol de sable 0/4  + 1,66 vol de plâtre
--	------------------------------------	------	------	---	------	------	------	--

## 2. Appréciation de laboratoire en appui du classement

### 2.1. Appréciation de laboratoire

Organisme ayant réalisé l'étude	Nom du commanditaire	N° de référence de l'étude	Date de réalisation de l'étude	Méthode (Référentiels)
C.S.T.B	Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages (DHUP)	RS20-012	06/01/2020	Arrêté du 22 mars 2004 modifié et son annexe 4

### 2.2. Résultats de l'étude n° RS20-012

	<b>Paramètres de l'essai</b>	
	Courbe température/temps	$T = 345 \log_{10} (8t + 1) + 20$
	Direction de l'exposition (sens de feu)	Sens de feu côté enduit intérieur
POUR UN MUR PORTEUR		
<b>Capacité portante</b>		<b>Résultats</b>
Durée		120 minutes
<b>Etanchéité au feu</b>		<b>Résultats</b>
Durée		120 minutes
<b>Isolation thermique</b>		<b>Résultats</b>
Durée		120 minutes
POUR UNE CLOISON		
<b>Etanchéité au feu</b>		<b>Résultats</b>
Durée		120 minutes
<b>Isolation thermique</b>		<b>Résultats</b>
Durée		120 minutes

### 3. Représentativité de l'élément

Par ses matériaux issus de fabrication courante, par son principe de montage in-situ, l'élément mis en œuvre dans des conditions notées par le laboratoire, et conformément à la notice de mise en œuvre fournie par le fabricant, peut être considéré comme représentatif de la réalisation courante actuelle. Il donne lieu à la délivrance **d'un procès-verbal de classement confirmé**.

### 4. Classement et champ d'application

#### 4.1. Pour la gamme de murs porteurs

##### 4.1.1. Référence du classement

Le présent classement a été prononcé conformément au paragraphe 7.3.2.3 de l'EN 13501-2 : 2016-07.

##### 4.1.2. Classement

L'élément est classé selon les combinaisons de paramètres et de performances décrites ci-dessous. **Aucun autre classement n'est autorisé.**

#### CLASSEMENT DE RESISTANCE AU FEU : REI 120 / RE 120

NOTA 1 : Pour conserver la validité du classement ci-dessus, aucune modification dimensionnelle ou de configuration ne pourra être appliquée et aucune modification de constitution de l'élément ne pourra être faite sans la délivrance d'une extension de classement ou d'un avis de chantier émis par un laboratoire agréé.

NOTA 2 : Ces conclusions ne portent que sur les performances de résistance au feu de l'élément objet du présent procès-verbal de classement. Elles ne préjugent en aucun cas des autres performances liées à son incorporation à un ouvrage.

#### 4.2. Pour la gamme de cloisons

##### 4.2.1. Référence du classement

Le présent classement a été prononcé conformément au paragraphe 7.5.2.3 de l'EN 13501-2 : 2016-07.

##### 4.2.2. Classement

L'élément est classé selon les combinaisons de paramètres et de performances décrites ci-dessous. **Aucun autre classement n'est autorisé.**

#### CLASSEMENT DE RESISTANCE AU FEU : EI 120 / E 120

NOTA 1 : Pour conserver la validité du classement ci-dessus, aucune modification dimensionnelle ou de configuration ne pourra être appliquée et aucune modification de constitution de l'élément ne pourra être faite sans la délivrance d'une extension de classement ou d'un avis de chantier émis par un laboratoire agréé.

NOTA 2 : Ces conclusions ne portent que sur les performances de résistance au feu de l'élément objet du présent procès-verbal de classement. Elles ne préjugent en aucun cas des autres performances liées à son incorporation à un ouvrage.

## 5. Domaine d'application directe des résultats

### 5.1. Pour la gamme de murs porteurs

Pour conserver la validité des classements, les extensions de réalisation ne peuvent être faites qu'en application du domaine d'application directe de la norme NF EN 1365-1 (décembre 2012) ou conformément à des extensions formulées par le laboratoire.

#### Généralités

Conformément au paragraphe 13.1 de la norme NF EN 1365-1 (décembre 2012), les résultats de l'étude sont directement applicables aux constructions similaires lorsque l'une ou plusieurs des modifications ci-dessous ont été apportées et que la construction demeure conforme au code de conception correspondant du point de vue de sa rigidité et de sa stabilité :

- |  |  |
|--|--|
| a. Diminution de la hauteur du mur                               | : $\leq 3000$ mm.  |
| b. Augmentation de l'épaisseur du mur (hors finition extérieure) | : $\geq 410$ mm.   |
| c. Augmentation de l'épaisseur des matériaux constitutifs :      |  |
| - Epaisseur de l'isolation en paille                             | : $\geq 370$ mm.   |
| - Epaisseur de l'enduit intérieur                                | : $\geq 40$ mm.  |
| d. Diminution de l'espacement entre montants                     | : $\leq 450$ mm.   |
| e. Diminution de la charge appliquée                             | : $\leq 6$ t / ml.   |
| f. Augmentation de la largeur du mur                             | : $\geq 3000$ mm (largeur maximale d'un module limitée à 3000 mm). |

#### Ossature en bois

Les murs porteurs sont constitués d'une ossature traversante telle que décrite dans le paragraphe 1.1.1.

#### Enduit intérieur

Deux types d'enduits intérieurs peuvent être mis en œuvre sur les murs porteurs précédemment décrits : enduit à base d'argile et enduit à base de plâtre. Quel que soit l'enduit, son épaisseur minimale est de 40.

Les compositions d'enduit pouvant être appliqués sur les murs porteurs objets de cette appréciation de laboratoire sont détaillées dans le Tableau 1 du paragraphe 1.3.2.

### 5.2. Pour la gamme de cloisons

Pour conserver la validité des classements, les extensions de réalisation ne peuvent être faites qu'en application du domaine d'application directe de la norme NF EN 1364-1 (août 2015) ou conformément à des extensions formulées par le laboratoire.

#### Généralités

Conformément au paragraphe 13.1 de la norme NF EN 1364-1 (août 2015), les résultats de l'étude sont applicables directement aux constructions similaires lorsque l'une ou plusieurs des modifications ci-dessous ont été apportées et que la construction continue à être conforme aux règles de conception correspondantes, du point de vue de sa rigidité et de sa stabilité.

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 6. Diminution de la hauteur de la cloison                               | : $\leq 3000$ mm. |
| 7. Augmentation de l'épaisseur de la cloison (hors finition extérieure) | : $\geq 410$ mm.  |
| 8. Augmentation de l'épaisseur des matériaux constitutifs :             |                   |
| 1.1. Epaisseur de l'isolation en paille                                 | : $\geq 370$ mm.  |
| 1.2. Epaisseur de l'enduit intérieur                                    | : $\geq 40$ mm.   |
| 9. Diminution de l'espacement entre montants                            | : $\leq 3000$ mm. |

#### Extension en largeur

La largeur de la cloison n'est pas limitée.

## Extension en hauteur

La hauteur maximale de la cloison est limitée à 4,00 mètres.

## Ossature en bois

Les cloisons peuvent être constituées des ossatures suivantes :

- Sans ossature avec isolation en bottes de paille disposées en quinconce et dont le maintien est assuré par la compression des bottes.
- Ossature traversante telle que décrite dans le paragraphe 2.1.2 : montants et traverses de section minimale 350 x 65 avec entraxe maximal entre montants intermédiaires de 3000,
- Simple ossature :
  - o Centrée dans l'épaisseur de la cloison,
  - o Excentrée côté intérieur,
  - o Excentrée côté extérieur.
- Double ossature externe (en tunnel).

Quelle que soit la configuration, la mise en œuvre de la cloison (avec ou sans ossature bois) doit respecter les Règles professionnelles de construction en paille [2]. La section et l'entraxe des montants et traverses de l'ossature bois sont déterminés en fonction des contraintes de dimensionnement de l'ouvrage et de la nature des parements employés.

## Enduit intérieur

Deux types d'enduits intérieurs peuvent être mis en œuvre sur les cloisons précédemment décrites : enduit à base d'argile et enduit à base de plâtre. Quel que soit l'enduit, son épaisseur minimale est de 40.

Les compositions d'enduit pouvant être appliqués sur les cloisons objets de cette appréciation de laboratoire sont détaillées dans le Tableau 1 du paragraphe 1.3.2.

### 5.3. Isolation des parois par l'intérieur




La gamme de murs porteurs et de cloisons à ossature bois et isolation en paille enduite objet de la présente appréciation de laboratoire et équipée d'un écran thermique intérieur constitué d'un enduit à base d'argile ou de plâtre d'épaisseur minimale 40 mm (compositions d'enduit données au paragraphe 1.3.2) est conforme :

- A l'article 16 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif à la protection contre l'incendie des Bâtiments d'Habitation.
- Et à l'article AM 8 de l'arrêté du 25 juin 1980 modifié portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les Etablissements Recevant du Public (ERP).

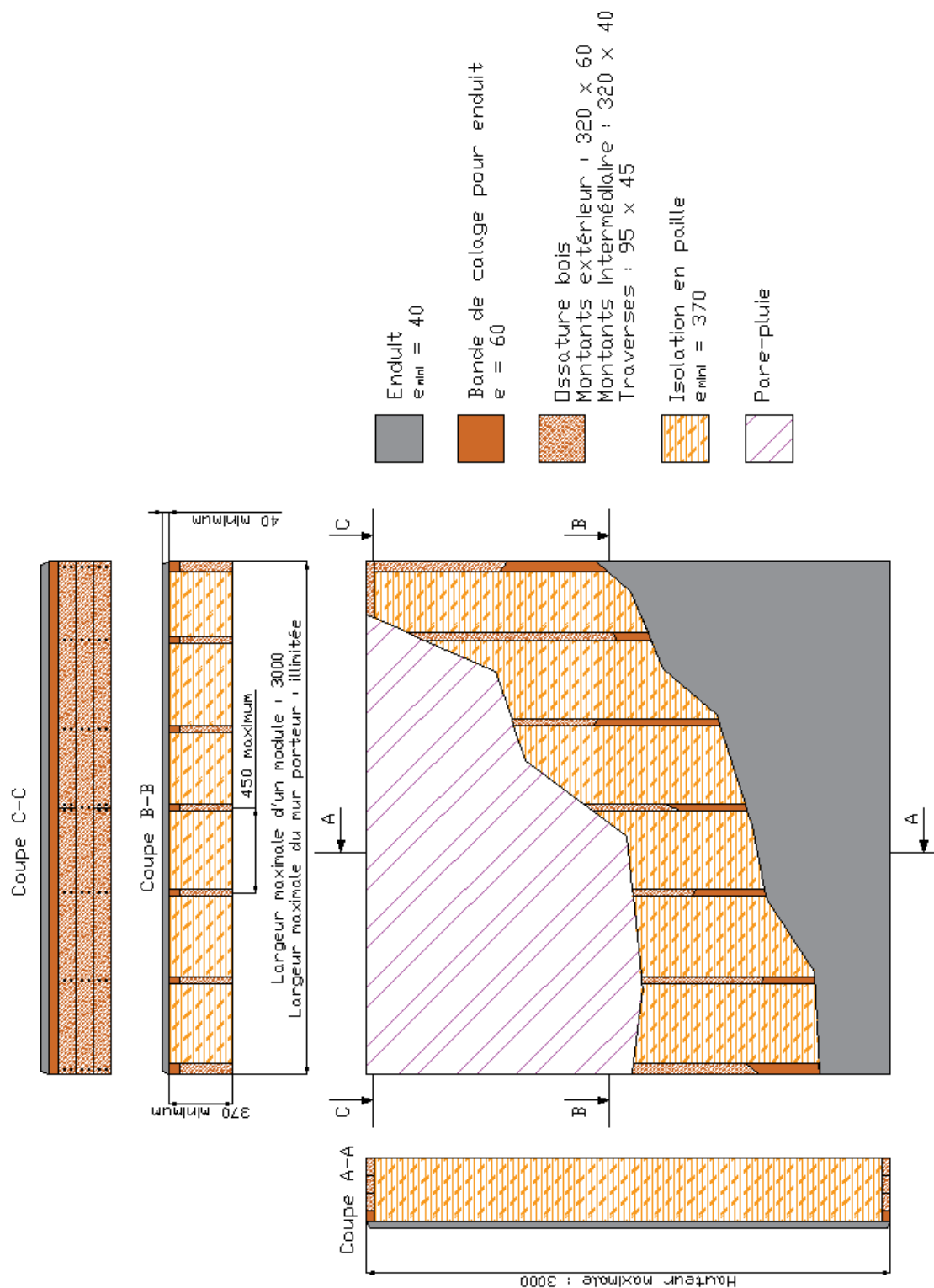
## Procès-verbal de classement n° RS20-012

