

GUIDE DES ECOMATERIAUX

ISOLANTS CONSTRUCTION

BOIS CHANVRE Végétal

Matériaux ENVIRONNEMENT

RECYCLES COTON

Peinture aux Algues

BIOSOURCES

écologie

ARGILE

NATURELS

SOMMAIRE

| | |
|--|----------|
| 1. PREAMBULE | 5 |
| 2. PRESENTATION DU GUIDE | 6 |
| 3. PERFORMANCES RECHERCHEES | 7 |
| 4. FICHES RECAPITULATIVES DES ECOMATERIAUX SUIVANT LES LOTS | 8 |
| 4.1. CHARPENTE..... | 8 |
| 4.1.1. <i>Chêne</i> | 9 |
| 4.1.2. <i>Epicéa</i> | 10 |
| 4.1.3. <i>Pin sylvestre</i> | 11 |
| 4.1.4. <i>Châtaignier</i> | 12 |
| 4.1.5. <i>Mélèze</i> | 13 |
| 4.1.6. <i>Cèdre</i> | 14 |
| 4.1.7. <i>Lamellé-collé</i> | 15 |
| 4.1.8. <i>Douglas</i> | 16 |
| 4.2. GROS-ŒUVRE ET MAÇONNERIE | 17 |
| 4.2.1. <i>Bloc de pierre ponce</i> | 17 |
| 4.2.2. <i>Brique de Terre Cuite</i> | 18 |
| 4.2.3. <i>Béton BAS CARBONE</i> | 19 |
| 4.2.4. <i>Pierre</i> | 20 |
| 4.3. MENUISERIES EXTERIEURES | 21 |
| 4.3.1. <i>Bois</i> | 22 |
| 4.3.2. <i>Aluminium RECYCLE</i> | 23 |
| 4.3.3. <i>Bois aluminium</i> | 24 |
| 4.4. CLOISONS | 25 |
| 4.4.1. <i>Cloisons à ossature bois</i> | 25 |
| 4.4.2. <i>Plaque fibres-gypse</i> | 26 |
| 4.4.3. <i>Plaque de plâtre recyclé</i> | 27 |
| 4.5. DOUBLAGE – FAUX PLAFONDS | 28 |
| 4.5.1. <i>Laine de bois</i> | 28 |
| 4.5.2. <i>Liège expansé</i> | 29 |
| 4.5.3. <i>Complexe : coton/lin/chanvre</i> | 30 |
| 4.5.4. <i>Ouate de cellulose</i> | 31 |
| 4.5.5. <i>Verre cellulaire</i> | 33 |
| 4.5.6. <i>Textile recyclé</i> | 34 |
| 4.6. PEINTURES – FINITIONS | 35 |
| 4.6.1. <i>Plâtre</i> | 35 |
| 4.6.2. <i>Peinture naturelle A L'EAU</i> | 36 |
| 4.6.2.1. à l'huile | 37 |
| 4.6.2.2. à base d'algues..... | 38 |
| 4.6.3. <i>Colles</i> | 39 |
| 4.6.3.1. Caséine | 39 |
| 4.6.3.2. Gélatine | 40 |
| 4.6.4. <i>Enduits</i> | 41 |
| 4.6.4.1. Chaux | 41 |
| 4.6.5. <i>Huiles et cires naturelles</i> | 42 |
| 4.6.5.1. Minéral | 42 |
| 4.6.5.2. Végétal..... | 43 |
| 4.6.6. <i>Lasures naturelles</i> | 44 |
| 4.6.6.1. à l'huile | 44 |
| 4.7. REVETEMENTS SOLS ET MURS..... | 45 |
| 4.7.1. <i>Bois</i> | 45 |
| 4.7.2. <i>Jonc de Mer</i> | 46 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 4.7.3. | <i>Liège</i> | 47 |
| 4.7.4. | <i>Linoleum</i> | 48 |
| 4.7.5. | <i>Pierre</i> | 49 |
| 4.7.6. | <i>Plâtre ciré</i> | 50 |
| 4.7.7. | <i>Stuc</i> | 51 |
| 4.7.8. | <i>Terrazzo</i> | 52 |
| 5. | GLOSSAIRE | 53 |
| 6. | INSTALLATIONS MATERIAUX BIOSOURCES EN FAÇADE | 57 |
| 7. | FOCUS SUR LES PROTECTIONS SOLAIRES | 57 |
| 7.1. | INTRODUCTION | 57 |
| 7.1.1. | <i>Brise-soleil orientable bois</i> | 58 |
| 7.1.2. | <i>Brise-soleil orientable métallique</i> | 58 |
| 7.1.3. | <i>Store banne</i> | 58 |
| 8. | ANNEXE | 59 |
| 8.1. | MATERIAUX TRADITIONNELS..... | 59 |
| 8.1.1. | <i>Gros-œuvre et maçonnerie</i> | 59 |
| 8.1.1.1. | Bloc de parpaing de ciment | 59 |
| 8.1.1.2. | Bloc de béton cellulaire | 60 |
| 8.1.1.3. | Béton isolant structurel | 61 |
| 8.1.2. | <i>Menuiseries Extérieures</i> | 62 |
| 8.1.2.1. | PVC..... | 62 |
| 8.1.3. | <i>Cloisons</i> | 63 |
| 8.1.3.1. | Béton cellulaire..... | 63 |
| 8.1.3.2. | Plaques de plâtre | 64 |
| 8.1.3.3. | OSB | 65 |
| 8.1.4. | <i>Doublage – Faux-Plafonds</i> | 66 |
| 8.1.4.1. | Laine de roche | 66 |
| 8.1.4.2. | Polyuréthane | 67 |
| 8.1.4.3. | Laine de verre | 68 |
| 8.1.4.4. | Polystyrène extrudé..... | 69 |
| 8.1.4.5. | Polystyrène expansé..... | 70 |
| 8.1.5. | <i>Revêtements Sols et Murs</i> | 71 |
| 8.1.5.1. | Carrelage terre cuite | 71 |
| 8.1.5.2. | Mosaïque | 72 |
| 9. | POUR ALLER PLUS LOIN | 73 |
| 10. | LES SITES UTILES | 74 |

1. PREAMBULE

Une des dispositions du Plan Energie Climat de la Principauté de Monaco prévoit que toutes les opérations de rénovation et de construction publiques soient menées dans le respect d'une démarche de Développement Durable.

Pour cela la principauté a développé en partenariat avec EnvirobatBDM un référentiel **BD2M** élaboré avec les acteurs monégasques de la construction, présenté le 26 septembre 2019.



Celui-ci est applicable à tous projets de construction et de rénovation des bâtiments publics.

Dans le prolongement de cette démarche, le Service de Maintenance des Bâtiments Publics (SMBP) dont la mission est de maintenir, rénover ou réhabiliter le patrimoine bâti, neuf ou ancien, a souhaité mettre à jour le guide d'aide au choix d'écomatériaux adaptés au contexte des opérations d'entretien maintenance (ou de petites opérations de construction neuve de petite superficie) réalisées dans le cadre de ses missions. Cette mise à jour est issue d'un travail collaboratif entre le **SMBP**, la **Mission pour la Transition Energétique (MTE)**, le **Service de prévention des risques incendie**, l'**Association Envirobat BDM** et le **bureau d'étude Monaco Ingénierie Partners (MIP)**.

Ce guide des écomatériaux et écoéquipements est structuré de telle manière qu'il permet aux acteurs de choisir des matériaux compatibles avec les démarches environnementales, tout en informant sur les avantages et inconvénients de ces produits ou équipements.

Il contient également des rappels et renvois à la réglementation et aux notions basiques concernant, par exemple, la thermique ou l'acoustique.

Pour mémoire, il est à noter qu'en amont d'une opération de rénovation, un diagnostic déchet et réemploi peut être pertinent.

En effet ce diagnostic est une première étape permettant d'inscrire le projet dans une démarche d'économie circulaire ; ainsi des matériaux peuvent être réemployés dans leurs formes initiales ou modifiés dans le futur projet (ex : réutilisation des gardes corps, concassage de briques pour créer une fresque...).

Nous n'avons pas retenu les matériaux ne possédant pas de certificat ou label, dont l'utilisation pourrait être anecdotique ou inadaptée au patrimoine monégasque, ou encore ceux dont les procédés font appel à un savoir-faire très spécifique ne bénéficiant pas de retour d'expérience.

Un récapitulatif au format Excel, décliné par famille de matériaux, est disponible sur demande à la Mission pour la Transition Energétique (transition-energetique@gouv.mc).

2. PRESENTATION DU GUIDE

Le présent guide intègre les matériaux de la construction.

Ce guide est décliné par famille de produits appelée également lot. En amont de chaque lot, des précisions permettant de faciliter la compréhension de certains enjeux peuvent être décrites. Chaque produit est analysé avec une structure identique par famille et décliné de la façon suivante (ex : matériaux isolants) :

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|------------|-----------------------------|------------|
| Destination | | | |
| Fabrication du produit | | | |
| Durée de vie | | | |
| Recyclable | | | |
| Impacts sanitaires | | | |
| Prix | | | |
| Avantages | | | |
| Inconvénients | | | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m ³] | | | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | | |
| Classement au feu | Réaction | | |
| | Résistance | | |
| Normes / Labels | | | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

La notion de prix représentée dans les fiches matériaux par un symbole € **permet de comparer la valeur des produits d'une même famille.**

Le classement est réalisé de la façon suivante :

- € : prix faible dans la catégorie,
- €€ : prix moyen dans la catégorie,
- €€€ : prix élevé dans la catégorie.

Un code couleur pour chaque famille permet de mettre en évidence les atouts et faiblesses du matériau **vis-à-vis de sa catégorie.**

3. PERFORMANCES RECHERCHEES

Dans le cadre des certifications environnementales, certains critères guident les choix des matériaux, équipements et systèmes.

Les caractéristiques sont souvent issues des FDES (fiches de déclaration environnementales et sanitaires), lorsqu'elles existent.

La Durabilité :

Pour les matériaux de construction, on utilise le terme de durabilité qui qualifie l'aptitude à maintenir ses fonctions, par exemple de résistance aux agressions mécaniques et chimiques.

Objectifs environnementaux, caractéristiques intrinsèques :

- Réduire l'utilisation de ressources non renouvelables
- Développer l'emploi des ressources issues du recyclage
- Limiter les pollutions (transport, mise en œuvre, déconstruction...)
- Limiter l'énergie grise du produit
- Éviter l'usage des produits nocifs pour la santé du personnel et des usagers

Objectifs environnementaux, caractéristiques extrinsèques :

- Participation aux exigences de gestion
- Participation aux conditions de confort
- Participation aux conditions sanitaires

Lors des opérations de maintenance ou de réhabilitation :

Les produits de substitution doivent présenter :

- Des caractéristiques environnementales plus satisfaisantes
- Des garanties fonctionnelles au moins équivalentes à celles des produits remplacés.

Nota :

Chaque fiche de matériau intègre en plus des caractéristiques techniques, les obligations réglementaires de la RT 2018 monégasque et leur valorisation dans le cadre de la démarche BD2M.

Les écomatériaux ont été sélectionnés dans le but de répondre aux préoccupations techniques et environnementales (caractéristiques thermiques, acoustiques, environnementales, durabilité, label ou certification...) et satisfont aux exigences recherchées dans le cadre de la démarche Bâtiments Durables Méditerranéens de Monaco (BD2M) en construction ou en rénovation.

4. FICHES RECAPITULATIVES DES ECOMATERIAUX SUIVANT LES LOTS

4.1. CHARPENTE

En préambule de ce lot, il convient de clarifier certaines notions sur les différentes classes de bois et leur utilisation.

| Tableau récapitulatif : définition des classes de risques d'attaque biologique | | | |
|--|--|--|---|
| Classe de risque | Situation du bois dans l'ouvrage : - Taux d'humidité - Fréquence d'humidification | Exemples-Types d'ouvrage | Risques biologiques : - Agent responsable |
| 1 | Bois toujours sec Humidité du bois en service <20% Risque d'attaque par les moisissures de surface, les champignons de bleuissement ou par les champignons lignivores insignifiant | Meubles, menuiseries intérieures, parquets, lambris, ... en pièce sèche Ouvrages toujours à l'abri de l'humidification même pendant la période de chantier | Insectes xylophages en général Termites |
| 2 | Bois sec dont la surface peut être humidifiée occasionnellement Humidité du bois en service <20% | Charpentes Planchers Ossatures ventilés (poteaux...) | Insectes xylophages Termites Basidiomycètes en surface Champignons de bleuissement |
| 3 | Bois soumis à des alternances d'humidité et de sécheresse Humidité toujours >20% | Menuiseries extérieures (fenêtres, balcons, chalets, ...) | Insectes Termites Champignons lignivores Bleuissement et moisissures |
| 4 | Bois dont l'humidité est permanente Humidité toujours >20% | Ouvrages en tout ou partie au contact du sol ou de l'eau (piquets de clôture, vannages, ...) Ouvrages extérieurs dont la conception peut être à l'origine de pièges à eau stagnante | Insectes Termites Champignons lignivores (Bleuissement et moisissures) |
| 5 | Bois dont l'humidité est permanente ou immergés dans l'eau salée Humidité toujours >20% | Ouvrages pour lesquels l'attaque par des organismes invertébrés marins est le principal problème | Térébrants marins (Teredo navalis, Limnoria, ...) Champignons lignivores Insectes dont termites (Bleuissement et moisissures) |

4.1.1.CHENE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|-------------------|---|------------|
| Destination | | Charpente - Nota: les éléments de charpente sont étudiés sans protection sur leur face | |
| Fabrication du produit | | Matières premières : bois | |
| Durée de vie | | Supérieure à 50 ans | |
| Recyclable | | Recyclabilité totale | |
| Impacts sanitaires | | Aucun | |
| Prix | | Prix moyen au m3 hors pose: € € | |
| Avantages | | Matériau naturel écologique et abondant, solide, durable, régulateur hygroscopique (vapeur d'eau), bon bilan carbone | |
| Inconvénients | | Sensible aux diverses attaques de champignons (qui provoquent ensuite des moisissures) ou d'insectes (termites principalement) Grande vulnérabilité à l'humidité prolongée Se dégrade au contact de l'eau | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 725 | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0.18 | |
| Classement au feu | Réaction | D-s1,d0 - (M3) | |
| | Résistance | Jusqu'à 2 heures suivant calcul norme EN 1995 1-2 | |
| Normes / Labels | | Classe d'emploi NF EN 335-1 / label UE | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | X Matériau biosourcé / premier | |
| | | X Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.1.2.EPICEA

