

Sur le procédé

Oval CF - Application sol

Famille de produit/Procédé : Isolation thermique sur plancher bas ou intermédiaire par projection in-situ de polyuréthane

Titulaire(s) : **Société OVALTECH**

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 20 - Produits et procédés spéciaux d'isolation

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Nouvelle demande.	CHERKAOUI Hafiane	SPAETH ELWART Yves

Descripteur :

« OVAL CF – Application sol » est un procédé d'isolation thermique sur plancher bas ou intermédiaire à base de mousse de polyuréthane de type PUR (classe CCC4 conformément à la NF EN 14315-1) projetée in situ formant après expansion une isolation rigide.

Le procédé peut être associé à un plancher chauffant.

Le procédé ne peut pas être associé avec une autre couche d'isolation thermique.

Le procédé ne peut pas être associé à une sous-couche acoustique mince (SCAM).

La gamme d'épaisseur est de 20 à 170 mm.

La gamme de masse volumique est de 38 à 42 kg/m³.

Le produit est certifié QB selon le référentiel de certification QB23.

Le procédé « OVAL CF – Application sol » ne peut être commercialisé que par OVALTECH et mis en œuvre que par un applicateur dûment autorisé à cet effet par OVALTECH.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés.....	4
1.2.	Appréciation.....	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Durabilité	6
1.2.3.	Impacts environnementaux	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	6
2.	Dossier Technique.....	7
2.1.	Mode de commercialisation	7
2.1.1.	Coordonnées.....	7
2.1.2.	Mise sur le marché.....	7
2.1.3.	Identification.....	7
2.1.4.	Stockage (composants)	7
2.2.	Description.....	8
2.2.1.	Principe.....	8
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	8
2.3.	Dispositions de conception	8
2.3.1.	Spécifications relatives à la mise en place d'un ouvrage de recouvrement sur le procédé.....	9
2.3.2.	Autres Spécifications	9
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	9
2.4.1.	Conditions préalables à la mise en œuvre.....	9
2.4.2.	Préparation du chantier.....	9
2.4.3.	Reconnaissance du support et conditions de mise en œuvre	9
2.4.4.	Traitement des points singuliers	9
2.4.5.	Principe de projection	10
2.4.6.	Mise en place d'un film de polyéthylène	11
2.4.7.	Mise en place de chauffage au sol.....	12
2.5.	Entretien	12
2.6.	Assistante technique.....	12
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	12
2.7.1.	Contrôles en usine du formulateur (composants).....	12
2.7.2.	Contrôles sur chantier (in situ).....	13
2.7.3.	Contrôles au laboratoire du titulaire	13
2.7.4.	Contrôles par l'organisme de certification.....	13
2.8.	Mention des justificatifs.....	13
2.8.1.	Résultats expérimentaux.....	13
2.8.2.	Références chantiers	14
2.9.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	15
2.9.1.	Annexe 1 – Récapitulatif de mise en œuvre	15
2.9.2.	Annexe 2 – Exemple de PV de chantier.....	17

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

Le domaine d'emploi accepté est identique à celui défini dans le CPT 3820 de février 2022 « Cahier des Prescriptions Techniques communes de mise en œuvre des procédés d'isolation thermique de polyuréthane projeté in situ sur plancher bas ou intermédiaire ».

1.1.1. Zone géographique

Le procédé « OVAL CF – Application sol » est employé en France métropolitaine, en climat de plaine et de montagne (altitude > 900 m), y compris en zones très froides.

1.1.2. Ouvrages visés

1.1.2.1. Types de bâtiments

Le procédé est destiné à l'isolation, en neuf ou en rénovation, des bâtiments suivants :

- Bâtiments d'habitations : collectifs ou individuels ;
- Bâtiments non résidentiels :
 - établissements recevant du public (ERP),
 - bâtiment relevant du code du travail.

Les bâtiments agricoles, agroalimentaires, de process industriel, frigorifiques, à ambiance corrosive ou à ossatures porteuses métalliques ne sont pas visés.

1.1.2.2. Types de locaux

Le procédé est destiné à l'isolation thermique, en travaux neufs ou en rénovation, à l'intérieur de locaux :

- À faibles sollicitations mécaniques tels que définis dans la norme NF DTU 52.1 (locaux classés P3 E2 au plus selon le classement UPEC définis dans le *Cahier du CSTB 3782_V2* de juin 2018) ;
- Dont les charges d'exploitation sont inférieures à 500 daN/m² conformément à la norme NF DTU 52.10 ;
- Dans lesquels la quantité de vapeur produite dans l'ambiance intérieure est inférieure en moyenne, pendant la saison froide, à celle de l'ambiance extérieure majorée de 5 g/m³ (locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens du *Cahier du CSTB 3567_V2* de novembre 2021 tels que $W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$, incluant les cuisines et les salles d'eau).

L'usage du procédé dans et au-dessus des locaux à forte et très forte hygrométrie n'est pas visé.

Les locaux classés E3 avec siphon de sol sont exclus du domaine d'emploi, à l'exception des configurations explicitées dans le § 2.4.4.4 du Dossier Technique. Les receveurs à cuves extraplates et ultraplates ne sont pas visés.

Le procédé peut incorporer des canalisations conformément aux prescriptions du § 2.4.5.1 du Dossier Technique.

1.1.2.3. Types de supports

Le procédé est appliqué sur les supports suivants :

- Supports en béton visés par la norme NF DTU 52.10 ;
- Planchers sur solives ou lambourdes et planchers de doublage conformes au DTU 51.3 suivants :
 - planchers intermédiaires entre deux locaux chauffés en même temps ;
 - planchers sur locaux non chauffés :
 - de types sous-sols, garages ou celliers,
 - vides sanitaires ventilés selon le DTU 51.3, avec une hauteur minimale de 0,60 mètre et une surface totale des orifices de ventilation d'au moins 1/150^{ème} selon le § 5.2.2 de la partie 1-1.

Les planchers collaborants sont exclus.

Les planchers doivent répondre aux exigences du § 2.4.2.