### Avertissement

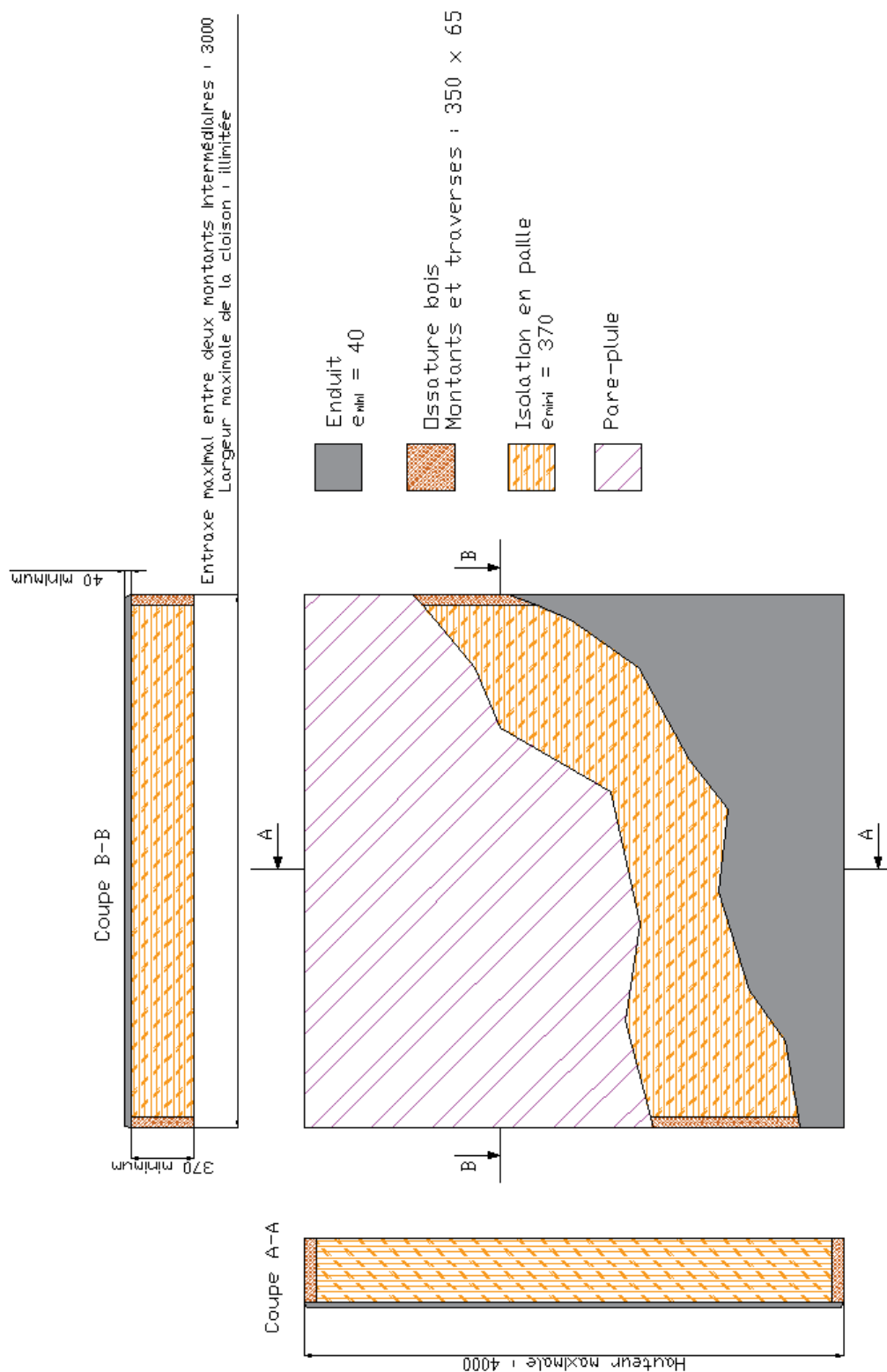
« Ce procès-verbal de classement ne représente pas l'approbation de type ou la certification de l'élément. »

Rédacteur(s)	Vérificateur	Approbateur	Version	Date
Karine JACQUEMET	Pauline ANEST-BAVOUX	Olivier CHEZE	1.	06/01/2020
				

Fin du procès-verbal de classement

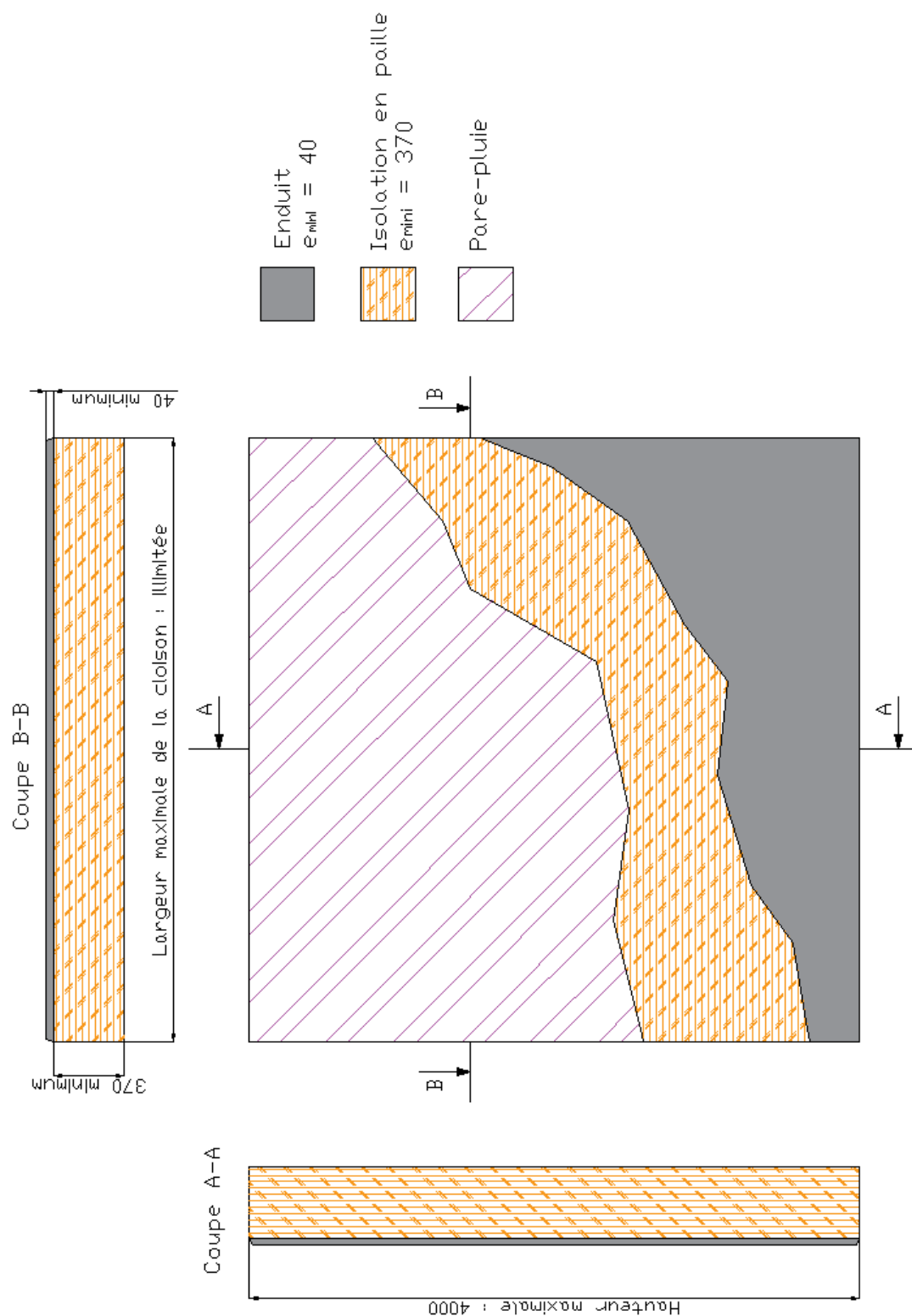


Annexe 1 : Plans de la configuration « mur porteur »

