Annulé le : 17/10/2019

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique 5/16-2528

Annule et remplace l'Avis Technique 5/12-2307

Panneaux en polystyrène extrudé (XPS) en isolation inversée en toitures accessibles aux véhicules et cheminement piétons associés

Extruded polystyrene (XPS)
panels used as inverted
insulation for roofs
accessible to cars and
associated pedestrian
passage

JACKODUR PARKING

Relevant de la norme

NF EN 13164

Titulaire et Jackon Insulation GmbH Distributeur: Carl Benz Straβe 8

DE-33803 Steinhaben

Tél.: +49 5204 9955-0 Fax: +49 5204 9955-400 Courriel: info@jackodur.com

Internet: www.jackon-insulation.com

Groupe Spécialisé n°5.2

Produits et Procédés d'étanchéité de toitures, parois enterrées et cuvelage Publié le 25 novembre 2016



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2 Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures, parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 4 juillet 2016, le procédé « JACKODUR PARKING » présenté par la société Jackon Insulation GmbH. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France Européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé d'isolation thermique inversée de toitures, à partir de panneaux isolants en polystyrène extrudé (XPS) JACKODUR KF 500 Standard SF et JACKODUR KF 700 Standard SF posés en un lit indépendant sur revêtement d'étanchéité, de dimensions 1 250 x 600 mm et d'épaisseur :

- JACKODUR KF 500 Standard SF: 40 à 180 mm;
- JACKODUR KF 700 Standard SF: 50 à 180 mm.

Les panneaux sont utilisables, en un lit, au-dessus de revêtements d'étanchéité, sur des toitures-terrasses :

- Destinées aux :
 - terrasses accessibles aux véhicules légers: parkings et circulables avec accès exceptionnel aux camions de pompier et camions de déménagement, dans les conditions du DTU 43.1;
 - terrasses accessibles aux véhicules lourds : parkings et circulables ;
 - rampes d'accès pour les véhicules légers.
- Avec protection par dallage en béton coulé sur place ou par dalles en béton préfabriquées sur plots répartiteurs de pression titulaires d'un Avis Technique dans le cas des toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers.
- Sur les éléments porteurs en maçonnerie conformes aux spécifications de la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204-1 (DTU 43.1);
- En climat de plaine ;
- En climat de montagne sur éléments porteurs en maçonnerie conformes à la norme NF DTU 43.11 ou à un Avis Technique, de pente minimale 2 %.

En climat de montagne, la solution JACKODUR WA est obligatoire.

Le procédé protège le revêtement des actions climatiques et du poinconnement. Il ne nécessite pas de pare-vapeur spécifique. Il s'utilise en ouvrage neuf ou en réfection.

Le procédé est toujours associé à une couche de séparation interposée entre l'isolant et la protection :

- Non-tissé conforme au DTU 43.1;
- Non-tissé JACKODUR WA;
- Couche de drainage ou nappe de drainage sous Avis Technique.

1.2 Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n°305/2011 (RPC), le produit JACKODUR KF 500 Standard SF, JACKODUR KF 700 Standard SF fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société Jackon Insulation GmbH sur la base de la norme NF EN 13164. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CF

1.3 Identification

Chaque emballage indique les informations suivantes :

- Désignation commerciale du produit ;
- Nom et référence du fabricant ;
- Numéro de lot ;
- Marquage CE et Déclaration de Performance (DdP) ;
- Numéro du certificat ACERMI.

Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA de la norme NF EN 13164.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le § 1.1 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

Sécurité en cas d'incendie

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003) ; le procédé avec d'autres protections rapportées n'est pas classé.

Vis-à-vis du feu intérieur

Les dispositions réglementaires à considérer sont fonction de la destination des locaux, de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

Pose en zones sismiques

Selon la nouvelle réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français;
- L'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

La structure du bâtiment devra être conçue en s'assurant que la largeur des joints de dilatation reste inférieure ou égale à 60 mm.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le procédé dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'Equipements de Protection Individuelle (EPI). La FDS est disponible auprès de la Société Jackon Insulation GmbH.

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 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.

Données environnementales

Il existe une Déclaration Environnementale (DE) pour ce produit (procédé), mentionnée au paragraphe C1 du Dossier Technique.

Il est rappelé que cette DE n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit (procédé).

2 **5/16-2528**

Isolation thermique

L'arrêté du 26 octobre 2010 (Réglementation Thermique 2012) n'impose pas d'exigences minimales sur la transmission thermique surfacique des parois. La transmission thermique surfacique des parois intervient comme donnée d'entrée dans le calcul du besoin bioclimatique (Bbio) et de la consommation globale du bâtiment pour lesquels l'arrêté fixe une exigence réglementaire. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue au cas par cas en utilisant les règles de calculs réglementaires (Th-BCE et Th-bât).

L'arrêté du 24 mai 2006 (Réglementation Thermique 2005) ne prévoit pas de coefficient de déperdition Up « garde-fou », lorsqu'il s'agit de toitures prévues pour la circulation des véhicules. Pour cette destination de la toiture, il appartient au maître d'ouvrage assisté de son maître d'œuvre, de définir un coefficient de déperdition thermique propre à la toiture-terrasse afin de limiter la consommation d'énergie du bâtiment.

Pour le calcul thermique, il est possible d'utiliser la méthode de calcul du procédé selon les Règles techniques validées par le C.T.A.T. (Comité Thermique de l'Avis Technique) le 12 novembre 2009, et dont la procédure générale est indiquée au *chapitre* 6 du Dossier Technique.

Cette méthode utilise la valeur de la conductivité thermique certifiée par l'ACERMI. Il appartiendra cependant à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide ; faute de quoi, il y aurait lieu de prendre en compte la valeur de la conductivité thermique utile donnée dans les Règles Th-U (λ_{DTU}) (cf. fascicule 2/5 - version 2004), soit la conductivité thermique déclarée (λ_D) affectée d'un coefficient de sécurité 1,15.

