

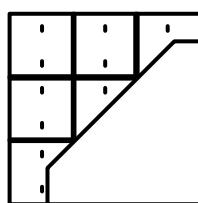


RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



NOTE MÉTHODOLOGIQUE



CLÉS POUR AGIR 🔑

Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi de bardages rapportés en tuiles de terre cuite et béton, panneaux fibres-ciment, ardoises fibres-ciment et naturelles

Ce document est édité par l'ADEME

ADEME

20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

Rédacteur :

Aghiless YAHMI - Référent pilote rédacteur - CSTB / Icam de Nantes
Alexia ROLLE - Co-rédactrice - CSTB

Selecteur et appui technique :

Mattis BARDIOT - Ingénieur évaluation - CSTB

Contributions :

Ce document a été relu par les partenaires du projet (*Mobius, Qualiconsult et Booster du Réemploi / A4MT*), et par divers acteurs et actrices du secteur bâtiment. Leurs noms et fonctions sont mentionnés ci-dessous.

Cécilia DARCOT - Chargée de projet - *Booster du Réemploi / A4MT*, **Aziz DIB** - Référent Technique - *Qualiconsult*, **Andréa HADDAD** - Chargée de projet R&D - *MOBIUS*, **Thomas LESAGE** - Directeur Recherche et Développement - *MOBIUS*.

Ronan BEZIERS LA FOSSE - Direction technique - *BTP Consultants*, **Pierre BOURDIER** - Responsable R&D - *Eckersley O'Callaghan*, **Elodie COMBILLEAU** - Cheffe de projets réemploi - *Ecominéro*, **Douraya KESSARIA** - Ingénierie Développement Durable - *Eckersley O'Callaghan*, **Stéphane LAMBERT** - Président - *SNBVI (Syndicat National des Bardages et Vêtures Isolés)*, **Philippe MALÉ** - Responsable du département produits et systèmes au Centre de Recherche et Étude et Développement - *Terreal*, **Mustapha NOURI** - Enseignant chercheur - *Icam de Nantes*, **Cédric SCHNEIDER** - Direction technique - *BTP Consultants*, **Mahfoud TAHLAIDI** - Responsable d'activités Génie civil & BTP - *Icam de Nantes*, **Anaïs TERBECHE** - Environment & Building Project Manager - *SEDDRe*.

Crédits photo : CSTB.

Design : Adrenaline.fr

ISBN : 979-10-297-2384-1 **EAN :** 9791029723841

Dépôt légal : ©ADEME Éditions, mars 2024

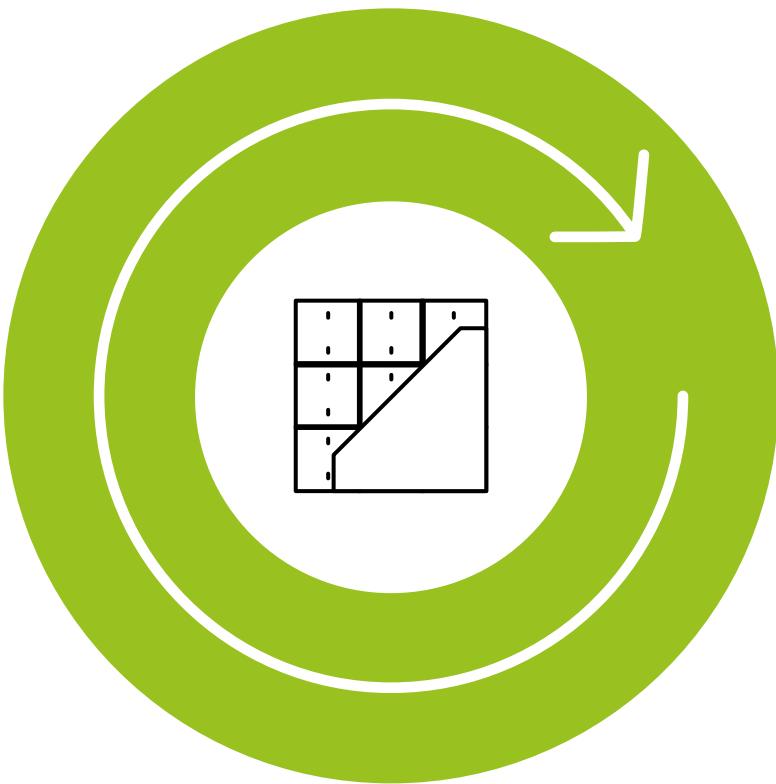
Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

PRÉAMBULE

Le présent document est destiné principalement aux acteurs désireux de créer une activité de réemploi. Il s'appuie sur le contexte réglementaire et normatif, identifie les performances à respecter, et met en lumière les points de vigilance à observer pour les étapes de diagnostic, dépôt soignée, transport, stockage, caractérisation et reconditionnement. Toutes les informations récoltées, notamment auprès des acteurs de la filière, et qui ont été jugées utiles, sont mises à disposition du porteur de projet.

Néanmoins, cet ensemble d'informations constitue une base de travail sur la pratique du réemploi. Elle doit pouvoir disposer d'un maximum d'atouts pour le développement de la filière dans son spectre technique et expérimental. Les orientations présentées dans cette note méthodologique participent à l'atteinte de ces objectifs.

Ce document représente le fruit d'un travail à date, et ne constitue pas un référentiel technique de type Document Technique Unifié (DTU), Règles Professionnelles ou Recommandations Professionnelles. Il est nécessaire qu'il bénéficie des retours d'expérience des futurs acteurs. Il devra être amendé par les savoir-faire en développement, mis à jour dans son application et complété par d'autres écrits.



SOMMAIRE

01

OBJET DE LA NOTE MÉTHODOLOGIQUE

1.1. Domaine d'application du document	06
1.2. Textes de référence	07
1.3. Définitions	08

02

DIAGNOSTIC DE L'ÉQUIPEMENT DANS L'OUVRAGE EXISTANT

2.1. Diagnostic relatif au bâtiment	10
2.2. Diagnostic relatif à la peau	11
2.2.1. Étude visuelle de l'état général de la peau	11
2.2.2. Description technique et documentaire du bardage rapporté	12
2.2.3. Accès au gisement et dépose en fonction du produit	17

03

PRÉCONISATIONS DE DÉPOSE / STOCKAGE / TRANSPORT

3.1. Dépose	19
3.2. Stockage et transport	19

04

« LOTIFICATION » ET ÉCHANTILLONNAGES

4.1. Création des lots (« lotification »)	20
4.2. Échantillonnage	20

05

PERFORMANCES ET MODES DE PREUVE

5.1. Performances réglementaires	22
5.2. Performances liées à l'aptitude à l'emploi et à la sécurité des personnes	23

06

POSE DES PEAUX RÉEMPLOYÉES

6.1. Mise en œuvre	29
6.2. Conception	29

07

PERSPECTIVES POUR FACILITER LA REQUALIFICATION DES ÉLÉMENTS DE BARDAGE

30

08

BIBLIOGRAPHIE

31



01

OBJET DE LA NOTE MÉTHODOLOGIQUE

1.1. DOMAINE D'APPLICATION DU DOCUMENT

L'objectif de ce document est de proposer une méthodologie :



DE DIAGNOSTIC COMPLET

de la ressource sur le bâtiment existant, du domaine d'emploi initial.



DE VÉRIFICATION DES PERFORMANCES

in situ lorsque applicable, ou après dépose.

d'une peau de bardage rapporté en tuiles de terre cuite, tuiles en béton, panneaux fibres-ciment, ardoises fibres-ciment et ardoises naturelles, issu d'un ouvrage existant, en perspective d'un réemploi.