1.1.2.4. Types d'ouvrage de recouvrement

Le procédé peut être recouvert par :

- Une chape en mortier ou une dalle en béton traditionnelle mise en œuvre conformément à la norme NF DTU 26.2 ;
- Un mortier de scellement de carrelage mis en œuvre conformément à la norme NF DTU 52.1 ;
- Une chape fluide bénéficiant d'un Document technique d'application ou conformes aux « Règles Professionnelles pour la mise en œuvre des chapes fluides à base de ciment ou de sulfate de calcium » ;

- Un plancher flottant en panneaux à base de bois mis en œuvre conformément au DTU 51.3, dont l'épaisseur minimale dépend de la nature du bois et de sa masse volumique (Appréciation de Laboratoire n° AL22-342 du CSTB).

1.1.2.5. Types de plancher chauffant ou réversible (PCR)

Pour la mise en œuvre d'un chauffage au sol, il convient de respecter le domaine d'emploi visé par les Avis Techniques ou les DTU des ouvrages de recouvrement cités au § 2.4.8 du présent Dossier Technique.

Le procédé peut servir comme sous-couche isolante pour :

- Un plancher chauffant :
 - hydraulique
 - réalisé conformément à la norme NF DTU 65.14,
 - au moyen de systèmes à détente directe (circulation de fluide frigorigène) conformes à la norme NF DTU 65.16 ou à un procédé sous Avis Technique,
 - électrique : plancher Rayonnant Électrique mis en œuvre conformément à son Avis Technique et au Cahier des Prescriptions Techniques (*e-Cahier du CSTB 3606_V3* de février 2013) ;
- Un plancher réversible sous Avis Technique ou Document Technique d'Application réalisé conformément au « Cahier des Prescriptions Techniques sur la conception et la mise en œuvre » des planchers réversibles à eau basse température (*Cahier du CSTB 3164* d'octobre 1999).

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Stabilité mécanique

Le procédé ne participe, en aucun cas, à la stabilité des ouvrages isolés.

Tenue à la chaleur

Le classement Ch de la couche d'isolation OVAL CF permet de préjuger de son utilisation en support de plancher chauffant basse température (température de l'eau de chauffage inférieure ou égale à 50°C).

Sécurité en cas d'incendie

Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent.

Le procédé fait l'objet de l'Appréciation de Laboratoire feu du CSTB n° AL22-342 pour les planchers bois, citée au § 2.9.1 du Dossier Technique, qui précise les conditions à respecter sur les écrans thermiques qui protègent l'isolant vis à vis de la réglementation incendie.

La conception de l'ouvrage intégrant le procédé doit respecter les exigences de la réglementation sécurité incendie relatifs aux bâtiments d'habitation, du code de travail et aux ERP.

Le rôle d'écran thermique, répondant aux critères de non-dégradation de l'isolant au sens du Guide Technique : « Guide de l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie », doit être assuré par le plancher en bois (plancher bas ou plancher intermédiaire entre deux locaux chauffés) pour une exposition au feu conventionnel.

Toutefois, le critère ci-dessus ne préjuge pas de la satisfaction au critère de stabilité mécanique de l'ouvrage qui doit être respecté par ailleurs, notamment pour les planchers séparatifs de logement.

Les cheminées et conduits de fumée doivent respecter les prescriptions relatives aux distances de sécurité conformément aux normes NF DTU 24.1 et NF DTU 24.2 et à l'*e-cahier du CSTB 3816* de juillet 2020. Le produit ne doit pas être en contact direct avec les cheminées et conduits.

Le produit OVAL CF a une Euroclasse F.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Chaque composant du produit OVAL CF dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce produit et toute personne présente sur le chantier pendant l'application sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI). Le titulaire fournit les Fiches de Données de Sécurité (FDS) des composants du produit sur demande.

Lors de l'application du produit, il convient de respecter les règles de sécurité relatives à la mise en œuvre ainsi que celles décrites dans les Fiches de Données de Sécurité fournies par la Société OVALTECH.

Les règles s'appliquent à toutes personnes présentes sur le chantier. Des panneaux de signalisation, rappellent cette obligation à l'entrée du chantier.

L'applicateur met en place un panneau d'affichage à l'entrée du chantier, informant les intervenants de la nécessité de porter une protection et la nature de cette protection pendant la projection et pendant la période de ventilation du local isolé.

Concernant l'application et la manipulation des matières premières, l'applicateur doit respecter l'ensemble des dispositions légales et réglementaires destinées à protéger l'hygiène et la sécurité au travail.

Pose en zones sismiques

Selon la nomenclature prévue par l'arrêté du 22 octobre 2010, le procédé est applicable en toute zone de sismicité, pour toute classe de sol et toute catégorie d'importance de bâtiment.

Isolation thermique

Le respect des exigences réglementaires doit être vérifié au cas par cas au regard des différentes réglementations applicables au bâtiment.

La résistance thermique utile $R_{in\ situ}$ de la sous-couche isolante en polyuréthane projeté est la résistance thermique certifiée donnée dans le certificat QB23 numéro 08-A couvrant le produit OVAL CF.

Cette résistance thermique utile $R_{in\ situ}$ est donnée en fonction de l'épaisseur projetée calculée conformément au référentiel de certification QB23.

Acoustique

Les performances acoustiques de ce système n'ont pas été évaluées.

Étanchéité

- À l'air : Le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'air de la paroi ;
- À l'eau : Le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'eau ;
- À la vapeur d'eau : le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à la vapeur d'eau.

Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci.

Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Fabrication et contrôle

Cet Avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérifications, décrits dans le Dossier Technique établi par le demandeur sont effectifs.

Conformément au référentiel de certification QB23, la fabrication des constituants de la mousse polyuréthane est soumise à :

- Un contrôle continu en usine du formulateur, notamment sur la masse volumique, l'expansion et la cohésion de la mousse ;
- Des contrôles par le laboratoire interne, sur les caractéristiques intrinsèques certifiées du produit : a minima masse volumique, conductivité thermique et propriétés mécaniques ;
- Des contrôles sur chantier portant sur la mise en œuvre du produit: épaisseur et masse volumique, planéité et horizontalité.