Dans tous les cas, le coefficient de transmission Uo est à corriger à l'aide du coefficient de transmission thermique de la toiture prenant en compte le drainage (Δ Ur).

Les constructions existantes sont soumises aux dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007, relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, qui définit la résistance thermique totale minimum que la paroi doit respecter lorsqu'il est applicable.

Les panneaux de faibles épaisseurs ne peuvent être mis en œuvre que sur les ouvrages où la réglementation thermique n'est pas applicable.

Accessibilité de la toiture

Se reporter au § 1.1 du Dossier Technique.

Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé en partie courante, associé à un porte-neige, dans les conditions prévues par la norme NF DTU 43.11.

Emploi dans les régions ultrapériphériques

Ce procédé d'isolation inversée n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

2.22 Durabilité – entretien

Dans le domaine d'emploi accepté

 a) Cas d'application en ouvrage neuf, ou de réfection le revêtement d'étanchéité ayant été refait (c'est-à-dire sur un nouveau revêtement):

La durabilité du procédé d'isolation inversée Jackodur sur revêtements d'étanchéité :

- traditionnels en asphalte coulé,
- et lorsque le Document Technique d'Application particulier du revêtement en accepte l'emploi,

peut être appréciée comme satisfaisante.

 b) Cas des revêtements d'étanchéité sous Document Technique d'Application :

Le Document Technique d'Application de ces revêtements précise les conditions d'emploi d'une isolation inversée, et notamment pour ce qui concerne la compatibilité chimique.

Entretien

cf. normes P 84 série 200 (réf. DTU série 43), et *paragraphe* 1 du Dossier Technique.

2.23 Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Établi par le Demandeur (DTED).

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté particulière.

La Société Jackon Insulation GmbH apporte son assistance technique sur demande.

2.3 Prescriptions techniques

Cas de la réfection

Il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau ;

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 juillet 2021.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2 Le Président

Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Les valeurs du Rcs/ds indiquées dans le Document Technique d'Application sont celles certifiées par l'ACERMI.

L'essai de vérification de l'influence de la température sur le Rcs/ds est réalisé en autocontrôle dans l'usine de Mechau.

La comparaison des valeurs certifiées ACERMI et obtenues en autocontrôles a montré que les valeurs sont très proches.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2 Le Rapporteur

5/16-2528 3

Dossier Technique établi par le demandeur

A. Description

Domaine d'emploi

Procédé d'isolation thermique inversée de toitures, à partir de panneaux isolants en polystyrène extrudé (XPS) JACKODUR KF 500 Standard SF et JACKODUR KF 700 Standard SF posés en un lit indépendant sur revêtement d'étanchéité, de dimensions :

- JACKODUR KF 500 Standard SF: 40 à 180 mm;
- JACKODUR KF 700 Standard SF: 50 à 180 mm.

Les panneaux sont utilisables, en un lit, au-dessus de revêtements d'étanchéité, sur des toitures-terrasses :

- destinées aux
 - terrasses accessibles aux véhicules légers : parkings et circulables avec accès exceptionnel aux camions de pompier et camions de déménagement, dans les conditions du DTU 43.1;
 - terrasses accessibles aux véhicules lourds : parkings et circulables ;
 - rampes d'accès pour les véhicules légers.
- Avec protection par dallage en béton coulé sur place ou par dalles en béton préfabriquées sur plots répartiteurs de pression titulaires d'un Avis Technique dans le cas des toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers.
- Sur les éléments porteurs en maçonnerie conformes aux spécifications de la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204-1 (DTU 43.1).
- · En climat de plaine.
- En climat de montagne sur éléments porteurs en maçonnerie conformes à la norme NF DTU 43.11 ou à un Avis Technique, de pente minimale 2 %.
 - En climat de montagne, la solution JACKODUR WA est obligatoire.

Le procédé protège le revêtement des actions climatiques et du poinçonnement. Il ne nécessite pas de pare-vapeur spécifique. Il s'utilise en ouvrage neuf ou en réfection.

Le procédé est toujours associé à une couche de séparation interposée entre l'isolant et la protection :

- Non-tissé conforme au DTU 43.1;
- Non-tissé JACKODUR WA;
- Couche de drainage ou nappe de drainage sous Avis Technique.

1.1 Solution JACKODUR WA

L'interposition du non-tissé imperméable JACKODUR WA entre les panneaux isolants et la protection rapportée permet d'augmenter la performance thermique de la toiture (cf. § 7.22).

1.2 Compatibilité chimique

Certains produits chimiques peuvent dégrader par dissolution les panneaux de polystyrène extrudé. Il faut principalement éviter les produits contenant des aldéhydes, amines aromatiques, esters, éthers polyglycol, hydrocarbures, cétones, huiles essentielles et généralement les solvants. Une liste indiquant la compatibilité de panneaux JACKODUR KF 500 Standard SF et JACKODUR KF 700 Standard SF avec les produits chimiques courants est disponible auprès du fabricant.

1.3 Entretien des toitures

L'entretien est conforme aux prescriptions de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).

Les désherbants doivent être compatibles avec les panneaux JACKODUR KF 500 Standard SF, JACKODUR KF 700 Standard SF et le revêtement. Ils ne doivent contenir aucune des substances chimiques contre-indiquées dans la liste de compatibilité.

La liste commerciale des désherbants compatibles est disponible auprès de la Société Jackon Insulation GmbH.

Les systèmes d'évacuation d'eau pluviale doivent être inspectés lors des visites d'entretien et nettoyés le cas échéant. Il est également nécessaire de remettre en ordre le système de protection. Si celui-ci devait être déplacé, le remettre en place rapidement.

Pour le cas particulier d'une protection avec des dalles en béton sur plots, on veillera aussi à la propreté des interstices entre les dalles, ainsi qu'à l'élimination des déchets pouvant s'accumuler sous les dalles. Il conviendra, dans ce cas, de les éliminer par un lavage au jet sous pression.