Ce document porte uniquement sur un réemploi d'anciens systèmes de bardages rapportés (tuiles de terre cuite, tuiles en béton, panneaux fibres-ciment, ardoises fibres-ciment et ardoises naturelles) dont les produits sont conformes aux normes indiquées dans la norme NF DTU 45.4 et qui sont rappelées au § 1.2. Textes de référence.

Le réemploi des bardages visés dans ce document peut être réalisé pour tout type d'opération (rénovation, réhabilitation, construction neuve).

Le réemploi des ossatures, des isolants et des systèmes de fixation n'est pas traité dans ce document.

La partie diagnostic de cette note méthodologique doit être complémentaire aux diagnostics/repérages réglementaires, et à d'autres diagnostics volontaires réalisés par les acteurs de l'ouvrage.

Ce document a été élaboré en perspective d'un usage et d'un domaine d'emploi en bardage selon la norme NF DTU 45.4.

Les performances des produits réemployés doivent répondre aux exigences relatives aux sollicitations climatiques et réglementaires du chantier considéré.



- Les éléments en fibres-ciment fabriqués avant 1997 sont systématiquement rejetés en raison de risque de présence d'amiante.
- Il est possible d'intégrer des produits réemployés aux côtés de produits neufs, à condition que leurs caractéristiques soient évaluées pour l'application envisagée. L'aspect crucial réside dans la garantie que les matériaux réemployés sont non seulement appropriés, mais également sécuritaires pour l'usage prévu, même si leurs performances peuvent varier par rapport aux produits neufs. La méthode proposée pour l'évaluation des performances des bardages rapportés réemployés de cette présente note est indiquée au § 5. Performances et modes de preuve. Par ailleurs, il est probable que les produits réemployés et les produits neufs montrent des différences d'ordre esthétique.

1.2. TEXTES DE RÉFÉRENCE

Le présent document s'appuie sur les textes normatifs ci-dessous :

NORMES PRODUITS

NF EN 490

Tuiles et accessoires en béton pour couverture et bardage - Spécifications des produits.

NF EN 1304

Tuiles et accessoires en terre cuite - Définitions et spécifications des produits.

NF EN 492 + A2

Ardoises en fibres-ciment et leurs accessoires en fibres-ciment - Spécification du produit et méthodes d'essai.

NF EN 12326-1

Ardoises et pierres pour toiture et bardage extérieur pour pose en discontinu - Partie 1 : spécifications pour ardoises et ardoises carbonatées.

NF EN 12467+A2

Plaques planes en fibres-ciment - Spécifications du produit et méthodes d'essai.

NORMES D'ESSAIS

P08-302

Murs extérieurs des bâtiments - Résistance aux chocs - Méthodes d'essais et critères.

NF EN 13501

Classement au feu des produits et éléments de construction.

NF EN 491

Tuiles et accessoires en béton pour couverture et bardage - Méthodes d'essais.

NF EN 12326-2

Ardoises et pierres pour toiture et bardage extérieur pour pose en discontinu - Partie 2 : méthodes d'essai pour ardoises et ardoises carbonatées.

NORMES D'ESSAIS (SUITE)

NF EN 1024

Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu - Détermination des caractéristiques géométriques.

NF EN 539-1

Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu - Détermination des caractéristiques physiques
- Partie 1 : essai d'imperméabilité.

NF EN 539-2

Tuiles en terre cuite pour pose en discontinu – Détermination des caractéristiques physiques
- Partie 2 : essais de résistance au gel.

NF EN 538

Tuiles en terre cuite pour pose en discontinu – Détermination de la résistance à la rupture par flexion.

CAHIER DU CSTB

CAHIER 3546 V2

Résistance aux chocs des bardages rapportés, vêtures et vêtements.

1.3. DÉFINITIONS

Quelques définitions importantes sont proposées ci-dessous. Elles permettent d'éviter des confusions fondamentales par les acteurs sur leurs projets.

DÉFINITIONS DES CONSTITUANTS DU BARDAGE RAPPORTÉ

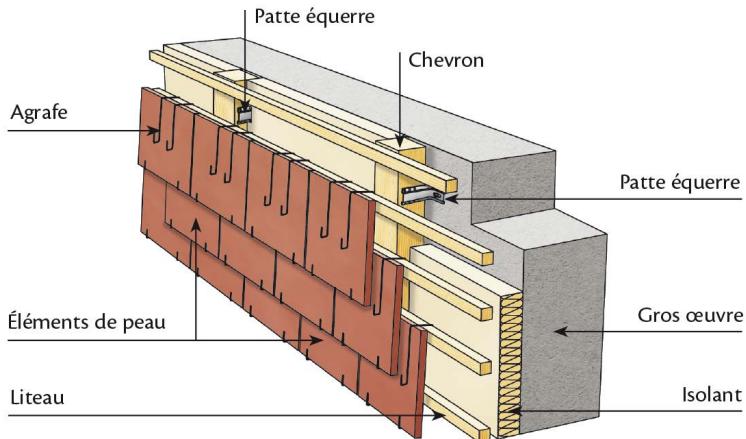
Tel que défini dans la norme NF DTU 45.4, le **bardage rapporté avec lame d'air ventilé** désigne un procédé de parement extérieur mis en œuvre sur une paroi support plane. Il est composé d'un isolant, de pattes de fixation, d'une ossature, d'une lame d'air ventilée et d'un parement extérieur. Tout au long de ce document, le terme utilisé est « bardage rapporté ».

La structure porteuse, constituée du gros œuvre, joue un rôle crucial en assurant la stabilité du bâtiment. Le bardage rapporté, ne vise pas à séparer l'intérieur de l'extérieur du bâtiment, mais il se situe entièrement à l'extérieur, étant rapporté sur le gros œuvre. Le bardage joue un rôle clé en tant que revêtement extérieur esthétique, contribuant également à l'étanchéité à la pluie et souvent à l'isolation thermique, participant ainsi à la protection complémentaire de la structure porteuse contre les sollicitations climatiques.

L'**ossature** englobe l'ensemble des éléments permettant de rapporter la peau sur la structure porteuse. Cette ossature peut être constituée de chevrons en bois ou de profilés métalliques. Les montants supports verticaux peuvent être solidarisés à la structure porteuse par des pattes de fixations (patte équerre ou étriers) à l'aide de chevilles (chevilles métallo-plastiques ou en métalliques). La **peau de bardage** est fixée sur les montants verticaux ou liteaux à l'aide de fixations (clous, vis, rivets...).

Schéma de principe d'une ossature bois en double réseau

Figure 1



Source : CSTB - Guide Pratique Développement Durable - Bardage rapporté sur ossature secondaire en bois

Schéma de principe d'une ossature métallique

Figure 2



Source : CSTB - Guide Pratique Développement Durable – Bardage rapporté sur ossature secondaire métallique

02

DIAGNOSTIC DE L'ÉQUIPEMENT DANS L'OUVRAGE EXISTANT

Dans une démarche d'évaluation en vue d'un réemploi, l'étape de diagnostic est primordiale. Elle permet de définir le périmètre de l'étude, de pré-analyser le potentiel de réemploi de l'équipement évalué, et de limiter les essais destructifs. Le diagnostic du produit dans l'ouvrage existant dépend :



DE PARAMÈTRES INTRINSÈQUES

Par exemple sa durée de vie en œuvre ou ses performances originelles.



DE SA LIAISON AVEC LES AUTRES PRODUITS

En particulier, les modes de liaisons aux autres produits constitutifs du bâti vont impacter les conditions de dépose et les performances.