Le procédé « OVAL CF – Application sol » est suivi par le CSTB dans le cadre de la certification QB23.

1.2.2. Durabilité

Dans la limite du domaine d'emploi accepté et pour des conditions normales d'usage, le procédé ne modifie pas la durabilité de l'ouvrage constitué.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le produit OVAL CF ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La liste des applicateurs autorisés pour la mise en œuvre du procédé est celle définie dans le certificat QB23 du produit.

Doivent être vérifiées impérativement, la planéité et l'horizontalité du support avant application, et de la surface du produit après application. En présence de saignées sous les canalisations éventuelles, celles-ci doivent être comblées comme proposé au Dossier Technique.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire ou par des applicateurs dûment autorisé par celui-ci.

Titulaire : Société OVALTECH
7 rue Hélène Boucher
FR – 42110 FEURS
Tél: 06 24 52 26 83
E-Mail: c.yann@ovaltech.fr
Internet : www.ovaltech.fr

Distributeur : Société OVALTECH
7 rue Hélène Boucher
FR – 42110 FEURS.

2.1.2. Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n° 305/2011 (RPC), le produit OVAL CF fait l'objet d'une déclaration des performances n° OVALCF-14315-2022 établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 14315-1. La DoP est téléchargeable sur le site <https://www.ovaltech.fr/telechargements/>.

Les composants du produit font aussi l'objet de Fiches de Données de Sécurité (FDS) conformément à l'Annexe 2 du règlement REACH, jointe à la déclaration des performances.

2.1.3. Identification

La livraison des composants du produit est sous la responsabilité d'OVALTECH qui peut faire livrer directement aux applicateurs.

Les deux composants sont livrés :

- En vrac et accompagnés de leurs certificats d'analyses ; lors de la réception en vrac dans les locaux d'OVALTECH, les papiers suivant le produit (bon de livraison, lettre de voiture) sont récupérés auprès du chauffeur et le certificat d'analyse reçu avant la livraison est imprimé. Les cuves de stockage sont ensuite identifiées avec une étiquette (produit, fournisseur, n° de lot, date de réception) et les documents sont scannés et archivés pour la traçabilité ;
- Dans des fûts ou conteneurs pourvus d'étiquettes d'identification reprenant les informations ci-dessous :
 - nom du composant (référence de la formulation) utilisé pour le procédé OVAL CF,
 - numéro de lot ou code de fabrication,
 - formulateur,
 - masse,
 - consignes de sécurité,
 - date limite d'utilisation,
 - marquage CE du produit Oval CF selon la norme NF EN 14315-1,
 - étiquette relative aux émissions en polluants volatils conformément au décret n° 2011-321 du 23 mars 2011.

Le procès-verbal de réception de chantier, établi conformément aux exigences du référentiel QB23, indique, a minima, la référence du produit, les numéros de lot des composants, la date de réalisation du chantier, la référence de l'unité de projection, l'entreprise applicatrice, la marque QB et les caractéristiques certifiées dont la résistance thermique en fonction de l'épaisseur mise en œuvre et la masse volumique (cf. § 2.10.2).

2.1.4. Stockage (composants)

La durée de conservation des composants est de 6 mois pour l'isocyanate et de 3 mois pour le polyol, à une température comprise entre 5 et 25°C et avec une protection contre l'humidité (conteneurs scellés). Les dates sont indiquées sur l'étiquette du conteneur.

En conditions d'utilisation (chantier), la conservation du produit n'excédera pas une semaine à une température de 5 à 35°C pour les conteneurs ouverts.

Le polyol n'a pas besoin d'être réhomogénéisé avant le remplissage de la cuve du camion.

OVALTECH remet les prescriptions de stockage à l'applicateur.

2.2. Description

2.2.1. Principe

« OVAL CF – Application sol » est un procédé d'isolation thermique en mousse de polyuréthane de type PUR (classe CCC4 conformément à la NF EN 14315-1) obtenue par la projection d'un mélange de deux composants formant une mince pellicule s'expansant à l'air libre :

- L'isocyanate : référence VORACOR CY 3001 isocyanate ;
- Le polyol qui contient des polyols de base, des additifs, des catalyseurs et un agent gonflant : référence VORACOR CY 3274 polyol.

Le produit est expansé avec un gaz HFO (HydroFluoro-Oléfines) : HFO-1233zd(E).

2.2.2. Caractéristiques des composants

Le produit OVAL CF est marqué CE conformément à la norme NF EN 14315-1 et fait l'objet d'une Déclaration de Performance (DoP) n° OVACF-14315-2022. De plus, le produit est sous certification QB23 « Isolant en polyuréthane projeté in situ » via le certificat QB n° 08-A.

Résistance thermique utile	Cf. Certificat QB n° 08-A
Masse volumique in situ selon le référentiel QB23	
Stabilité dimensionnelle selon la NF EN 1604	DS(TH)4
Classement sol selon NF DTU 52.10	SC1 a ₄ Ch
Résistance à la compression à 10% de déformation selon NF EN 826	≥ 200 kPa

Tableau 1 – Caractéristiques certifiées

Plage d'épaisseurs	20 à 170 mm
Plage de masse volumique	38 – 42 kg/m ³
Conductivité thermique déclarée selon la NF EN 14315-1	Cf. DoP
Absorption d'eau à court terme par immersion partielle W _p selon NF EN 1609 Méthode B	0,28 kg/m ²
Résistance à la diffusion de la vapeur d'eau (μ) selon NF EN 12086 méthode A	38
Réaction au feu (Euroclasse) selon NF EN 13501-1	F

Tableau 1 bis – Autres caractéristiques

Épaisseur en mm	20	25	50	80	110	140	170
s _d en m	0,760	0,950	1,90	3,04	4,18	5,32	6,46

Tableau 2 – Épaisseur d'air équivalente pour la diffusion de vapeur s_d en fonction de l'épaisseur

Nota : Les valeurs de s_d sont exprimées avec trois chiffres significatifs.

2.3. Dispositions de conception

La conception doit respecter les normes, les DTU et les CPT comme défini dans le § 1.1.2.

Ce procédé d'isolation ne constitue pas un pare vapeur.