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|-------------------|--|------------|
| Destination | | Charpente - Nota: les éléments de charpente sont étudiés sans protection sur leur face | |
| Fabrication du produit | | Matières premières : bois | |
| Durée de vie | | Supérieure à 50 ans | |
| Recyclable | | Recyclabilité totale | |
| Impacts sanitaires | | Aucun | |
| Prix | | Prix moyen au m3 hors pose: € | |
| Avantages | | Matériau naturel écologique et abondant, solide, durable, régulateur hygrosopique (vapeur d'eau), bon bilan carbone | |
| Inconvénients | | Sensible à diverses attaques de champignons (qui provoquent des moisissures) ou d'insectes (termites principalement) Grande vulnérabilité à l'humidité prolongée, se dégrade au contact de l'eau, matériau léger à faible inertie | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 500 | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0.15 | |
| Classement au feu | Réaction | D-s1,d0 - (M3) | |
| | Résistance | Jusqu'à 1/2 heure suivant calcul norme EN 1995 1-2 | |
| Normes / Labels | | Sans objet | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | X Matériau biosourcé / premier | |
| | | X Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.1.3.PIN SYLVESTRE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|-------------------|---|------------|
| Destination | | Charpente - Nota: les éléments de charpente sont étudiés sans protection sur leur face | |
| Fabrication du produit | | Matières premières : bois | |
| Durée de vie | | Supérieure à 50 ans | |
| Recyclable | | Recyclabilité totale | |
| Impacts sanitaires | | Aucun | |
| Prix | | Prix moyen au m3 hors pose: € | |
| Avantages | | Matériau naturel écologique et abondant, solide, durable, régulateur hygroscopique (vapeur d'eau), bon bilan carbone | |
| Inconvénients | | Sensible à diverses attaques de champignons (qui provoquent des moisissures) ou d'insectes (termite principalement) Grande vulnérabilité à l'humidité prolongée, se dégrade au contact de l'eau, matériau léger à faible inertie | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 550 | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0.15 | |
| Classement au feu | Réaction | D-s1,d0 - (M3) | |
| | Résistance | Jusqu'à 1/2 heure suivant calcul norme EN 1995 1-2 | |
| Normes / Labels | | Sans objet | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | X Matériau biosourcé / premier | |
| | | X Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.1.4.CHATAIGNIER

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|-------------------|--|------------|
| Destination | | Charpente - Nota: les éléments de charpente sont étudiés sans protection sur leur face | |
| Fabrication du produit | | Matières premières : bois | |
| Durée de vie | | Supérieure à 50 ans | |
| Recyclable | | Recyclabilité totale | |
| Impacts sanitaires | | Aucun | |
| Prix | | Prix moyen au m3 hors pose: € | |
| Avantages | | Matériau naturel écologique et abondant, solide, durable, régulateur hygroscopique (vapeur d'eau), bon bilan carbone | |
| Inconvénients | | Sensible à diverses attaques de champignons (qui provoquent des moisissures) ou d'insectes (termites principalement) Grande vulnérabilité à l'humidité prolongée, se dégrade au contact de l'eau, matériau léger à faible inertie | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 640 | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0.18 | |
| Classement au feu | Réaction | D-s1,d0 - (M3) | |
| | Résistance | Jusqu'à 1 heure suivant calcul norme EN 1995 1-2 | |
| Normes / Labels | | Sans objet | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | X Matériau biosourcé / premier | |
| | | X Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.1.5.MELEZE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|-------------------|--|------------|
| Destination | | Charpente - Nota: les éléments de charpente sont étudiés sans protection sur leur face | |
| Fabrication du produit | | Matières premières : bois | |
| Durée de vie | | Supérieure à 50 ans | |
| Recyclable | | Recyclabilité totale | |
| Impacts sanitaires | | Aucun | |
| Prix | | Prix moyen au m3 hors pose: € | |
| Avantages | | Matériau naturel écologique et abondant, solide, durable, régulateur hygroscopique (vapeur d'eau), bon bilan carbone | |
| Inconvénients | | Sensible à diverses attaques de champignons (qui provoquent des moisissures) ou d'insectes (termites principalement) Grande vulnérabilité à l'humidité prolongée, se dégrade au contact de l'eau, matériau léger à faible inertie | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 600 | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0.14 | |
| Classement au feu | Réaction | D-s1,d0 - (M3) | |
| | Résistance | Jusqu'à 1 heure suivant calcul norme EN 1995 1-2 | |
| Normes / Labels | | Sans objet | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | X Matériau biosourcé / premier | |
| | | X Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.1.6.CEDRE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|-------------------|--|------------|
| Destination | | Charpente - Nota: les éléments de charpente sont étudiés sans protection sur leur face | |
| Fabrication du produit | | Matières premières : bois | |
| Durée de vie | | Supérieure à 50 ans | |
| Recyclable | | Recyclabilité totale | |
| Impacts sanitaires | | Aucun | |
| Prix | | Prix moyen au m3 hors pose: € | |
| Avantages | | Matériau naturel écologique et abondant, solide, durable, régulateur hygroscopique (vapeur d'eau), bon bilan carbone | |
| Inconvénients | | Sensible à diverses attaques de champignons (qui provoquent des moisissures) ou d'insectes (termites principalement) Grande vulnérabilité à l'humidité prolongée, se dégrade au contact de l'eau, matériau léger à faible inertie | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 510 | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0.14 | |
| Classement au feu | Réaction | D-s1,d0 - (M3) | |
| | Résistance | Jusqu'à 1/2 heure suivant calcul norme EN 1995 1-2 | |
| Normes / Labels | | Sans objet | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | X Matériau biosourcé / premier | |
| | | X Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.1.7.LAMELLE-COLLE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation | |
|---|-------------------|--|------------------------------|--|
| Destination | | Charpente - Nota: les éléments de charpente sont étudiés sans protection sur leur face | | |
| Fabrication du produit | | Le bois lamellé collé (BCL) est une technique centenaire qui consiste à superposer des lamelles de bois et à les coller entre elles sous pression. L'avantage par rapport au bois massif est que l'on peut réaliser des pièces de très grandes dimensions grâce à la possibilité d'abouter les lamelles. | | |
| Durée de vie | | Supérieure à 100 ans | | |
| Recyclable | | Incinération | | |
| Impacts sanitaires | | Libération de COV suivant le type de colle employée | | |
| Prix | | Prix moyen au m3 hors pose: € € € | | |
| Avantages | | Matériau doté d'une grande résistance, résiste au feu et à la chaleur (suivant calcul de carbonisation) | | |
| Inconvénients | | Si les lamelles sont mal collées entre elles, une invasion d'insectes et de champignons est à craindre. Matériau léger à faible inertie | | |
| | | Caractéristiques techniques | | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 510 | | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0.12 | | |
| Classement au feu | Réaction | D-s1,d0 - (M3) | | |
| | Résistance | Jusqu'à 1 heure suivant calcul norme EN 1995 1-2 | | |
| Normes / Labels | | Sans objet | | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | X | Stockage carbone | |
| | | X | Ecomatériau | |
| | | | Matériau recyclé | |

4.1.8.DOUGLAS

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|-------------------|--|------------|
| Destination | | Charpente - Nota: les éléments de charpente sont étudiés sans protection sur leur face | |
| Fabrication du produit | | Matières premières : bois | |
| Durée de vie | | Supérieur à 50 ans | |
| Recyclable | | Recyclabilité totale | |
| Impacts sanitaires | | Aucun | |
| Prix | | Prix moyen au m3 hors pose: € | |
| Avantages | | Matériau naturel écologique et abondant, solide, durable, régulateur hygroscopique (vapeur d'eau), bon bilan carbone | |
| Inconvénients | | Sensible à diverses attaques de champignons (qui provoquent des moisissures) ou d'insectes (termites principalement) Grande vulnérabilité à l'humidité prolongée, se dégrade au contact de l'eau, matériau léger à faible inertie | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 500 | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0.14 | |
| Classement au feu | Réaction | D-s1,d0 - (M3) | |
| | Résistance | Jusqu'à 1/2 heure suivant calcul norme EN 1995 1-2 | |
| Normes / Labels | | Sans objet | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | X Matériau biosourcé / premier | |
| | | X Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.2. GROS-ŒUVRE ET MAÇONNERIE

4.2.1. BLOC DE PIERRE PONCE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|--|--|------------|
| Destination | | Réalisation de murs porteurs et cloisons, dans le cadre d'extension ou de recomposition d'espaces. Existe en différentes dimensions | |
| Fabrication du produit | | Constitué de granulats de pierre ponce liés par le ciment, moulage et séchage à l'air. Utilisation de 8% de Clinker issu de la fabrication du ciment | |
| Durée de vie | | 100 ans selon FDES | |
| Recyclable | | Produit des déchets inertes, concassables, 100% recyclables en gravats | |
| Impacts sanitaires | | Régule l'humidité. Présence d'isotope radioactif selon l'origine du matériau | |
| Prix | | 50€/m ² hors pose | |
| Avantages | | Matériau naturel écologique et abondant, solide, durable, régulateur hygroscopique (vapeur d'eau), bon bilan carbone | |
| Inconvénients | | Provenance de la pierre ponce éloignée et ressource épuisable (25 ans). Utilisé en général pour des bâtiments de faible hauteur | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m³] | | 910 | |
| Conductivité thermique λ [W/mK] moyenne | | 0,09 à 0,12 | |
| Épaisseur pour atteindre la Résistance thermique [m²K/W] | en murs en contact avec l'extérieur ou avec un volume non chauffé (R=2,5) | 35cm d'épaisseur en « pose collé » | |
| Énergie grise [kWh/m³] | | 350 kWh/m ³ | |
| Indice d'affaiblissement acoustique R_w [dB] | | 39 (pour une épaisseur de 20cm) | |
| Classement au feu | Réaction | M0 incombustible, pas de fumée toxique | |
| | Résistance | E | |
| Normes / Labels | | DTU 20.1 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | X Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.2.2.BRIQUE DE TERRE CUITE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|--|--|------------|
| Destination | | Réalisation de murs porteurs et cloisons, dans le cadre d'extension ou de recomposition d'espaces. Existe en différentes dimensions Forte inertie | |
| Fabrication du produit | | Matière première disponible en grande quantité (cuisson de la terre) | |
| Durée de vie | | 150 ans selon FDES | |
| Recyclable | | Produit des déchets inertes, facilement recyclables suivant le type de revêtement | |
| Impacts sanitaires | | Pas de COV, pas de croissance fongique, pas de fibres. Mortier colle irritant et particules lors du sciage | |
| Prix | | €€€ (source Batiprix) | |
| Avantages | | Double fonction structure et isolation | |
| Inconvénients | | Procédé de fabrication très énergivore (cuisson de la terre). Mise en œuvre délicate. Technique traditionnelle qui nécessite un savoir-faire | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 1 500 | |
| Conductivité thermique λ [W/mK] moyenne | | 0,18 | |
| Épaisseur pour atteindre la Résistance thermique [m²K/W] | en murs en contact avec l'extérieur ou avec un volume non chauffé (R=2,5) | 40 cm | |
| Énergie grise [kWh/m3] | | 450 kWh/m3 à 700 kWh/m3 selon maillage | |
| Indice d'affaiblissement acoustique R_w [dB] | | 49 (pour une épaisseur de 37,5cm) | |
| Classement au feu | Réaction | M0 incombustible, pas de fumée toxique | |
| | Résistance | E | |
| Normes / Labels | | DTU 20.1 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | | |
| | | | |
| | | X | |
| | | | |

4.2.3.BETON BAS CARBONE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|--|---|------------------------------|
| Destination | | Réalisation de murs porteurs, dans le cadre de la construction Forte inertie | |
| Fabrication du produit | | Ciment (calcaire et argile), de matières naturelles comme le sable, l'eau et les gravillons et d'adjuvants | |
| Durée de vie | | 100 ans selon FDES | |
| Recyclable | | Produit des déchets inertes, facilement recyclables suivant le type de revêtement | |
| Impacts sanitaires | | Pas de COV, pas de croissance fongique, pas de fibres | |
| Prix | | €€ (source Batiprix) | |
| Avantages | | Permet de réduire l'impact carbone sur l'environnement des parties maçonnées d'une construction, d'environ 15 % | |
| Inconvénients | | Procédé de fabrication énergivore | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m³] | | 2 200 | |
| Conductivité thermique λ [W/mK] moyenne | | 0,7 | |
| Épaisseur pour atteindre la Résistance thermique [m²K/W] | en murs en contact avec l'extérieur ou avec un volume non chauffé (R=2,5) | Sans objet compte tenu des dimensions, prévoir isolant thermique supplémentaire | |
| Énergie grise [kWh/m³] | | 700 kWh/m ³ | |
| Indice d'affaiblissement acoustique Rw [dB] | | 59 (pour une épaisseur de 18cm) | |
| Classement au feu | Réaction | M0 incombustible, pas de fumée toxique | |
| | Résistance | E | |
| Normes / Labels | | DTU 20.1 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | | Matériau biosourcé / premier |
| | | | Stockage carbone |
| | | X | Ecomatériau |
| | | | Matériau recyclé |

4.2.4. PIERRE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|--|---|------------|
| Destination | | Réalisation de murs porteurs, dans le cadre de la construction Forte inertie | |
| Fabrication du produit | | Matériau biosourcé / premier | |
| Durée de vie | | Sans limite | |
| Recyclable | | Produit 100% recyclable | |
| Impacts sanitaires | | Aucun | |
| Prix | | €€ (source Batiprix) | |
| Avantages | | Naturel, durable, résistant, écologique et bonne inertie thermique | |
| Inconvénients | | Mise en œuvre | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 2 500 en moyenne | |
| Conductivité thermique λ [W/mK] moyenne | | 0,15 | |
| Épaisseur pour atteindre la Résistance thermique [m²K/W] | en murs en contact avec l'extérieur ou avec un volume non chauffé (R=2,5) | Sans objet compte tenu des dimensions, prévoir isolant thermique supplémentaire | |
| Énergie grise [kWh/m3] | | 4 430 à 10 420 kWh/m3 - Suivant extraction et transport | |
| Indice d'affaiblissement acoustique R_w [dB] | | 62 (pour une épaisseur de 20cm) | |
| Classement au feu | Réaction | M0 incombustible, pas de fumée toxique | |
| | Résistance | E | |
| Normes / Labels | | DTU 20.1 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | X Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.3. MENUISERIES EXTERIEURES

Les menuiseries extérieures sont constituées par les fenêtres, les portes fenêtres, les portes. Elles font partie de l'enveloppe du bâtiment et en constituent un point faible, tant au niveau thermique qu'au niveau acoustique. Les éléments vitrés permettent au rayonnement solaire de pénétrer et d'apporter de l'énergie gratuite, cependant, cet apport doit être maîtrisé en zone méditerranéenne comme c'est le cas en Principauté de Monaco. Cette maîtrise peut être obtenue par le biais de protections solaires (brise soleil, volets, volets roulants...) ainsi qu'avec le concours des différents types de vitrage.

Dans ce chapitre, nous nous intéressons aux menuiseries constituées des matériaux suivants :

- 1- Bois
- 2- Aluminium recyclé
- 3- Aluminium/bois

FENETRE ET THERMIQUE

La performance thermique de la fenêtre (menuiserie + vitrage) est donnée par le coefficient de conductibilité thermique $U_w(\text{window})$.