1.4 Assistance technique

La Société Jackon Insulation GmbH fournit une assistance technique sur demande.

2. Destinations et domaine d'emploi

Voir tableau 1, en fin de Dossier Technique.

3. Prescriptions au sous-jacent

3.1 Éléments porteurs

Les éléments porteurs en maçonnerie conformes aux spécifications de la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204-1 (DTU 43.1). La pente du support est comprise entre 2 % et 5 % (cas des toitures accessibles aux véhicules).

Dans le cas de travaux de réfection la pente minimale est celle prescrite par la norme NF P 84-208 (réf DTU 43.5).

Les rampes d'accès présenteront une pente maximum de 18 % et les éléments porteurs seront de type A ou B au sens de la norme NF P 10-203 (DTU 20.12).

3.2 Revêtements d'étanchéité

Les revêtements traditionnels d'étanchéité en asphalte sont conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).

Les revêtements d'étanchéité sous Avis Technique sont conformes aux prescriptions de leur Avis Technique particulier, qui précise les conditions d'emploi sous isolation inversée et dans l'usage visé de la toiture. Leur classement « I » selon FIT est au moins « 13 ».

4. Mise en œuvre de l'isolation inversée, cas des ouvrages neufs

4.1 Pose des panneaux JACKODUR KF 500 Standard SF et JACKODUR KF 700 Standard SF

(cf. figure 1)

Les panneaux sont posés en un seul lit, en indépendance sur le revêtement, en quinconce et jointifs. Les bords feuillurés se recouvrent par demi-épaisseur.

L'indépendance est obtenue par déroulage à sec d'une couche de désolidarisation (cf. § 6.22), à recouvrements de 10 cm. L'emploi de cette couche n'est pas requis :

- Sur un revêtement en asphalte coulé ;
- Sur un revêtement auto protégé par paillettes ou granulats ;
- Dans les autres cas, se reporter au Document Technique d'Application du revêtement.

Une protection lourde rapportée est obligatoire, quel que soit le système d'application du revêtement. Elle est mise en œuvre à l'avancement de la pose des panneaux.

4.2 Pose du non-tissé imperméable JACKODUR WA

L'interposition, entre les panneaux et la protection du non-tissé imperméable JACKODUR WA permet d'améliorer les performances thermiques du système.

Le non-tissé est posé libre en assurant sa continuité par recouvrement de 15 cm minimum des lés. La face blanche doit être au contact avec l'isolant. Le recouvrement des lés se fait dans le sens du flux d'eau. Le non-tissé doit être remonté le long des relevés.

4 5/16-2528

4.3 Protection rapportée (cf. tableau 1)

4.31 Toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers (charge maximale de 20 kN par essieu)

4.311 Protection par dallage dalle en béton coulé sur place (cf. figure 2)

La protection peut être réalisée par une couche de béton coulé sur place fractionnée. Elle devra être disposée sur une couche de séparation :

• Conforme à la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1) ;

ou

Constitué d'une nappe de drainante bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application visant son emploi en isolation inversée dans l'usage visé de la toiture. La mise en œuvre se fera conformément à son Document Technique d'Application.

4.3111 Cas des toitures terrasses inférieures à 500 m² ou avec un panneau isolant de résistance thermique utile $\leq 2 \ (m^2.K)/W$

Les dispositions pour la dalle en béton coulée sur place sont les suivantes :

- · Épaisseur mini 6 cm :
- Béton 350 kg de ciment par m³ de béton ;
- Armature mini : treillis soudé 150 x 150, diamètre 4 ou de section équivalente ;
- Fractionnement par des joints de largeur mini 2 cm, en partie courante tous les 4 à 5 m dans les deux sens, en bordure des reliefs et émergences;
- Les joints intéressent toute l'épaisseur du dallage, les armatures étant interrompues au droit des joints;
- Les joints sont garnis d'un produit ou dispositif imputrescible et apte aux déformations alternées;
- Les tolérances et les matériaux sont conformes à la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1).

Les charges ponctuelles permanentes s'exerçant sur le dallage doivent être dimensionnées en tenant compte de la performance en fluage en compression de l'isolant donnée au *tableau 2*.

4.3112 Cas des toitures terrasses supérieures à 500 m² ou avec un panneau isolant de résistance thermique utile $\geq 2 \ (m^2.K)/W$

Dans ce cas, le dimensionnement se fera conformément à la norme NF P 11-213-2 (DTU 13.3 partie 2) en prenant en compte les valeurs Rcs_{mini} de résistance de service et « ds_{mini} d s_{maxi} » figurant au tableau 2.

Les dispositions constructives particulières suivantes devront être prises pour les dallages :

- Le dallage est fractionné par des joints de largeur minimale 0,02 m :
 - en partie courante tous les 10 m dans les deux sens ;
 - en bordure des reliefs et des émergences ;
- Les joints intéressent toute l'épaisseur du dallage, les armatures sont interrompues au droit des joints. Les joints sont conjugués. Ce sont soit des joints goujonnés, soit des joints clavetés, conformément à la norme NF DTU 43.11.

4.3113 Cas des rampes d'accès (cf. figure 3)

Le dimensionnement du dallage doit tenir compte des sollicitations mécaniques auxquelles il est soumis.

Les dispositions particulières concernant les rampes de la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) devront être observées, notamment au niveau de l'accrochage du dallage rapporté au support. La couche de séparation sera constituée d'un non-tissé synthétique d'au moins 170 g/m² surmonté d'un film synthétique imputrescible de 100 μm d'épaisseur, posés à recouvrement de 0,10 m.

4.312 Protection lourde par dalles en béton sur plots (cf. fiqure 4)

La protection peut aussi être réalisée par un système de dalle en béton sur plots adapté à la circulation des véhicules légers. Le système doit bénéficier d'un Avis Technique favorable pour emploi en isolation inversée accessible aux véhicules légers. Sa mise en œuvre doit être conforme aux indications de son avis technique.