Ce procédé d'isolation ne constitue pas une couche d'enrobage d'un plancher chauffant.

Le maître d'œuvre doit informer les différents corps d'état concernés (chauffagiste, chapiste, poseur du revêtement de sol, entreprise applicatrice), concernant :

- Les éléments chauffants ou réversibles agrafés ;
- L'épaisseur minimale de la bande périphérique ;
- Les dispositions en présence d'un revêtement imperméable à la vapeur d'eau et déformable ou sensible à l'humidité ;
- Les réservations prévues pour le chantier.

La réservation doit prévoir que l'épaisseur minimale d'isolant ne peut être inférieure à 20 mm en tout point. Cette réservation doit tenir compte de l'enrobage éventuel de canalisations (hors plancher chauffant) et prévoir une épaisseur minimale de 30 mm au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation la plus haute.

La résistance thermique minimale de l'isolant doit respecter la norme NF DTU 65.14 P1 en cas d'association avec un plancher chauffant et, en cas d'association avec un plancher réversible, le *Cahier du CSTB* 3164 qui précise par ailleurs la température

minimale du fluide en fonction de la zone géographique. Dans le cas d'un plancher bas, en rénovation, la résistance thermique totale de la paroi devra également respecter la réglementation thermique (RT existant).

Le procédé peut recevoir des câblages électriques incorporés dans la mousse projetée in situ (hors planchers rayonnant électrique). Dans ce cas, la mise en œuvre des câblages électriques (emplacements, réservations, encombrement des canalisations ou gaines, raccordement électrique, dimensionnement, etc.) doit être conforme à la norme NF C 15-100, notamment respecter l'article 513 qui prévoit l'interdiction d'encastrer directement des câbles de basse tension dans des parois sans qu'ils soient dans des conduits ou gaines adaptées.

2.3.1. Spécifications relatives à la mise en place d'un ouvrage de recouvrement sur le procédé

Le dimensionnement de l'ouvrage correspond au cas d'ouvrage flottant sur isolant SC1.

Le procédé « OVAL CF – Application sol » est imperméable à l'eau et permet de recevoir une chape ou dalle sans protection particulière sauf pour certaines configurations de type de plancher support ou d'ouvrage de recouvrement qui peuvent nécessiter la pose d'un film polyéthylène (cf. § 2.4.7 et § 2.10.1).

2.3.2. Autres Spécifications

Des cloisons de distribution légères (≤ 150 kg/m linéaire) peuvent être montées après exécution de la chape lorsqu'il n'y a pas d'exigences d'isolation acoustique entre les locaux séparés par cette cloison (cf. norme NF DTU 52.10).

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Conditions préalables à la mise en œuvre

2.4.1.1. Dispositions pour tous les types de bâtiments et supports

La reconnaissance de l'état du chantier se fait conformément aux préconisations de mise en œuvre décrites dans le paragraphe 6.1 « Dispositions pour tous les types de bâtiments et supports » du CPT 3820 (février 2022).

2.4.1.2. Supports en béton ou maçonnerie neuf ou existant

Les prescriptions du paragraphe 6.2 du CPT 3820 de février 2022 s'appliquent.

2.4.1.3. Supports en bois

Les prescriptions du paragraphe 6.3 du CPT 3820 de février 2022 s'appliquent :

- Le paragraphe 6.3.1 du CPT décrit le cas d'un support en bois neuf ;
- Le paragraphe 6.3.2 du CPT décrit le cas d'un support en bois existant ;
- Le paragraphe 6.3.3 du CPT précise les spécificités pour un plancher en bois sur vide sanitaire ;
- Le paragraphe 6.3.4 du CPT traite de la ventilation et d'un ouvrage pare-vapeur éventuel.

Dans le cas d'un plancher en bois ou à base de bois, la capacité du support à jouer le rôle d'écran au sens de la réglementation incendie ou, pour un plancher sur vide sanitaire, de la réglementation incendie relative à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation, doit être vérifiée (cf. Appréciation de laboratoire n° AL22-342 du CSTB).

2.4.2. Préparation du chantier

2.4.2.1. Équipement de projection

2.4.2.1.1. Description de l'unité mobile de projection

L'unité mobile de projection est décrite dans le § 7.1.1 du CPT 3820.

Les composants doivent être chauffés entre 30°C et 46°C.

La projection doit être réalisée à une pression entre 80 et 140 bar.

2.4.2.1.2. Vérification de fonctionnement de l'équipement

La vérification du fonctionnement de l'équipement de projection doit être vérifié conformément au § 7.1.2 du CPT 3820.

2.4.3. Reconnaissance du support et conditions de mise en œuvre

En complément des conditions préalables à la mise en œuvre, les dispositions du § 7.2 du CPT 3820 s'appliquent.

2.4.4. Traitement des points singuliers

2.4.4.1. Traitement des canalisations/gaines et fourreaux sur le support et éléments verticaux traversants

Le traitement des canalisations/gaines et fourreaux sur le support, ainsi que l'isolation des éléments verticaux traversants sont à réaliser conformément aux § 8.1.1 et 8.1.2 du CPT 3820.

2.4.4.2. Conduits de fumée

Les prescriptions du paragraphe 8.1.3 du CPT 3820 de février 2022 s'appliquent.

2.4.4.3. Isolation périphérique et rattrapage des faux-niveaux de planéité

La réalisation de l'isolation périphérique et du rattrapage des faux-niveaux doit se faire conformément aux § 8.1.5 et 8.1.6 du CPT 3820.

2.4.4.4. Isolation dans les salles d'eau et salles de bain à usage individuel

Seuls les supports visés par le guide sont admis (Guide version du 16 juillet 2012 Référence IIS -12-125-RE SR). Les configurations visées sont définies dans le § 8.1.4 du CPT 3820 :

- § 8.1.4.1 pour les travaux neufs sur dallage ou support maçonné ;
- § 8.1.4.2 pour les travaux de rénovation.

2.4.4.5. Isolation périphérique

L'isolation périphérique est réalisée conformément au paragraphe 8.1.5 du CPT 3820 de février 2022.