Cette performance dépend du pouvoir isolant du vitrage utilisé : $U_g(\text{glass})$ en W/m^2K et de celui du châssis $U_f(\text{frame})$

- $U_g(\text{glass})$ coefficient de transmission thermique du vitrage
- $U_f(\text{frame})$ coefficient de conductibilité thermique du dormant de la fenêtre
- $U_w(\text{window})$ coefficient de conductibilité thermique de la fenêtre complète

CLASSEMENT AEV Air Eau Vent des menuiseries extérieures

- Classement des menuiseries effectué par le CSTB.
- Etanchéité à l'air A1, A2, A3
- Etanchéité à l'eau E1, E2, E3, Ee
- Résistance au vent V1, V2, V3, Ve
- Le classement doit être adapté à l'exposition de la fenêtre

En Principauté de Monaco, assimilable au département frontalier des Alpes-Maritimes, pour une fenêtre située entre :

- 0 et 18m de haut, le classement AEV recherché est : $A^2/E^4/V^A2$,
- 18m et 50m de haut, le classement AEV recherché est : $A^4/E^7A/V^A3$

4.3.1.BOIS

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|---|--|------------|
| Destination | | Profilé des vitrages : enveloppe du bâtiment, fenêtre, porte fenêtre | |
| Fabrication du produit | | A partir de bois. Préférer des bois issus de forêts gérées durablement et labellisées PEFC FSC et éviter les bois exotiques qui participent à la déforestation | |
| Durée de vie | | 30 ans mais dépend de l'essence de bois et de l'entretien | |
| Recyclable | | Bonne Recyclabilité | |
| Impacts sanitaires | | Présence de COV dans les produits de traitement Mise en œuvre : particules irritantes, sciure de bois lors de la fabrication | |
| Prix | | €€ | |
| Avantages | | Bonne performance thermique, attention aux ponts thermiques générés par une mauvaise mise en œuvre Ressource renouvelable, faible énergie grise Peut recevoir du triple vitrage | |
| Inconvénients | | Ne convient pas aux baies coulissantes. Traitement fongicides, insecticides et hydrofuges, présence de COV Entretien régulier tous les 2 ans pour les lasures et 10 ans pour les peintures Contient des produits d'ignifugation, se dégrade au contact de l'eau | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Perméabilité à l'air | valeur minimum pour hauteur du bâtiment comprise entre 18m et 50m | Moyenne A*4 | |
| Etanchéité à l'eau | | Moyenne E*7A | |
| Résistance au vent | | Moyenne V*A3 | |
| Energie Grise kWh/m3 | | Bois : 50 à 420 kWh/m3 | |
| Coefficient de transmission thermique] pour atteindre la valeur exigée par la RT2018 monégasque : $U_w \leq 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ | | En moyenne $U_w \leq 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ pour ouvrant ou dormant d'une épaisseur supérieure à 60mm | |
| Isolement acoustique exigé suivant Ordonnance n. 5.178 du 31/07/1973 38 dB (A) mini | | Cette valeur dépend de la qualité du vitrage. | |
| Classement au feu | Réaction | D-s1,d0 - (M3) | |
| Normes / Labels | | DTU 36.5 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | X Matériau biosourcé / premier | |
| | | X Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.3.2.ALUMINIUM RECYCLE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|---|--|------------|
| Destination | | Profilé des vitrages : enveloppe du bâtiment, fenêtre, porte fenêtre | |
| Fabrication du produit | | A partir d'aluminium recyclé | |
| Durée de vie | | 50 ans en moyenne | |
| Recyclable | | 100% recyclage | |
| Impacts sanitaires | | Pas de rejets de COV, ni particules, ni fibres | |
| Prix | | € | |
| Avantages | | La section faible des profils pour obtenir une rigidité compatible avec le poids des vitrages favorise l'éclairage naturel. Insensible aux aléas climatiques | |
| Inconvénients | | Procédé de fabrication énergivore | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Perméabilité à l'air | valeur minimum pour hauteur du bâtiment comprise entre 18m et 50m | Moyenne A*4 | |
| Etanchéité à l'eau | | Moyenne E*7A | |
| Résistance au vent | | Moyenne V*A3 | |
| Energie Grise kWh/m3 | | Aluminium recyclé : 6050 à 32000 kWh/m3 | |
| Coefficient de transmission thermique] pour atteindre la valeur exigée par la RT2018 monégasque : $U_w \leq 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ | | En moyenne $U_w \leq 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ pour ouvrant ou dormant d'une épaisseur supérieure à 45mm | |
| Isolement acoustique exigé suivant Ordonnance n. 5.178 du 31/07/1973 38 dB (A) mini | | Cette valeur dépend de la qualité du vitrage. | |
| Classement au feu | Réaction | M0 | |
| Normes / Labels | | DTU 36.5 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | X Matériau recyclé | |

4.3.3. BOIS ALUMINIUM

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|---|---|------------|
| Destination | | Profilé des vitrages : enveloppe du bâtiment, fenêtre, porte fenêtre | |
| Fabrication du produit | | Les mêmes que pour des menuiseries bois et menuiseries alu | |
| Durée de vie | | 50 ans en moyenne | |
| Recyclable | | Difficile à recycler car 2 matériaux en présence, difficilement séparables | |
| Impacts sanitaires | | Traitement fongicides, insecticides et hydrofuges du bois, présence de COV vers l'intérieur des volumes | |
| Prix | | €€€ | |
| Avantages | | Bois à l'intérieur, bon régulateur hygrothermique. Nécessite peu d'entretien présence de l'aluminium à l'extérieur La section faible des profils pour obtenir une rigidité compatible avec le poids des vitrages favorise l'éclairage naturel. | |
| Inconvénients | | Le prix : plus chères que les fenêtres en aluminium, les fenêtres en bois-alu sont les plus chères du marché, y compris à performances égales. Procédé de fabrication énergivore même avec de l'aluminium recyclé | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Perméabilité à l'air | valeur minimum pour hauteur du bâtiment comprise entre 18m et 50m | Moyenne A*4 | |
| Etanchéité à l'eau | | Moyenne E*7A | |
| Résistance au vent | | Moyenne V*A3 | |
| Energie Grise kWh/m3 | | Aluminium recyclé : 6050 à 32000 kWh/m3 dépendant du procédé de fabrication et implantation du site de production | |
| Coefficient de transmission thermique] pour atteindre la valeur exigée par la RT2018 monégasque : $U_w \leq 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ | | En moyenne $U_w \leq 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ pour ouvrant ou dormant d'une épaisseur supérieure à 50mm | |
| Isolement acoustique exigé suivant Ordonnance n. 5.178 du 31/07/1973 38 dB (A) mini | | Cette valeur dépend de la qualité du vitrage. | |
| Classement au feu | Réaction | M0 pour l'extérieur (partie ALU) et M3 pour l'intérieur (partie BOIS) | |
| Normes / Labels | | DTU 36.5 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | X Matériau recyclé | |

4.4. CLOISONS

4.4.1. CLOISONS A OSSATURE BOIS

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|-----------------|---|------------|
| Destination | | Cloisons, contre-cloisons et faux plafonds | |
| Fabrication du produit | | Parement en lambris, montants et traverses en bois traité ou naturellement imputrescible comme le châtaigner | |
| Durée de vie | | 50 ans selon FDES | |
| Recyclable | | Bonne recyclabilité | |
| Impacts sanitaires | | Peuvent émettre des COV en fonction du traitement du bois | |
| Prix | | €€€ | |
| Avantages | | Matériau biosourcé, (stockage carbone), bonne performance thermique et hygrothermique, confort d'été, régulateur hygroscopique (vapeur d'eau) | |
| Inconvénients | | Se dégrade au contact de l'eau, contient des produits d'ignifugation Pose de l'ossature (2 personnes minimum) et poids du revêtement (panneaux de 18mm minimum). | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 500 | |
| Isolement acoustique exigé suivant l'Ordonnance n. 5.178 du 31/07/1973 : niveau maximal de pression acoustique du bruit reçu dans la partie du logement réservée au sommeil ne doit pas dépasser 35 dB (A) | | Prévoir une largeur intérieure de cloison de 80 mm minimum permettant d'intégrer un isolant phonique type laine de verre | |
| Epaisseur des cloisons | | 120 mm en moyenne avec panneaux de bois de chaque côté | |
| Chaleur spécifique [J/kg] | | 2 500 | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m².h.mmHg) p/e | | 0.08 à 0.12 | |
| Énergie grise [kWh/m3] | | 2 200 (panneau d'aggloméré) à 4 000 (panneau contre-plaqué) | |
| Coefficient absorption acoustique | | 0.1 à 0.3 | |
| Classement au feu | Réaction | D-s2,d0 | |
| Normes / Labels | | Sans objet | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | X Matériau biosourcé / premier | |
| | | X Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.4.2.PLAQUE FIBRES-GYPSE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|-----------------|---|------------|
| Destination | | Cloisons, contre-cloisons et faux plafonds. | |
| Fabrication du produit | | Composées de plâtre et de fibres de cellulose issues du processus de recyclage de vieux papiers. Ces deux matières premières naturelles sont mélangées puis comprimées sous haute pression pour former des plaques solides – après ajout d'eau, sans aucun autre type de liant. | |
| Durée de vie | | 50 ans selon FDES | |
| Recyclable | | Bonne recyclabilité | |
| Impacts sanitaires | | Aucun impact sanitaire | |
| Prix | | €€€ | |
| Avantages | | Matériau pouvant être installé dans toutes les pièces même humides. Très résistantes et écologiques | |
| Inconvénients | | Prix élevé et poids du matériau | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m³] | | 1 150 | |
| Isolement acoustique exigé suivant l'Ordonnance n. 5.178 du 31/07/1973 : niveau maximal de pression acoustique du bruit reçu dans la partie du logement réservée au sommeil ne doit pas dépasser 35 dB (A) | | La haute densité permet une isolation acoustique élevée (jusqu'à 52dB) | |
| Epaisseur des cloisons | | 100mm en moyenne avec panneaux de bois de chaque côté | |
| Chaleur spécifique [J/kg] | | 1 250 | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m².h.mmHg) p/e | | <0.005 | |
| Énergie grise [kWh/m³] | | 1 587 | |
| Coefficient absorption acoustique | | 0,9 | |
| Classement au feu | Réaction | A1 (M0) | |
| Normes / Labels | | Sans objet | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | X Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.4.3.PLAQUE DE PLATRE RECYCLE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|----------|--|------------|
| Destination | | Cloisons, contre-cloisons et faux-plafonds | |
| Fabrication du produit | | Une fois les composants triés, le carton est séparé des plaques (le carton est envoyé en papeterie pour être recyclé) et les plaques sont réintroduites dans le circuit de production du plâtre en usine après un premier broyage. | |
| Durée de vie | | 25 ans selon FDES | |
| Recyclable | | Recyclable à 100% | |
| Impacts sanitaires | | Aucun impact sanitaire | |
| Prix | | €€ | |
| Avantages | | Matériau recyclé, facilité de pose | |
| Inconvénients | | Poids du matériau | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 825 | |
| Isolement acoustique exigé suivant l'Ordonnance n. 5.178 du 31/07/1973 : niveau maximal de pression acoustique du bruit reçu dans la partie du logement réservée au sommeil ne doit pas dépasser 35 dB (A) | | Jusqu'à 43 dB, avec cloisons 72/48 | |
| Epaisseur des cloisons | | 100mm en moyenne avec panneaux de bois de chaque côté | |
| Chaleur spécifique [J/kg] | | 1 450 | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m².h.mmHg) p/e | | 1 | |
| Énergie grise [kWh/m3] | | 1 690 | |
| Coefficient absorption acoustique | | 0,9 | |
| Classement au feu | Réaction | A1 (M0) | |
| Normes / Labels | | Sans objet | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | X Matériau recyclé | |

4.5. DOUBLAGE – FAUX PLAFONDS

4.5.1.LAINE DE BOIS

| | | Caractéristiques générales | Evaluation | |
|--|---|---|------------------------------|--|
| Destination | X | Isolation des murs, toits et rampants | | |
| | X | Isolation sous plancher (panneaux rigides) | | |
| | X | Coffres de volets roulants, coques... (éléments moulés) | | |
| | X | Peut faire partie d'un complexe isolant | | |
| | X | Pose en ITE | | |
| | X | Pose en ITI | | |
| | X | Pose en cloison (correction acoustique) | | |
| Fabrication du produit | | Matières premières : bois de défibrage et chutes de bois résineux ou feuillus liés avec de la lignine de bois | | |
| Durée de vie | | 50 ans selon FDES | | |
| Recyclable | | Bonne recyclabilité | | |
| Impacts sanitaires | | Pas de fibres, non cancérigène pas de dégagement de COV | | |
| Prix | | €€ | | |
| Avantages | | Bonne performance thermique et hygrothermique confort d'été, régulateur hygroscopique (vapeur d'eau), bon bilan carbone | | |
| Inconvénients | | Énergie grise élevée, contient des produits d'ignifugation Se dégrade au contact de l'eau, craint les rongeurs | | |
| | | Caractéristiques techniques | | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 140 | | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0,042 | | |
| Chaleur spécifique moyenne [J/kg] | | 2 100 | | |
| Déphasage thermique moyen [h]* | | 9,13 (Déphasage donné pour une épaisseur de 150mm) | | |
| Epaisseur mini pour atteindre la Résistance thermique [m²K/W] | en planchers bas donnant sur l'extérieur (R=2,1) | 88 mm | | |
| | en murs en contact avec l'extérieur (R=2,5) | 105 mm | | |
| | en rampants de toiture (R=6,0) | 252 mm | | |
| | en toiture terrasse (R=6,5) | 273 mm (Attention ep. maxi 300mm) | | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m².h.mmHg) | | 3 | | |
| Énergie grise [kWh/m3] | | 1 400 (Pour les panneau en fibre de bois) | | |
| Coefficient absorption acoustique | | 0,1 à 0,45 | | |
| Indice d'affaiblissement acoustique Rw [dB] | | 43 (*à 500 Hz selon la norme) | | |
| Classement au feu | Réaction | d0 (S1) M1 Euroclasse F Le mode de pose devra nécessiter une validation par le service de prévention des risques d'incendie. | | |
| Normes / Labels | | NF EN 13171 | | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | X | Matériau biosourcé / premier | |
| | | X | Stockage carbone | |
| | | | Ecomatériau | |
| | | X | Matériau recyclé | |

4.5.2.LIEGE EXPANSE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|--|---|------------------------------|
| Destination | X | Isolation des murs, toits et rampants | |
| | X | Isolation sous plancher (panneaux rigides) | |
| | X | Coffres de volets roulants, coques... (éléments moulés) | |
| | X | Peut faire partie d'un complexe isolant | |
| | X | Pose en ITE | |
| | X | Pose en ITI | |
| | | Pose en cloison (correction acoustique) | |
| Fabrication du produit | | Matières premières : écorce du liège, (exploitation raisonnée) réduite en granules puis expansée à la vapeur à 300°C. Les granules brunissent, se dilatent et s'agglomèrent entre elles sous l'action de la subérine, la résine naturelle qu'elles contiennent. | |
| Durée de vie | | 50 ans selon FDES | |
| Recyclable | | Bonne recyclabilité | |
| Impacts sanitaires | | Pas de fibres, non cancérigène pas de dégagement de COV | |
| Prix | | €€€ | |
| Avantages | | Bonne performance thermique et hygrothermique, confort d'été, résiste à la compression, imputrescible Faible énergie grise. Ressource renouvelable | |
| Inconvénients | | Prix élevé | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m ³] | | 100 | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0,045 | |
| Chaleur spécifique moyenne [J/kg] | | 1 560 | |
| Déphasage thermique moyen [h]* | | 6,42 (Déphasage donné pour une épaisseur de 150mm) | |
| Epaisseur mini pour atteindre la Résistance thermique [m ² K/W] | en planchers bas donnant sur l'extérieur (R=2,1) | 95 mm | |
| | en murs en contact avec l'extérieur (R=2,5) | 113 mm | |
| | en rampants de toiture (R=6,0) | 270 mm | |
| | en toiture terrasse (R=6,5) | 293 mm - Attention ep. maxi 300mm | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m ² .h.mmHg) | | 5 à 30 | |
| Énergie grise [kWh/m ³] | | 450 | |
| Coefficient absorption acoustique | | 0,5 à 0,75 | |
| Indice d'affaiblissement acoustique Rw [dB] | | 35 *à 500 Hz selon la norme | |
| Classement au feu | Réaction | B-s1, d0 (M1) | |
| Normes / Labels | | Sans objet | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | X | Matériau biosourcé / premier |
| | | X | Stockage carbone |
| | | | Ecomatériau |
| | | | Matériau recyclé |