DE L'OUVRAGE DANS LEQUEL IL EST SITUÉ

Suivant le type d'ouvrage et sa localisation dans l'ouvrage, les peaux de bardage peuvent avoir fait face à différentes sollicitations lors de leur « emploi initial », qui peuvent avoir un impact sur leurs performances ou leur durabilité résiduelle.

Ainsi, deux produits identiques, de même âge, peuvent avoir vécu différemment dans un même bâtiment.

La suite de ce paragraphe propose les points clés d'un diagnostic de peaux de bardages rapportés en tuiles de terre cuite, tuiles en béton, panneaux fibres-ciment, ardoises fibres-ciment et ardoises naturelles. Le réemploi des ossatures, des isolants et des systèmes de fixation n'est pas traité dans ce document.



Le diagnostic proposé ici ne correspond pas à un diagnostic PEMD (Produits-Equipements-Matériaux-Déchets), et va plus loin que la mission confiée au diagnostiqueur PEMD, notamment en contribuant à la qualification du PEM (Produit-Equipement-Matériaux), et à la vérification de ses performances et à leur reconnaissance.

Les paragraphes ci-après listent les informations qui pourraient être intéressantes de relever lors du diagnostic. Elles sont synthétisées dans les tableaux présentés aux pages suivantes ([Tableau 1](#) & [Tableau 2](#)). En effet, le [Tableau 1](#) est un outil clé pour établir la fiche d'identité du produit et fournir une évaluation plus structurée et détaillée, indispensable pour une prise de décision éclairée concernant le réemploi potentiel du produit. De la même façon, le [Tableau 2 : Fiche d'accessibilité de la peau de bardage](#) permet de synthétiser des informations permettant d'étudier la faisabilité technique du réemploi, et de construire une méthodologie de dépôse-transport-stockage adaptée.

2.1. DIAGNOSTIC RELATIF AU BÂTIMENT

L'évolution des performances de la peau de bardage dans un ouvrage existant est influencée par le type d'ouvrage, sa localisation, et les sollicitations mécaniques et climatiques subies lors de son utilisation initiale. Des produits identiques peuvent avoir des histoires différentes même au sein du même bâtiment, selon différents facteurs. Cette variabilité nécessite une vigilance accrue pour distinguer correctement les différents lots ([Cf. § 4. « Lotification » et échantillonnages](#)) lors du diagnostic. Réaliser un diagnostic relatif au bâtiment est, par conséquent, essentiel pour évaluer correctement la peau de bardage. La première partie « Informations relatives au bâtiment » du [Tableau 1](#) est proposée pour répondre à ce besoin.

2.2. DIAGNOSTIC RELATIF À LA PEAU

2.2.1. ÉTUDE VISUELLE DE L'ÉTAT GÉNÉRAL DE LA PEAU

L'évaluation du potentiel de réemploi d'un bardage rapporté dans une structure existante s'appuie sur des critères qui englobent à la fois les caractéristiques intrinsèques du bardage, la conformité de sa mise en œuvre et l'état des fixations :

1

CARACTÉRISTIQUES INTRINSÈQUES DU BARDAGE RAPPORTÉ

Les aspects tels que la durabilité et l'état général sont influencés par les conditions climatiques (température, humidité, précipitations, vent). Ces expositions peuvent entraîner des dégradations esthétiques sans compromettre l'intégrité structurelle, ou des altérations plus prononcées affectant certaines performances cruciales pour le réemploi du produit.

2

MISE EN ŒUVRE DU BARDAGE RAPPORTÉ

La conformité de la mise en œuvre du bardage rapporté vis-à-vis des documents techniques disponibles (ATec, DTU de l'époque...) peut influencer le potentiel de réemploi des éléments du bardage rapporté. En effet, une lame d'air non ventilé, des fixations non centrées dans les trous de perçages, etc., peuvent nuire à leur intégrité.

3

ÉTAT DES FIXATIONS

Un examen minutieux des fixations est conseillé. Bien que le réemploi des fixations n'est pas visé dans ce document, leur diagnostic peut apporter des informations utiles. Des fixations inappropriées ou endommagées peuvent indiquer une installation défectueuse, ou des conditions de service assez rudes, ce qui peut affecter la stabilité et la performance de la peau.

D'autres anomalies à considérer incluent, par exemple, l'obstruction des joints qui perturbe le bon fonctionnement du système du bardage (report de charge, contact entre deux parements, eau stagnante, problématique de ventilation du bardage, etc.) pouvant induire des fissures ou des cassures, et la perte d'intégrité physico-chimique due à l'exposition à des agents agressifs, entraînant des changements irréversibles dans les propriétés du bardage. En somme, cette approche intégrée, examinant à la fois les aspects visuels et structurels, est essentielle pour déterminer le potentiel de réemploi des peaux de bardages.

Un questionnaire est disponible dans la partie 2 « Examen visuel de la peau de bardage » du Tableau 1 et permet de réaliser le diagnostic visuel, puis d'estimer le potentiel de réemploi du gisement étudié.

2.2.2. DESCRIPTION TECHNIQUE ET DOCUMENTAIRE DU BARDAGE RAPPORTÉ

Il s'agit ici de compiler, autant que possible, les informations disponibles qui permettront notamment de s'assurer de la compatibilité des éléments de bardage avec leur futur emploi.

La section dédiée à la description technique et documentaire du bardage considéré compile des informations essentielles sur le produit rassemblé dans la partie 3 « Description technique et documentaire » du Tableau 1.

TABLEAU 1 : FICHE D'IDENTITÉ DE LA PEAU DE BARDAGE

QUESTIONS	RÉPONSES	COMMENTAIRES
PARTIE 1: INFORMATIONS RELATIVES AU BÂTIMENT		
Où se trouve le bâtiment ?	
Dans quelle zone de sismicité se trouve le bâtiment ?	
Quelle est la catégorie d'importance du bâtiment ?	
Quelle est la catégorie/rugosité de terrain ?	
Quelle est l'ambiance intérieure du bâtiment ?	Certaines informations sur l'ambiance intérieure du bâtiment nécessitent d'être recueillies, notamment lorsque l'utilisation du bâtiment implique des agents agressifs (stockage de sel, production d'engrais...), ou autre spécificité pouvant représenter un frein au réemploi des éléments de bardage.
À quelle date le permis de construire a-t-il été délivré ?	
Quelle est la hauteur totale du bâtiment ?	

TABLEAU 1 : FICHE D'IDENTITÉ DE LA PEAU DE BARDAGE (SUITE)

QUESTIONS	RÉPONSES	COMMENTAIRES
PARTIE 1 : INFORMATIONS RELATIVES AU BÂTIMENT (SUITE)		
Combien d'étages composent le bâtiment ?	
Le bardage est-il mis en œuvre sur toute la façade et toute la hauteur du bâtiment ? Préciser.	
Quelle est l'atmosphère extérieure du bâtiment dans laquelle le bardage a été mis en œuvre ? (Rurale non polluée, urbaine et industrielle, marine, spéciale)	Certaines typologies d'environnement peuvent spécifiquement altérer les peaux de bardage, il convient donc d'identifier l'atmosphère extérieure dans laquelle le bardage rapporté a été mis en œuvre (bord de mer, forte humidité...).
Quel est le type d'aire d'activités aux chocs du bardage (AA1, AA2, AA3, AA4) et la situation de l'ouvrage (en étage, en retrait, en rez-de-chaussée...) ?	Cf. Norme P08-302
Dans quelle zone/région de vent le bardage a-t-il été mis en œuvre ?	
Quelle est la pression dynamique de pointe ?	
Quelles sont l'orientation (nord, sud, est, ouest...) et les expositions du bardage ?	
Les diagnostics sanitaires, comme pour l'amiante ou le plomb, sont-ils disponibles ?	Il est important de s'assurer que le bardage n'a pas reçu de finitions postérieures à son installation originale. Si des traitements ont été appliqués (hydrofugeants, etc.), une procédure de reconditionnement adaptée peut s'avérer nécessaire. De plus, en cas de suspicion de contamination, il ne faut pas écarter immédiatement le matériau, mais plutôt procéder à une analyse minutieuse pour identifier toute pollution potentielle. Si elle est confirmée, un nettoyage peut être requis, sauf dans les cas où la substance est intrinsèque au matériau, conduisant alors à son exclusion du processus de réemploi.
Y a-t-il des zones contaminées par des substances dangereuses dans ou autour du bâtiment ?	