2.4.5. Principe de projection

2.4.5.1. Réalisation de la projection

Avant la projection, le polyol ne doit pas être réhomogénéisé.

Le produit est appliqué par couches successives jusqu'à obtention de l'épaisseur demandée. La hauteur de réservation est déterminée en fonction de l'épaisseur. L'épaisseur minimale ne peut être inférieure à 20 mm en tout point. Dans le cas d'enrobage de canalisations, la réservation doit prévoir un minimum de 30 mm au-dessus de la génératrice supérieure des canalisations éventuelles fixées sur le support. Pour obtenir l'épaisseur prescrite, la projection est obtenue en plusieurs couches. Les couches superposées seront d'une épaisseur comprise entre 20 et 45 mm.

L'applicateur contrôle l'épaisseur du produit au fur et à mesure de la projection avec un maillage d'un mètre carré.

L'épaisseur est mesurée avec un poinçon gradué ou jauge à coulisse.

L'applicateur règle ses poinçons de contrôle d'épaisseur en fonction de l'épaisseur finale. Ce réglage tient compte des corrections locales à apporter.

Les couches superposées s'appliquent après durcissement de la couche précédente, environ 1 à 2 minutes suffisent. La couche est considérée prête pour l'application de la couche suivante, si le poids de l'applicateur ne laisse pas d'empreinte en surface.

Les couches peuvent être appliquées successivement parallèlement ou perpendiculairement aux couches précédentes.

Lorsque l'épaisseur à projeter est supérieure à 120 mm, les précautions suivantes sont appliquées :

- Pour une épaisseur à projeter de 120 à 150 mm, respect d'un délai de 10 minutes entre chaque couche ;
- Pour une épaisseur à projeter supérieure à 150 mm (et inférieure à 170 mm), la projection est réalisée en deux temps : une première phase avec la projection de 120 mm, respect d'un délai d'au moins 12 heures avant de projeter l'épaisseur restante.

Le lendemain de la projection, le coulage de la chape ou dalle peut être mis en œuvre.

2.4.5.2. Ventilation des locaux

La nature des composés volatiles émis en phase d'expansion du produit Oval CF est donnée au § 2.2.1 du Dossier Technique.

La ventilation des locaux doit être réalisée conformément au § 8.6 du CPT 3820.

2.4.5.3. Finition

2.4.5.3.1. Outillage utilisé

Les outils utilisés sont précisés au § 8.3.1 du CPT 3820.

2.4.5.3.2. Vérification de l'horizontalité et de la planéité

Lorsque le maillage de croix est complet, une couche de finition est projetée. Le ponçage permet d'obtenir une surface respectant une planéité de 7 mm sous la règle de 2 m dans les conditions de mesure de la norme NF DTU 26.2.

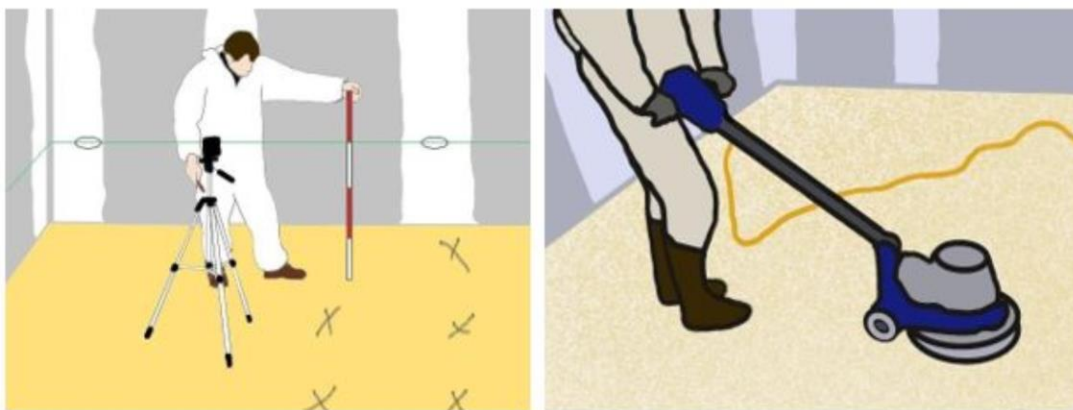


Figure 1 : Vérification de l'horizontalité et de la planéité avec un niveau laser et ponçage

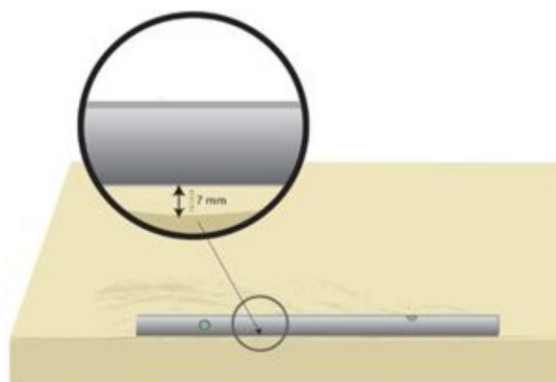


Figure 2 : Vérification de la planéité sous la règle de 2 mètre

2.4.5.3.3. Élimination des déchets de ponçage

La surface isolée, devra être balayée ou aspirée afin d'éliminer les déchets de ponçage.

2.4.5.3.4. Vérification de l'épaisseur finale

L'épaisseur est mesurée conformément aux exigences du référentiel de certification QB23. Chaque mesure est enregistrée sur une tablette numérique grâce une application informatique et retranscrite en temps réel dans le procès-verbal de réception de chantier.

2.4.5.4. Bande de désolidarisation périphérique

La réalisation de la désolidarisation périphérique est décrite au § 8.4 du CPT 3820.



Figure 3 : Réalisation de la désolidarisation périphérique après la pose d'un film de polyéthylène (polyane)

2.4.6. Mise en place d'un film de polyéthylène

Dans le cas d'une chape fluide mise en œuvre directement sur le procédé, une couche de désolidarisation est nécessaire. Dans le cas de revêtements de sols imperméables à la vapeur d'eau et déformables (NF DTU 53.12 et NF DTU 54.1) et de revêtements de sols sensibles à l'humidité (NF DTU 51.2), la mise en place d'une couche de désolidarisation peut s'avérer

nécessaire (cf. Annexe § 2.10 du Dossier Technique, Tableau récapitulatif des configurations Support/Ouvrage de recouvrement/Revêtement de sol).