4.5.3.COMPLEXE : COTON/LIN/CHANVRE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation | |
|--|--|---|------------------------------|--|
| Destination | X | Isolation des murs, toits et rampants | | |
| | X | Isolation sous plancher (panneaux rigides) | | |
| | | Coffres de volets roulants, coques... (éléments moulés) | | |
| | X | Peut faire partie d'un complexe isolant | | |
| | X | Pose en ITE | | |
| | X | Pose en ITI | | |
| | X | Pose en cloison (correction acoustique) | | |
| Fabrication du produit | | Défilage et nappage de fibres végétales composées d'un mélange de chanvre, lin et coton pour la fabrication de panneaux ou rouleaux | | |
| Durée de vie | | 45 ans | | |
| Recyclable | | Réutilisable ou compostable | | |
| Impacts sanitaires | | Pas de dégagement de COV | | |
| Prix | | € | | |
| Avantages | | Excellente résilience des panneaux : s'adapte à tous types de montants | | |
| Inconvénients | | Fibres très résistantes : tenue mécanique qui dure dans le temps | | |
| | | Caractéristiques techniques | | |
| Densité moyenne [kg/m ³] | | 45 | | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0,04 | | |
| Chaleur spécifique moyenne [J/kgK] | | 1 800 | | |
| Déphasage thermique moyen [h]* | | 4,91 (Déphasage donné pour une épaisseur de 150mm) | | |
| Epaisseur mini pour atteindre la Résistance thermique [m ² K/W] | en planchers bas donnant sur l'extérieur (R=2,1) | 84 mm | | |
| | en murs en contact avec l'extérieur (R=2,5) | 100 mm | | |
| | en rampants de toiture (R=6,0) | 240 mm | | |
| | en toiture terrasse (R=6,5) | 260 mm (Attention ep. maxi 300mm) | | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m ² .h.mmHg) | | ≤ 2 | | |
| Énergie grise [kWh/m ³] | | 50 | | |
| Coefficient absorption acoustique | | 0,25 à 1,13 | | |
| Indice d'affaiblissement acoustique Rw [dB] | | 31 | | |
| Classement au feu | Réaction | Non classé - Le mode de pose devra nécessiter une validation par le service de prévention des risques d'incendie | | |
| Normes / Labels | | Sans objet | | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | X | Matériau biosourcé / premier | |
| | | X | Stockage carbone | |
| | | | Ecomatériau | |
| | | | Matériau recyclé | |

4.5.4.OUATE DE CELLULOSE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|---|---|------------|
| Destination | | Isolation des murs, toits et rampants | |
| | | Isolation sous plancher (panneaux rigides) | |
| | | Coffres de volets roulants, coques... (éléments moulés) | |
| | | Peut faire partie d'un complexe isolant | |
| | | Pose en ITE | |
| | X | Pose en ITI | |
| | | Pose en cloison (correction acoustique) | |
| Fabrication du produit | La ouate de cellulose est obtenue à base de papier journal recyclé. Le papier est défibré, puis sont incorporés des additifs qui lui confèrent une forte résistance au feu. | | |
| Durée de vie | 60 ans selon FDES | | |
| Recyclable | Bonne recyclabilité | | |
| Impacts sanitaires | Non cancérigène pas de dégagement de COV | | |
| Prix | € | | |
| Avantages | <p>Bon rapport qualité technique, écologique et coût (vrac)</p> <p>Protection de la structure contre les incendies grâce à sa grande capacité thermique</p> <p>Amortissement du coût d'intervention d'un applicateur spécialisé, intéressant sur gros chantier, insensible aux microorganismes, imputrescible, peu d'énergie à la fabrication</p> <p>Ressource renouvelable, matériau recyclé et recyclable</p> <p>Pas de dégagements toxiques en œuvre et en cas d'incendie</p> <p>Régulateur hygrothermique. Peut absorber jusqu'à 15% d'humidité par rapport à son poids</p> | | |
| Inconvénients | <p>Nécessite d'avoir une machine pour défibrer l'ouate insufflée</p> <p>Faible déphasage thermique</p> <p>Recyclage difficile lorsque le papier utilisé pour la fabrication de l'ouate contient de l'encre d'imprimerie</p> | | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 55 | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0,045 | |
| Chaleur spécifique moyenne [J/kgK] | | 1 400 | |
| Déphasage thermique moyen [h]* | | 4,51 ((*)) Déphasage donné pour une épaisseur de 150mm | |
| Epaisseur mini pour atteindre la Résistance thermique [m ² K/W] | en planchers bas donnant sur l'extérieur (R=2,1) | 95 mm | |
| | en murs en contact avec l'extérieur (R=2,5) | 113 mm | |
| | en rampants de toiture (R=6,0) | 270 mm | |
| | en toiture terrasse (R=6,5) | 293 mm (Attention ep. maxi 300mm) | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m ² .h.mmHg) | | ≤ 2 | |

| | | Caractéristiques techniques | |
|--|----------|--|--|
| Énergie grise [kWh/m3] | | 50 | |
| Coefficient absorption acoustique | | 0,25 à 1,17 | |
| Indice d'affaiblissement acoustique Rw [dB] | | 36 | |
| Classement au feu | Réaction | Euroclasse F A2 - Le mode de pose devra nécessiter une validation par le service de prévention des risques d'incendie. | |
| Normes / Labels | | EN 15101-1 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | X Matériau biosourcé / premier | |
| | | X Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | X Matériau recyclé | |

4.5.5.VERRE CELLULAIRE

| | | Caractéristiques générales | | |
|---|--|--|------------------------------|--|
| Destination | X | Isolation des murs, toits et rampants | | |
| | X | Isolation sous plancher (panneaux rigides) | | |
| | X | Coffres de volets roulants, coques... (éléments moulés) | | |
| | | Peut faire partie d'un complexe isolant | | |
| | X | Pose en ITE | | |
| | X | Pose en ITI | | |
| | | Pose en cloison (correction acoustique) | | |
| Fabrication du produit | | Fabrication par cuisson à 1000°C de la matière première, qui peut être d'origine recyclée ou naturelle (sable, ...) ; puis lui est ajouté du carbone en quantité infime, ce qui va créer un dégagement interne de CO2 et après refroidissement, être enfermé au cœur de millions de microcellules. | | |
| Durée de vie | | 50 ans selon FDES | | |
| Recyclable | | Déchet inerte, pas de filière de recyclage, potentiellement recyclable en remblais | | |
| Impacts sanitaires | | Processus de fabrication qui rejette des particules, des COV, fluorides, chlorides et solvants | | |
| Prix | | €€€ | | |
| Avantages | | Résistance à la compression, résistance au feu, insensibilité à l'humidité | | |
| Inconvénients | | Procédé de fabrication énergivore En panneaux, comportement hygroscopique inadapté à son usage sur des parois à fort enjeu hygroscopique (bâti ancien) | | |
| | | Caractéristiques techniques | | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 120 | | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0,042 | | |
| Chaleur spécifique moyenne [J/kgK] | | 1 000 | | |
| Déphasage thermique moyen [h]* | | 5,83 (Déphasage donné pour une épaisseur de 150mm) | | |
| Epaisseur mini pour atteindre la Résistance thermique [m²K/W] | en planchers bas donnant sur l'extérieur (R=2,1) | 88 mm | | |
| | en murs en contact avec l'extérieur (R=2,5) | 105 mm | | |
| | en rampants de toiture (R=6,0) | 252 mm | | |
| | en toiture terrasse (R=6,5) | 273 mm (Attention ep. maxi 300mm) | | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m².h.mmHg) | | Infinie – étanche à la vapeur | | |
| Énergie grise [kWh/m3] | | 1 000 | | |
| Coefficient absorption acoustique | | 0,6 à 0,8 | | |
| Indice d'affaiblissement acoustique Rw [dB] | | 34 (*à 500 Hz selon la norme) | | |
| Classement au feu | Réaction | Euroclasse A1, s0 d0 | | |
| Normes / Labels | | Sans objet | | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | | Stockage carbone | |
| | | | Ecomatériau | |
| | | X | Matériau recyclé | |

4.5.6.TEXTILE RECYCLE

| | | Caractéristiques générales | | |
|---|--|---|-----------------------------------|--|
| Destination | X | Isolation des murs, toits et rampants | | |
| | X | Isolation sous plancher (panneaux rigides) | | |
| | | Coffres de volets roulants, coques... (éléments moulés) | | |
| | | Peut faire partie d'un complexe isolant | | |
| | X | Pose en ITE | | |
| | X | Pose en ITI | | |
| | X | Pose en cloison (correction acoustique) | | |
| Fabrication du produit | | Une fois triées, déchiquetées, nettoyées, effilochées puis défibrées, les fibres de textiles recyclées sont transformées en matelas laineux via une thermoliation puis ignifugées (traitement anti-feu). Le produit fini est composé de 85% de coton recyclé et de 15 % de liant polyester. | | |
| Durée de vie | | 35 ans selon FDES | | |
| Recyclable | | Produit biodégradable, recyclable et réutilisable. Déchet inerte | | |
| Impacts sanitaires | | Pas de fibres, non cancérigène pas de dégagement de COV | | |
| Prix | | €€ | | |
| Avantages | | Bon régulateur hygrothermique, bonne isolation thermique (confort d'été et d'hiver) et acoustique Bilan CO2 faible : produit issu de sources locales, recyclage Produit issu de l'économie sociale et solidaire | | |
| Inconvénients | | Produit inflammable, tassement possible dans les murs | | |
| | | Caractéristiques techniques | | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 20 | | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0,039 | | |
| Chaleur spécifique moyenne [J/kgK] | | 1600 | | |
| Déphasage thermique moyen [h]* | | 3,13 (Déphasage donné pour une épaisseur de 150mm) | | |
| Épaisseur mini pour atteindre la Résistance thermique [m²K/W] | en planchers bas donnant sur l'extérieur (R=2,1) | | 82 mm | |
| | en murs en contact avec l'extérieur (R=2,5) | | 98 mm | |
| | en rampants de toiture (R=6,0) | | 234 mm | |
| | en toiture terrasse (R=6,5) | | 254 mm (Attention ep. maxi 300mm) | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m².h.mmHg) | | 2,2 | | |
| Énergie grise [kWh/m3] | | Faible < 50 | | |
| Coefficient absorption acoustique | | Jusqu'à 0,95 | | |
| Indice d'affaiblissement acoustique Rw [dB] | | 26 (*à 500 Hz selon la norme) | | |
| Classement au feu | Réaction | S1 d0 M1 avec traitement | | |
| Normes / Labels | | Sans objet | | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | X | Matériau biosourcé / premier | |
| | | X | Stockage carbone | |
| | | | Ecomatériau | |
| | | X | Matériau recyclé | |

4.6. PEINTURES – FINITIONS

4.6.1. PLATRE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|---|------------------------------|------------|
| Destination | | Sols | |
| | X | Murs | |
| | X | Plafonds | |
| | X | Intérieur | |
| | | Extérieur | |
| Fabrication du produit | <p>Il existe plusieurs « plâtres » de finitions.</p> <p>Il est fabriqué à partir du gypse, une roche tendre et cristalline, que l'on trouve plus ou moins pure, mais toujours en abondance. Ce dernier est extrait de mines ou de carrières souterraines ou à ciel ouvert. La fabrication du plâtre est réalisée en chauffant le gypse dans des fours industriels rotatifs. Le résultat est ensuite passé dans un broyeur afin d'obtenir une poudre fine.</p> | | |
| Durée de vie | 50 ans selon FDES | | |
| Recyclable | Recyclage difficile suivant le support | | |
| Impacts sanitaires | Aucun | | |
| Prix | € | | |
| Avantages | Grande résistance au feu, régulateur hygrométrique, matériau naturel | | |
| Inconvénients | Énergie grise élevée, se dégrade au contact de l'eau | | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m².h.mmHg) p/e | 6 à 10 | | |
| Énergie grise [kWh/m³] | 750 - Plus μ est élevé, plus la résistance à la diffusion de vapeur est grande | | |
| Pouvoir couvrant | Sans objet dans le cadre du plâtre, dépend de l'épaisseur | | |
| Coefficient absorption acoustique | 0.01 à 0.05 | | |
| Classement au feu | Réaction | A1 (M0) | |
| Normes / Labels | Sans objet | | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | X | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.6.2. PEINTURE NATURELLE A L'EAU

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|---|------------------------------|------------|
| Destination | | Sols | |
| | X | Murs | |
| | X | Plafonds | |
| | X | Intérieur | |
| | X | Extérieur | |
| Fabrication du produit | Composée essentiellement d'eau, de chaux et de pigments. La chaux provient de la cuisson de pierres calcaires à très haute température (1200 degrés). La chaux est blanche. Pour la colorer, on rajoute des pigments : fer, oxyde de cuivre, etc. | | |
| Durée de vie | 5 à 10 ans en moyenne | | |
| Recyclable | Non | | |
| Impacts sanitaires | Aucun | | |
| Prix | €€ | | |
| Avantages | Matériau naturel, écologique, sans solvant, pas de dégagement de COV | | |
| Inconvénients | Son séchage peut être long, un peu plus onéreux et se conserve moins longtemps qu'une peinture classique. | | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m².h.mmHg) p/e | 6 à 10 | | |
| Énergie grise [kWh/m³] | 200 | | |
| Pouvoir couvrant | 6 à 8 m ² /l environ | | |
| Coefficient absorption acoustique | 0.01 à 0.05 | | |
| Classement au feu | Réaction | A1 (M0) | |
| Normes / Labels | NF Environnement (sans métaux lourds), l'Ecolabel européen, l'Ange Bleu, Natureplus, Ecocert | | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | X | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.6.2.1. A L'HUILE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|----------|---|------------|
| Destination | | Sols | |
| | X | Murs | |
| | X | Plafonds | |
| | X | Intérieur | |
| | X | Extérieur | |
| Fabrication du produit | | Composée de résine à base d'huile végétale (tournesol, colza, lin, ...) et essence de térébenthine ou d'écorces d'agrumes | |
| Durée de vie | | 5 à 10 ans en moyenne | |
| Recyclable | | Non | |
| Impacts sanitaires | | Aucun | |
| Prix | | €€ | |
| Avantages | | Matériau naturel, écologique, sans solvant, pas de dégagement de COV | |
| Inconvénients | | Son séchage peut être long, un peu plus onéreux et se conserve moins longtemps qu'une peinture classique. | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m ² .h.mmHg) p/e | | 6 à 10 | |
| Énergie grise [kWh/m ³] | | 200 | |
| Pouvoir couvrant | | 5 à 18 m ² /l environ | |
| Coefficient absorption acoustique | | 0.01 à 0.05 | |
| Classement au feu | Réaction | A1 (M0) | |
| Normes / Labels | | NF Environnement (sans métaux lourds), l'Écolabel européen, l'Ange Bleu, Natureplus, Ecocert | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | X Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.6.2.2. A BASE D'ALGUES

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|---|------------------------------|------------|
| Destination | | Sols | |
| | X | Murs | |
| | X | Plafonds | |
| | X | Intérieur | |
| | X | Extérieur | |
| Fabrication du produit | Cette peinture est d'origine végétale à 98 %, à base d'algues retraitées, broyées, calcinées. | | |
| Durée de vie | > 10 ans en moyenne | | |
| Recyclable | Non | | |
| Impacts sanitaires | Dégage légèrement des COV 1 g/L | | |
| Prix | €€ | | |
| Avantages | Matériau naturel, écologique. Durée de vie et vieillissement excellents garantissant une haute durabilité | | |
| Inconvénients | Un peu plus onéreuse qu'un peinture traditionnelle | | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m².h.mmHg) p/e | 6 à 10 | | |
| Énergie grise [kWh/m³] | 200 | | |
| Pouvoir couvrant | 12 m ² /l environ | | |
| Coefficient absorption acoustique | 0.01 à 0.05 | | |
| Classement au feu | Réaction | A1 (M0) | |
| Normes / Labels | NF Environnement (sans métaux lourds), l'Ecolabel européen, l'Ange Bleu, Natureplus, Ecocert | | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | X | Stockage carbone | |
| | X | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.6.3.COLLES