4.32 Toitures-terrasses accessibles aux véhicules lourds (20 kN < charge maximale par essieu ≤ 135 kN) (cf. figure 2)

La protection consistant en une couche de béton coulé sur place devra être disposée sur une couche de séparation :

Conforme à la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1);

ou

d'un Document Technique d'Application visant son emploi en isolation inversée dans l'usage visé de la toiture. La mise en œuvre se fera conformément à son Document Technique d'Application.

• Constituée d'une nappe drainante bénéficiant d'un Avis Technique ou

Le dallage est conforme aux dispositions de la norme NF P 11-213-1 (DTU 13.3 partie 1) en prenant en compte les valeurs « Rcs mini » de résistance critique de service et « ds mini – ds maxi » de déformation du panneau isolant (voir tableau 2).

Les dispositions constructives particulières suivantes devront être prises pour les dallages :

- Le dallage est fractionné par des joints de largeur minimale 0,02 m :
 - en partie courante tous les 10 m dans les deux sens ;
 - en bordure des reliefs et des émergences ;
- Les joints intéressent toute l'épaisseur du dallage, les armatures sont interrompues au droit des joints. Les joints sont conjugués. Ce sont soit des joints goujonnés, soit des joints clavetés, conformément à la norme NF DTU 43.11.

4.4 Détails de toiture

4.41 Relief, joints de dilatations, pénétrations (cf. figure 5 et 6)

Les détails de toiture, les reliefs, les joints de dilatation, les pénétrations sont traitées conformément aux prescriptions des normes NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204-1 (DTU 43.1).

Le calfeutrement des joints de dilatation devra être fait selon un procédé sous Avis Technique visant favorablement la toiture inversée.

Dans le cas d'utilisation d'un système de protection par dalle sur plots, il faut se référer également au DTA du système

4.42 Évacuations pluviales (cf. figure 7)

L'eau est évacuée principalement au niveau supérieur du dallage béton ou de la surface de l'isolant lors de l'utilisation de dalles sur plots puis au niveau du revêtement d'étanchéité.

L'évacuation aux différents niveaux s'effectue par la même entrée, à travers un garde grève (cf. norme NF P 84-204 - DTU 43.1).

Dans le cas d'une protection par dallage béton, le garde grève peut être installé au niveau de la protection ou sur les isolants sous une grille ajourée. Le garde grève s'encastre dans le moignon sur une longueur suffisante, par exemple par trois pattes de centrage.

L'entrée des eaux pluviales doit être visitable.

4.5 Climat de montagne

Ce procédé peut être employé dans les conditions prévues par la norme NF DTU 43.11, de pente minimale 2 %.

Le dallage est complété par une couche de circulation composée de 25 mm d'asphalte AC2 décrits au *tableau 3* du NF DTU 43.11 P1-2.

En climat de montagne, la solution JACKODUR WA est obligatoire. Les rampes d'accès sont réalisées conformément au § 4.3113. Les rampes d'accès ne sont visées que pour les véhicules légers.

5. Mise en œuvre de l'isolation inversée, cas des ouvrages de réfection

5.1 Conditions préalables

Après enlèvement total du complexe existant jusqu'au gros œuvre, ce dernier ayant été vérifié et jugé apte dans le cadre de l'étude préalable demandée par la NF P 84-208 (DTU 43.5), le revêtement d'étanchéité

5/16-2528 5

est refait suivant la norme NF P 84-208 (DTU 43.5). Son classement « FIT » est celui indiqué au paragraphe 3.2.

5.2 Mise en œuvre de l'isolant neuf

Sur ce revêtement, l'isolant est posé selon les prescriptions du paragraphe 4 du Dossier Technique.

5.3 Détails de toiture

Les points particuliers seront mis en conformité avec les prescriptions des normes NF P 84-204 (DTU 43.1), NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-208 (DTU 43.5).

6. Fourniture et assistance technique

6.1 JACKODUR KF 500 Standard SF, JACKODUR KF 700 Standard SF

6.11 Définition du matériau

Polystyrène rigide extrudé au gaz CO_2 , obtenu par extrusion et caractérisé par une peau de surface surdensifiée.

6.12 Spécifications

Voir tableau 2, en fin de Dossier Technique.

6.13 Fabrication et contrôles

6.131 Fabrication

Les panneaux JACKODUR KF 500 Standard SF, JACKODUR KF 700 Standard SF sont fabriqués par la Société Jackon Insulation GmbH dans son usine de Mechau (Allemagne).

La fabrication s'effectue en continu et comprend essentiellement les étapes suivantes :

- Mélange du polystyrène et des additifs ;
- Fusion et homogénéisation du mélange, extrusion de la pâte ;
- Collage des panneaux en technologie Multi Layer pour les épaisseurs supérieures à 80 mm;
- · Coupe aux dimensions, emballage, stockage;
- Stabilisations des produits.

6.132 Contrôle de fabrication (nomenclature)

Ils sont effectués par le laboratoire des usines en se conformant au minimum aux exigences de la norme EN 13164.

a) Sur matières premières :

Des contrôles sont effectués par nos fournisseurs qui garantissent ces dernières.

b) En cours de fabrication :

Des contrôles fréquents sont réalisés sur les produits pour garantir leur qualité. Il est notamment réalisé :

- vérification toutes les deux heures de la longueur, la largeur, la planéité, la perpendicularité, l'épaisseur et la densité.
- après chaque changement de produit, de réglage ou d'équipe, la résistance à la compression à chaud est contrôlée.

c) Sur produits finis :

Les contrôles sont au minimum ceux imposés par la certification ACERMI et le tableau B.1 de l'annexe B de la norme EN 13164.