Cette couche est réalisée à l'aide d'un film en polyéthylène (cf. Annexe § 2.10 du Dossier Technique) entre le procédé et la chape ou la dalle rapportée. Son installation nécessite un recouvrement des lés de 20 cm minimum et solidarisation par application d'une bande adhésive plastifiée d'au moins 5 cm de large. Sur la périphérie, l'extrémité du film polyéthylène doit dépasser d'au moins 10 cm le niveau supérieur de la chape finie.

2.4.7. Mise en place de chauffage au sol

Le produit OVAL CF a obtenu un classement sol SC1 a₄ Ch.

Dans le cas d'une mise en œuvre d'un plancher chauffant à fluide caloporteur, l'épaisseur minimale de l'isolant est portée à 30 mm afin de pouvoir fixer les tubes.

Si un plancher chauffant fixé par agrafage est prévu, il convient de piquer ce film aux endroits nécessaires à la fixation des tuyaux.

Pour la mise en œuvre d'un chauffage au sol sur support bois, il convient de respecter le domaine d'emploi visé par les Avis Techniques ou DTU des ouvrages de recouvrement cités au § 1.1.2.5 de l'Avis.

Le lendemain de la projection, l'installation du réseau de chauffage et le coulage de la chape ou dalle peuvent être mis en œuvre.

Le type et l'épaisseur de l'ouvrage de recouvrement tout comme les conditions de mise en œuvre et les spécifications pour la mise en température sont définis dans :

- La norme NF DTU 65.14 pour les planchers à eau chaude ;
- Les Avis Techniques et le CPT PRE pour les planchers rayonnants électriques ;
- Les Avis Techniques pour les systèmes à détente directe (circulation de fluide frigorigène) ;
- La norme NF DTU 65.7 pour les câbles électriques enrobés dans le béton ;
- Les Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application ou le *Cahier du CSTB* 3164 pour les planchers réversibles.

2.5. Entretien

Le procédé « OVAL CF – Application sol » ne nécessite aucun entretien sur toute la vie en œuvre du produit.

2.6. Assistante technique

La Société OVALTECH fournit une assistance technique aux applicateurs en ce qui concerne la conception et la réalisation du procédé sur chantiers comprenant notamment :

- La connaissance des composants ;
- Les domaines d'application ;
- Les mesures de sécurité et conditions de travail ;
- La maîtrise du matériel de projection ;
- Les techniques de projection ;
- Les techniques de contrôle de la mise en œuvre : planéité, horizontalité, épaisseur et réservation ;
- Les contrôles qualité ;
- Le calcul du rendement.

Contact :

- Téléphone : 0624522683
- E-Mail : c.yann@ovaltech.fr

2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.7.1. Contrôles en usine du formulateur (composants)

Les composants sont fabriqués dans l'usine :

- Dow Italia Srl, Via Carpi 29, 42015 Correggio en Italie pour le polyol ;
- Dow Deutschland Anlagengesellschaft mbH Butzflathersand, 21683 Stade en Allemagne pour l'isocyanate.

Ils relèvent de la norme NF EN 14315-1.

Un cahier des charges relatif à la qualité des composants est prévu entre le formulateur et OVALTECH.

La société DOW tient un registre de livraison des composants. Les contrôles qualité sont effectués en usine. OVALTECH reçoit périodiquement les certificats d'analyse du formulateur.

Les paramètres de contrôle, les fréquences et tolérances associées sont définis dans une procédure qualité interne à l'usine.

Les contrôles réalisés portent notamment sur le temps de hors poisse, le temps de crème, le temps de fil, la masse volumique par croissance libre, la teneur en eau et la viscosité des composants.

La réalisation et la conformité de ces contrôles sont vérifiées dans le cadre de la certification QB, conformément au référentiel QB23.

2.7.2. Contrôles sur chantier (in situ)

Pour chaque chantier réalisé, l'applicateur vérifie :

- La température du support : mesure à l'aide d'un thermomètre laser ;
- Le taux d'humidité pour les supports bois : mesure à l'aide d'un humidimètre ;
- La planéité de l'isolant après projection, conformément au § 2.4.5.3.2.

De plus, conformément au référentiel de certification QB23, l'applicateur contrôle :

- L'épaisseur : mesure à l'aide d'une pige et d'un mètre de classe II ;
- La masse volumique : déterminée sur trois éprouvettes, pour un même lot de matières premières. Après prélèvement des échantillons, l'orifice laissé est instantanément rempli par le projeteur.

Les relevés de mesure d'épaisseur et de masse volumique sont repris dans le procès-verbal de réception de chantier.



Figure 4 : Prélèvement des éprouvettes par carottage

2.7.3. Contrôles au laboratoire du titulaire

Les échantillons sont prélevés aux fréquences définies dans le référentiel de la certification QB23, référencés (date et adresse du chantier) et envoyés à l'état brut, sous la responsabilité d'OVALTECH pour contrôles par le laboratoire du titulaire.

Les caractéristiques certifiées sont contrôlées conformément aux exigences du référentiel QB23.

2.7.4. Contrôles par l'organisme de certification

Dans le cadre de la certification QB23 des audits sont réalisés et des échantillons sont prélevés par le CSTB sur chantier conformément aux exigences du référentiel.

Le CSTB contrôle les caractéristiques suivantes :

- Masse volumique ;
- Conductivité thermique ;
- Stabilité dimensionnelle ;
- Variation d'épaisseur entre 50 et 2 kPa ;
- Résistance à la compression à 10% de déformation ;
- Fluage en compression.