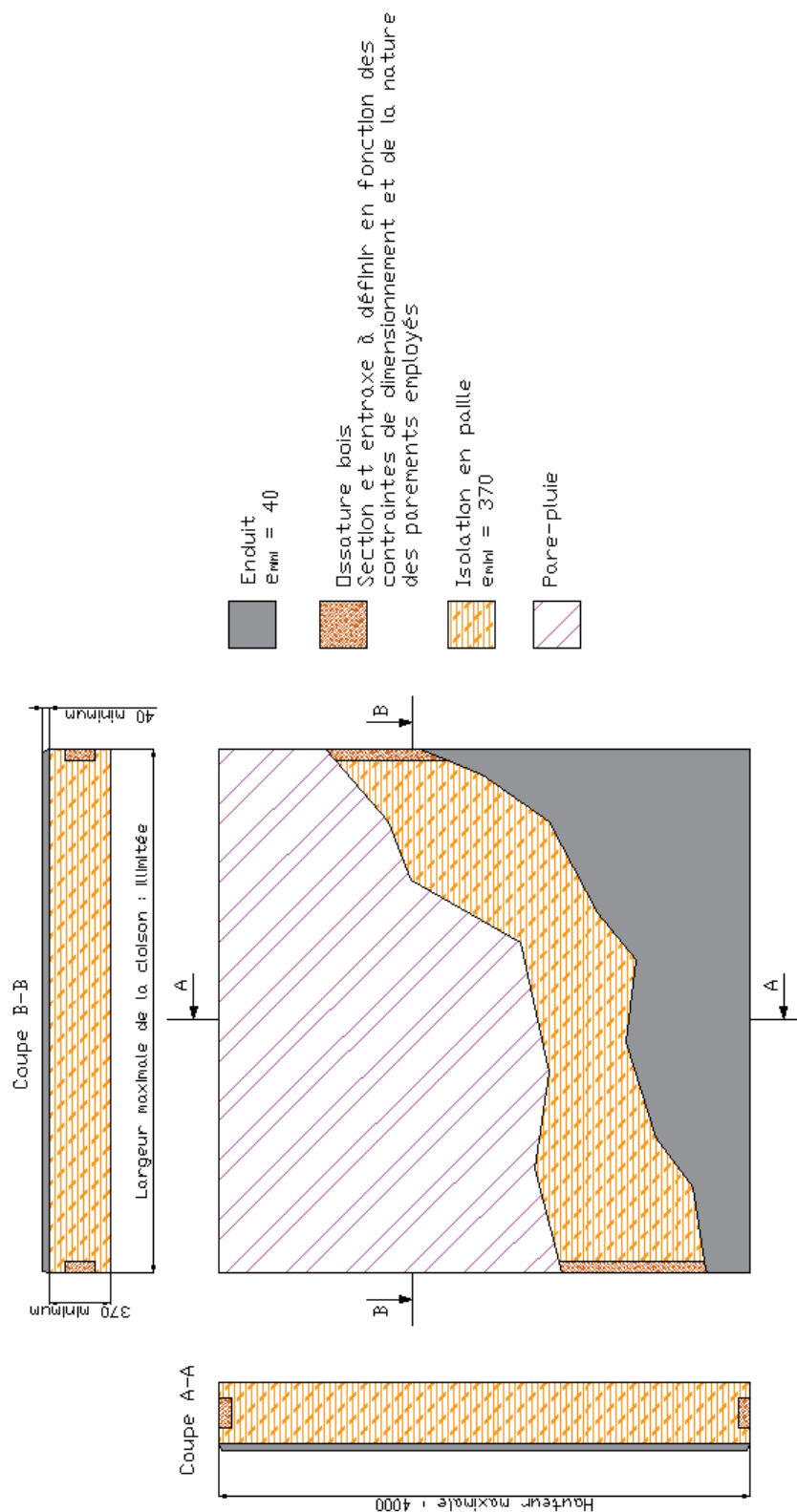


Annexe 2 : Plans de la configuration « cloison » avec ossature traversante

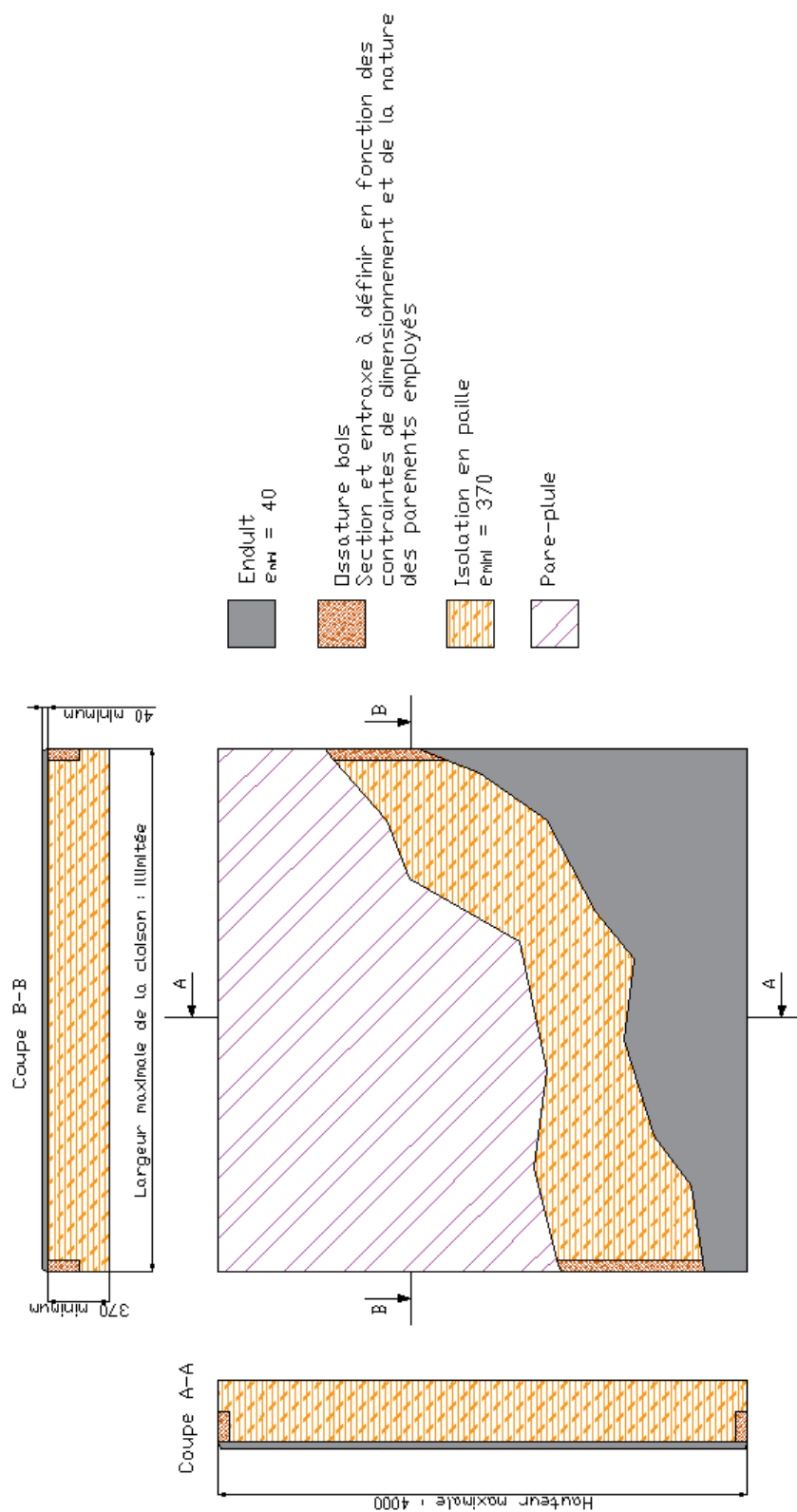




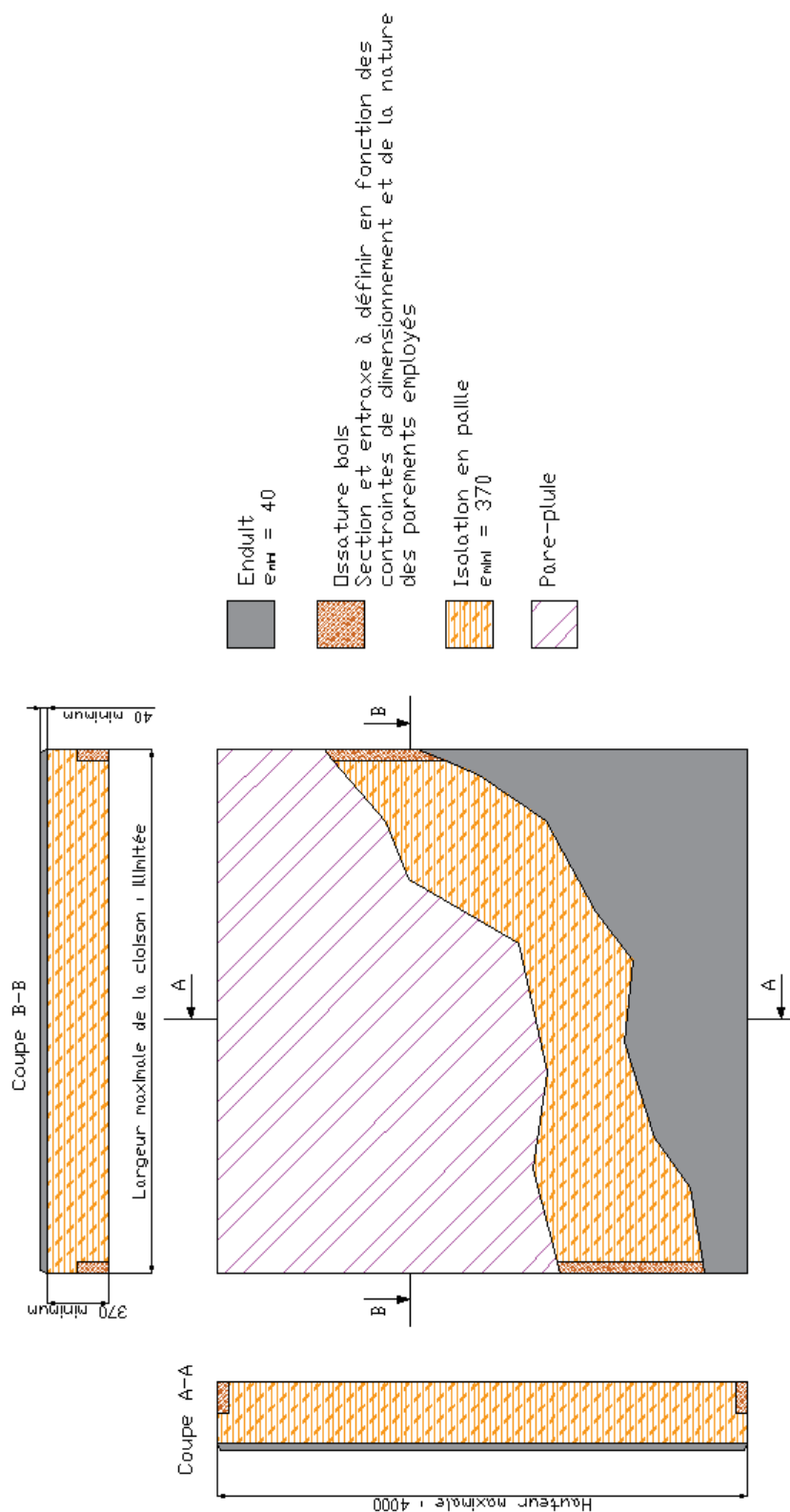
Annexe 3 : Plans de la configuration « cloison » sans ossature



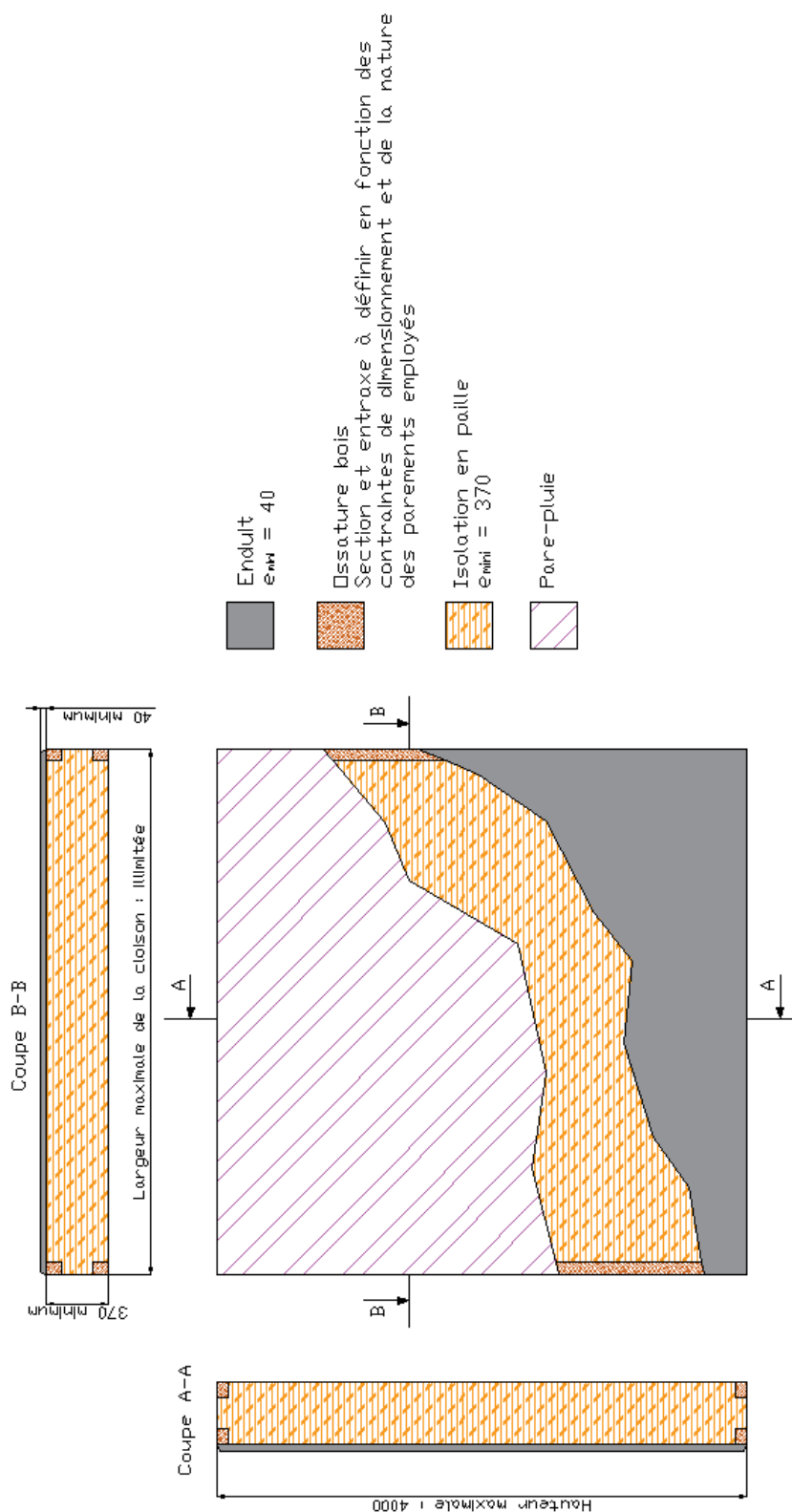
Annexe 4 : Plans de la configuration « cloison » avec simple ossature centrée



Annexe 5 : Plans de la configuration « cloison » avec simple ossature excentrée côté intérieur



Annexe 6 : Plans de la configuration « cloison » avec simple ossature excentrée côté extérieur



Annexe 7 : Plans de la configuration « cloison » avec double ossature externe (en tunnel)

**Tab. 4.2. Taux minimal de compression et maintien des bottes**

Type de paroi	Type de pose	Masse volumique minimale des bottes (kg/m <sup>3</sup> )	Nombre minimal de dispositifs de maintien du taux de compression	Taux minimal de compression des bottes en paroi (% de la hauteur comprimée)
Paroi enduite	À plat	≥ 80	À chaque rangée de bottes	0
		≥ 110	Toutes les 7 rangées de bottes au minimum	2
		≥ 100		4
		≥ 80		7
	Sur chant	≥ 80	À chaque rangée de bottes	0
	Sur chant	≥ 100	Toutes les 6 rangées de bottes au minimum	3
	Verticale	≥ 80	À chaque rangée de bottes	0
	Verticale	≥ 80	Toutes les 3 rangées de bottes au minimum	3
Paroi non enduite	Tous types de pose	≥ 80	Sans objet	2

Annexe 8 : Taux de compression des bottes de paille

Laboratoire pilote agréé par le ministère de l'intérieur (Arrêté du 5 février 1959 modifié)

# Appréciation de laboratoire n° RS20-012

## Gamme de murs porteurs et de cloisons à ossature bois et isolation en paille enduite

La reproduction de cette appréciation de laboratoire n'est autorisée que sous sa forme intégrale. **Elle comporte 16 pages et 8 pages d'annexe.**

### A LA DEMANDE DE :

**Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages (DHUP)**

Tour SEQUOIA

92055 PARIS LA DEFENSE Cedex

**En collaboration avec le Réseau Français de la Construction Paille (RFCP)**

### CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 83 33 – [ea2r@cstb.fr](mailto:ea2r@cstb.fr) – [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

## Appréciation de laboratoire n° RS20-012

### OBJET

Gamme de murs porteurs et de cloisons à ossature bois et isolation en paille enduite

### TEXTES DE REFERENCE

- [1] Arrêté du 22 mars 2004 modifié et son annexe 4
- [2] Règles professionnelles de construction en paille - Règles CP 2012 révisées, 3<sup>e</sup> édition




### NATURE DE L'ETUDE

Détermination de la satisfaction aux critères pris en compte pour les performances de résistance au feu basée sur les rapports d'essais n° RS19-048, RS19-056/A, RS19-056/B et RS19-056/C du laboratoire CSTB

### OBJET SOUMIS À L'ETUDE

Matériau présenté par

: **Groupement d'Entreprises et d'Artisans**  
**Réseau Français de la Construction Paille (RFCP)**

Rédacteur(s)	Vérificateur	Approbateur	Version	Date
Karine JACQUEMET	Pauline ANEST-BAVOUX	Olivier CHEZE	1.	06/01/2020
				



## Appréciation de laboratoire n° RS20-012

# 1. Description du mur porteur

Les dimensions sont données en [mm].