6.14 Conditionnement – Identification - Étiquetage - Stockage

6.141 Conditionnement

Il se fait sous film polyéthylène en colis protégés 4 faces.

6.142 Identification et étiquetage

Les panneaux sont marqués en continu réciproquement JACKODUR KF 500 STANDARD SF ou JACKODUR KF 700 STANDARD SF. Un code est appliqué sur chaque panneau pour assurer une traçabilité du produit.

L'étiquetage est conforme aux exigences du marquage CE et de la certification ACERMI .

6.143 Stockage

Le stockage est effectué en usine dans des locaux fermés, à l'abri de l'eau et des intempéries, ou à l'extérieur pour des courtes durées de stockage.

6.2 Autres matériaux

6.21 Matériaux pour étanchéité

- Matériaux traditionnels d'étanchéité en asphalte conformes à la norme NF P 84-204 (DTU 43.1);
- Revêtements d'étanchéité définis par leurs Documents Techniques d'Application lorsque ceux-ci visent les applications sous isolation inversée;
- Matériaux pour relevés conformes à la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) pour les revêtements traditionnels, ou aux Documents Techniques d'Application des revêtements.

6.22 Couche de désolidarisation

Voile non-tissé ouvert à la vapeur d'eau d'au moins 170 g/m² en polyester ou polypropylène.

6.23 Couche de séparation

Conforme à la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1) :

 Véhicules légers: lit de granulats courants de 0,03 m d'épaisseur minimale de granulométrie comprise entre 3 et 15 mm entre deux couches de non-tissé synthétique ouvert à la vapeur d'eau (Sd ≤ 0,1 m) – ex. Jackodur WA (cf. § 6.24).;

Conforme à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) :

Véhicules lourds: lit de granulats courants de 0,02 à 0,04 m de granulométrie comprise entre 5 et 15 mm entre deux couches de nontissé synthétique de 170 g/m² ouvert à la vapeur d'eau (Sd ≤ 0,1 m).

ou constituée d'une nappe drainante bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant son emploi en isolation inversée dans l'usage visé de la toiture. La mise en œuvre se fera conformément à son Document Technique d'Application.

Pour les rampes d'accès, la couche de séparation sera constituée d'un non-tissé synthétique de 170 g/m 2 surmonté d'un film synthétique de 100 μ m minimum.

6.24 Non-tissé JACKODUR WA

Non-tissé imperméable ouvert à la vapeur d'eau (Sd = 0,04 m). Rouleau de largeur 3 m et de longueur 100 m. Masse du rouleau : 30 kg. Masse surfacique : 100 g/m². Résistance en traction longitudinale : 210 N/5 cm (EN 29073-3). Résistance en traction transversale : 145 N/5 cm (EN 29073-3). Résistance à la pénétration de l'eau : >150 cm (EN 20 811). Souplesse à basse température : pas de déchirure à -40 °C (En 13 859-1).

7. Détermination de la résistance thermique du système

7.1 Principe

Les déperditions thermiques à travers une toiture avec isolation inversée sont la somme des déperditions d'une toiture conventionnelle de même constitution et des déperditions additionnelles entraînées par le ruissellement et l'évaporation de l'eau entre l'isolant et le revêtement. Ces dernières sont globalement compensées, sur la période de chauffage, par une augmentation de l'épaisseur d'isolant inversé qui d'autre part réduit les déperditions par temps sec.

7.2 Détermination de l'épaisseur de JACKODUR KF 500 Standard SF, JACKODUR KF 700 Standard SF

7.21 Méthode générale

À partir des données suivantes fournies par le maître d'œuvre :

- Coefficient de déperdition Up exigé, en W/(m2.K), en partie courante ;
- Composition du sous-jacent (incluant éventuellement un isolant sous étanchéité) ;
- Implantation de la construction (ville département) ;
- Cas normal ou cas particulier (plancher chauffant) ;

on applique la formule suivante :

 $Up = Uo + \Delta Ur$

6 **5/16-2528**

dans laquelle:

 a) Uo est le coefficient Up moyen de la toiture compte non tenu des déperditions additionnelles dues à la circulation de l'eau entre étanchéité et isolant :

$$\frac{1}{Uo} = 0.14 + Ro + Ri = R_T$$

avec .

- Ro est la résistance thermique comprise entre la face interne de la toiture et la surface du revêtement, en m².K/W;
- Ri est la résistance thermique de la couche d'isolant au-dessus de la membrane d'étanchéité, en m².K/W, déterminée avec la formule suivante :

$$Ri = \frac{e_i}{(\lambda + \Delta \lambda)}$$

et dans laquelle :

- ei, en m, est l'épaisseur de l'isolant inversé,
- λ + $\Delta\lambda$ (W/m.K) est la conductivité thermique des panneaux JACKODUR KF 500 STANDARD SF et JACKODUR KF 700 STANDARD SF dans les conditions d'emploi en isolation inversée, obtenue comme suit :
- λ = conductivité de base certifiée par l'ACERMI, ou λ_{DTU} , ou λ_{D} majoré de 15 %,
- λ + $\Delta\lambda$ conductivité utile en isolation inversée pour conditions normales ou planchers semi-chauffants, majoration 2 mW/m.K,
- λ + Δλ conductivité utile en isolation inversée pour jardins protection dure maçonnée ou planchers chauffants avec température du revêtement d'étanchéité < 30 °C, majoration 4 mW/m.K.
- R_T est la résistance thermique totale, en m².K/W

Nota: le calcul des résistances thermiques est fait avec trois chiffres significatifs, et le coefficient Up est calculé avec deux chiffres significatifs.

b) ΔU_r, en W/(m².K), correspond à la correction du coefficient Up moyen de la toiture compte tenu des déperditions dues à la circulation de l'eau entre étanchéité et isolant, calculé pour une hauteur p de précipitation exprimée en millimètres / jour (p selon le tableau 4). Il est donné par la norme NF EN ISO 6946 et est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$\Delta \mathsf{Ur} = \mathsf{p} \cdot \mathsf{f} \cdot \mathsf{x} \cdot \left(\frac{R_i}{R_T}\right)^2$$

7.22 Méthode avec la solution JACKODUR WA

L'interposition du non-tissé imperméable JACKODUR WA permet de réduire la quantité d'eau pouvant s'évacuée à la surface de l'étanchéité. Ceci permet de négliger le facteur de correction) $\Delta U_{r,}$ lors de l'emploi du non-tissé JACKODUR WA car la valeur f.x issue des essais d'arrosage est de : 0.0015.