2.8. Mention des justificatifs

2.8.1. Résultats expérimentaux

Marquage CE :

- Rapport du CSTB n° DEB 21 06278 du 06/06/2022 :
 - masse volumique apparente,
 - fluage en compression,
 - conductivité thermique,
 - absorption d'eau à court terme par immersion partielle,
 - résistance au transfert de la vapeur d'eau,
 - stabilité dimensionnelle,
 - contrainte en compression à 10% de déformation,
 - variation d'épaisseur entre 2 et 50 kPa : $d_B - d_C$;
- Pourcentage de cellules fermées : Rapport du LNE n° P219573 du 28/07/2022 ;
- Rapports d'essais n° DSSF-21-06278 et de classement de réaction au feu du CSTB n° RA22-0142 du 09/08/2022.

Test d'émission COV :

- Rapport du CSTB n° SC-2022-06278 du 09/03/2022.

Autres essais et études :

- Étude hygrothermique permettant de valider la mise en œuvre sur des planchers en bois au-dessus de vides sanitaires ventilés : rapport d'expertise du CSTB n° DEB/R2EB 2022-165-KZ/NZ du 22/09/2022 ;
- Essais de détermination de la température de pyrolyse du CSTB n° DBV-22-10978 du 23/09/2022 ;
- Étude sur la détermination du degré de résistance au feu du procédé « OVAL CF » en application sur des planchers bois : Appréciation de Laboratoire du CSTB n° AL22-342 du 27/09/2022.

2.8.2. Références chantiers

Le produit Oval CF a été commercialisé et installé en France depuis 2022. 35 000 m² ont été installés avec le procédé « Oval CF -Application sol » depuis cette date.

2.9. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

2.9.1. Annexe 1 – Récapitulatif de mise en œuvre

Type de plancher	Ouvrage de recouvrement	Plancher béton ou maçonné		Plancher bois	
		Revêtement de sol non imperméable à la vapeur d'eau, non déformable, et non sensible à l'humidité	Revêtement de sol imperméable à la vapeur d'eau et déformable (NF DTU 53.12 et 54.1), ou sensible à l'humidité (NF DTU 51.2)	Revêtement de sol non imperméable à la vapeur d'eau, non déformable, et non sensible à l'humidité	Revêtement de sol imperméable à la vapeur d'eau et déformable (NF DTU 53.12 et 54.1), ou sensible à l'humidité (NF DTU 51.2)
Plancher intermédiaire entre deux locaux normalement chauffés	Chape en mortier	Film PE non obligatoire	Film PE non obligatoire	Film PE non obligatoire	Film PE non obligatoire
	Dalle traditionnelle en béton				
	Plancher flottant en panneaux bois				
	Mortier de scellement	Non applicable	Film PE non obligatoire (carrelage uniquement)	Non applicable	Film PE non obligatoire (carrelage uniquement)
	Chape fluide	Film PE obligatoire	Film PE obligatoire	Film PE obligatoire	Film PE obligatoire
Plancher sur sous-sol, sur garage ou sur cellier	Chape en mortier	Film PE non obligatoire	Film PE non obligatoire	Film PE obligatoire	Film PE non obligatoire
	Dalle traditionnelle en béton				
	Plancher flottant en panneaux bois				
	Mortier de scellement	Non applicable	Film PE non obligatoire (carrelage uniquement)	Non applicable	Film PE non obligatoire (carrelage uniquement)
	Chape fluide	Film PE obligatoire	Film PE obligatoire	Film PE obligatoire	Film PE obligatoire
Plancher sur vide sanitaire ventilé selon le DTU 51.3	Chape en mortier	Film PE non obligatoire	Film PE non obligatoire	Film PE obligatoire	Film PE non obligatoire
	Dalle traditionnelle en béton				
	Plancher flottant en panneaux bois				
	Mortier de scellement	Non applicable	Film PE non obligatoire (carrelage uniquement)	Non applicable	Film PE non obligatoire (carrelage uniquement)
	Chape fluide	Film PE obligatoire	Film PE obligatoire	Film PE obligatoire	Film PE obligatoire

Tableau récapitulatif des configurations Support / Ouvrage de recouvrement / Revêtement de sol

Nota : Dans les cas où le film PE est obligatoire, il aura une épaisseur minimal de 150 µm.