TABLEAU 1 : FICHE D'IDENTITÉ DE LA PEAU DE BARDAGE (SUITE)

QUESTIONS	RÉPONSES	COMMENTAIRES
PARTIE 1 : INFORMATIONS RELATIVES AU BÂTIMENT (SUITE)		
Autres informations complémentaires (Dossier des Ouvrages Exécutés, fiche technique, contrat de maintenance/entretien, etc.)	Il convient de souligner que les performances indiquées dans ces documents ne reflètent pas nécessairement l'état dans lequel se trouvent les produits lors de la phase de déconstruction. Cependant, elles fournissent une base utile pour effectuer des comparaisons après caractérisation et pour estimer la réduction éventuelle de certaines performances.
PARTIE 2 : EXAMEN VISUEL DE LA PEAU DE BARDAGE		
La couleur de la peau est-elle uniforme sur l'ensemble de sa surface ?	En partant des critères visuels observables sur un produit neuf, toute dégradation constatée sur le produit de réemploi devra être une potentielle source de rejet.
La couleur du bardage a-t-elle changé ou semble-t-elle altérée localement ?	L'acceptation de ce désordre est envisageable dans la mesure où l'on parvient à démontrer que sa présence ne compromet aucune des performances requises du produit pour son application future.
La texture est-elle uniforme sur la surface des éléments de la peau de bardage ?	
Est-elle rugueuse ou lisse ?	
La peau de bardage présente-t-elle des fissures, éclats ou autres défauts de surface ?	Dans certains cas, la norme NF DTU 45.4, selon le produit étudié, tolère certains défauts et considère qu'ils n'affectent pas l'intégrité du produit (<u>cf. Tableau 3</u>).
Si oui, les décrire en mentionnant leur importance et leur potentiel de développement.	Toutefois, une vigilance particulière devra être accordée à la détection de fissures, de détachements et de pertes de matière.

TABLEAU 1 : FICHE D'IDENTITÉ DE LA PEAU DE BARDAGE (SUITE)

QUESTIONS	RÉPONSES	COMMENTAIRES
PARTIE 2 : EXAMEN VISUEL DE LA PEAU DE BARDAGE (SUITE)		
La peau de bardage présente-t-elle des défauts au niveau des trous de fixation ?	En partant des critères visuels observables sur un produit neuf, toute dégradation constatée sur le produit de réemploi devra être une potentielle source de rejet.
Si oui, les décrire en mentionnant leur importance et leur potentiel de développement.	L'acceptation de ce désordre est envisageable dans la mesure où l'on parvient à démontrer que sa présence ne compromet aucune des performances requises du produit pour son application future.
Existe-t-il des indications que des fragments se sont détachés ou qu'il y a eu une perte de matière localement ?	Dans certains cas, la norme NF DTU 45.4, selon le produit étudié, tolère certains défauts et considère qu'ils n'affectent pas l'intégrité du produit (<u>cf. Tableau 3</u>).
Des traces (peintures, salissures...) ou des proliférations biologiques (comme des mousses ou des champignons) sont-elles présentes sur la peau de bardage ?	Toutefois, une vigilance particulière devra être accordée à la détection de fissures, de détachements et de pertes de matière.
Dans quel état sont les éléments de fixations (présence de rouille, déformation, etc.) ?	
Des altérations sont-elles présentes localement (sur une zone précise, un pan de façade spécifique...) ?	De telles informations peuvent être utiles dans la lotification des produits.
Si oui, quelles sont les caractéristiques de ces zones (exposition importante aux UV, à la poussière, à l'humidité, à l'activité humaine, etc.) ?	
PARTIE 3 : DESCRIPTION TECHNIQUE ET DOCUMENTAIRE		
Quelle est la désignation commerciale du bardage ?	En particulier, les produits certifiés (par exemple : NF 063, NF 053, QB15, ...) sont soumis à des exigences de marquage.
Quel est le nom du fabricant ?	Ils sont marqués de leur numéro de lot de fabrication et du logo de la marque, suivi du numéro de certificat, ou d'une codification permettant l'identification du produit.
Quelle est la date de fabrication ou le numéro de lot ?	
Quel est le marquage du produit ?	



TABLEAU 1 : FICHE D'IDENTITÉ DE LA PEAU DE BARDAGE (SUITE)

QUESTIONS	RÉPONSES	COMMENTAIRES
PARTIE 3 : DESCRIPTION TECHNIQUE ET DOCUMENTAIRE (SUITE)		
Les caractéristiques techniques initiales du bardage sont-elles connues ?	Les caractéristiques techniques initiales du bardage peuvent être retrouvées dans la documentation technique d'origine du composant de bardage (fiche technique...). Si de telles informations ne sont pas disponibles, il est recommandé de récolter le plus d'éléments possibles afin de dresser une description sommaire du produit.
Dimensions, poids, caractéristiques et performances mécaniques (résistance aux chocs, au vent, résistance à la flexion...), etc.	Il convient de souligner que les performances indiquées dans ces documents ne reflètent pas nécessairement l'état dans lequel se trouve le produit lors de la phase de déconstruction. Cependant, elles fournissent une base utile pour effectuer des comparaisons après caractérisation et pour estimer la réduction éventuelle de certaines de ses performances.
Indiquer les documents de référence permettant la connaissance des caractéristiques (référentiel, certificat...).	
Quelles sont les matières constituant la peau de bardage ?	
Quel est l'âge estimé ou relevé de ce bardage ?	Cf. Marquage produit si existant. Si aucun document du bardage n'est disponible pour déterminer son âge, il peut être estimé sur la base de la date de construction du bâtiment, ou de la dernière rénovation, éventuellement.
Le bardage est-il susceptible de présenter des substances dangereuses ?	S'appuyer sur des diagnostics disponibles tels que les diagnostics amiante et plomb, etc.
Le bardage a-t-il été en contact avec des produits ou substances dangereuses ?	
 Les éléments en fibres-ciment fabriqués avant 1997 sont systématiquement rejettés en raison de risques de présence d'amiante.		

TABLEAU 1 : FICHE D'IDENTITÉ DE LA PEAU DE BARDAGE (SUITE)

QUESTIONS	RÉPONSES	COMMENTAIRES
PARTIE 3 : DESCRIPTION TECHNIQUE ET DOCUMENTAIRE (SUITE)		
Quelles ont été les conditions de maintenance et d'entretien du bardage rapporté ? (Historique d'entretien, contrat de maintenance...)	
Le bardage a-t-il été soumis à d'autres contraintes ou sollicitations particulières ? (par exemple : perforations)	

2.2.3. ACCÈS AU GISEMENT ET DÉPOSE EN FONCTION DU PRODUIT

Le Tableau 2 fait l'inventaire des informations clés à récolter à propos de l'accessibilité du gisement, et des méthodes de dépose potentielles.