7.23 Exemples de calcul thermique pour un chantier spécifique

À partir des données propres au chantier :

- Département : Seine-Saint-Denis (93), soit p = 1,69 mm/j ;
- Ro= 0.130 m².K/W ;
- Protection par dallage, soit majoration $\lambda = 4$ mW/m.K;
- a) Avec un panneau JACKODUR KF 500 Standard SF, JACKODUR KF 700 Standard SF certifié ACERMI :
 - épaisseur ei = 60 mm, soit Ri = 1,5 m².K/W,
 - résistance thermique totale du complexe de toiture : $RT = 1,77 \ m^2.K/W.$

On détermine successivement : le coefficient ΔU_r (0,05 W/(m².K)), la valeur Uo (0,56 W/(m².K)), et le coefficient Up = 0,61 W/(m².K).

- b) Avec un panneau JACKODUR KF 500 Standard SF, JACKODUR KF 700 Standard SF certifié ACERMI et l'emploi du non-tissé imperméable JACKODUR WA :
 - épaisseur ei = 180 mm, soit Ri = 4,390 m².K/W,

 résistance therémique totale du complexe de toiture : RT = 4.66 m2.K/W.

On obtient la valeur Uo (0,21 W/(m^2 .K)), le coefficient ΔU_r étant négligeable, le coefficient Up = 0,21 W/(m^2 .K).

8. Cas particulier des Établissements Recevant du Public (ERP) au regard du risque d'incendie venant de l'intérieur

Aucune disposition particulière n'est à appliquer pour une utilisation dans les ERP au regard du risque d'incendie venant de l'intérieur sur ce type de procédé.

B. Résultats expérimentaux

Les essais d'identification, aptitude à l'emploi et durabilité ont été rapportés dans les comptes-rendus suivants :

- Essai d'identification (rapport d'essai n° R2EM-ETA-12-26037810 du CSTB);
- Essai de comportement sous charges statiques réparties et températures élevées (rapport d'essai n° R2EM-ETA-12-26037810 du CSTB) sur panneaux JACKODUR KF500 Standard et JACKODUR KF 700 Standard d'épaisseur 50 et 180 mm;
- Essai de comportement sous charges statiques réparties et températures élevées (rapport d'essai interne) sur panneaux JACKODUR KF500 Standard d'épaisseur 40 mm;
- Essais de détermination des Rcs ds (dans le cadre de l'ACERMI) sur panneaux JACKODUR KF500 Standard d'épaisseur 40 et 180 mm et JACKODUR KF700 Standard d'épaisseur 50 et 180 mm;
- Essai de vérification de l'influence de la température sur Rcs ds (rapports d'essais internes) ;
- Essai de détermination des variations dimensionnelles à l'état de libre déformation (rapport d'essai n° R2EM-ETA-12-26037810 du CSTB) sur panneaux JACKODUR KF500 Standard et JACKODUR KF 700 Standard d'épaisseur 100 mm;
- Essai d'incurvation sous l'effet d'un gradient thermique (rapport d'essai n° R2EM-ETA-12-26037810 du CSTB) sur panneaux JACKODUR KF500 Standard et JACKODUR KF 700 Standard d'épaisseur 100 mm;
- Essai de caractérisation du comportement gel/dégel (dans le cadre de l'ACERMI);
- Rapport d'essais CSTB n° R2EM-ETA-12-260334889 concernant l'écran non-tissé imperméable JACKODUR WA;
- Rapport euroclasse E du MPA Liepzig numéro 3.1/11-203-2 du 26 septembre 2011;
- Environnemental Déclaration Product (EPD) numéro ECO-XPS-010101-1007 établit le 07 juillet /2010 par PE international et vérifié le 07 juillet 2013 par Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU).

C. Références

C1. Données Environnementales (1)

Les panneaux Jackodur font l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).

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

C2. Autres Références

La Société Jackon Insulation GmbH a vendu des millions de m² de panneaux JACKODUR KF 500 STANDARD SF et JACKODUR KF 700 Standard SF qui ont servis à la réalisation de toiture inversée dans toute l'Europe.

Les panneaux Jackodur KF 500 Standard sont produits depuis 2006 et les panneaux Jackodur KF 700 depuis 2008. Le procédé a été mis en œuvre depuis 2008 sur plus de 150 000 $\rm m^2$ dont 80 000 $\rm m^2$ de références déposées au CSTB.

(1) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

5/16-2528

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Constitution du système selon la destination de l'ouvrage

	Toitures a	accessibles
	Aux véhicules légers (≤ 20 kN essieu)	Aux véhicules lourds (20 kN ≤ essieu ≤ 135 kN)
Pente de l'élément porteur	2 %(1) ≤ pente ≤ 5 %	2 %(1) ≤ pente ≤ 5 %
Majoration de λ (Δλ)	4 mW/m.K (2)	4 mW/m.K (2)
Couche de séparation	Partie courante Non-tissé synthétique (4)(5) + 0,03 m de granulats courants de granulométrie 3 -15 mm + Non-tissé synthétique (4) (5) ET/OU Nappe drainante (3)	Non-tissé synthétique(4)(5) + 0,02 à 0,04 m granulats courants de granulométrie 5 -15 mm + Non-tissé synthétique (4) (5) ET/OU Nappe drainante (3)
Couche de protection	Dallage en béton (cf. § 4.311) OU Dalles sur plots (cf. § 4.312) (3)	Dallage en béton (cf. § 4.32)

- (1) Se référer à la NF P 84-208 (DTU 43.5) pour les travaux de rénovation.
- (2) Ou 2mW/m.K dans le cas des dalles sur plots en conditions normales.
- (3) Bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.
- (4) Selon le DTU 43.1 ou Jackodur WA.
- (5) En climat de montagne l'utilisation du non-tissé Jackodur WA est obligatoire.