4.6.3.1. CASEINE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|----------|---|------------|
| Destination | | Utilisée en ébénisterie | |
| Fabrication du produit | | La colle est composée de caséine (principale protéine du lait), d'acide éthanoïque (vinaigre) et de bicarbonate de soude. | |
| Durée de vie | | > 10 ans en moyenne | |
| Recyclable | | Faible | |
| Impacts sanitaires | | Non | |
| Prix | | Aucun | |
| Avantages | | € | |
| Inconvénients | | Elle est écologique et économique. | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m².h.mmHg) p/e | | NC | |
| Énergie grise [kWh/m³] | | 200 | |
| Pouvoir couvrant | | 1 litre de colle permet de coller 4 m ² . | |
| Coefficient absorption acoustique | | NC | |
| Classement au feu | Réaction | A1 (M0) | |
| Normes / Labels | | Sans objet | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | X Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.6.3.2. GELATINE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|----------|--|------------|
| Destination | | Utilisée en ébénisterie | |
| Fabrication du produit | | La gélatine est issue des collagènes contenus dans les os. Les os sont réduits en poudre. L'extraction du collagène se fait de manière modérée par action prolongée de l'eau bouillante. Le mélange est mis au repos puis soutiré. L'eau est évaporée et la colle est moulée en forme de petites billes solides. | |
| Durée de vie | | Faible | |
| Recyclable | | Non | |
| Impacts sanitaires | | Aucun | |
| Prix | | € | |
| Avantages | | Elle est écologique et économique. | |
| Inconvénients | | Elle est beaucoup plus perméable que la colle caséique et résiste donc beaucoup moins bien à l'humidité. | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m².h.mmHg) p/e | | NC | |
| Énergie grise [kWh/m³] | | 200 | |
| Pouvoir couvrant | | 1 litre de colle permet de coller 4 m ² . | |
| Coefficient absorption acoustique | | NC | |
| Classement au feu | Réaction | M0 | |
| Normes / Labels | | Sans objet | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | X Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.6.4.ENDUITS

4.6.4.1. CHAUX

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|----|---|------------|
| Destination | | Sols | |
| | X | Murs | |
| | X | Plafonds | |
| | X | Intérieur | |
| | X | Extérieur | |
| Fabrication du produit | | Constitué d'un liant ou colle (chaux) et d'une charge ou granulat (sable, poussière de marbre, le carbonate de calcium CaCO ₃ ...) | |
| Durée de vie | | Sa durée de vie est relativement longue (entre 50 et 100 ans). | |
| Recyclable | | Non | |
| Impacts sanitaires | | Améliore le confort hygrométrique, assainit l'atmosphère grâce à ses vertus bactéricides et antiseptiques | |
| Prix | | € € | |
| Avantages | | Il permet aux murs de respirer et de travailler ce qui évite les fissures. Ne contient pas de COV | |
| Inconvénients | | Technicité et temps de pose élevés, application en plusieurs couches | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m².h.mmHg) p/e | | 9 à 41 | |
| Énergie grise [kWh/m³] | | 200 | |
| Pouvoir couvrant | | 16 kg/m ² | |
| Coefficient absorption acoustique | | 0.02 à 0.05 | |
| Classement au feu | M0 | M0 | |
| Normes / Labels | | Sans objet | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | X Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.6.5.HUILES ET CIRES NATURELLES

4.6.5.1. MINERAL

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|----|--|------------|
| Destination | X | Sols | |
| | X | Murs | |
| | X | Plafonds | |
| | X | Intérieur | |
| | X | Extérieur | |
| Fabrication du produit | | Les huiles et cires minérales sont généralement issues du pétrole (paraffine). | |
| Durée de vie | | 3 à 5 ans en moyenne | |
| Recyclable | | Non | |
| Impacts sanitaires | | Peut contenir des COV | |
| Prix | | € € | |
| Avantages | | Nourrit le bois en profondeur | |
| Inconvénients | | Dégagement de COV | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m ² .h.mmHg) p/e | | 400 à 900 | |
| Énergie grise [kWh/m ³] | | 200 | |
| Pouvoir couvrant | | 20 à 25 m ² /l | |
| Coefficient absorption acoustique | | 0.01 à 0.05 | |
| Classement au feu | M0 | M0 | |
| Normes / Labels | | Sans objet | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | | |
| | | | |
| | | X | |
| | | | |

4.6.5.2. VEGETAL

| | | Caractéristiques générales | | Evaluation |
|--|----|---|------------------------------|------------|
| Destination | X | Sols | | |
| | X | Murs | | |
| | X | Plafonds | | |
| | X | Intérieur | | |
| | X | Extérieur | | |
| Fabrication du produit | | A base de cire d'abeille ou végétale | | |
| Durée de vie | | 3 à 5 ans en moyenne | | |
| Recyclable | | Non | | |
| Impacts sanitaires | | Aucun | | |
| Prix | | € € | | |
| Avantages | | Matériau naturel, écologique, dégage très peu de COV | | |
| Inconvénients | | Fréquence d'entretien supérieure à un produit synthétique | | |
| | | Caractéristiques techniques | | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m ² .h.mmHg) p/e | | 400 à 900 | | |
| Énergie grise [kWh/m ³] | | 200 | | |
| Pouvoir couvrant | | 20 à 25 m ² /l | | |
| Coefficient absorption acoustique | | 0.01 à 0.05 | | |
| Classement au feu | M0 | M0 | | |
| Normes / Labels | | Sans objet | | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | | Stockage carbone | |
| | | X | Ecomatériau | |
| | | | Matériau recyclé | |

4.6.6.LASURES NATURELLES

4.6.6.1. A L'HUILE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|---|------------------------------|------------|
| Destination | X | Sols | |
| | X | Murs | |
| | X | Plafonds | |
| | X | Intérieur | |
| | X | Extérieur | |
| Fabrication du produit | A base de substances naturelles : gomme naturelle, huile de lin, résine naturelle de pin, caséine | | |
| Durée de vie | 2 à 5 ans en moyenne | | |
| Recyclable | Non | | |
| Impacts sanitaires | Aucun | | |
| Prix | € € € | | |
| Avantages | Matériau naturel, écologique, faible énergie grise, dégage très peu de COV, très bonne résistance aux intempéries | | |
| Inconvénients | Prix élevé | | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m².h.mmHg) p/e | 400 à 900 | | |
| Énergie grise [kWh/m³] | 200 | | |
| Pouvoir couvrant | 20 à 25 m ² /l | | |
| Coefficient absorption acoustique | 0.01 à 0.05 | | |
| Classement au feu | M0 | M0 | |
| Normes / Labels | Sans objet | | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | X | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.7. REVETEMENTS SOLS ET MURS

4.7.1. BOIS

| | | Caractéristiques générales | | Evaluation |
|---------------------------------------|----------|--|--|------------|
| Destination | X | Revêtement des sols intérieurs, ou extérieurs selon essence en pose collée, clouée ou flottante selon usage | | |
| | X | Revêtement des murs intérieurs | | |
| Fabrication du produit | | Ressource renouvelable, le bois. Lames de bois massifs 22mm minimum. Attention sur la provenance et l'essence des bois | | |
| Durée de vie | | 50 ans à 100 ans selon FDES | | |
| Recyclable | | Non recyclable en tant que bois, a reçu des traitements | | |
| Impacts sanitaires | | Dégagement de COV, produits de traitement des bois | | |
| Prix | | de 65€ à 110€ du m ² | | |
| Avantages | | Nombreux choix d'essences et d'aspects en fonction de l'utilisation. Ponçage possible pour rénovation Confort hygrothermique | | |
| Inconvénients | | Entretien. Provenance des bois et choix d'essence exotique à contrôler notamment pour les usages extérieurs de bois bruts | | |
| | | Caractéristiques techniques | | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | entre 500 et 750 kg/m3 suivant l'essence du bois | | |
| Classement au feu | réaction | <p>Sont classés M3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les parquets massifs d'une épaisseur ≥ 6 mm s'ils sont collés ; - les parquets massifs non résineux d'une épaisseur ≥ 14 mm ; - les parquets massifs résineux d'une épaisseur ≥ 18 mm ; - les parquets contrecollés d'une épaisseur ≥ 18 mm <p>Sont classés M4 :</p> <p>Tous les autres parquets</p> | | |
| Normes / Labels | | NF DTU 51.2 pose de planchers et parquets collés NF DTU 51.11 pose flottante des parquets | | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | X | Matériau biosourcé / premier | | |
| | X | Stockage carbone | | |
| | | Ecomatériau | | |
| | | Matériau recyclé | | |

4.7.2.JONC DE MER

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---------------------------------------|---|---|------------|
| Destination | X | Revêtement des sols intérieurs, ou extérieurs selon essence en pose collée, clouée ou flottante selon usage | |
| | X | Revêtement des murs intérieurs | |
| Fabrication du produit | A partir de composants issus du monde végétal : jonc de mer, sisal, sur sous couche en mousse. Provenance éloignée de la matière première | | |
| Durée de vie | 5 ans environ | | |
| Recyclable | Recyclable suivant sous couche d'accroche | | |
| Impacts sanitaires | Impacts sanitaires en fonction de la sous couche lorsqu'elle est issue de dérivés du pétrole, moins impactant si latex ou feutre ou coton, ainsi que de la colle utilisée | | |
| Prix | en moyenne 30€ du m ² | | |
| Avantages | Coût | | |
| Inconvénients | Entretien difficile, génère des poussières. Agents allergènes. Gêne olfactive. Provenance éloignée de la matière première. Il n'existe pas de certification ou de label. | | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m ³] | en moyenne 400 kg/m ³ | | |
| Classement au feu | réaction | Cfl-s1 (M3) | |
| Normes / Labels | | Sans objet | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | X | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.7.3.LIEGE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|---|---|------------|
| Destination | X | Revêtement des sols intérieurs, ou extérieurs selon essence en pose collée, clouée ou flottante selon usage | |
| | X | Revêtement des murs intérieurs | |
| Fabrication du produit | A partir de composants issus du monde végétal : jonc de mer, sisal, sur sous couche en mousse, latte. Provenance éloignée de la matière première | | |
| Durée de vie | 5 ans environ | | |
| Recyclable | Recyclable suivant sous couche d'accroche | | |
| Impacts sanitaires | Impacts sanitaires en fonction de la sous couche lorsqu'elle est issue de dérivés du pétrole, moins impactant si latex ou feutre ou coton, ainsi que de la colle utilisée | | |
| Prix | en moyenne 30€ du m ² | | |
| Avantages | Coût | | |
| Inconvénients | Entretien difficile, génère des poussières. Agents allergènes. Gêne olfactive. Provenance éloignée de la matière première. Il n'existe pas de certification ou de label. | | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | En moyenne 400 kg/m3 | | |
| Classement au feu | réaction | Cfl-s1 (M3) | |
| Normes / Labels | NF DTU 51.2 pose de planchers et parquets collés NF DTU 51.11 pose flottante des parquets | | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | X | Matériau biosourcé / premier | |
| | X | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.7.4.LINOLEUM

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---------------------------------------|---|---|------------|
| Destination | X | Revêtement des sols intérieurs, ou extérieurs selon essence en pose collée, clouée ou flottante selon usage | |
| | | Revêtement des murs intérieurs | |
| Fabrication du produit | A partir de composants issus du monde végétal, huile de lin et de la résine de pin naturel chauffées avec ajout de farine de bois et de pigments | | |
| Durée de vie | 25 ans environ | | |
| Recyclable | 100% recyclable | | |
| Impacts sanitaires | Impacts sanitaires en fonction de la sous couche lorsqu'elle est issue de dérivés du pétrole | | |
| Prix | en moyenne €€ | | |
| Avantages | Naturel. Très bonne durabilité dans le temps. Résistance (peu sensible aux piétinements et à l'usure). Bonnes capacités isolantes, notamment d'un point de vue acoustique mais aussi thermique, qui en font un revêtement très confortable. | | |
| Inconvénients | Mauvaise compatibilité avec l'eau. C'est pourquoi, le lino n'est pas conseillé dans une pièce humide comme la salle de bain par exemple. | | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | En moyenne 1000 kg/m3 | | |
| Classement au feu | réaction | Cfl-s1 (M3) | |
| Normes / Labels | NF EN 1307 NF EN 1470 | | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | X | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.7.5.PIERRE

| | | Caractéristiques générales | | Evaluation |
|---------------------------------------|----------|---|--|------------|
| Destination | X | Revêtement des sols intérieurs, ou extérieurs selon essence en pose collée, clouée ou flottante selon usage | | |
| | | Revêtement des murs intérieurs | | |
| Fabrication du produit | | Matériau biosourcé / premier | | |
| Durée de vie | | Sans limite | | |
| Recyclable | | Produit 100% recyclable | | |
| Impacts sanitaires | | Aucun | | |
| Prix | | €€ (source Batiprix) | | |
| Avantages | | Naturel, durable et résistant. Ecologique | | |
| Inconvénients | | Mise en œuvre | | |
| | | Caractéristiques techniques | | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | En moyenne 2500 kg/m3 | | |
| Classement au feu | Réaction | MO incombustible, pas de fumée toxique | | |
| Normes / Labels | | DTU 52.2 | | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | X | Matériau biosourcé / premier | | |
| | | Stockage carbone | | |
| | | Ecomatériau | | |
| | | Matériau recyclé | | |

4.7.6.PLATRE CIRE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---------------------------------------|----------|---|------------|
| Destination | | Revêtement des sols intérieurs, ou extérieurs selon essence en pose collée, clouée ou flottante selon usage | |
| | X | Revêtement des murs intérieurs | |
| Fabrication du produit | | Revêtement d'une cire sur support plâtre | |
| Durée de vie | | 20 ans environ | |
| Recyclable | | Recyclage difficile suivant le support | |
| Impacts sanitaires | | Aucun | |
| Prix | | € | |
| Avantages | | Grande résistance au feu, régulateur hygrométrique, matériau naturel | |
| Inconvénients | | Entretien difficile, génère des poussières. Agents allergènes. Gêne olfactive. Provenance éloignée de la matière première. Énergie grise élevée, se dégrade au contact de l'eau | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | En moyenne 1 100 kg/m3 | |
| Classement au feu | Réaction | M0 | |
| Normes / Labels | | DTU 52.2 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | | |
| | | | |
| | | X | |
| | | | |
| | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | X | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.7.7.STUC

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---------------------------------------|---|---|------------|
| Destination | X | Revêtement des sols intérieurs, ou extérieurs selon essence en pose collée, clouée ou flottante selon usage | |
| | | Revêtement des murs intérieurs | |
| Fabrication du produit | Composé d'un mélange de chaux aérienne ou de plâtre et de poudre de marbre | | |
| Durée de vie | 25 ans environ | | |
| Recyclable | Recyclage difficile suivant le support | | |
| Impacts sanitaires | Aucun | | |
| Prix | € | | |
| Avantages | Grande résistance au feu, régulateur hygrométrique, matériau naturel | | |
| Inconvénients | Entretien difficile, génère des poussières. Agents allergènes. Provenance éloignée de la matière première. Énergie grise élevée, se dégrade au contact de l'eau pour le stuc plâtre | | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | En moyenne 1 300 kg/m3 | | |
| Classement au feu | Réaction | M0 incombustible, pas de fumée toxique | |
| Normes / Labels | | NF EN 13279-1 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | X | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