TABLEAU 2 : FICHE D'ACCESSIBILITÉ DE LA PEAU DE BARDAGE

QUESTIONS	RÉPONSES	COMMENTAIRES
PARTIE 1 : ACCÈS AU GISEMENT ET DÉPOSE EN FONCTION DU PRODUIT		
Comment l'accès au gisement est-il possible ?	En fonction des conditions et du contexte du bâtiment dans lequel le bardage est intégré, il peut être nécessaire de mettre en place des solutions spécifiques pour le démontage telles qu'un échafaudage, une nacelle, des moyens de levage, etc.
Les peaux de bardage peuvent-elles être démontées sans endommagement ?	La facilité de démontage dépendra notamment de la facilité de manutention des éléments de bardages, de la typologie de fixation, de la densité de fixation...
Est-ce que le bardage est-il facilement ou difficilement démontable ?	
Existe-t-il une formation de dépose pour ce procédé ?	
Les éléments démontés peuvent-ils être sortis de la zone d'opération sans endommagement ?	



TABLEAU 2 : FICHE D'ACCESSIBILITÉ DE LA PEAU DE BARDAGE (SUITE)

QUESTIONS	RÉPONSES	COMMENTAIRES
PARTIE 1 : ACCÈS AU GISEMENT ET DÉPOSE EN FONCTION DU PRODUIT (SUITE)		
Le stockage temporaire est-il réalisé dans des conditions ne détériorant pas les éléments ?	Les conditions du stockage doivent suivre les recommandations des fabricants, des documents normatifs... <u>(Cf. 3.2. Stockage et transport)</u>
Préciser les précautions à prendre pour le conditionnement des éléments déposés.	Il convient de s'assurer que les éléments déposés soient conditionnés en tenant compte de leurs poids et dimensions, de leur fragilité, etc.
PARTIE 2 : OUTILS ET MÉTHODOLOGIE		
Préciser les outils nécessaires pour démonter les peaux de bardage sans endommagement.	Les outils nécessaires à la dépose soignée des peaux de bardage doivent être déterminés en fonction de la typologie de bardage, et du mode de fixation identifié. Il peut être envisagé de réaliser un essai de démontage/dépose.
L'impact environnemental de l'opération est -il étudié pour construire la méthodologie de dépose ?	Il est important de privilégier, autant que possible, des outils minimisant l'impact environnemental de l'opération de dépose.
La méthodologie de démontage envisagée s'adapte-t-elle à différents niveaux de compétences ?	
PARTIE 3 : QUANTITÉ DISPONIBLE EN RÉEMPLOI		
Nombre d'unités (ou de surfaces unitaires) disponibles en réemploi à l'issue d'une première observation visuelle (s'appuyant notamment sur le diagnostic du <u>Tableau 1</u>)	

03

PRÉCONISATIONS DE DÉPOSE / STOCKAGE / TRANSPORT

3.1. DÉPOSE

L'opération de dépose est réalisée élément par élément et avec minutie afin de conserver l'intégrité des éléments déposés. Il est conseillé qu'une entreprise de bardage réalise la dépose de ces derniers.

En fonction des caractéristiques du bâtiment considéré, il pourra être mis en œuvre des moyens de levage et de manutention tels que des chariots élévateurs, des échafaudages, des nacelles, un palonnier à ventouses, etc. Lors d'une manutention manuelle, les opérateurs devront respecter les dispositions du Code du travail « Chapitre 1er : Manutention des charges (Articles R4541-1 à R4541-10) ».

Il convient que toutes les conditions de sécurité (EPI...) soient respectées, et que toutes les précautions soient prises afin de s'assurer que l'opération ne présente pas de risques pour les opérateurs.

Notamment, il conviendra de s'assurer que les conditions météorologiques au moment de la dépose n'engendrent pas de risques pour les opérateurs (prise au vent...), et ne provoquent pas l'endommagement des éléments déposés.

3.2. STOCKAGE ET TRANSPORT

Il est recommandé de conditionner les peaux de bardage sur une surface plane dont la sous-face est aérée (par exemple : palette). Une protection complémentaire contre les salissures, les chocs mécaniques, etc., pourra également être mise en place (par exemple : bâche synthétique sur chevrons).

Il est préconisé de stocker les peaux de bardage à l'abri des intempéries, dans un espace ventilé.

Les éléments déposés pourront être empilés horizontalement, néanmoins la hauteur des piles devra être définie au regard de leurs dimensions, leur poids, et leur fragilité.

Dans le cadre du transport et de la manutention, il conviendra de s'assurer de la stabilité du conditionnement (par exemple : cerclage des palettes). Le cerclage de palette éventuel ne devra pas être conservé pendant la phase de stockage.

Si des préconisations sont indiquées dans la documentation du fabricant, il conviendra de les respecter.



04

« LOTIFICATION » ET ÉCHANTILLONNAGES

4.1. CRÉATION DES LOTS (« LOTIFICATION »)

La réalisation de lots permet de regrouper des éléments de bardages suivant différentes caractéristiques identifiées (type de bardage, fixation, format, aspect de surface, exposition, aire d'activité, etc.) afin de faciliter l'échantillonnage et les études pour la caractérisation des performances en vue d'un réemploi.

Pour un même gisement, à savoir pour un bâtiment donné, le processus de lotification recommandé est le suivant :

- 1 Regroupement des éléments de la peau de bardage en fonction de la production initiale (typologie de revêtement, format, masse surfacique, matériaux, coloris et texture).
- 2 Parmi les lots déterminés dans le point précédent, regroupement des éléments de la peau de bardage en fonction :
 - Situation dans le bâtiment (en étage, en retrait, en rez-de-chaussée, orientation de la façade) ;
 - Exposition (exposition importante aux UV, à la poussière, à l'humidité, à l'activité humaine, etc.) ;
 - Autres informations collectées dans le diagnostic (Cf. Tableau 1).

Dans le cas où les informations précises de production initiale ne sont pas connues, il est tout de même recommandé de déterminer autant que possible des lots en fonction des paramètres mentionnés ci-dessus, mais également en fonction de leur état et de leur qualité.

Cette classification permettra d'identifier les lots à requalifier (Cf. § 5. Performances et modes de preuve) et de déterminer si des mesures d'entretien (qui seront à définir) sont nécessaires en fonction du lot et de la peau étudiée.

4.2. ÉCHANTILLONNAGE

Dans l'objectif de caractériser les performances des éléments de bardage en vue d'un réemploi, un échantillonnage peut être réalisé à partir des lots déterminés dans la partie précédente (Cf. § 4.1. Crédit des lots (« lotification »)).

Néanmoins, à ce jour, il n'existe pas une méthodologie bien définie à ce sujet.

Deux suggestions de méthode d'échantillonnage sont proposées :

- La première méthode implique la **collecte d'échantillons provenant de chaque lot destiné au réemploi**. Chacune des performances mesurées sera spécifiquement applicable au lot échantillonné. Cette approche se révèle particulièrement pertinente lorsque d'importantes quantités de produits ont été déposées et lotifiées, et que des différences significatives sont observées entre les différents lots. Le nombre d'échantillons de cette méthode est élevé, mais offre plus de précision ;
- La seconde méthode, en revanche, nécessite uniquement la **collecte d'échantillons provenant du lot réemployable le moins qualitatif** (les critères sont à déterminer et à justifier par le diagnostiqueur qui réalise les diagnostics et la lotification selon l'état du produit, son usage, son exposition, des dégradations constatées et de l'application souhaitée). Les caractéristiques mesurées sur ces échantillons serviront de représentation globale des caractéristiques minimales de l'ensemble des lots destinés au réemploi.

À ce stade, concernant le nombre d'échantillons, il est recommandé à minima de suivre les normes relatives aux essais sur produit neuf.

Ces méthodes d'échantillonnage seront à consolider après les premiers retours d'expérience.