Tableau 1bis - Constitution des rampes d'accès pour véhicules légers

	Rampe d'accès pour véhicules légers
	(≤ 20 kN essieu)
Pente de l'élément porteur	pente ≤ 18 %
Majoration de λ ($\Delta\lambda$)	4 mW/m.K
Couche de séparation	Non tissé synthétique (1)(2) + Film synthétique imputrescible de 100 µm
Couche de protection	Dallage en béton (cf. § 4.3113)
plaine.	3.1 ou Jackodur WA, en climat de nontagne l'utilisation du non-tissé est obligatoire.

8 **5/16-2528**

Tableau 2 – Caractéristiques des panneaux JACKODUR KF 500 STANDARD SF et JACKODUR KF 700 STANDARD SF

Caractéristiques	Référentiel	Valeurs s	pécifiées	Unité	Observations
		JACKODUR KF 500	JACKODUR KF 700		
Géométriques			l		
Longueur:	EN 822	1250) ± 6	mm	
Largeur:	EN 822	600	± 6	mm	
Largear .	214 022	000		1	
Épaisseurs :	EN 823	40 à 180 (-2, +3) mm par pas de 10 mm	50 à 180 (-2, +3) mm par pas de 10 mm	mm mm	
Tolérances :					
- d'équerrage de la longueur et de la largeur - écart de planéité	EN 824 EN 825		5 7	mm/m mm	
Présentation				ités : largeur 1	5 mm x 1/2 épaisseur nominale
	comptée à part	tir de la face inférie	eure.		
	Couleur : lilas o	dans la masse, l'in	tensité de la teinte	pouvant varie	r d'un panneau à l'autre.
Pondérales					
Masse volumique brute	EN 1602	40 :	± 10	kg/m³	
Mécaniques					
Classe de compressibilité (charge d'essai 80 kPa – 60 °C)	Guide UEAtc	Clas	se D		Guide UEAtc § 4.51
Résistance en compression à 10 % d'écrasement	EN 826	≥ 500	≥ 700	kPa	CS(10\Y)500 et CS(10\Y)700
Fluage en compression (1)	EN 1606	180	250	kPa	Après 50 ans sous une contrainte déclarée, valeur maximale de 1,5 % pour le fluage en compression et de 2 % pour la réduction totale de l'épaisseur. CC(2/1,5/50)180 et CC(2/1,5/50)250
Résistance de service à la compression dans le domaine des toitures-terrasses (2)(3)		Rcs = 0,235*	Rcs = 0,320*	MPa	
Déformation conventionnelle correspondante	Certificat ACERMI	$ds_{mini} = 0.9*$ $ds_{maxi} = 1.8*$	$ds_{mini} = 1*$ $ds_{maxi} = 2*$	% %	Certificat ACERMI n° 09/07/581 et 09/074/463
Stabilité dimensionnelle		domaxi . 70	GOIIIAN E	,,,	
Incurvation sous l'effet d'un gradient					
thermique	Guide UEAtc	≤	5	mm	Guide UEAtc § 4.32 à T = 60 °C
Variations dimensionnelles à l'état libre de	Guide UEAtc	≤ (),33	%	Guide UEAtc § 4.31
déformation	Guide DEAIC	Et ≤	0,75	mm	Guide DEALC 9 4.31
Hygrométriques - Absorption d'eau :					
À long terme par immersion totale (28 jours)	EN 12087	< 1	0,7	% volume	WL(T)0,7
À long terme par diffusion	EN 12088	<	3	% volume	WD(V)3
Additionnelle due aux effets du gel-dégel	EN 12091	<	1	% volume	FTCD1
Thermiques					
Résistance thermique certifiée	Certificat ACERMI	Voir certificat	Voir certificat	m².K/W	Figure sur l'étiquetage, certificat ACERMI
Conductivité thermique certifiée :					
- épaisseur 40 et 60 mm - épaisseur 70 à 180 mm		0,036 0,037	0,036 0,037	W/m.K W/m.K	Certificat ACERMI n° 09/07/581 et 09/074/463
Réaction au feu					
Reaction au reu					

⁽¹⁾ La connaissance de cette caractéristique permet au maitre d'œuvre de dimensionner des charges ponctuelles permanentes de longue durée (ex. cas des jardinières).

5/16-2528 9

⁽²⁾ La connaissance de la résistance critique de service et de la déformation de service permet au maître d'œuvre de dimensionner l'ouvrage en béton pour la circulation des chemins de nacelle de nettoyage des façades, en tenant compte du revêtement d'étanchéité et de l'épaisseur des panneaux.