Les plans de l'élément de construction, objet de cette appréciation de laboratoire, sont ceux fournis par le commanditaire.

## 1.1. Principe de l'ensemble

Mur porteur constitué de modules à ossature bois et isolation en paille enduite.

Hauteur maximale : 3000.

Longueur maximale du mur porteur : illimitée.

Dimensions maximales d'un module : 3000 x 3000 (h x l).

Epaisseur minimale de l'isolation en paille : 370.

Epaisseur minimale de l'enduit intérieur : 40.

### 1.1.1. Nomenclature des composants (établie sur les indications du fabricant)

DESIGNATION	REFERENCE	MATERIAU	CARACTERISTIQUES	FOURNISSEUR
OSSATURE				
Montants	SAPIN	Bois résineux Lamellé-collé	Section des montants extérieurs : 320 x 60 Section des montants intermédiaires : 320 x 40  Masse volumique moyenne : 450 kg/m <sup>3</sup>	Groupe CMBP
Traverses	SAPIN	Bois résineux Lamellé-collé	Section : 95 x 45  Masse volumique moyenne : 450 kg/m <sup>3</sup>	Groupe CMBP
Assemblage	EXCLUSIVE® 6/120	Acier zingué	Vis Ø 6 x 120	TECHPRO FOUSSIER
ISOLATION				
Bottes de paille		Paille de blé	Dimensions : 1000 x 470 x 370 (L x l x e)  Masse volumique sur base humide équivalente à 110 kg/m <sup>3</sup>  Teneur en eau maximale : 20 %	Dié Fourrage
Bande de support d'enduit		Panneau de fibres de bois à enduire	Epaisseur : 60 Largeur : 40, 45 ou 60  Masse volumique : 190 kg/m <sup>3</sup>	DIVERS

## Appréciation de laboratoire n° RS20-012

Fixation du calage	Agrafes	Acier	« U » de 60 x 20 x 60	DIVERS
FINITION EXTERIEURE				
Pare-pluie souple	AEROPLUS+	A base de polypropylène	Masse surfacique : 120 g/m²	SALOLA Environnement
Fixation du pare-pluie	Bande adhésive	Film polyéthylène + grille de renfort	Largeur : 150	SALOLA Environnement
FINITION INTERIEURE : ENDUIT				
Treillis	Adfors Vertex® Grid G 96	Fibres polypropylène	Maille de 25 x 25 Largeur de lé : 1000 Masse surfacique : 130 g/m²	ADFORS
Enduit à base de terre respectant les Règles professionnelles de construction en paille [2]	Paille hachée	Paille de blé	Quantité : 17 % soit 1 volume de paille	Dié Fourrage
	Argile Blankalite 78	Kaolin	Argile à forte teneur cohésive Conditionné en sac de 25 kg Quantité : 17 % soit 1 volume d'argile	Plâtre Vieujot (Société Kaolinière Armoricaine)
	Sable reconstitué	Sable - Poudre de marbre	Granulométrie : 0/0,6 Conditionné en sac de 25 kg Quantité : 32 % soit 2 volumes de sable	Plâtre Vieujot (OMG Omya)
		Sable Blanc SOST - Granulats de marbre	Granulométrie : 0,6/1,25 Conditionné en sac de 25 kg Quantité : 17 % soit 1 volume de sable	Plâtre Vieujot (OMG Omya)
		Sable - Silice libre supérieure à 5%	Granulométrie : 1,25/2,5 Conditionné en sac de 25 kg Quantité : 17 % soit 1 volume de sable	Plâtre Vieujot
		Eau	A consistance Teneur en eau maximale de l'enduit après séchage : 0,2 %	DIVERS

## Appréciation de laboratoire n° RS20-012

### 1.1.2. Description du mur porteur

#### Ossature

L'ossature de chaque module constituant le mur porteur est composée de montants et traverses en Sapin lamellé-collé : montants extérieurs de section 320 x 60, montants intermédiaires de section 320 x 40 et traverses composées de trois éléments de section 95 x 45.

Au niveau des traverses, les éléments de section 95 x 45 sont mis en œuvre côte à côte avec un espacement moyen de 15 à 20. L'élément central est mis en œuvre à cheval sur deux modules adjacents, avec un décalage moyen de 1500 par rapport aux éléments extérieurs.

Les montants et les éléments de traverses sont assemblés par des vis Ø 6 x 120, à raison de deux fixations par jonction montant / élément de traverse.

Les montants intermédiaires sont mis en œuvre avec un entraxe maximal de 450.

#### Isolation

L'isolation du mur porteur est constituée de bottes de paille mises en œuvre entre les éléments d'ossature (montants et traverses) et disposées sur chants. Le taux de compression des bottes de paille est précisé dans le tableau 4.2 des Règles professionnelles de construction en paille [2] (voir annexe n° 8).

Côté intérieur du mur porteur, des bandes de support d'enduit en fibres de bois d'épaisseur 60, comprimées à 50 lors de leur fixation, sont agrafées sur les chants des éléments d'ossature (montants et traverses) afin de compenser la différence d'épaisseur entre l'ossature et les bottes de paille et permettre la mise en œuvre de l'enduit.

#### Finition extérieure

Côté extérieur du mur porteur peut être mis en œuvre un pare-pluie.

Les lés du pare-pluie souple sont disposés avec un recouvrement minimal de 200.

Les bords du pare-pluie sont repliés sur les chants de l'ossature du mur porteur sur une longueur de 100 et maintenus par des bandes continues d'adhésif assurant le maintien du pare-pluie et l'étanchéité à l'air.

En complément peut être mis en œuvre tout type de vêtture ou bardage comprenant une lame d'air ventilée entre le pare-pluie et la vêtture.

#### Finition intérieure : enduit

La mise en œuvre de l'enduit est réalisée à plat, sur une paroi disposée horizontalement.

Avant la pose de l'enduit, la surface de l'isolation en paille est rectifiée à l'aide d'un outil adapté (exemple : débroussailleuse) afin de limiter l'épaisseur d'enduit à appliquer et débarrasser la paroi des brins de paille non solidaires des bottes et/ou trop longues.

De la barbotine, mélange terre/eau, est projetée au préalable afin de faciliter l'accroche de l'enduit sur la paille.

Côté intérieur du mur porteur est mis en œuvre un enduit à base de terre sur une épaisseur minimale de 40 en deux passes. Un treillis en fibres polypropylènes de dimensions de mailles 25 x 25 est marouflé dans la première couche d'enduit.

#### Charge maximale

La charge maximale admissible par le mur porteur est de 6 t / ml.

Plans de l'élément de construction

⇒ Voir annexe n° 1

## Appréciation de laboratoire n° RS20-012

## 2. Description de la cloison

Les dimensions sont données en [mm].

Les plans de l'élément de construction, objet de cette appréciation de laboratoire, sont ceux fournis par le commanditaire.

### 2.1. Principe de l'ensemble

Cloison constituée d'une ossature bois et d'une isolation en paille enduite.

Hauteur maximale : 4000.

Longueur maximale : illimitée.

Epaisseur minimale de l'isolation en paille : 370.

Epaisseur minimale de l'enduit intérieur : 40.

#### 2.1.1. Nomenclature des composants (établie sur les indications du fabricant)

DESIGNATION	REFERENCE	MATERIAU	CARACTERISTIQUES	FOURNISSEUR
OSSATURE				
Montants et traverses	SAPIN	Bois résineux Lamellé-collé	Section des montants : 350 x 65 Masse volumique moyenne : 450 kg/m <sup>3</sup>	Groupe CMBP
Assemblage		Acier	Tire-fonds Ø 6 x 120	DIVERS
ISOLATION				
Bottes de paille		Paille de blé	Dimensions : 1000 x 470 x 370 (L x l x e) Masse volumique - sur base humide équivalente à 110 kg/m <sup>3</sup> - sur base sèche équivalente à 80 kg/m <sup>3</sup> Teneur en eau maximale : 20 %	Dié Fourrage
Bande de support d'enduit		Panneau de fibres de bois à enduire	Epaisseur adaptée à la distance ossature/enduit Largeur identique à celle de l'ossature Masse volumique : 190 kg/m <sup>3</sup>	DIVERS
FINITION EXTERIEURE : PARE-PLUIE				
Pare-pluie	AEROPLUS+	A base de polypropylène	Masse surfacique : 120 g/m <sup>2</sup>	SALOLA Environnement

## Appréciation de laboratoire n° RS20-012

Fixation du pare-pluie	Bande adhésive	Film polyéthylène + grille de renfort	Largeur : 150	SALOLA Environnement
FINITION INTERIEURE : ENDUIT				
Treillis	Adfors Vertex® Grid G 96	Fibres polypropylène	Maille de 25 x 25 Largeur de lé : 1000 Masse surfacique : 130 g/m²	ADFORS
		Fibres polypropylène	Maille de 10 x 10 Largeur de bande : 100	DIVERS
Enduit	Paille hachée	Paille de blé	Quantité : 17 % soit 1 volume de paille	Dié Fourrage
	Argile Blankalite 78	Kaolin	Argile à forte teneur cohésive Conditionné en sac de 25 kg Quantité : 17 % soit 1 volume d'argile	Plâtre Vieujot (Société Kaolinière Armoricaine)
	Sable reconstitué	Sable - Poudre de marbre	Granulométrie : 0/0,6 Conditionné en sac de 25 kg Quantité : 32 % soit 2 volumes de sable	Plâtre Vieujot (OMG Omya)
		Sable Blanc SOST - Granulats de marbre	Granulométrie : 0,6/1,25 Conditionné en sac de 25 kg Quantité : 17 % soit 1 volume de sable	Plâtre Vieujot (OMG Omya)
		Sable - Silice libre supérieure à 5%	Granulométrie : 1,25/2,5 Conditionné en sac de 25 kg Quantité : 17 % soit 1 volume de sable	Plâtre Vieujot
		Eau	A consistance Teneur en eau maximale de l'enduit après séchage : 0,2 %	DIVERS

### 2.1.2. Description de la cloison

#### Ossature

L'ossature de la cloison est constituée d'un cadre extérieur composé de montants et traverses en Sapin lamellé-collé de section 350 x 65 assemblés par des tire-fonds Ø 6 x 120, à raison de trois fixations par jonction montant / traverse.

## Appréciation de laboratoire n° RS20-012

Pour des parois de grande largeur, des montants intermédiaires de section 350 x 65 sont mis en œuvre à entraxe maximal de 3000. Ils sont fixés aux traverses haute et basse par des tire-fonds Ø 6 x 120, à raison de trois fixations par jonction montant / traverse.

### **Isolation**

L'isolation est constituée de bottes de paille mises en œuvre dans le cadre d'ossature et disposées sur chants. Les dernières bottes de paille sont insérées en force afin de conserver un taux de compression de l'isolant permettant le maintien structurel de l'ensemble.

Le taux de compression des bottes de paille est précisé dans le tableau 4.2 des Règles professionnelles de construction en paille [2] (voir annexe n° 8).

Côté intérieur de la cloison, des bandes de support d'enduit en fibres de bois, comprimées à 16 % de leur épaisseur initiale lors de leur fixation, sont agrafées sur les chants des éléments d'ossature (montants et traverses) afin de compenser la différence d'épaisseur entre l'ossature et les bottes de paille et permettre la mise en œuvre de l'enduit. Dans cette configuration, les bandes de treillis en fibres polypropylènes décrites ci-dessous ne sont pas mises en œuvre.