05

PERFORMANCES ET MODES DE PREUVE

Cette partie propose les éléments permettant la caractérisation des performances du bardage en vue d'un réemploi. La justification des différents choix de preuves (essais, justificatifs) sera faite en fonction des informations recueillies et de la lotification.

La première étape consiste à définir les performances requises pour déterminer **la compatibilité avec les exigences relatives aux sollicitations climatiques, et vérifier la conformité aux exigences règlementaires propres au chantier (destination) considéré.**

Une fois que les performances ont été identifiées, il s'agit ensuite d'apporter une justification pour chacune d'elles.

PRÉSENTATION DE LA MÉTHODE GÉNÉRALE (APPLICABLE À TOUS LES PRODUITS DE RÉEMPLOI)

En fonction des caractéristiques du produit et du type de performance(s) à justifier, cette justification peut prendre différentes formes :

- **Identification des produits et de leurs performances initiales sur la base de connaissances historiques :**

Par exemple, les informations suivantes peuvent être récupérées : fiches techniques du fabricant décrivant les performances annoncées, déclaration des performances datée, certificat avec classement d'usage, notice de pose, notice d'entretien, Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE), Rapport d'essais initiaux, Avis Technique ou Appréciation Technique d'Expérimentation d'époque, etc.

Dans ce cas, **une attention particulière doit être apportée aux points suivants :**

- ▶ Il doit être vérifié que les produits réemployés mis en œuvre correspondent bien aux produits visés par les documents (via les marquages des produits, d'éventuelles photographies des conditionnements lors de la mise en œuvre, etc.) ;

- ▶ Les caractéristiques initiales sur les documentations sont des caractéristiques qui peuvent être modifiées pendant la vie en œuvre ou lors de travaux de rénovation. Pour certaines d'entre elles (à déterminer en s'appuyant sur le diagnostic réalisé dans le Tableau 1), il s'avèrera nécessaire de recourir aux types de justifications présentées ci-dessous.

- **Justifications sur la base de contrôles in situ ou lors du tri :**

Ces contrôles peuvent être réalisés au stade du diagnostic ou à certaines étapes clés (notamment après dépôt). Ils peuvent prendre la forme de contrôles visuels ou de contrôles mobilisant des moyens techniques portatifs permettant des contrôles in situ à définir.

- Justifications sur la base de contrôles in situ ou lors du tri :**
Ces contrôles peuvent être réalisés au stade du diagnostic ou à certaines étapes clés (notamment après dépose). Ils peuvent prendre la forme de contrôles visuels ou de contrôles mobilisant des moyens techniques portatifs permettant des contrôles in situ à définir.
- Justifications sur la base d'un échantillonnage et d'un protocole d'essais en laboratoire**

Certaines contraintes pouvant conduire à un réemploi rédhibitoire du produit, les performances ont été hiérarchisées :

- Les performances réglementaires et celles liées à la sécurité des personnes ;
- Les performances liées à l'aptitude à l'emploi ;
- Les performances complémentaires.

Le respect des exigences réglementaires est obligatoire.

Le respect des performances en lien avec la sécurité des personnes et en lien avec l'aptitude à l'emploi listées ci-dessous sont toutes aussi nécessaires et permettent de renforcer la confiance dans les performances du composant d'ouvrage réemployé.

5.1. PERFORMANCES RÉGLEMENTAIRES

Le tableau suivant reprend des réglementations applicables au secteur du bâtiment. Elles sont identifiées :

- Soit parce qu'applicables intrinsèquement au produit ;
- Soit parce qu'applicables aux composants associés au produit.

RÉGLEMENTATIONS*	APPLICABLE ?	REMARQUES
Amiante	OUI	Directement (si produit en fibres-ciment datant d'avant 1997) ; Indirectement (si en contact).
Sécurité incendie / Réaction et Résistance au feu	OUI	La Réglementation incendie en vigueur doit être respectée. Il conviendra de consulter un laboratoire agréé pour la vérification des performances requises.
Sismique	OUI	La réglementation sismique va dépendre de la zone sismique visée et de la catégorie d'importance du bâtiment. Les éléments de bardage rapportés étant des éléments non structuraux, ils doivent répondre aux Guide ENS « Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti – Justifications parasismiques pour le bâtiment à risque normal » ; Une pose sans justification particulière est possible dans certaines zones sismiques et catégories d'importance de bâtiments (cf. Guide ENS).

* Pour certaines réglementations, telles que celles concernant la performance thermique ou acoustique, le produit peut jouer un rôle de contribution à la satisfaction des normes. Avant d'envisager des essais, il est essentiel d'évaluer à la fois la pertinence technique et économique de ces tests sur un échantillon du produit.



5.2. PERFORMANCES LIÉES À L'APTITUDE À L'EMPLOI ET À LA SÉCURITÉ DES PERSONNES

Une peau de bardage doit pouvoir justifier de caractéristiques de fonctionnement permettant de valider son aptitude à l'emploi, le tout conformément à la norme NF DTU 45.4. La liste des essais en laboratoire peut varier en fonction de la nature de la peau de bardage, et des réglementations qui la régissent. Il est nécessaire de se référer aux normes encadrant les produits neufs pour justifier les performances des éléments réemployés. Le Tableau 3 liste les caractéristiques documentées pour le cas du neuf, et les tests à prévoir selon les DTU respectifs en vigueur.

Il est à noter que les caractéristiques et critères énoncés ne sont pas exhaustifs. Pour obtenir une description détaillée de chaque essai, il est nécessaire de se référer aux textes normatifs mentionnés. En plus des caractéristiques listées dans le Tableau 3, d'autres performances essentielles doivent aussi être vérifiées sur le bardage, impliquant ainsi la peau et les fixations (*pour rappel : le réemploi des fixations n'est pas visé dans cette note méthodologique, les fixations doivent être fournies neuves*) :

RÉSISTANCE AUX CHOCS

Il est essentiel de souligner que la justification du niveau de résistance aux chocs des peaux est nécessaire, et la conservation de ses performances se conforme aujourd'hui aux exigences de la norme expérimentale P08-302. Des lignes directrices spécifiques à ce sujet sont disponibles dans la Note d'Information n°5, intitulée «Modalités des essais de chocs de performance sur les bardages rapportés, vêtures et vêtages», ainsi que dans le Cahier du CSTB 3546-V2, intitulé «Note d'Information n° 11 : Résistance aux chocs des bardages rapportés, vêtures et vêtages».

RÉSISTANCE AU VENT

La dépression de vent du site est à comparer avec les performances au vent du procédé de bardage réemployé mis en œuvre. Il est donc nécessaire de connaître et de justifier les performances du système de bardage réemployé.