4.7.8.TERRAZZO

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|--|---|------------|
| Destination | X | Revêtement des sols intérieurs, ou extérieurs selon essence en pose collée, clouée ou flottante selon usage | |
| | | Revêtement des murs intérieurs | |
| Fabrication du produit | Composé de fragments de pierres, de marbre coloré et de ciment poli qui donnent un aspect minéral pailleté | | |
| Durée de vie | 40 ans environ | | |
| Recyclable | 70% recyclable | | |
| Impacts sanitaires | Impacts sanitaires en fonction de la sous couche lorsqu'elle est issue de dérivés du pétrole | | |
| Prix | En moyenne €€€ | | |
| Avantages | Très résistant à l'usure, facile d'entretien | | |
| Inconvénients | Sensible à la dilatation et à la contraction augmentant ainsi le risque de fissures. Il nécessite des travaux intensifs et représente un coût élevé. | | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | En moyenne 2 500 kg/m3 | | |
| Classement au feu | Réaction | M0 | |
| Normes / Labels | Cahier CSTB N°3634-V2 | | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | X | Matériau recyclé | |

5. GLOSSAIRE

| Terme, Abréviation | Définition |
|-----------------------------------|--|
| Affaiblissement acoustique | Caractérise les qualités de protection acoustique d'une paroi pour un ensemble de bruits normalisés (par exemple bruits routiers). Plus l'indice est élevé, plus la protection est grande. <ul style="list-style-type: none"> • $Rw+C = RA$: indice d'affaiblissement acoustique vis-à-vis des bruits émis dans le bâtiment et par le trafic aérien. • $Rw+C_{tr} = RA_{tr}$: indice d'affaiblissement acoustique vis-à-vis des bruits émis par le trafic routier. |
| ACV | <p>L'analyse du cycle de vie est l'outil le plus abouti en matière d'évaluation globale et multicritère des impacts environnementaux.</p> <p>Cette méthode normalisée permet de mesurer les effets quantifiables de produits ou de services sur l'environnement.</p> <p>L'analyse du cycle de vie (ACV) recense et quantifie, tout au long de la vie des produits, les flux physiques de matière et d'énergie associés aux activités humaines. Elle en évalue les impacts potentiels puis interprète les résultats obtenus en fonction de ses objectifs initiaux. Sa robustesse est fondée sur une double circularité :</p>  |
| Biomatériau | Un biomatériau est un matériau d'origine naturelle, issu de la biomasse d'origine végétale ou animale, disponible en quantité, facilement mobilisable, aisément recyclable, produit et mis en œuvre dans le respect de ceux qui le produisent, inoffensif au plan santé, peu énergivore, performant et durable. |
| Confort acoustique | Le <i>confort acoustique</i> caractérise une absence de nuisances sonores qui peuvent provenir de l'extérieur du logement, comme des bruits de circulation urbaine ou du voisinage, mais peuvent également émaner de votre intérieur (ex : bruit de pas...). Il caractérise aussi les pièces qui ne subissent pas d'effet d'écho. |
| COV | Le sigle COV est utilisé pour désigner ce que les scientifiques qualifient de composés organiques volatils. Ces composés regroupent une multitude de substances qui peuvent être d'origine biogénique (origine naturelle) ou anthropogénique (origine humaine). En Europe, ils sont définis comme toujours composés de l'élément carbone et d'autres éléments tels que l'hydrogène, les halogènes, l'oxygène, le soufre, le formol (formaldéhyde) etc. |
| Déphasage thermique | Le déphasage thermique est la capacité d'une paroi à ralentir les transferts de chaleur. Il est à noter qu'un déphasage thermique peut avoir un fort intérêt pour améliorer le confort d'été. |
| Développement Durable | Politique de développement qui s'efforce de concilier la protection de l'environnement, l'efficacité économique et la justice sociale, en vue de répondre aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures de satisfaire les leurs. |
| Ecocertification | Procédure qui garantit qu'un produit ou un procédé de fabrication prend en compte, selon un cahier des charges correspondant, la protection de l'environnement ; par extension, la garantie elle-même. |

| Terme, Abréviation | Définition |
|--|---|
| Ecoconception | Conception d'un produit, d'un bien ou d'un service, qui prend en compte, afin de les réduire, ses effets négatifs sur l'environnement au long de son cycle de vie, en s'efforçant de préserver ses qualités ou ses performances. |
| Ecomatériau | Un écomatériau est un matériau qui répond à des critères environnementaux ou socio-environnementaux, tout au long de son cycle de vie (c'est-à-dire de sa production à son élimination ou recyclage), en plus des critères habituellement exigés des matériaux de construction, de performances techniques, qualité architecturale, durabilité, sécurité, etc. |
| Economie circulaire - Réemploi | L'économie circulaire fonctionne en boucle, se passant ainsi de la notion de « déchet ». Son objectif est de produire des biens et services tout en limitant fortement la consommation et le gaspillage des matières premières. Elle vise à changer de paradigme par rapport à l'économie dite linéaire, en limitant le gaspillage des produits. |
| Energie grise | L'énergie grise est la quantité d'énergie consommée lors du cycle de vie d'un matériau : la production, l'extraction, la transformation, la fabrication, le transport, la mise en œuvre, l'entretien et enfin le recyclage, à l'exception notable de l'utilisation. |
| Etude d'Impact sur l'Environnement | Étude préalable à la mise en œuvre de programmes ou de plans et à la réalisation d'équipements, qui permet d'estimer leurs effets probables sur l'environnement. |
| FDES Fiche de Déclaration Environnementale et sanitaire | Les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire visent à informer les professionnels sur les caractéristiques environnementales et sanitaires des différents produits de construction. Une FDES est un document standardisé qui présente les résultats de l'Analyse de Cycle de Vie et des informations sanitaires d'un produit. |
| Formaldéhyde | Le formaldéhyde, mieux connu sous le nom de formol, est un composé organique très volatil (COV). |
| ITE Isolation Thermique Extérieure | L'ITE désigne l'ensemble des techniques et systèmes mis en œuvre pour limiter les transferts thermiques des façades d'un bâtiment. Indépendamment du choix de système énergétique, elle vise à réaliser une enveloppe d'isolation extérieure composée de matériaux dont les caractéristiques favorisent l'isolation thermique mais aussi l'isolation phonique, tel un manteau isolant de conception bioclimatique dont la partie visible permet également de modifier et d'embellir l'aspect esthétique de la façade extérieure. Il est rappelé que sur les murs pignons, une ITE permet de traiter les ponts thermiques. L'ITE cumule donc les avantages d'un ravalement de façade et ceux de travaux d'isolation. |
| ITI Isolation Thermique Intérieure | L'isolation est un procédé visant à limiter les pertes thermiques d'un bâtiment afin de réduire sa consommation d'énergie. L'isolation thermique intérieure ou ITI consiste à plaquer un isolant thermique à l'intérieur du bâtiment, contre les éléments de structure. |
| Matériau biosourcé | Matériau issu de la biomasse d'origine animale ou végétale. Dans le bâtiment, les matériaux biosourcés les plus utilisés sont le bois, la paille, la chènevotte (chanvre), l'ouate de cellulose, le liège, le lin et la laine de mouton. On parle parfois aussi de biomatériaux ou d'agro-ressources. |
| Matériau recyclé | Matériau qui a fait l'objet d'une nouvelle mise en œuvre à partir d'un matériau récupéré (pour valorisation) au moyen d'un processus de fabrication et transformé en produit fini ou en composant pour être intégré à un produit. |
| Perméance à la vapeur d'eau | C'est le rapport de la quantité de vapeur d'eau traversant un matériau par unité de surface, de temps et par unité de différence de pression de vapeur existant de part et d'autre du matériau. La valeur μ (mu) indique l'épaisseur d'une couche d'air dont la perméabilité à la diffusion est équivalente à la couche d'un mètre du matériau considéré. Plus μ est grand, moins le matériau est perméable. Cette notion de perméance est très importante à prendre en compte, pour les parois anciennes en rénovation. |

Réaction au feu

Les matériaux classés en réaction au feu permettent d'éviter le développement rapide d'un incendie dans le volume initial.

§ 1 - Matériaux d'aménagement

Ces matériaux sont classés en 6 catégories correspondant à un ordre croissant d'inflammabilité des matériaux :

Incombustible

| | |
|-----------|--|
| M0 | Matériaux incombustibles - incombustibles |
| M1 | Matériaux combustibles qui se consomment sans flamme – non inflammables |
| M2 | Matériaux inflammables dont la combustion cesse dès la suppression de la source de chaleur – difficilement inflammables |
| M3 | Matériaux inflammables dont la combustion se poursuit après suppression de la source de chaleur, puis cesse - moyennement inflammables |
| M4 | Matériaux inflammables dont la combustion se poursuit jusqu'à destruction totale – facilement inflammables |
| NC | Matériaux n'ayant pas subi d'essais en laboratoire ou n'entrant pas dans les catégories précédentes |

Les Euroclasses sont définies comme suit :

Tableau de correspondance (produits de construction autres que sols)

| Classes selon NF EN 13501-1+A1 | | | Exigence |
|-------------------------------------|----------------|----------|-------------------|
| A1 | - | - | Incombustible |
| A2 | s1 | d0 | M0 |
| A2 | s1 | d1 | M1 |
| A2 | s2 s3 | d0 d1 | |
| B | s1 s2 s3 | d0 d1 | |
| C | s1 s2 s3 | d0 d1 | M2 |
| D | s1 s2 s3 | d0 d1 | M3 |
| | | | M4 (non gouttant) |
| Toutes classes autres que E-d2 et F | | | M4 |

| | | Tableau de correspondance pour les sols2 | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|---|-----------------|-------------------------------|-------------|------------|-----------|----------|---|-----------|--|-------------------------------------|-----------|--|--|
| | | Classes selon NF EN 135011 | Exigence | | | | | | | | | | | | |
| | | A1 fl | Incombustible | | | | | | | | | | | | |
| | | A2 fl s1 | M0 | | | | | | | | | | | | |
| | | A2 fl s2 | M3 | | | | | | | | | | | | |
| | | B fl s1 | | | | | | | | | | | | | |
| | | C fl s2 | | | | | | | | | | | | | |
| | | D fl s1 (1) s2 | M4 | | | | | | | | | | | | |
| | | (1) Le niveau de performance s1 dispense de fournir les informations prévues par l'arrêté du 4 novembre 1975 modifié portant réglementation de l'utilisation de certains matériaux et produits dans les établissements recevant du public et l'instruction du 1er décembre 1976 s'y rapportant. | | | | | | | | | | | | | |
| Recyclage des déchets | Ensemble des techniques de transformation des déchets après récupération, visant à en réintroduire tout ou partie dans un cycle de production. | | | | | | | | | | | | | | |
| Réduction des déchets | Ensemble des mesures et des actions qui, de la conception à la distribution d'un produit, visent à réduire la diversité, la quantité et la nocivité des déchets. | | | | | | | | | | | | | | |
| Résistance au feu | <p>Les critères de résistance au feu :</p> <p>§ 1. Les trois critères d'évaluation de la résistance au feu des éléments de construction sont définis comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le degré de stabilité au feu (SF) : durée pendant laquelle l'élément résiste mécaniquement ; - le degré pare-flamme (PF) : durée pendant laquelle l'élément conserve sa résistance mécanique et est étanche aux flammes, aux gaz et aux fumées ; - le degré coupe-feu (CF) : durée pendant laquelle en plus des critères précédents, l'élément assure une isolation thermique suffisante. <p>§ 2. En référence à la norme NF EN 13501 les « Euroclasses » équivalentes, correspondant aux critères d'évaluation définis au (§ 1) du présent article, sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - « R » (capacité portante) - « E » (étanchéité) - « I » (isolation). <p>§ 3. Le tableau suivant indique les correspondances :</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Critères de résistance au feu</th> <th style="text-align: center;">Euroclasses</th> <th style="text-align: center;">Propriétés</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">SF</td> <td style="text-align: center;">R</td> <td style="text-align: center;">- Résistance mécanique ou capacité portante</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">PF</td> <td style="text-align: center;">RE ou E (si absence de capacité portante)</td> <td style="text-align: center;">- Capacité portante - Etanchéité</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CF</td> <td style="text-align: center;">REI ou EI (si absence de capacité portante)</td> <td style="text-align: center;">- Capacité portante - Etanchéité - Isolation thermique</td> </tr> </tbody> </table> | | | Critères de résistance au feu | Euroclasses | Propriétés | SF | R | - Résistance mécanique ou capacité portante | PF | RE ou E (si absence de capacité portante) | - Capacité portante - Etanchéité | CF | REI ou EI (si absence de capacité portante) | - Capacité portante - Etanchéité - Isolation thermique |
| Critères de résistance au feu | Euroclasses | Propriétés | | | | | | | | | | | | | |
| SF | R | - Résistance mécanique ou capacité portante | | | | | | | | | | | | | |
| PF | RE ou E (si absence de capacité portante) | - Capacité portante - Etanchéité | | | | | | | | | | | | | |
| CF | REI ou EI (si absence de capacité portante) | - Capacité portante - Etanchéité - Isolation thermique | | | | | | | | | | | | | |
| Résistance thermique | La résistance thermique est habituellement indiquée par la lettre R et exprimée en m ² .K/W (Kelvin par Watt). Elle informe sur la capacité de l'isolant thermique à résister au froid et à la chaleur : plus la résistance thermique est élevée, plus l'isolant est efficace. Pour obtenir la donnée R, il faut diviser l'épaisseur de l'isolant thermique (exprimée en mètres) par la conductivité thermique du matériau (la donnée lambda). | | | | | | | | | | | | | | |

6. INSTALLATIONS MATERIAUX BIOSOURCES EN FAÇADE

Il est à noter qu'une Instruction Technique abordant les différentes mesures à prendre compte dans le cadre de la mise en œuvre d'une Isolation Thermique Extérieure (ITE) en matériaux biosourcés sur des façades des bâtiments est intégrée dans le guide d'application du règlement de sécurité incendie, selon l'arrêté ministériel N°2018-1079 (livre 1, article GEN 39).

7. FOCUS SUR LES PROTECTIONS SOLAIRES

7.1. INTRODUCTION

La protection solaire est un terme générique utilisé pour couvrir toutes les mesures passives limitant l'entrée de l'énergie solaire excessive (surchauffes estivales), visant à améliorer le confort thermique.

Les protections solaires permettent aussi de gérer l'entrée de la lumière du jour tout au long de la journée pour optimiser le contrôle de l'éblouissement.

Dans la suite de ce paragraphe nous allons présenter deux types de protection solaires extérieures, les brise-soleil orientables en bois et les brise-soleil orientables métalliques. Les brise-soleil orientables (BSO) sont des stores extérieurs équipés de lames qui peuvent s'incliner en fonction de la protection solaire voulue. Ils apportent un réel confort car ils proposent une alternative au "tout ou rien" imposé par les stores classiques extérieurs.

Il est à noter que seuls les systèmes d'occultation extérieurs sont efficaces contre les surchauffes estivales.



7.1.1. BRISE-SOLEIL ORIENTABLE BOIS

Avantages : les atouts du bois sont : un matériau biosourcé, un prix maîtrisé et l'esthétique.

Inconvénients : les brise-soleil en bois nécessitent un entretien régulier et le bois est plus lourd et difficile à motoriser que l'aluminium.

7.1.2. BRISE-SOLEIL ORIENTABLE METALLIQUE

Avantages : l'aluminium présente l'intérêt d'être plus léger que le bois, durable dans le temps, de n'avoir besoin que de peu d'entretien et d'être facilement motorisable.

Inconvénients : plus cher à l'achat que le bois et moins esthétique. Néanmoins, il représente une très grande partie du marché des brise-soleil orientables.