### **Finition extérieure**

Côté extérieur de la cloison peut être mis en œuvre un pare-pluie.

Les lés du pare-pluie sont disposés avec un recouvrement minimal de 200.

Les bords du pare-pluie sont repliés sur les chants de l'ossature de la cloison sur une longueur de 100 et maintenus par des bandes continues d'adhésif assurant le maintien du pare-pluie et l'étanchéité à l'air.

En complément peut être mis en œuvre tout type de vêtue ou bardage comprenant une lame d'air ventilée entre le pare-pluie et la vêtue.

### **Finition intérieure : enduit**

La mise en œuvre de l'enduit est réalisée à plat, sur une paroi disposée horizontalement.

Avant la pose de l'enduit, la surface de l'isolation en paille est rectifiée à l'aide d'un outil adapté (exemple : débroussailleuse) afin de limiter l'épaisseur d'enduit à appliquer et débarrasser la paroi des brins de paille non solidaires des bottes et/ou trop longues.

Lorsque l'ossature bois est affleurante côté intérieur, des bandes de largeur 100 de treillis en fibres polypropylènes de dimensions de mailles 10 x 10 sont mises en œuvre au droit des montants et traverses d'ossature afin de permettre l'accroche de l'enduit sur le bois. Dans cette configuration, les bandes de support d'enduit décrites précédemment ne sont pas mises en œuvre.

De la barbotine, mélange terre/eau, est projetée au préalable afin de faciliter l'accroche de l'enduit sur la paille.

Côté intérieur de la cloison est mis en œuvre un enduit à base de terre sur une épaisseur minimale de 40 en deux passes. Un treillis en fibres polypropylènes de dimensions de mailles 25 x 25 est marouflé dans la première couche d'enduit.

Plans de l'élément de construction

⇒ Voir annexe n° 2

## 3. Variantes de montage

### 3.1. Ossature

#### 3.1.1. Mur porteur

Les murs porteurs sont constitués d'une ossature traversante telle que décrite dans le paragraphe 1.1.2 : montants extérieurs de section 320 x 60, montants intermédiaires de section 320 x 40 à entraxe maximal de 450 et traverses composées de trois éléments de section 95 x 45.

#### 3.1.2. Cloison

Les cloisons peuvent être constituées des ossatures suivantes :

- Sans ossature avec isolation en bottes de paille disposées en quinconce et dont le maintien est assuré par la compression des bottes.
- Ossature traversante telle que décrite dans le paragraphe 2.1.2 : montants et traverses de section minimale 350 x 65 avec entraxe maximal entre montants intermédiaires de 3000,
- Simple ossature :
  - o Centrée dans l'épaisseur de la cloison,
  - o Excentrée côté intérieur,
  - o Excentrée côté extérieur.
- Double ossature externe (en tunnel).

Quelle que soit la configuration, la mise en œuvre de la cloison (avec ou sans ossature bois) doit respecter les Règles professionnelles de construction en paille [2]. La section et l'entraxe des montants et traverses de l'ossature bois sont déterminés en fonction des contraintes de dimensionnement de l'ouvrage et de la nature des parements employés.

Plans des différentes configurations d'ossature

⇒ Voir annexes n° 2 à 7

### 3.2. Enduit intérieur

Deux types d'enduits intérieurs peuvent être mis en œuvre sur les murs porteurs et les cloisons précédemment décrits : enduit à base d'argile et enduit à base de plâtre. Quel que soit l'enduit, son épaisseur minimale est de 40.

Les compositions d'enduit pouvant être appliqués sur les murs porteurs et les cloisons objets de cette appréciation de laboratoire sont détaillées dans le Tableau 1.

## Appréciation de laboratoire n° RS20-012

Tableau 1 : Composition d'enduits

Type d'enduit	Désignation	Composition (% du volume additionné de chaque mélange)						Composition en volumes de matière première
		Plâtre	Argile	Fibres	Sable 0/0,6	Sable 0,6/1,25	Sable 1,25/2,5	
Argile	Enduit terre non fibré	/	20 %	0 %	40 %	20 %	20 %	1 vol d'argile + 4 vol de sable 0/4
	Enduit terre peu fibré	/	18 %	9 %	36 %	18 %	18 %	1 vol d'argile + 4 vol de sable 0/4 + ½ vol de fibres
	Enduit terre fibré	/	17 %	17 %	33 %	17 %	17 %	1 vol d'argile + 4 vol de sable 0/4 + 1 vol de fibres
	Enduit terre fortement fibré	/	14 %	29 %	29 %	14 %	14 %	1 vol d'argile + 4 vol de sable 0/4 + 2 vol de fibres
Plâtre	Enduit plâtre	100 %	/	/	/	/	/	Plâtre
	Terre – plâtre à 75 % de plâtre	75 %	5 %	/	10 %	5 %	5 %	1 vol d'argile + 4 vol de sable 0/4 + 15 vol de plâtre
	Terre – plâtre à 50 % de plâtre	50 %	10 %	/	20 %	10 %	10 %	1 vol d'argile + 4 vol de sable 0/4 + 5 vol de plâtre
	Terre – plâtre à 25 % de plâtre	25 %	15 %	/	30 %	15 %	15 %	1 vol d'argile + 4 vol de sable 0/4 + 1,66 vol de plâtre



## Appréciation de laboratoire n° RS20-012

### 4. Conclusions

#### 4.1. Critères de classement : forfaitaire pour un mur porteur

Capacité portante

Durée 120 minutes

Etanchéité au feu

Durée 120 minutes

Isolation thermique

Durée 120 minutes

#### 4.2. Critères de classement : forfaitaire pour une cloison

Etanchéité au feu

Durée 120 minutes

Isolation thermique

Durée 120 minutes

#### 4.3. Justification de l'appréciation de laboratoire : rapport d'essais n° RS19-056/A du laboratoire CSTB – Mur porteur

Capacité portante

Durée 120 minutes

Cause de limitation Arrêt de l'essai

Etanchéité au feu

Durée 120 minutes

Cause de limitation Arrêt de l'essai

Isolation thermique

Durée 120 minutes

Cause de limitation Arrêt de l'essai

## Appréciation de laboratoire n° RS20-012

### 4.4. Justification de l'appréciation de laboratoire : rapport d'essais n° RS19-056/B du laboratoire CSTB – Cloison

#### Etanchéité au feu

Durée	123 minutes
Cause de limitation	Arrêt de l'essai

#### Isolation thermique

Durée	123 minutes
Cause de limitation	Arrêt de l'essai

### 4.5. Argumentaire

#### 4.5.1. Généralités

La présente appréciation de laboratoire valide une gamme de murs porteurs et de cloisons à ossature bois et isolation en paille enduite. Elle est basée sur les résultats des essais d'orientation et des essais grandeurs ci-dessous :

- Essai d'orientation n° RS19-048 réalisé le 16 mai 2019 sur des maquettes avec enduit à base de plâtre,
- Essai d'orientation n° RS19-056/C réalisé le 21 mai 2019 sur des maquettes avec enduit à base d'argile,
- Essai de mur porteur n° RS19-056/A réalisé le 15 juillet 2019 avec enduit à base d'argile,
- Essai de cloison n° RS19-056/B réalisé le 17 juillet 2019 avec enduit à base d'argile.

#### 4.5.2. Variantes d'ossature

Les essais de mur porteur n° RS19-056/A et de cloison n° RS19-056/B ont été réalisés avec une ossature bois traversante (voir respectivement les paragraphes 1.1.2 et 2.1.2).

Les murs porteurs peuvent être réalisés uniquement avec une ossature bois traversante telle que décrite au paragraphe 1.1.2.

L'essai de référence de cloison n° RS19-056/B ayant été réalisé avec une ossature bois exposée au feu, les résultats obtenus sont valides pour les cloisons quelle que soit la position de l'ossature bois. Compte tenu de ces résultats, ils sont également valables pour des cloisons sans ossature. La constitution de l'ossature bois des cloisons peut donc être la suivante :

- Sans ossature avec isolation en bottes de paille disposées en quinconce et dont le maintien est assuré par la compression des bottes,
- Ossature traversante,
- Simple ossature :
  - o Centrée dans l'épaisseur de la cloison,
  - o Excentrée côté intérieur,
  - o Excentrée côté extérieur.
- Double ossature externe (en tunnel).

## Appréciation de laboratoire n° RS20-012

### 4.5.3. Variantes d'enduit

Des essais d'orientation n° RS19-048 et RS19-056/C ont été réalisés les 16 et 21 mai 2019 sur des maquettes équipées de différents enduits afin de déterminer l'enduit le plus défavorable à mettre en œuvre sur les essais grandeurs (mur porteur et cloison).

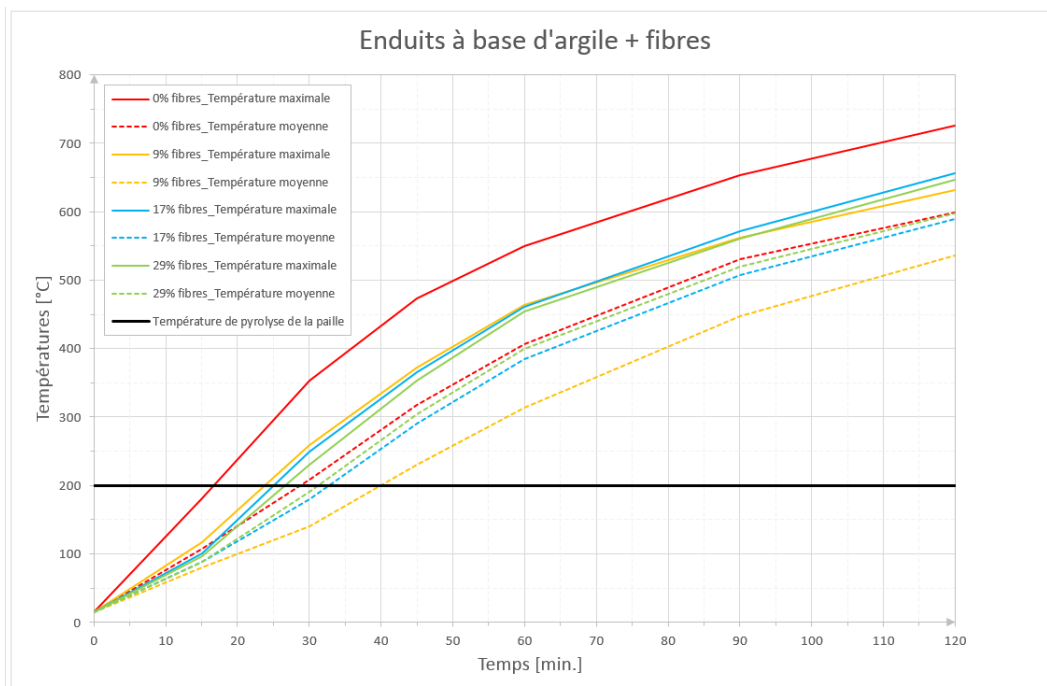
Les compositions d'enduits testées sont présentées dans le tableau 2 (valeurs données en % de volume).

Tableau 2 : Composition d'enduits

Type d'enduit	Composition					
	Plâtre	Argile	Fibres	Sable 0/0,6	Sable 0,6/1,25	Sable 1,25/2,5
Argile	/	20%	0 %	40%	20%	20%
	/	18%	9 %	36%	18%	18%
	/	17%	17 %	33%	17%	17%
	/	14%	29 %	29%	14%	14%
Plâtre	100%	/	/	/	/	/
	75%	5%	/	10%	5%	5%
	50%	10%	/	20%	10%	10%
	25%	15%	/	30%	15%	15%

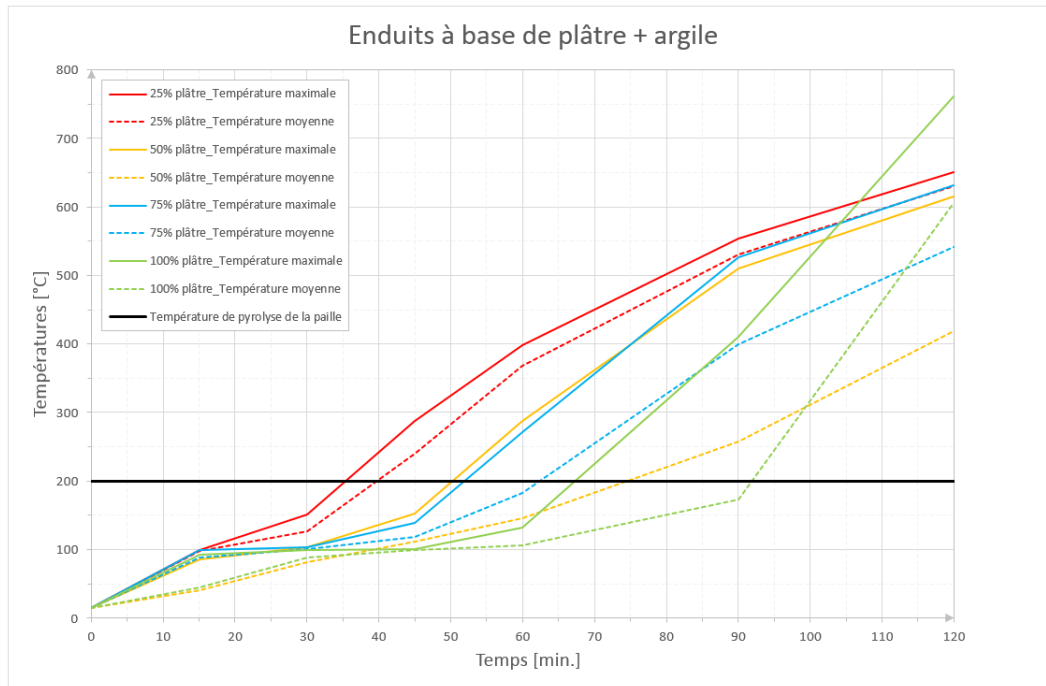
Des thermocouples étaient mis en œuvre à l'interface entre l'enduit et l'isolation en paille de chaque maquette. Les températures mesurées pendant l'essai en fonction de la composition d'enduit sont données aux figures 1 et 2.