TABLEAU 3 :
CARACTÉRISTIQUES LIÉES À L'APTITUDE À L'EMPLOI, ET AUTRES CARACTÉRISTIQUES

CATÉGORIES DE CARACTÉRISTIQUES	CARACTÉRISTIQUES		
TUILES EN BÉTON			
Caractéristiques de surface	<ul style="list-style-type: none">• Fissures• Rayures• Abrasions• Efflorescences• Autres	À décrire. Les observations devront être conformes aux tolérances de la norme NF DTU 45.4, suivant la typologie de la tuile.
Caractéristiques géométriques	Planéité	À déterminer via des mesures, selon les méthodes décrites dans la norme NF EN 491.
	Longueur	Les valeurs mesurées devront être conformes aux tolérances indiquées dans la norme NF DTU 45.4, suivant la typologie de la tuile.
	Équerrage	
	Largeur utile	

**TABLEAU 3 : CARACTÉRISTIQUES LIÉES À L'APTITUDE À L'EMPLOI,
ET AUTRES CARACTÉRISTIQUES (SUITE)**

CATÉGORIES DE CARACTÉRISTIQUES	CARACTÉRISTIQUES		
TUILES EN BÉTON (SUITE)			
Caractéristiques physiques et mécaniques	Imperméabilité	À déterminer via des mesures, selon les méthodes décrites dans la norme NF EN 491. Les valeurs mesurées devront être conformes aux exigences indiquées dans la norme NF DTU 45.4, suivant la typologie de la tuile.
	Résistance à la rupture par flexion avant et après test de gel/dégel	
TUILES EN TERRE CUITE*			
Caractéristiques d'aspect et de structure	Fissures (telles que définies dans la norme NF 1304)	À déterminer via des mesures. Les valeurs mesurées devront être conformes aux exigences indiquées dans la norme NF DTU 45.4, suivant la typologie de la tuile.
	Cloquage (tel que défini dans la norme NF 1304)	
	Cratère (tel que défini dans la norme NF 1304)	
	Éclats (tels que définis dans la norme NF 1304)	
	Fêlure (tel que défini dans la norme NF 1304)	
	Cassure (telle que définie dans la norme NF 1304)	
	Autres	
Caractéristiques géométriques	Coefficient de planéité	À déterminer via des mesures, selon la méthode décrite dans la norme NF EN 1024. Les valeurs mesurées devront être conformes aux tolérances indiquées dans la norme NF EN 1304 (ou NF DTU 45.4), suivant la typologie de la tuile.
	Rectitude longitudinale	
	Longueur et largeur moyennes	
	Dimension de recouvrement (pureau)	

* Les tuiles de terre cuite visées dans le présent document sont les tuiles plates, les tuiles à emboîtement ou à relief restreints aux tuiles dont le rapport G est inférieur ou égal à 0,23 (correspondant aux galbes de classe G0 et G1) et les tuiles à emboîtement à pureau plat, selon les définitions de la NF EN 1304.



**TABLEAU 3 : CARACTÉRISTIQUES LIÉES À L'APTITUDE À L'EMPLOI,
ET AUTRES CARACTÉRISTIQUES (SUITE)**

CATÉGORIES DE CARACTÉRISTIQUES	CARACTÉRISTIQUES		
TUILES EN TERRE CUITE* (SUITE)			
Caractéristiques physiques et mécaniques	Imperméabilité	À déterminer via des mesures, selon la méthode d'essai 1 décrite dans la norme NF EN 539-1. Les valeurs mesurées devront être conformes aux exigences indiquées dans la norme NF DTU 45.4, suivant la typologie de la tuile.
	Résistance à la rupture par flexion avant et après test de gel/dégel	À déterminer via des mesures, selon les méthodes décrites dans la norme NF EN 539-2 et dans la norme NF EN 538. Les valeurs mesurées devront être conformes aux exigences indiquées dans la norme NF DTU 45.4, suivant la typologie de la tuile.
ARDOISES FIBRES-CIMENT			
Caractéristiques d'aspect et de finition	Imperméabilité	À décrire. Les observations devront être conformes aux exigences de la norme NF EN 492+A2.
Caractéristiques géométriques	Épaisseur réelle	À déterminer via des mesures, selon les méthodes décrites dans la norme NF EN 492+A2. Les valeurs mesurées devront être conformes aux exigences indiquées dans la norme NF EN 492+A2 (ou NF DTU 45.4).
	Longueur et largeur	
Caractéristiques physiques et mécaniques	Variation maximale d'épaisseur	
	Masse volumique apparente	À déterminer via des mesures, selon la méthode décrite dans la norme NF EN 492+A2.
	Imperméabilité à l'eau	À déterminer via des mesures, selon les méthodes décrites dans la norme NF EN 492+A2. Les valeurs mesurées devront être conformes aux exigences indiquées dans la norme NF EN 492+A2.
	Résistance à la rupture par flexion avant et après test de gel/dégel	

*Les tuiles de terre cuite visées dans le présent document sont les tuiles plates, les tuiles à emboîtement ou à relief restreints aux tuiles dont le rapport G est inférieur ou égal à 0,23 (correspondant aux galbes de classe G0 et G1) et les tuiles à emboîtement à pureau plat, selon les définitions de la NF EN 1304.

**TABLEAU 3 : CARACTÉRISTIQUES LIÉES À L'APTITUDE À L'EMPLOI,
ET AUTRES CARACTÉRISTIQUES (SUITE)**

CATÉGORIES DE CARACTÉRISTIQUES	CARACTÉRISTIQUES		
ARDOISES NATURELLES			
Nature de l'ardoise	Examen pétrographique (cf. 14 de la NF EN 12326-2)	Un examen pétrographique devra être réalisé selon les spécifications de la norme NF EN 12326-2.
Caractéristiques géométriques	Épaisseur	À déterminer via des mesures, selon les méthodes décrites dans la norme NF EN 12326-2. Les valeurs mesurées devront être conformes aux exigences indiquées dans la norme NF DTU 45.4.
	Longueur et largeur
	Hors d'équerre	À déterminer via des mesures, selon la méthode décrite dans la norme NF DTU 45.4. La valeur mesurée devra être conforme à l'exigence indiquée dans la norme NF DTU 45.4.
Caractéristiques physiques	Teneur en carbone non carbonaté	À déterminer via des mesures, selon la méthode décrite dans la norme NF EN 12326-2. La valeur mesurée devra être conforme à l'exigence indiquée dans la norme NF EN 12326-1 (ou la norme NF DTU 45.4).
	Taux d'absorption de l'eau	À déterminer via des mesures, selon les méthodes décrites dans la norme NF EN 12326-2. Les valeurs mesurées devront être conformes aux exigences indiquées dans la norme NF DTU 45.4.
	Résistance au cycle thermique
	Exposition au dioxyde de soufre
Caractéristiques mécaniques	Module de rupture caractéristique	À déterminer via des mesures, selon la méthode décrite dans la norme NF EN 12326-2. La valeur mesurée devra être conforme à l'exigence indiquée dans la norme NF EN 12326-1 (ou la norme NF DTU 45.4).

**TABLEAU 3 : CARACTÉRISTIQUES LIÉES À L'APTITUDE À L'EMPLOI,
ET AUTRES CARACTÉRISTIQUES (SUITE)**

CATÉGORIES DE CARACTÉRISTIQUES	CARACTÉRISTIQUES		
PANNEAUX FIBRES-CIMENT			
Caractéristiques géométriques	Épaisseur	À déterminer via des mesures, selon les méthodes décrites dans la norme NF EN 12467+A2. Les valeurs mesurées devront être conformes aux exigences aux tolérances indiquées dans la norme NF DTU 45.4.
	Longueur et largeur	
	Rectitude des rives	
	Équerrage des rives	
Caractéristiques physiques	Masse volumique	À déterminer via des mesures, selon les méthodes décrites dans la norme NF EN 12467+A2. Les valeurs mesurées devront être conformes aux exigences indiquées dans la norme NF DTU 45.4.
	Variation dimensionnelle	
Caractéristiques mécaniques	Résistance à la flexion et module d'élasticité avant et après test de gel/dégel	À déterminer via des mesures, selon la méthode décrite dans la norme NF EN 12467+A2. La valeur mesurée devra être conforme à l'exigence indiquée dans la norme NF EN 12467+A2.

06

POSE DES PEAUX RÉEMPLOYÉES

6.1. MISE EN ŒUVRE

Pour ce qui est de la mise en œuvre, elle doit être conforme aux règles de l'art énoncées dans la norme NF DTU 45.4. Ces mesures sont essentielles pour garantir la sécurité et la stabilité du bardage rapporté réemployé.