7.1.3. STORE BANNE

Un store banne est une toile munie d'armatures et de bras articulés qui se plient et se déplient en fonction des besoins.

Avantages : Grâce à leurs toiles, les stores bannes permettent d'assurer un ombrage efficace et de réduire la luminosité et l'éblouissement aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur des logements. Ils sont aussi très efficaces contre les U.V.

Les tissus des toiles peuvent être :

- En acrylique, elles permettent de filtrer 80% des UV.
- En toile micro-perforée qui, tout en filtrant 94% des UV, offrent ventilation et luminosité harmonieuse.

Inconvénients : Il faut le replier à partir d'une certaine vitesse de vent et quant à la pluie, malgré des traitements assurant l'imperméabilité, la toile risque de s'abîmer si elle est trop exposée à l'eau, ou si l'eau ne s'évacue pas correctement et pèse sur le store banne.

Nota:

Les systèmes d'occultation varient en fonction des orientations de façades. Une protection type casquette et brise-soleil à lames horizontales est à privilégier pour les façades Sud. Cette fonction peut aussi être obtenue par végétalisation.

8. ANNEXE

8.1. MATERIAUX TRADITIONNELS

8.1.1. GROS-ŒUVRE ET MAÇONNERIE

8.1.1.1. BLOC DE PARPAING DE CIMENT

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|-------------------|---|------------|
| Destination | | Réalisation de murs porteurs et cloisons, dans le cadre d'extension ou de recomposition d'espaces. Existe en différentes dimensions | |
| Fabrication du produit | | Constitué de ciment et d'eau, utilisation de la technique du moulage | |
| Durée de vie | | 100 ans selon FDES | |
| Recyclable | | Produit des déchets inertes, concassables, recyclables en gravats ou granulés pour fabrication de blocs de béton à hauteur de 100% suivant le type de revêtement | |
| Impacts sanitaires | | Pas de dégagement de COV, mais perspiration des murs difficile, nécessité de ventiler avec une VMC | |
| Prix | | € (source Batiprix) | |
| Avantages | | Mise en œuvre facile, faible coût, fabrication locale. Techniques très utilisées par les petites entreprises dans le cadre de la construction de maisons individuelles, petits locaux | |
| Inconvénients | | Technique semi humide nécessitant un temps de séchage avant les finitions, nécessite un mortier de ciment pour assembler les blocs, à compléter par un isolant thermique, un enduit de finition | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 1 000 | |
| Conductivité thermique λ [W/mK] moyenne | | 0,952 | |
| Épaisseur pour atteindre la Résistance thermique [m²K/W] : murs en contact avec l'extérieur ou un volume non chauffé (R=2,5) | | 2,5m (sans objet) | |
| Énergie grise [kWh/m3] | | 700 kWh/m3 | |
| Indice d'affaiblissement acoustique R_w [dB]* | | 45 | |
| Classement au feu | Réaction | M0 incombustible, pas de fumée toxique | |
| | Résistance | E | |
| Normes / Labels | | DTU 20.1 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

8.1.1.2. BLOC DE BETON CELLULAIRE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|-------------------|---|------------|
| Destination | | Réalisation de murs porteurs et cloisons, dans le cadre d'extension ou de recomposition d'espaces. Existe en différentes dimensions | |
| Fabrication du produit | | Le béton cellulaire provient d'un mélange de sable, de ciment et de chaux auquel est ajouté de la poudre d'aluminium. Assemblage avec un mortier à la chaux | |
| Durée de vie | | 100 ans selon FDES | |
| Recyclable | | Produit des déchets inertes, facilement recyclables suivant le type de revêtement | |
| Impacts sanitaires | | Pas de COV, pas de croissance fongique, pas de fibre. Mortier colle irritant et particules lors du sciage | |
| Prix | | €€ (source Batiprix) | |
| Avantages | | Double fonction structure et isolation | |
| Inconvénients | | Très hydrophile, nécessite un enduit hydrofuge. Technique semi humide nécessitant un temps de séchage avant les finitions, nécessite une colle compatible pour assembler les blocs, ainsi qu'un enduit de finition hydrofuge. | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 375 | |
| Conductivité thermique λ [W/mK] moyenne | | 0,09 | |
| Épaisseur pour atteindre la Résistance thermique [m²K/W] : murs en contact avec l'extérieur ou un volume non chauffé (R=2,5) | | 30cm | |
| Énergie grise [kWh/m3] | | 200 kWh/m3 | |
| Indice d'affaiblissement acoustique R_w [dB]* | | 35 | |
| Classement au feu | Réaction | M0 incombustible, pas de fumée toxique | |
| | Résistance | E | |
| Normes / Labels | | DTU 20.1 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

8.1.1.3. BETON ISOLANT STRUCTUREL

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|-------------------|---|------------|
| Destination | | Destiné aux voiles de façades et de pignons de bâtiments, afin de limiter les déperditions thermiques par pont thermique de liaison des façades avec les planchers et les refends, dans le cas d'une isolation thermique par l'intérieur. Forte inertie | |
| Fabrication du produit | | Le béton provient d'un mélange de granulats légers de ciment. | |
| Durée de vie | | 100 ans selon FDES | |
| Recyclable | | Produit des déchets inertes, facilement recyclables en granulats | |
| Impacts sanitaires | | Pas de COV, pas de croissance fongique, pas de fibres. Mortier colle irritant et particules lors du sciage | |
| Prix | | €€€ (source Batiprix) | |
| Avantages | | Double fonction structure et isolation | |
| Inconvénients | | Plus cher que du béton classique; mais économie sur l'isolant Dimensionnement de la structure | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 1 500 | |
| Conductivité thermique λ [W/mK] moyenne | | 0,45 | |
| Epaisseur pour atteindre la Résistance thermique [m²K/W] : murs en contact avec l'extérieur ou un volume non chauffé (R=2,5) | | Sans objet. Obligation d'associer un isolant thermique | |
| Énergie grise [kWh/m3] | | 500 kWh/m3 | |
| Indice d'affaiblissement acoustique R_w [dB]* | | 52 | |
| Classement au feu | Réaction | M0 incombustible, pas de fumée toxique | |
| | Résistance | E | |
| Normes / Labels | | DTU 20.1 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

8.1.2.MENUISERIES EXTERIEURES

8.1.2.1. PVC

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|---|--|------------|
| Destination | | Profilé des vitrages: enveloppe du bâtiment, fenêtre, porte fenêtre | |
| Fabrication du produit | | Profils PVC soudés pour former les cadres et battants | |
| Durée de vie | | De 30 à 40 ans | |
| Recyclable | | Recyclable à 100% jusqu'à 30 fois (près de 80% d'un profilé peuvent être réalisés en matière recyclée) | |
| Impacts sanitaires | | Présence de COV lors de la fabrication | |
| Prix | | €€ | |
| Avantages | | Bonne performance thermique. Bon rapport qualité prix | |
| Inconvénients | | Bilan écologique, en raison de l'utilisation d'un matériau de type plastique | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Perméabilité à l'air | valeur minimum pour hauteur du bâtiment comprise entre 18m et 50m | Moyenne A*4 | |
| Etanchéité à l'eau | | Moyenne E*7A | |
| Résistance au vent | | Moyenne V*A3 | |
| Energie Grise kWh/m³ | | 50 à 420 kWh/m ³ | |
| Coefficient de transmission thermique] pour atteindre la valeur exigée par la RT2018 monégasque : $U_w \leq 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ | | En moyenne $U_w \leq 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ pour ouvrant ou dormant d'une épaisseur supérieure à 60 mm | |
| Isolement acoustique exigé suivant Ordonnance n. 5.178 du 31/07/1973 38 dB (A) mini | | Cette valeur dépend de la qualité du vitrage. | |
| Classement au feu | Réaction | B-s3 d0 (M1) | |
| Normes / Labels | | DTU 36.5 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

8.1.3.CLOISONS

8.1.3.1. BETON CELLULAIRE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|-----------------|--|------------|
| Destination | | Réalisation de cloisons, dans le cadre d'extension ou de recomposition d'espaces. Existe en différentes dimensions. Forte inertie | |
| Fabrication du produit | | Le béton cellulaire provient d'un mélange de sable, de ciment et de chaux auquel est ajouté de la poudre d'aluminium. Assemblage avec un mortier à la chaux | |
| Durée de vie | | 100 ans selon FDES | |
| Recyclable | | Produit des déchets inertes, facilement recyclables suivant le type de revêtement | |
| Impacts sanitaires | | Pas de COV, pas de croissance fongique, pas de fibres. Mortier colle irritant et particules lors du sciage | |
| Prix | | €€ | |
| Avantages | | Double fonction structure et isolation | |
| Inconvénients | | Très hydrophile, nécessite un enduit hydrofuge. Technique semi humide nécessitant un temps de séchage avant les finitions, nécessite une colle compatible pour assembler les blocs, ainsi qu'un enduit de finition hydrofuge | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 375 | |
| Conductivité thermique λ [W/mK] moyenne | | 0,09 | |
| Épaisseur pour atteindre la Résistance thermique [m²K/W] : murs en contact avec l'extérieur ou un volume non chauffé (R=2,5) | | 30cm | |
| Énergie grise [kWh/m3] | | 200 kWh/m3 | |
| Classement au feu | Réaction | M0 incombustible, pas de fumée toxique | |
| Normes / Labels | | DTU 20.1 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

8.1.3.2. PLAQUES DE PLATRE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---|-----------------|---|------------|
| Destination | | Cloisons sur ossatures, faux plafonds, parement intérieur, habillage de gaines, dans les panneaux sandwich isolant+BA13 | |
| Fabrication du produit | | Le béton cellulaire provient d'un mélange de sable, de ciment et de chaux auquel est ajouté de la poudre d'aluminium. Assemblage avec un mortier à la chaux | |
| Durée de vie | | Matières premières : plâtre et carton, pas de rareté de la ressource, cuisson à haute température, cuisson à basse température | |
| Recyclable | | 50 ans selon FDES | |
| Impacts sanitaires | | Recyclable à 100% | |
| Prix | | Aucun impact sanitaire | |
| Avantages | | € € | |
| Inconvénients | | Matériau recyclé, facilité de pose. | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 825 | |
| Isolement acoustique exigé Ordonnance n. 5.178 du 31/07/1973 : niveau maximal de pression acoustique du bruit reçu dans la partie du logement réservée au sommeil ne doit pas dépasser 35 dB (A) | | Jusqu'à 43 dB, avec cloisons 72/48 | |
| Epaisseur des cloisons | | 10 cm en moyenne avec panneaux de bois de chaque côté | |
| Chaleur spécifique [J/kgK] | | 1 450 | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m².h.mmHg) p/e | | 1 | |
| Énergie grise [kWh/m3] | | 850 kWh/m3 | |
| Coefficient absorption acoustique | | 0,9 | |
| Classement au feu | Réaction | A1 (M0) | |
| Normes / Labels | | Sans objet | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | X Matériau recyclé | |

8.1.3.3. OSB

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|-----------------|---|------------|
| Destination | | Réalisation de cloisons, dans le cadre d'extension ou de recomposition d'espaces. Existe en différentes dimensions | |
| Fabrication du produit | | Ils sont fabriqués à partir d'un « matelas » de petits copeaux de bois rectangulaires compressés et encollés avec de la cire et de la résine (95 % de bois et 5 % de cire et de résine). Les couches sont créées par le déchetage du bois en lamelles, qui sont ensuite triées et orientées sur tapis. Le nombre de couches est déterminé en partie par l'épaisseur du panneau, mais il est limité par les équipements du site de production. | |
| Durée de vie | | 100 ans selon FDES | |
| Recyclable | | Produit facilement recyclable. En panneaux de bois après broyage et incinération de fines de broyage, valorisation énergétique | |
| Impacts sanitaires | | Pas de COV, particules lors du sciage | |
| Prix | | €€ | |
| Avantages | | Très bons isolants thermiques et phoniques. C'est pour cela qu'ils sont recommandés dans les pièces humides. Faciles à manipuler et à travailler, grâce à leur légèreté. Ils sont également robustes, notamment les types 3 et 4 écologiques, car ils sont constitués de bois venant d'arbres abattus dans le cadre de la gestion des bois et forêts. Ils sont reconnaissables à leur aspect « brut » au naturel. Toutefois, vous pouvez les utiliser également pour habiller des murs et réaliser des ossatures en bois. | |
| Inconvénients | | Plus cher que du béton classique. Dimensionnement de la structure | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | 616 | |
| Conductivité thermique λ [W/mK] moyenne | | 0,13 | |
| Epaisseur pour atteindre la Résistance thermique [m²K/W] : murs en contact avec l'extérieur ou un volume non chauffé | | Sans objet - obligation d'associer un isolant thermique | |
| Énergie grise [kWh/m3] | | 1 200 à 1 800 kWh/m3 | |
| Classement au feu | Réaction | M3 pour une épaisseur supérieure ou égale à 18mm et M4 pour des épaisseurs inférieures | |
| Normes / Labels | | NF EN 300 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | X Matériau recyclé | |

8.1.4.DOUBLAGE – FAUX-PLAFONDS

8.1.4.1. LAINE DE ROCHE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|--|---|------------|
| Destination | X | Isolation des murs, toits et rampants | |
| | X | Isolation sous plancher (panneaux rigides) | |
| | X | Coffres de volets roulants, coques... (éléments moulés) | |
| | X | Peut faire partie d'un complexe isolant | |
| | X | Pose en ITE | |
| | X | Pose en ITI | |
| | X | Pose en cloison (correction acoustique) | |
| Fabrication du produit | | Matières premières : sable, silice, verre recyclé (laine de verre) chauffés à 1000°C, avec un liant à base d'urée-formol. Grande disponibilité des matières premières | |
| Durée de vie | | 50 ans selon FDES | |
| Recyclable | | Recyclable à 100% | |
| Impacts sanitaires | | Processus de fabrication qui rejette des particules, des COV, fluorides, chlorides et solvants. Mise en œuvre : fibres irritantes | |
| Prix | | € | |
| Avantages | | Bonne performance thermique, attention aux ponts thermiques générés par une mauvaise mise en œuvre (tassement), bon bilan carbone | |
| Inconvénients | | Procédé de fabrication très énergivore, durabilité courte (15 ans) en cas de mauvaise mise en œuvre, nécessite un pare vapeur. A tendance à se tasser avec le temps | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m ³] | | 25 | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0,041 | |
| Chaleur spécifique moyenne [J/kgK] | | 920 | |
| Déphasage thermique moyen [h]* | | 2.58 (Déphasage donné pour une épaisseur de 150mm) | |
| Epaisseur mini pour atteindre la Résistance thermique [m ² K/W] | en planchers bas donnant sur l'extérieur (R=2,1) | 86 mm | |
| | en murs en contact avec l'extérieur (R=2,5) | 103 mm | |
| | en rampants de toiture (R=6,0) | 246 mm | |
| | en toiture terrasse (R=6,5) | 267 mm (Attention ep. maxi 300mm) | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m ² .h.mmHg) | | 1,2 | |
| Énergie grise [kWh/m ³] | | 250 (Pour les panneau en fibre de bois) | |
| Coefficient absorption acoustique | | 0,95 | |
| Indice d'affaiblissement acoustique Rw [dB] | | 39 (*à 500 Hz selon la norme) | |
| Classement au feu | Réaction | M0 | |
| Normes / Labels | | DTU 25.42 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