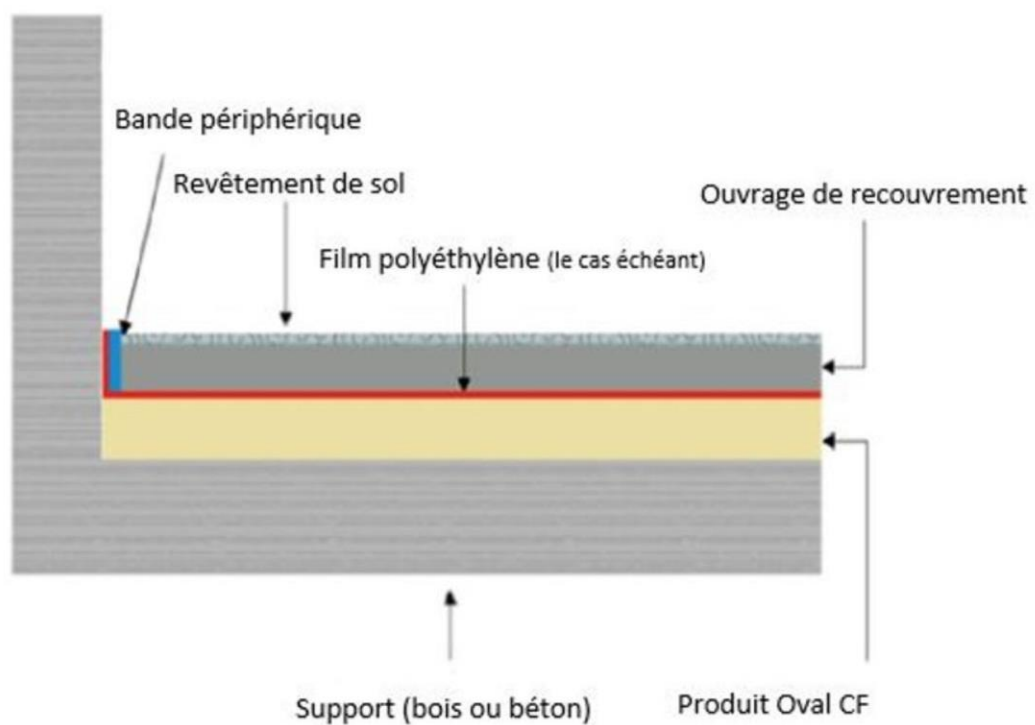


Figure 5 : Schéma de principe

Nota : Le cas représenté est celui de la chape fluide

2.9.2. Annexe 2 – Exemple de PV de chantier

PROCÈS VERBAL DE RÉCEPTION DE CHANTIER																																																																																																																																																																						
<p>REFERENCE COMMERCIALE</p> <p>Société : _____ Référence commerciale : _____ Type d'application : _____ Numéro du Document Technique d'Application : _____ Dts en cours de validation</p> <p style="text-align: center;">(CERTIFICATION QB en cours)</p> <p style="text-align: center;">https://evaluation.cstv.be ISOLANT EN POLYURÉTHANE PROJETÉ IN SITU</p> <p style="text-align: center;">LOGO DU QB APPARAÎT A ICI 00-0</p>	<p style="text-align: center;">CARACTÉRISTIQUES DE LA PROJECTION</p> <p>Masse volumique mesurée en 3 points par chantier en kg/m³ <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div></p> <p>Masse volumique moyenne en kg/m³ <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div></p> <p style="text-align: center;">EPAISSEUR PROJETÉE ET RÉSISTANCE THERMIQUE</p> <p>4 mesures réalisées si la surface est inférieure à 25 m² 8 mesures réalisées si la surface est supérieure à 25 m²</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>LOCAL</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>MOYENNE</th> <th>R.Th.</th> </tr> <tr> <th>unité de mesure</th> <th>mm</th> <th>mm</th> <th>mm</th> <th>mm</th> <th>mm</th> <th>mm</th> <th>mm</th> <th>mm</th> <th>mm</th> <th>m² K/W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	LOCAL	1	2	3	4	5	6	7	8	MOYENNE	R.Th.	unité de mesure	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m² K/W																																																																																																																																															
LOCAL	1	2	3	4	5	6	7	8	MOYENNE	R.Th.																																																																																																																																																												
unité de mesure	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m² K/W																																																																																																																																																												
<p style="text-align: center;">Caractéristiques certifiées selon le référentiel de certification QB 23</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tbody> <tr> <td>Épaisseur projetée in situ en mm</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>35</td> <td>40</td> <td>45</td> <td>50</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Résistance thermique en m² K/W</td> <td>0.90</td> <td>1.10</td> <td>1.35</td> <td>1.55</td> <td>1.80</td> <td>2.05</td> <td>2.25</td> <td>2.50</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tbody> <tr> <td>Épaisseur projetée in situ en mm</td> <td>60</td> <td>65</td> <td>70</td> <td>75</td> <td>80</td> <td>85</td> <td>90</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>Résistance thermique en m² K/W</td> <td>2.70</td> <td>@</td> <td>3.15</td> <td>3.40</td> <td>3.60</td> <td>3.85</td> <td>4.05</td> <td>4.30</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tbody> <tr> <td>Épaisseur projetée in situ en mm</td> <td>100</td> <td>105</td> <td>110</td> <td>115</td> <td>120</td> <td>125</td> <td>130</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>Résistance thermique en m² K/W</td> <td>4.55</td> <td>4.75</td> <td>5.00</td> <td>5.20</td> <td>5.45</td> <td>5.65</td> <td>5.90</td> <td>6.10</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tbody> <tr> <td>Épaisseur projetée in situ en mm</td> <td>140</td> <td>145</td> <td>150</td> <td>155</td> <td>160</td> <td>165</td> <td>170</td> <td>175</td> </tr> <tr> <td>Résistance thermique en m² K/W</td> <td>6.35</td> <td>6.55</td> <td>6.80</td> <td>7.05</td> <td>7.25</td> <td>7.50</td> <td>7.70</td> <td>7.95</td> </tr> </tbody> </table> <p>Masse volumique certifiée Niveau 5TB : 30.00 Classement sol selon la norme NF DTU 52.10 : _____ Dts en cours de validation Contrainte en compression : _____ Dts en cours de validation</p>	Épaisseur projetée in situ en mm	20	25	30	35	40	45	50	55	Résistance thermique en m² K/W	0.90	1.10	1.35	1.55	1.80	2.05	2.25	2.50	Épaisseur projetée in situ en mm	60	65	70	75	80	85	90	95	Résistance thermique en m² K/W	2.70	@	3.15	3.40	3.60	3.85	4.05	4.30	Épaisseur projetée in situ en mm	100	105	110	115	120	125	130	135	Résistance thermique en m² K/W	4.55	4.75	5.00	5.20	5.45	5.65	5.90	6.10	Épaisseur projetée in situ en mm	140	145	150	155	160	165	170	175	Résistance thermique en m² K/W	6.35	6.55	6.80	7.05	7.25	7.50	7.70	7.95	<p style="text-align: center;">DONNÉES DE CHANTIER</p> <p>Référence de l'opérateur : _____ Référence de l'unité de projection : _____ Numéros de lot des produits : _____</p> <p>Date d'intervention : _____ Nom et adresse du client : _____</p>																																																																																													
Épaisseur projetée in situ en mm	20	25	30	35	40	45	50	55																																																																																																																																																														
Résistance thermique en m² K/W	0.90	1.10	1.35	1.55	1.80	2.05	2.25	2.50																																																																																																																																																														
Épaisseur projetée in situ en mm	60	65	70	75	80	85	90	95																																																																																																																																																														
Résistance thermique en m² K/W	2.70	@	3.15	3.40	3.60	3.85	4.05	4.30																																																																																																																																																														
Épaisseur projetée in situ en mm	100	105	110	115	120	125	130	135																																																																																																																																																														
Résistance thermique en m² K/W	4.55	4.75	5.00	5.20	5.45	5.65	5.90	6.10																																																																																																																																																														
Épaisseur projetée in situ en mm	140	145	150	155	160	165	170	175																																																																																																																																																														
Résistance thermique en m² K/W	6.35	6.55	6.80	7.05	7.25	7.50	7.70	7.95																																																																																																																																																														

Figure 6 : Exemple de PV de chantier