Figure 1 : Températures mesurées pendant l'essai avec enduit à base d'argile



## Appréciation de laboratoire n° RS20-012

Figure 2 : Températures mesurée pendant essai avec enduit à base de plâtre



Les figures 1 et 2 montrent un meilleur résultat en termes de températures d'interface pour des maquettes équipées d'un enduit à base de plâtre. En ce qui concerne les enduits à base d'argile, les résultats sont proches quel que soit le taux de fibres présent dans l'enduit.

De plus, les observations réalisées pendant les essais d'orientation n'ont montré aucune chute d'enduit pendant 120 minutes, quel que soit la composition d'enduit.

Après analyse des résultats des essais d'orientation, le choix pour l'enduit à appliquer sur les essais grandeurs s'est porté sur un enduit à base d'argile et un taux de fibres de 17 % (voir la composition d'enduit encadrée en rouge dans le tableau 2).

Les températures d'interface enduit / paille mesurées pendant les essais grandeurs sont données aux figures 3 et 4.

## Appréciation de laboratoire n° RS20-012

Figure 3 : Températures mesurée pendant l'essai de mur porteur

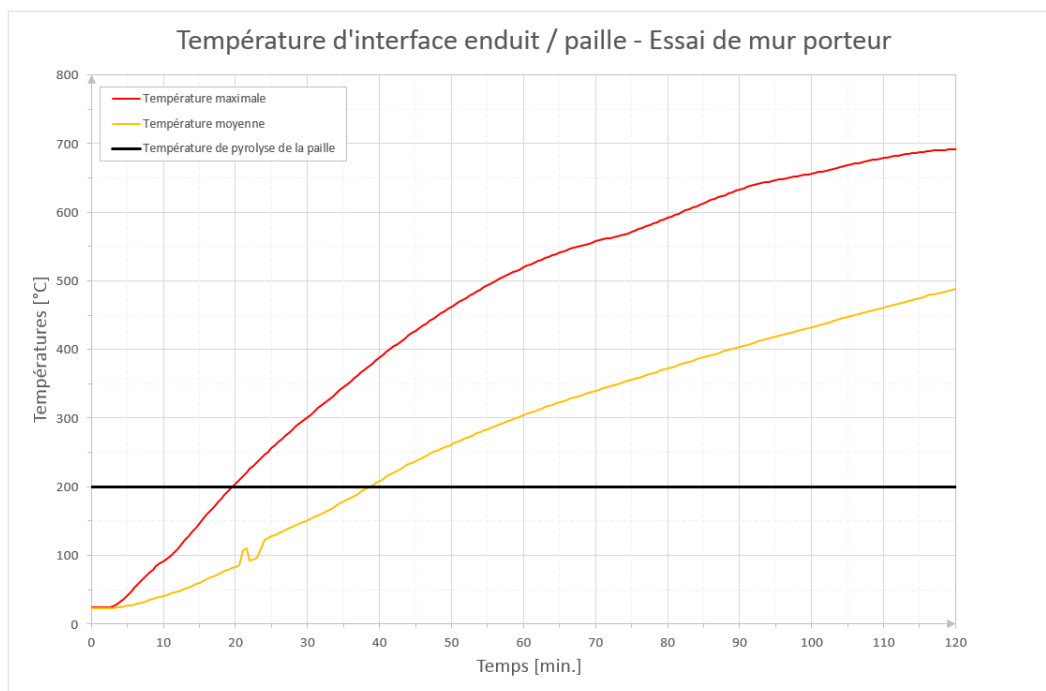
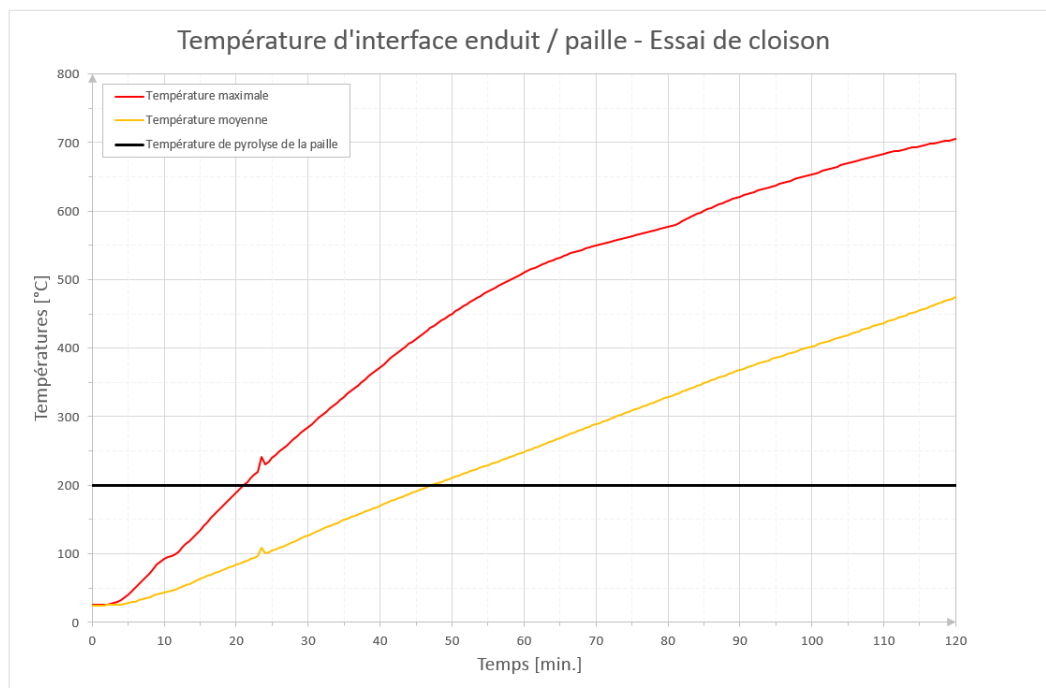


Figure 4 : Températures mesurée pendant l'essai de cloison



La réalisation des essais grandeurs avec cette composition d'enduit permet de valider les enduits à base de plâtre et les enduits à base d'argile dont les compositions sont détaillées au Tableau 1 du paragraphe 3.2.

## Appréciation de laboratoire n° RS20-012

### 4.5.4. Isolation des parois par l'intérieur

Afin de répondre à l'article 16 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif à la protection contre l'incendie des Bâtiments d'Habitation et à l'article AM 8 de l'arrêté du 25 juin 1980 modifié portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les Etablissements Recevant du Public (ERP), l'isolation en paille des murs porteurs et cloisons décrites dans la présente appréciation de laboratoire doit être protégée par un écran thermique. Cet écran doit jouer son rôle de protection pendant une durée minimale de 15 minutes.

Dans le cas présent, l'écran thermique est constitué de l'enduit d'épaisseur moyenne 40 mis en œuvre en face exposée (côté intérieur) du mur porteur ou de la cloison.

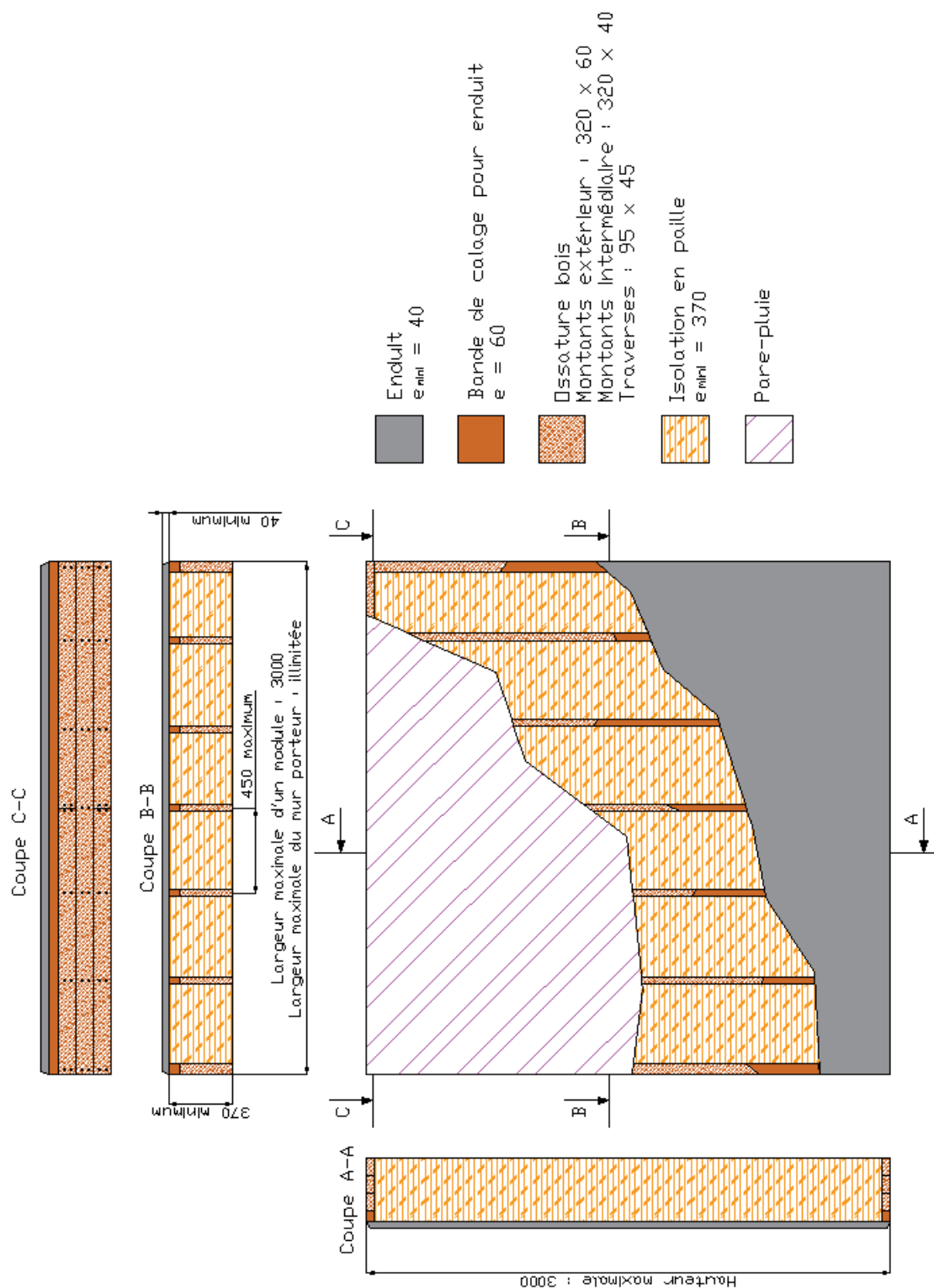
Le critère pris en compte pour estimer la conformité aux article 16 et AM8 est la température de pyrolyse de la paille soit 200° C (température déterminée expérimentalement et issue du rapport de thèse «Machbarkeitsstudie zur Verwendung von Strohballen als Dämmstoff für ein 4- bis 5-geschossiges Gebäude »).

Les températures d'interface enduit / paille mesurées pendant les essais d'orientation (voir figures 1 et 2) et les essais grandeurs (voir figures 3 et 4) montrent que la température de pyrolyse de la paille est atteinte après 15 minutes d'essai.