Si des coupes sont envisagées sur le produit, il conviendra qu'elles soient réalisées selon les préconisations du fabricant et en atelier. Les performances finales du procédé de bardage devront tenir compte de l'emploi de produits découpés. Néanmoins, les peaux de bardage étudiées dans ce document étant de nature fragile, il est déconseillé d'en effectuer.

6.2. CONCEPTION

La conception de la peau de bardage réemployée doit tenir compte des nouvelles performances des panneaux en fonction de la lotification, de l'échantillonnage et des justifications obtenues d'après les paragraphes § 4. « Lotification » et échantillonnages et § 5. Performances et modes de preuve. Cette conception doit être conforme à la norme NF DTU 45.4.



07

PERSPECTIVES POUR FACILITER LA REQUALIFICATION DES ÉLÉMENTS DE BARDAGE

À ce jour, les méthodologies de requalification des éléments de bardage sont issues des méthodologies de qualification de procédés neufs. Des réflexions et études doivent être menées pour déterminer des échantillonnages et des seuils de performances pour des produits de réemploi.

Dans le cadre de la recherche sur le réemploi des procédés de bardage étudiés dans ce document, plusieurs axes d'investigation scientifiques et techniques sont proposés. Ces pistes visent à établir des méthodologies fondées sur des preuves pour évaluer la viabilité du réemploi des matériaux.

Voici les pistes de recherche suggérées :

RÉSISTANCE AUX CHOCKS

- Après échantillonnage, il pourrait être envisagé de réaliser l'essai de résistance aux chocs sur les peaux les plus dégradées et définir la classe identifiée comme étant la classe de l'ensemble du gisement étudié. Cette approche semble notamment pertinente dans le cas où l'écart d'état entre les peaux des différents lots n'est pas important.
- Pour les bardages intacts et dans le cadre d'une déconstruction ou d'une rénovation où cette propriété n'est pas remise en cause, si l'ensemble bardage/habillement est toujours en usage, respecte les normes et facilite la pose et la dépose, il est envisageable de réduire sa classe de performance aux chocs, en fonction de la sensibilité de la peau.

JUSTIFICATION DES PERFORMANCES

- Si les performances initiales de la peau sont connues, évaluer la possibilité de se dispenser de tests tels que le gel/dégel, en supposant que le produit a déjà enduré plusieurs cycles durant son service initial, pour autant que la configuration du nouvel ouvrage soit comparable, et que son implantation se fasse dans un périmètre proche. Néanmoins, la justification de l'aptitude mécanique de la peau est importante par des essais de flexion sur le produit. Ces essais permettent de faire un comparatif avec les performances initiales et d'estimer la perte de résistance. Cette hypothèse pourrait permettre de réemployer le produit dans des zones climatiques présentant une exposition équivalente ou moins contraignante.

- Étudier les seuils d'acceptabilité : développer des seuils d'acceptabilité (en lien avec le référentiel de certification QB 15 ou autres référentiels de certification, marques de qualité, normes, etc.) spécifiques aux produits réemployés tout en assurant l'intégrité du produit.
- Envisager des ajustements sur d'autres paramètres pour assurer l'intégrité du produit durant la durée de vie visée, comme augmenter le coefficient de sécurité pour la prise en compte des charges de vent, ou ajouter des fixations supplémentaires.
- Dans certaines situations, si des documents relatifs au produit initial sont disponibles, que la stabilité d'une propriété spécifique est démontrée sur une longue période et qu'aucun vieillissement pouvant affecter cette propriété n'est observé, les tests permettant de déterminer ces propriétés pourraient être évités.

RÉEMPLOI EN FONCTION DES CONDITIONS DE VENT

- Étudier la possibilité de réemployer les matériaux dans des zones de vent moins sévères ou à des altitudes inférieures à celles de leur première installation. Et cela dans le cadre d'une déconstruction ou d'une rénovation où la tenue mécanique des peaux n'est pas remise en cause.
- Explorer le lien entre la résistance à la flexion, la résistance à l'arrachement, la résistance au déboutonnage, et les performances vis-à-vis des sollicitations de vent pour assurer l'applicabilité des dimensionnements actuels dans le cadre des produits de réemploi.

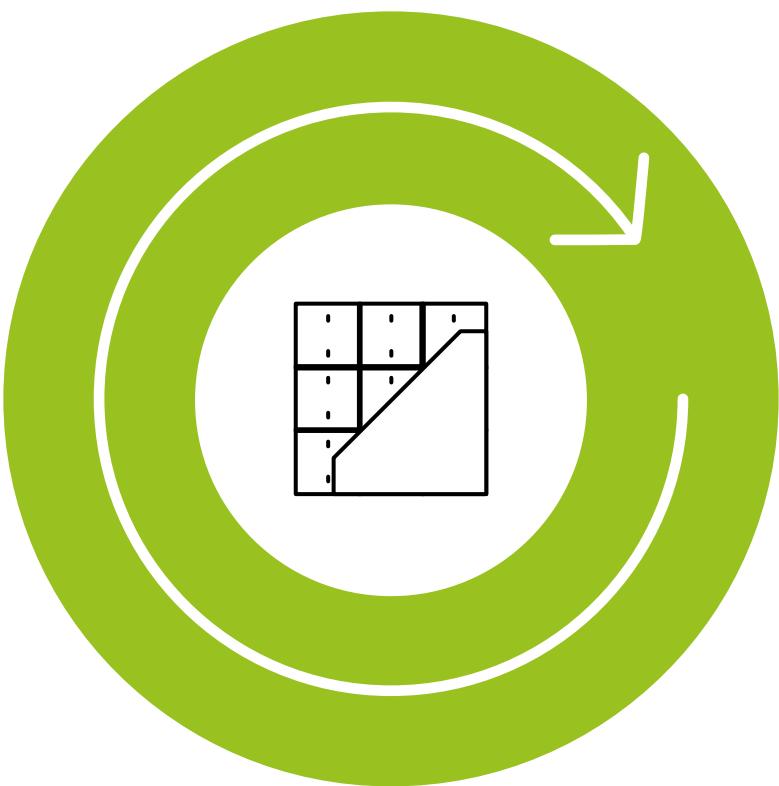
08

BIBLIOGRAPHIE

Guide ENS

« Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti – Justifications parasismiques pour le bâtiment à risque normal »





L'ADEME EN BREF

À l'ADEME – l'Agence de la transition écologique – nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources.

Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse.

Dans tous les domaines - énergie, air, économie circulaire, alimentation, déchets, sols, etc., nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions.

À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique, de l'énergie, du climat et de la prévention des risques et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

Les collections de l'ADEME



ILS L'ONT FAIT

L'ADEME catalyseur :

Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



EXPERTISES

L'ADEME expert :

Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous son regard.



FAITS ET CHIFFRES

L'ADEME référent :

Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



CLÉS POUR AGIR

L'ADEME facilitateur :

Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation.



HORIZONS

L'ADEME tournée vers l'avenir :

Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.



NOTE MÉTHODOLOGIQUE

Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi de bardages rapportés en tuiles de terre cuite et béton, panneaux fibres-ciment, ardoises fibres-ciment et naturelles

Résumé : La pratique de réemploi dans le secteur du bâtiment reste marginale à l'heure actuelle. La massification de la démarche doit se structurer, entre autres, via le développement de centres de reconditionnement, démontrant un process reconnu de requalification et de justification des performances des Produits, Equipements et Matériaux.

Le but de cette note méthodologique est de proposer des outils et contenus techniques pour les acteurs qui souhaitent s'orienter dans l'activité de reconditionnement, afin d'accompagner le développement sécurisé de ces filières sur une base commune d'informations techniques.

Les acteurs pourront par la suite s'approprier ce document afin de le compléter voire de l'aménager.

012544-3