8.1.4.2. POLYURETHANE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|--|---|------------|
| Destination | X | Isolation des murs, toits et rampants | |
| | X | Isolation sous plancher (panneaux rigides) | |
| | X | Coffres de volets roulants, coques... (éléments moulés) | |
| | X | Peut faire partie d'un complexe isolant | |
| | X | Pose en ITE | |
| | X | Pose en ITI | |
| | | Pose en cloison (correction acoustique) | |
| Fabrication du produit | | Les isolants en polyuréthane sont fabriqués à partir d'un moussage de polyols, de méthylène diisocyanate, d'agents gonflants et d'additifs. | |
| Durée de vie | | 50 ans selon FDES | |
| Recyclable | | Non recyclable mais réutilisable ou valorisation énergétique (incinération) | |
| Impacts sanitaires | | Processus de fabrication qui rejette des particules, des COV, fluorides, chlorides et solvants. Mise en œuvre : fibres irritantes | |
| Prix | | € € | |
| Avantages | | Isolant performant, léger, résistant à la compression et au tassement, très peu sensible à l'humidité | |
| Inconvénients | | Procédé de fabrication très énergivore. Isolant non écologique | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m ³] | | 30 | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0,025 | |
| Chaleur spécifique moyenne [J/kgK] | | 1 500 | |
| Déphasage thermique moyen [h]* | | 4.63 (Déphasage donné pour une épaisseur de 150mm) | |
| Epaisseur mini pour atteindre la Résistance thermique [m ² K/W] | en planchers bas donnant sur l'extérieur (R=2,1) | 53 mm | |
| | en murs en contact avec l'extérieur (R=2,5) | 63 mm | |
| | en rampants de toiture (R=6,0) | 150 mm | |
| | en toiture terrasse (R=6,5) | 163 mm | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m ² .h.mmHg) | | 50 | |
| Énergie grise [kWh/m ³] | | 1 050 (Pour les panneaux en fibre de bois) | |
| Coefficient absorption acoustique | | Sans objet | |
| Indice d'affaiblissement acoustique Rw [dB] | | Sans objet | |
| Classement au feu | Réaction | F | |
| Normes / Labels | | EN13165 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

8.1.4.3. LAINE DE VERRE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|--|---|------------|
| Destination | X | Isolation des murs, toits et rampants | |
| | X | Isolation sous plancher (panneaux rigides) | |
| | X | Coffres de volets roulants, coques... (éléments moulés) | |
| | X | Peut faire partie d'un complexe isolant | |
| | X | Pose en ITE | |
| | X | Pose en ITI | |
| | X | Pose en cloison (correction acoustique) | |
| Fabrication du produit | | Matières premières : sable, silice, verre recyclé (laine de verre) chauffés à 1000°C, avec un liant à base d'urée-formol. Grande disponibilité des matières premières | |
| Durée de vie | | 50 ans selon FDES | |
| Recyclable | | recyclable à 100% | |
| Impacts sanitaires | | Processus de fabrication rejette des particules, des COV, fluorides, chlorides et solvants. Mise en œuvre : fibres irritantes | |
| Prix | | € | |
| Avantages | | Bonne performance thermique, attention aux ponts thermiques générés par une mauvaise mise en œuvre (tassement) | |
| Inconvénients | | Bon bilan carbone | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m ³] | | 12 | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0,041 | |
| Chaleur spécifique moyenne [J/kgK] | | 840 | |
| Déphasage thermique moyen [h]* | | 1.71 (Déphasage donné pour une épaisseur de 150mm) | |
| Epaisseur mini pour atteindre la Résistance thermique [m ² K/W] | en planchers bas donnant sur l'extérieur (R=2,1) | 86 mm | |
| | en murs en contact avec l'extérieur (R=2,5) | 103 mm | |
| | en rampants de toiture (R=6,0) | 246 mm | |
| | en toiture terrasse (R=6,5) | 267 mm | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m ² .h.mmHg) | | 1.2 | |
| Énergie grise [kWh/m ³] | | 250 | |
| Coefficient absorption acoustique | | 0.95 | |
| Indice d'affaiblissement acoustique Rw [dB] | | 39 | |
| Classement au feu | Réaction | M0 | |
| Normes / Labels | | DTU 25.42 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

8.1.4.4. POLYSTYRENE EXTRUDE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|--|---|------------|
| Destination | X | Isolation des murs, toits et rampants | |
| | X | Isolation sous plancher (panneaux rigides) | |
| | X | Coffres de volets roulants, coques... (éléments moulés) | |
| | X | Peut faire partie d'un complexe isolant | |
| | X | Pose en ITE | |
| | X | Pose en ITI | |
| | | Pose en cloison (correction acoustique) | |
| Fabrication du produit | | La fabrication du polystyrène extrudé est effectuée à partir de billes de monomère styrène mélangées et extrudées avec un agent gonflant. | |
| Durée de vie | | 50 ans selon FDES | |
| Recyclable | | Non recyclable mais réutilisable ou valorisation énergétique (incinération) | |
| Impacts sanitaires | | Processus de fabrication qui rejette des particules, des COV. Dégagement de gaz toxique en cas de coupe à chaud et risques graves en cas d'incendie | |
| Prix | | € | |
| Avantages | | Isolant performant, léger, résistant à la compression et au tassement, très peu sensible à l'humidité | |
| Inconvénients | | Procédé de fabrication très énergivore. Isolant non écologique | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m ³] | | 35 | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0,029 | |
| Chaleur spécifique moyenne [J/kgK] | | 1 188 | |
| Déphasage thermique moyen [h]* | | 4.13 (Déphasage donné pour une épaisseur de 150mm) | |
| Epaisseur mini pour atteindre la Résistance thermique [m ² K/W] | en planchers bas donnant sur l'extérieur (R=2,1) | 61 mm | |
| | en murs en contact avec l'extérieur (R=2,5) | 73 mm | |
| | en rampants de toiture (R=6,0) | 174 mm | |
| | en toiture terrasse (R=6,5) | 189mm | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m ² .h.mmHg) | | 2 | |
| Énergie grise [kWh/m ³] | | 850 (Pour les panneau en fibre de bois) | |
| Coefficient absorption acoustique | | Sans objet | |
| Indice d'affaiblissement acoustique Rw [dB] | | Sans objet | |
| Classement au feu | Réaction | F | |
| Normes / Labels | | EN13165 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

8.1.4.5. POLYSTYRENE EXPANSE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|--|--|---|------------|
| Destination | X | Isolation des murs, toits et rampants | |
| | X | Isolation sous plancher (panneaux rigides) | |
| | X | Coffres de volets roulants, coques... (éléments moulés) | |
| | X | Peut faire partie d'un complexe isolant | |
| | X | Pose en ITE | |
| | X | Pose en ITI | |
| | | Pose en cloison (correction acoustique) | |
| Fabrication du produit | | Associé à un agent d'expansion et à de l'eau, le monomère styrène se transforme en billes de polystyrène expansible. Celles-ci sont ensuite dilatées et expansées sous l'effet de la vapeur d'eau pour se transformer en perles de polystyrène expansé. | |
| Durée de vie | | 50 ans selon FDES | |
| Recyclable | | Recyclable à 100% | |
| Impacts sanitaires | | Processus de fabrication qui rejette des particules, des COV. Dégagement de gaz toxique en cas de coupe à chaud et risques graves en cas d'incendie | |
| Prix | | € | |
| Avantages | | Isolant performant, léger, résistant à la compression et au tassement, très peu sensible à l'humidité | |
| Inconvénients | | Procédé de fabrication très énergivore. Isolant non écologique, sensible à l'action des petits mammifères. | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m ³] | | 25 | |
| Conductivité thermique moyenne λ [W/mK] | | 0,038 | |
| Chaleur spécifique moyenne [J/kgK] | | 1 380 | |
| Déphasage thermique moyen [h]* | | 3.24 (Déphasage donné pour une épaisseur de 150mm) | |
| Epaisseur mini pour atteindre la Résistance thermique [m ² K/W] | en planchers bas donnant sur l'extérieur (R=2,1) | 82 mm | |
| | en murs en contact avec l'extérieur (R=2,5) | 98 mm | |
| | en rampants de toiture (R=6,0) | 234 mm | |
| | en toiture terrasse (R=6,5) | 254 mm | |
| Perméance à la vapeur d'eau (g/m ² .h.mmHg) | | 2 | |
| Énergie grise [kWh/m ³] | | 850 (Pour les panneau en fibre de bois) | |
| Coefficient absorption acoustique | | Sans objet | |
| Indice d'affaiblissement acoustique Rw [dB] | | Sans objet | |
| Classement au feu | Réaction | F | |
| Normes / Labels | | EN13165 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | Matériau recyclé | |

8.1.5.REVETEMENTS SOLS ET MURS

8.1.5.1. CARRELAGE TERRE CUITE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---------------------------------------|--|---|------------|
| Destination | X | Revêtement des sols intérieurs, ou extérieurs selon essence en pose collée, clouée ou flottante selon usage | |
| | | Revêtement des murs intérieurs | |
| Fabrication du produit | Petit cube d'environ 1 cm de côté, qui peut être fabriqué à partir de matériaux variés : le verre, la pierre, la terre cuite. La mosaïque pariétale utilise presque uniquement le verre, plus fragile que la pierre mais offrant une importante palette de couleurs. | | |
| Durée de vie | 50 ans selon FDES | | |
| Recyclable | Indéterminé | | |
| Impacts sanitaires | Recyclable sous forme de graves de deuxième choix (matériaux inertes mélangés) | | |
| Prix | Aucun impact sanitaire | | |
| Avantages | En moyenne €€€ | | |
| Inconvénients | Très résistant à l'usure, facile d'entretien, idéal pour les pièces humides | | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | Entre 2 500 kg/m3 | |
| Classement au feu | réaction | M0 | |
| Normes / Labels | | En 13748 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | Matériau biosourcé / premier | |
| | | Stockage carbone | |
| | | Ecomatériau | |
| | | X Matériau recyclé | |

8.1.5.2. MOSAÏQUE

| | | Caractéristiques générales | Evaluation |
|---------------------------------------|----------|--|------------------|
| Destination | X | Revêtement des sols intérieurs, ou extérieurs selon essence en pose collée, clouée ou flottante selon usage | |
| | | Revêtement des murs intérieurs | |
| Fabrication du produit | | Petit cube d'environ 1 cm de côté, qui peut être fabriqué à partir de matériaux variés : le verre, la pierre, la terre cuite. La mosaïque pariétale utilise presque uniquement le verre, plus fragile que la pierre mais offrant une importante palette de couleurs. | |
| Durée de vie | | Suivant matériaux d'origine | |
| Recyclable | | Indéterminé | |
| Impacts sanitaires | | Recyclable sous forme de grave de deuxième choix (matériaux inertes mélangés) | |
| Prix | | Aucun impact sanitaire | |
| Avantages | | En moyenne €€€ | |
| Inconvénients | | Très résistant à l'usure, facile d'entretien, idéal pour les pièces humides | |
| | | Caractéristiques techniques | |
| Densité moyenne [kg/m3] | | Entre 2500 kg/m3 | |
| Classement au feu | réaction | M0 | |
| Normes / Labels | | EN 13748 | |
| Valorisation dans le référentiel B2DM | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | X | Matériau recyclé |

9. POUR ALLER PLUS LOIN

Nous avons axé ce guide sur une présentation des écomatériaux adaptés à Monaco et disposant de certificats accrédités à date de publication du guide.

Des pistes de réflexion et des tests sont en cours sur d'autres écomatériaux qui pourraient venir enrichir ce guide.

Cette liste, non-exhaustive, propose quelques éléments en réflexion :

- Gros-œuvre et maçonnerie :
 - Les briques de chanvre
 - Les bétons végétaux

- Doublage – Faux Plafonds - Cloisons
 - La laine de verre recyclée
 - La paille de blé
 - Le chanvre et le lin
 - La paille de riz
 - La balle de riz...

10. LES SITES UTILES

| Rubrique | Thématique | Organisme | Site |
|---|---|---|---|
| Général | | Portail gouvernemental | www.gouv.mc/ |
| | | Service public Monaco | www.service-public-entreprises.gouv.mc |
| | | Ministère de l'écologie et du DD (France) | www.developpement-durable.gouv.fr/ |
| Environnement | | ADEME | www.ademe.fr |
| | Plan Energie Climat | Portail gouvernemental | www.gouv.mc/Action-Gouvernementale |
| | Transition énergétique | Portail gouvernemental | www.transition-energetique.gouv.mc/ |
| | HQE™ | Association HQE™ | www.assohqe.org |
| Qualité Environnementale du Bâtiment | | | |
| Certifications | Normes | AFNOR | www.afnor.org |
| | Bâtiment Durable Méditerranéen | BDM | polebdm.eu |
| | Bâtiments non résidentiels | CERTIVEA | www.certivea.fr |
| | Certification anglo-saxonne tous types de bâtiments | BREEAM | www.breeam.com |
| | Certification anglo-saxonne tous types de bâtiments | LEED | www.usgbc.org |
| | Bâtiments résidentiels | CERQUAL | www.qualite-logement.org |
| | Maisons individuelles | CEQUAMI | |
| Bâtiment | | CSTB | www.cstb.fr |
| Santé | Général | OMS | www.who.int |
| | Sécurité alimentaire, environnement et travail | ANSES | www.anses.fr |
| Matériaux | Industrie des produits de construction | AIMCC | www.aimcc.org |
| | Base de données FDES | INIES | www.base-inies.fr |
| | Choisir un vitrage | SAINT GOBAIN | www.choixduvitrage.be |
| Déchets | Déchets d'Activité | ECO EMBALLAGE | www.ecoemballages.fr |
| | Déchets de chantier | FFB DECHETS | www.dechets-chantier.ffbatiment.fr |
| | Assainissement et déchets à Monaco | MONACLEAN | www.monaclean-monaco.com |
| | | SMA | www.sma-monaco.com |
| Chantier | Chambre patronale du bâtiment | | www.chambrepatronalebâtiment.mc |
| | Fédération française du Bâtiment | FFB | www.ffbatiment.fr |
| Energie | Syndicat des énergies renouvelables | EnR | www.enr.fr |
| | Energie solaire | Outils solaires | www.outilssolaires.com |
| | Effinergie | Labels énergétiques | www.effinergie.org |
| | Règlementation énergétique Monaco | DPUM/MTE | www.transition-energetique.gouv.mc |
| | Règlementation énergétique France | Gouvernement | http://www.rt-batiment.fr |
| | Cadastre solaire | MTE | www.cadastresolaire.mc |
| | Photovoltaïque Monaco | Octroi de subventions | http://service-public-particuliers.gouv.mc |
| | Solaire Thermique | Octroi de subventions | www.gouv.mc/Action-Gouvernementale |
| Bruit | Conseils gestion du bruit | CIDB | www.bruit.fr |
| Risques | Maîtrise des risques | INERIS | www.ineris.fr |
| | Données sécuritaires | FDS | www.quickfds.fr |
| Associations | | | |
| | WWF | Défense de l'environnement | www.wwf.ch/fr |
| | Conso Globe | Actualités et conseils pour l'environnement | www.consoglobe.com |

La 1^{ère} version de ce guide a été réalisée par APAVE Monaco.



Avec la collaboration de

La Direction de l'Environnement, de la Direction des Travaux Publics,
du Syndicat Patronal des Activités de Conseil, d'Ingénierie et d'Expertise Technique
(SPAC) ainsi que de la Chambre Patronale du Bâtiment,
et du Groupement des Entrepreneurs Monégasques du Bâtiment (GEMB).

La mise à jour de ce guide a été réalisée par le Bureau d'Etude Monaco Energie Partners.



Sous la Direction du Service de Maintenance des Bâtiments
Publics et de la Mission pour la Transition énergétique, avec la
participation du Service de Prévention des Risques Incendies et
l'association Envirobat BDM.