La gamme de murs porteurs et de cloisons à ossature bois et isolation en paille enduite objet de la présente appréciation de laboratoire et équipée d'un écran thermique intérieur constitué d'un enduit à base d'argile ou de plâtre d'épaisseur minimale 40 mm (compositions d'enduit données au paragraphe 3.2) est conforme à l'article 16 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié et à l'article AM 8 de l'arrêté du 25 juin 1980 modifié.

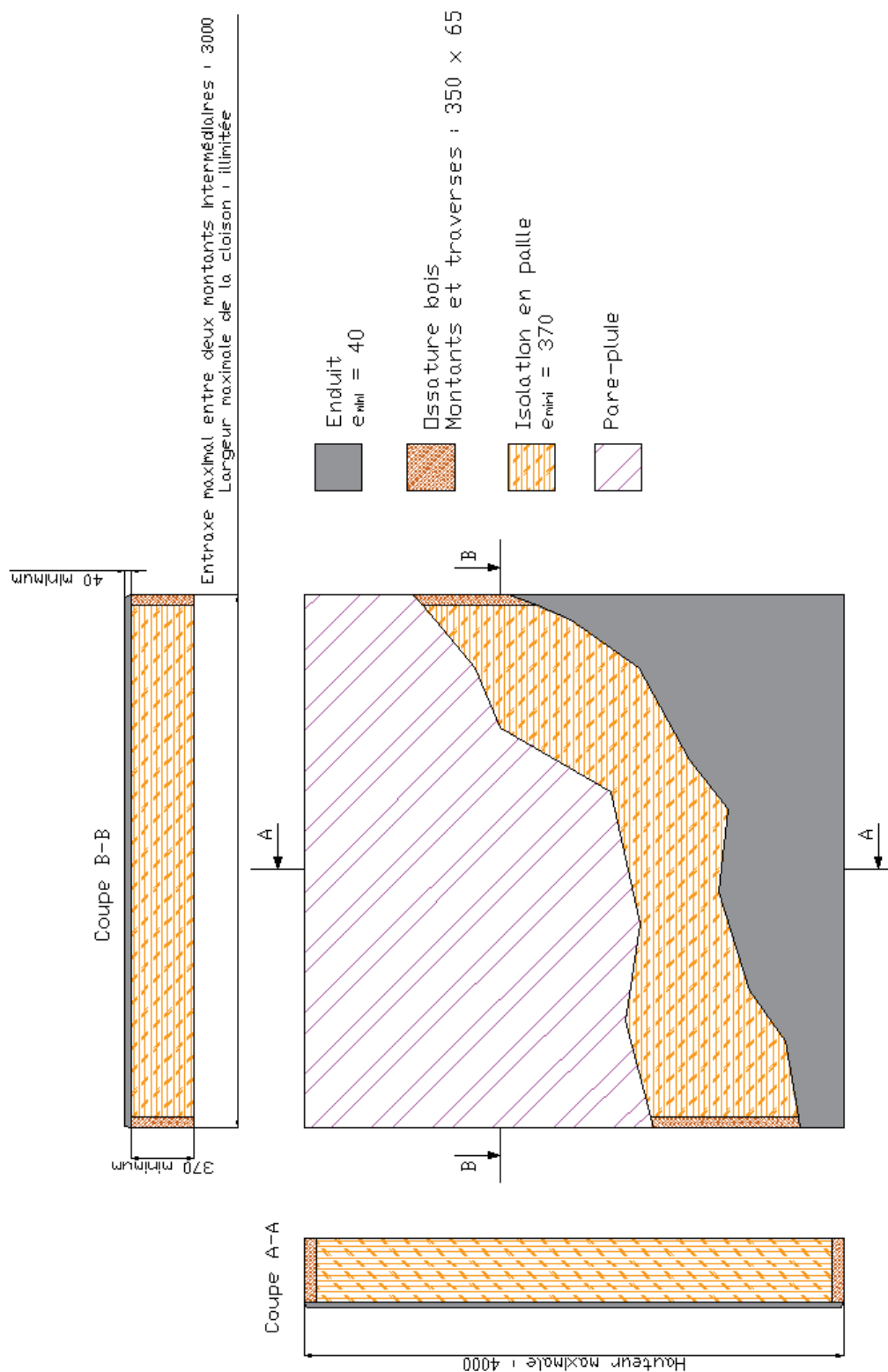
Fin de l'appréciation de laboratoire

# Appréciation de laboratoire n° RS20-012



Annexe 1 : Plans de la configuration « mur porteur »

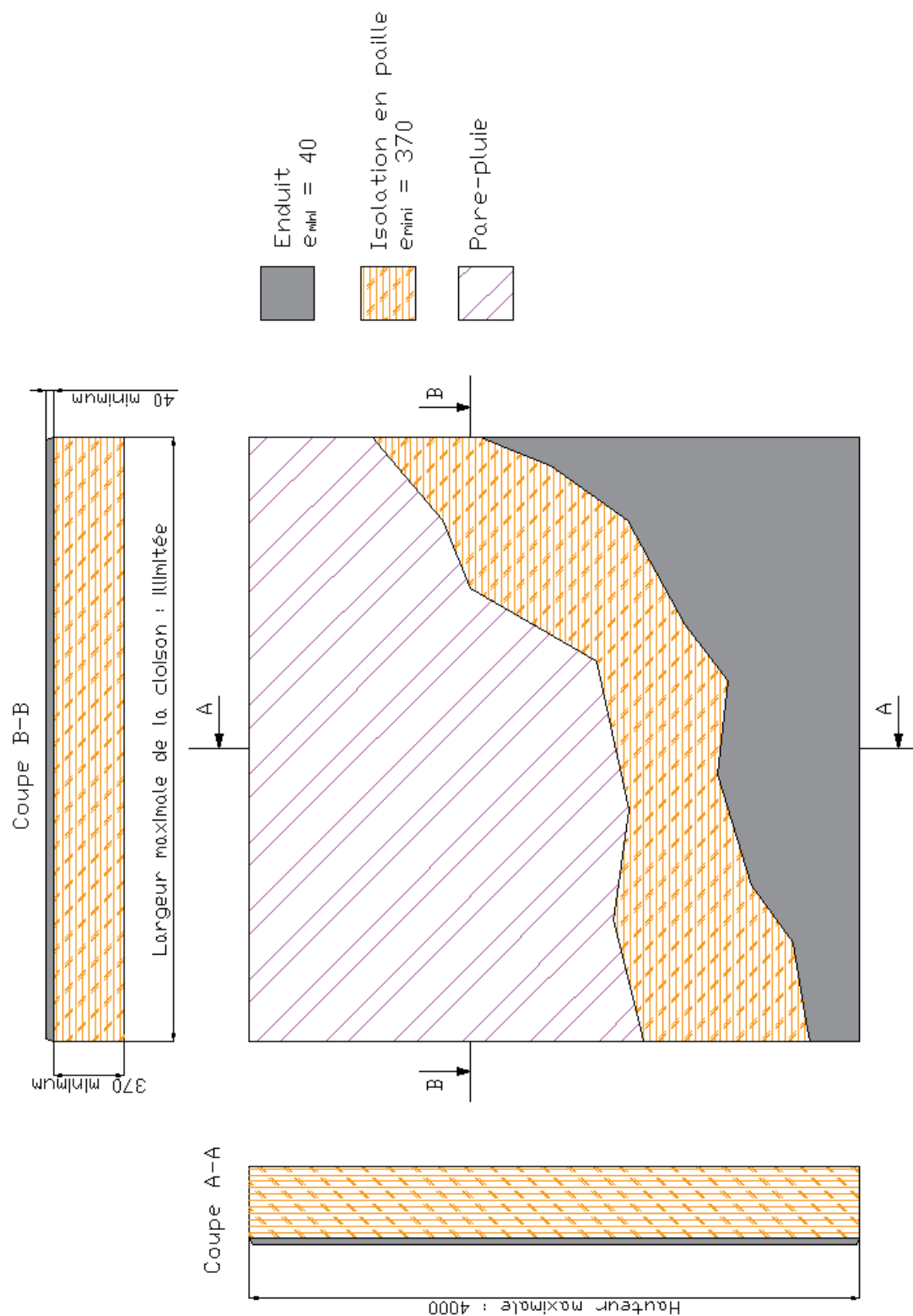
## Appréciation de laboratoire n° RS20-012



Annexe 2 : Plans de la configuration « cloison » avec ossature traversante

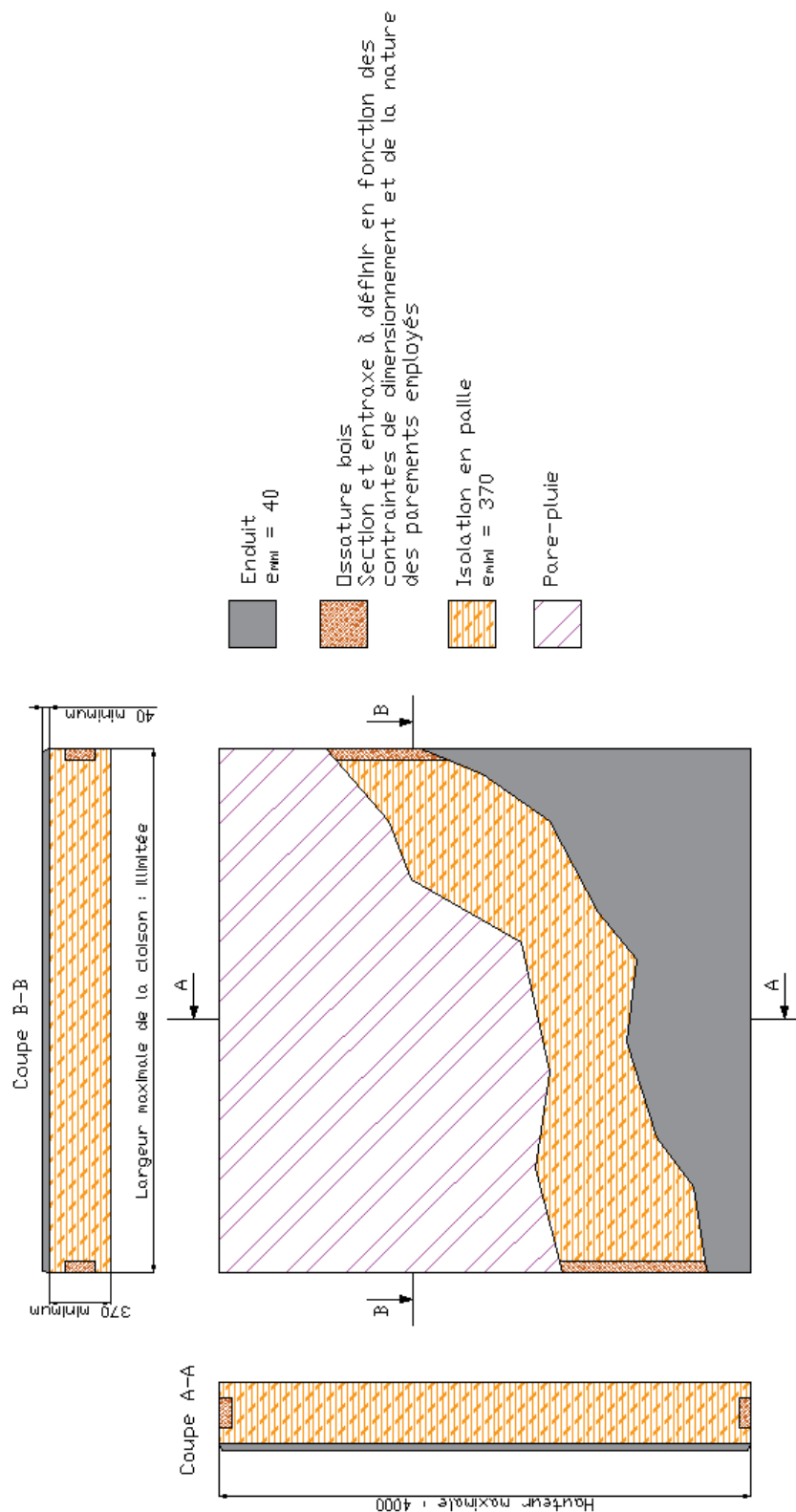


Appréciation de laboratoire n° RS20-012



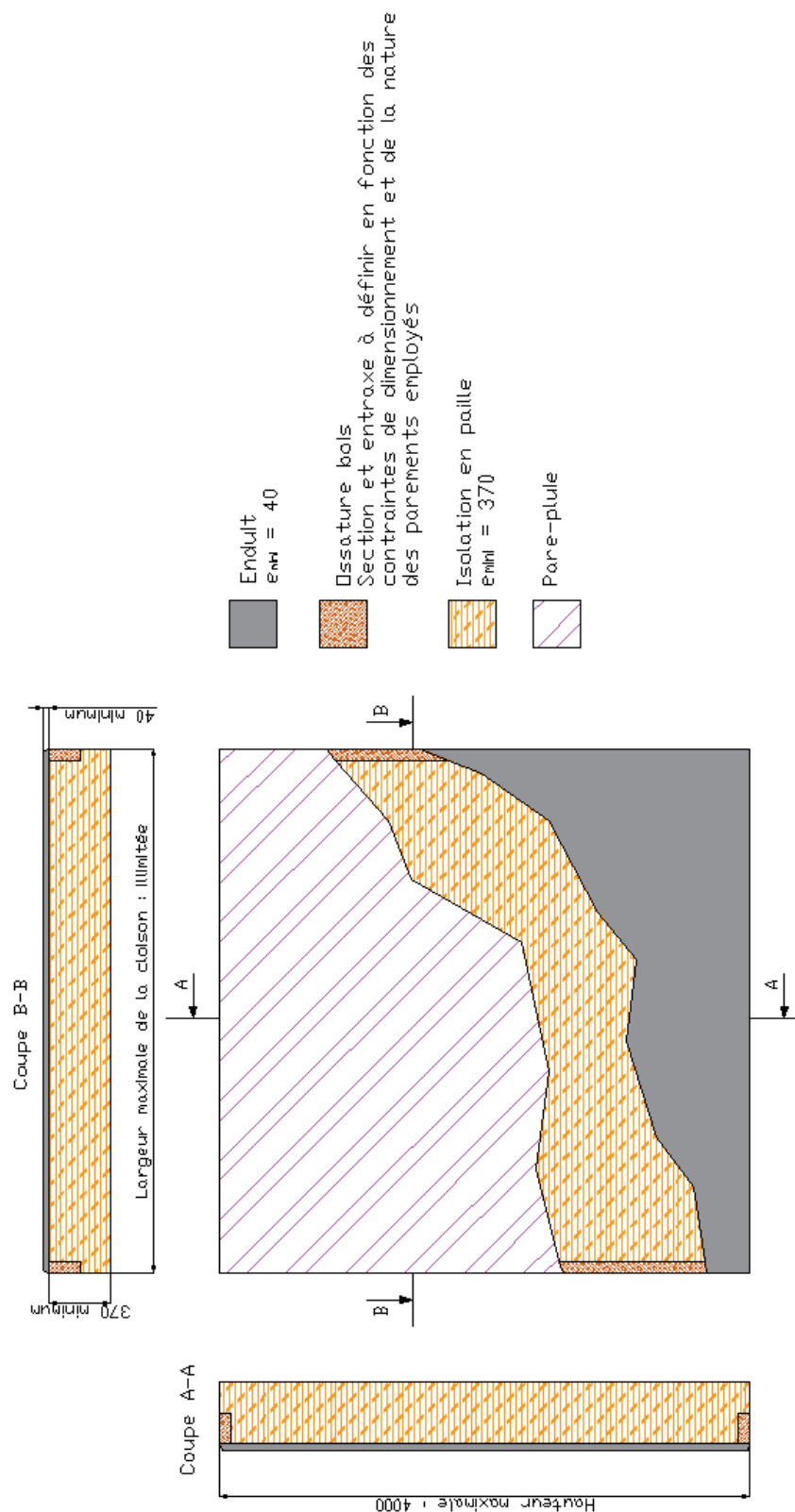
Annexe 3 : Plans de la configuration « cloison » sans ossature

## Appréciation de laboratoire n° RS20-012



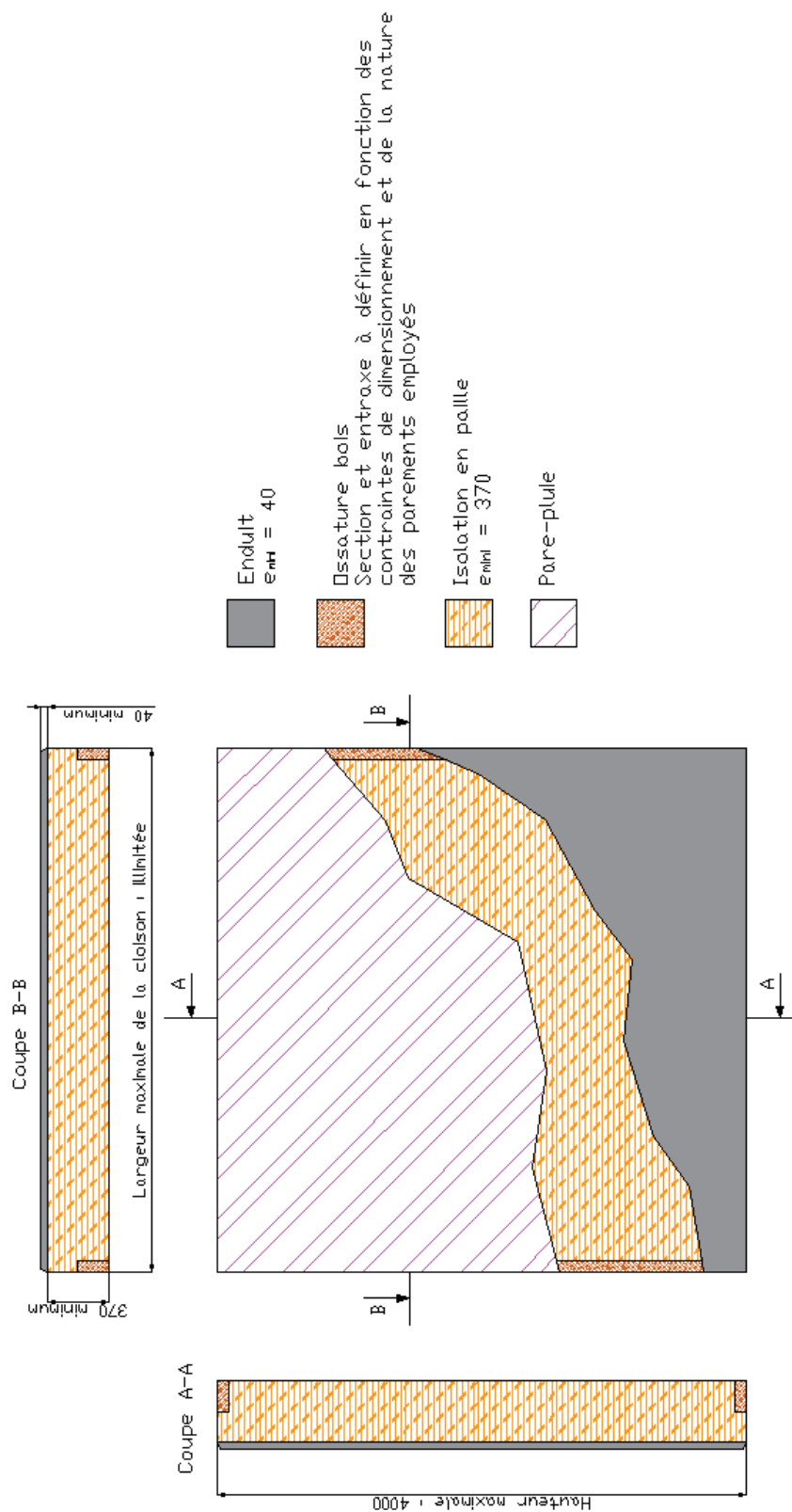
Annexe 4 : Plans de la configuration « cloison » avec simple ossature centrée

## Appréciation de laboratoire n° RS20-012



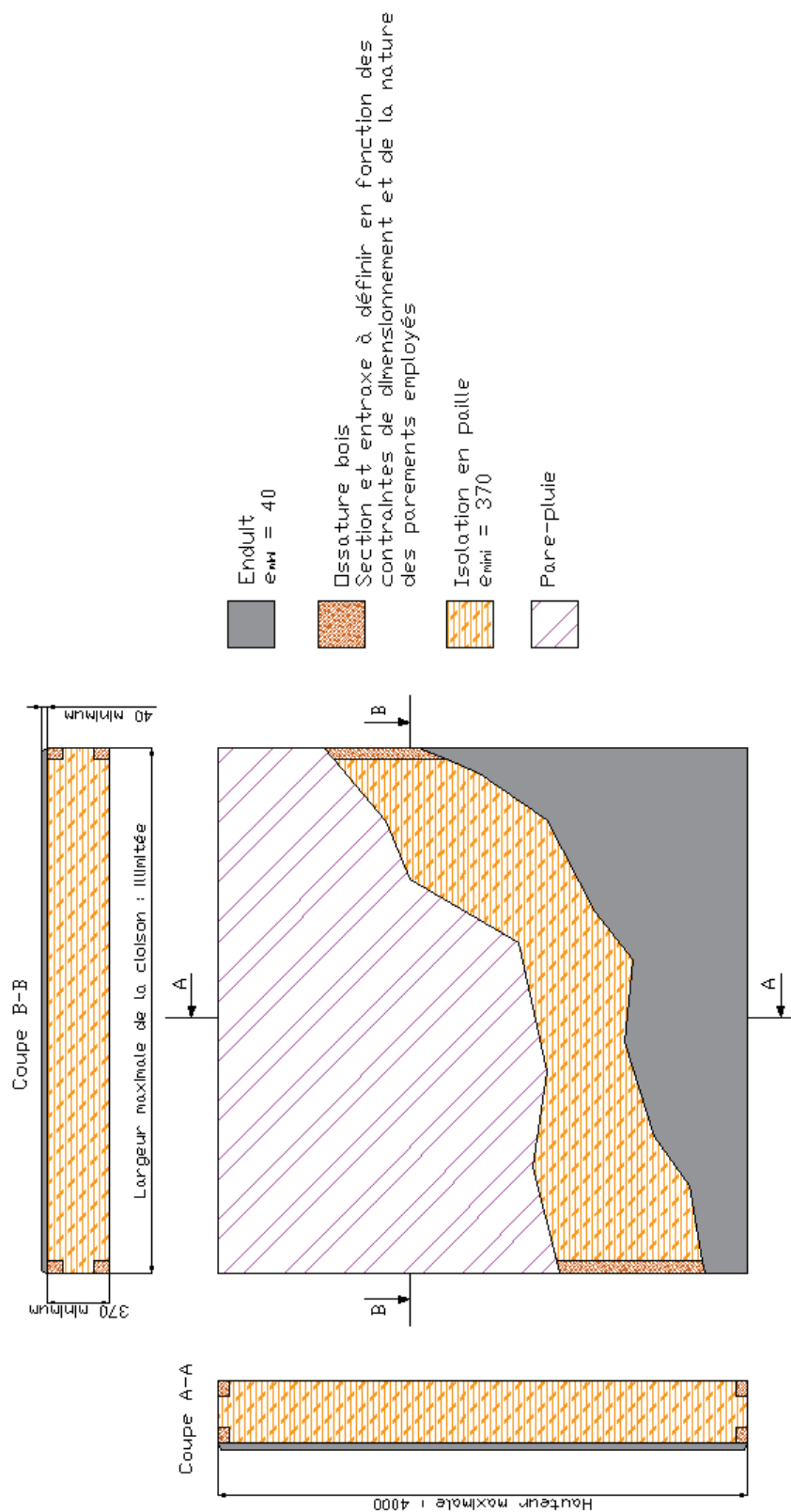
Annexe 5 : Plans de la configuration « cloison » avec simple ossature excentrée côté intérieur

## Appréciation de laboratoire n° RS20-012



Annexe 6 : Plans de la configuration « cloison » avec simple ossature excentrée côté extérieur

## Appréciation de laboratoire n° RS20-012



Annexe 7 : Plans de la configuration « cloison » avec double ossature externe (en tunnel)

## Appréciation de laboratoire n° RS20-012

Tab. 4.2. Taux minimal de compression et maintien des bottes

Type de paroi	Type de pose	Masse volumique minimale des bottes (kg/m <sup>3</sup> )	Nombre minimal de dispositifs de maintien du taux de compression	Taux minimal de compression des bottes en paroi (% de la hauteur comprimée)
Paroi enduite	À plat	≥ 80	À chaque rangée de bottes	0
		≥ 110	Toutes les 7 rangées de bottes au minimum	2
		≥ 100		4
		≥ 80		7
	Sur chant	≥ 80	À chaque rangée de bottes	0
	Sur chant	≥ 100	Toutes les 6 rangées de bottes au minimum	3
	Verticale	≥ 80	À chaque rangée de bottes	0
	Verticale	≥ 80	Toutes les 3 rangées de bottes au minimum	3
Paroi non enduite	Tous types de pose	≥ 80	Sans objet	2

Annexe 8 : Taux de compression des bottes de paille