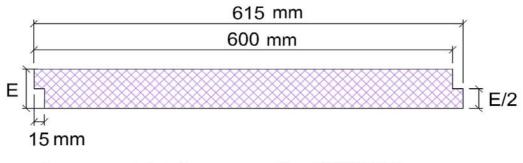
(3) Cette caractéristique permet également au maître d'œuvre de dimensionner le dallage pour les toitures terrasses supérieures à 500 m² ou avec un panneau de résistance thermique utile \geq 2 (m².K)/W conformément au DTU 13.3 partie 2. * Valeur confirmée par les essais à 50 °C selon le Cahier du CSTB 3230

PRECIPITATIONS MOYENNES EN MM/JOUR (Oct. à Avril / Période 1961-1990)

AIN nmf r° Nom nmf r° Nom nmf r° Nom AIN 2.12 33 GIRONDE 2.90 2.90 AINE 1.84 35 ILEET-VILAINE 2.31 ALLER 1.84 35 ILEET-VILAINE 2.31 ALDES-DE-HAUTE-PROVENCE 2.03 35 INDRE-ET-LOIRE 2.06 ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE 2.03 38 ISBRE 2.06 ALPES-MARTIMES 2.03 39 JURA 2.21 ARDENNES 2.62 39 JURA 2.21 ARDENNES 2.62 39 JURA 2.21 ARDENNES 2.62 39 JURA 2.21 ARDENNES 2.85 40 LANDES 2.21 ANDE 4.01 LOIR-ET-CHER 1.58 AUDE 2.22 43 HAUTE-LOIRE 1.56 AUDE 2.19 44 LOIR-ET-CHER 1.56 AUDE 44 LOIR-ET-CHER 1.50 1.50 CALVADOS 2.03 44 LOIR-ET-CHER 1.56 CALVADOS 2.00 44 LOIR		Département	р	Département	d	рерапете	<u>م</u>
AIN 2.12 33 GIRONDE 2.90 ALIER 1.89 34 HERAULT 2.31 ALIERSE-E-HAUTE-PROVENCE 2.03 35 ILLE-ET-VICAINE 2.31 ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE 2.03 35 ILLE-ET-VICAINE 2.31 ALDES-MARITIMES 2.03 37 INDRE-ET-LOIRE 2.06 ARDECHE 2.03 37 INDRE-ET-CHER 2.52 ARDENNES 2.62 39 JURA 2.21 ANDE 40 LOIRE 1.56 AUDE 41 LOIR-ET-CHER 1.56 AUDE 42 LOIRE 1.56 AVEYRON 2.22 43 HAUTE-LOIRE 1.56 CALVADOS 2.09 41 LOIRE-ATLANTIQUE 1.58 CALVADOS 2.09 41 LOIRE-ATLANTIQUE 1.56 CALVADOS 2.00 41 LOIRE-ATLANTIQUE 1.56 CHARENTE 2.40	n°	Nom	mm/j		l/mm		mm/j
AISNE 189 34 HERAULT 2.31 ALLEE 1.04 35 ILLE-ET-VICAINE 2.31 ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE 2.03 35 ILLE-ET-VICAINE 2.06 ALPES-ARRITIMES 2.03 37 INDRE-ET-LOIRE 2.62 ARDECHE 2.62 39 JURA 2.21 ARDECHE 1.89 40 LANDES 2.21 ARDECHE 2.62 39 JURA 2.21 ARDECHE 1.89 41 LOIR-ET-CHER 2.51 ARDECHE 2.62 39 JURA 2.21 ARDECHE 1.89 41 LOIR-ET-CHER 2.51 ANDE 2.18 41 LOIR-ET-CHER 1.56 AUDE 2.18 42 LOIRE 1.56 CALVANDOS 2.00 42 LOIRE 1.78 CALRARITIME 2.42 42 LOIRE 1.78 CORR	0.4	AIN	2 12	33 GIRONDE	2.90	65 HAUTES-PYRENEES	3.33
ALLIER 1,84 35 ILLE-ET-VILAINE 1,93 ALLES-DE-HAUTE-PROVENCE 2,03 36 INDRE 2,06 ALDES-DE-HAUTE-PROVENCE 2,03 37 INDRE-ET-LOIRE 2,06 ALDES-MARITIMES 2,74 38 ISERE 2,28 ARDECHE 2,63 39 UIRA 2,21 ARDECHE 2,85 40 LANDES 2,87 ARDECHE 2,86 41 LOIR-ET-CHER 1,56 ANDE 2,18 40 LANDES 2,87 ANDE 2,19 44 LOIR-ET-CHER 1,56 AVUDE 2,19 44 LOIR-ET-CHER 1,56 AVUDE 2,19 44 LOIR-ET-CHER 1,56 AVUDE 3,09 44 LOIR-ET-CHER 1,56 AVEYRON 2,19 44 LOIR-ET-CHER 1,56 AVEYRON 2,20 44 LOIR-ET-CHER 1,56 CHARENTE 2,40 44 LOIR-ET-CHER 1,56 CHARENTE 2,40 44 LOIR-ET-CHER 1,56 CHARENTE 2,40 44 LOIR-ET-CHER 1,56 </td <td>00</td> <td>AISNE</td> <td>1 89</td> <td>34 HERAULT</td> <td>2.31</td> <td>66 PYRENEES-ORIENTALES</td> <td>1.87</td>	00	AISNE	1 89	34 HERAULT	2.31	66 PYRENEES-ORIENTALES	1.87
ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE 2.03 36 INDRE 2.06 1.96 HAUTES-ALPES 2.03 37 INDRE-ET-LOIRE 1.96 ALPES-MARITIMES 2.03 37 INDRE-ET-LOIRE 1.98 ALDES-MARITIMES 2.02 38 ISERE 2.21 ARDECHE 2.02 40 LANDES 2.87 ARDECHE 1.81 42 LOIRE 1.56 AUDE 2.22 43 HAUTE-LOIRE 1.56 AUDE 1.81 44 LOIRE-ATLANTIQUE 2.48 BOUCHES-DU-RHONE 1.81 44 LOIRE-ATLANTIQUE 2.48 CALVADOS 2.09 44 LOIRE-ATLANTIQUE 2.48 CALVADOS 2.09 44 LOIRE-ATLANTIQUE 2.48 CALVADOS 2.09 44 LOIRE-ATLANTIQUE 1.56 CALVADOS 2.40 48 LOIRE 1.56 CORREZE	03	ALLIER	1.84	35 ILLE-ET-VILAINE	1.93	67 BAS-RHIN	1.33
HAUTES-ALPES 2.03 37 INDRE-ET-LOIRE 1.98 ALPES-MARITIMES 2.74 38 ISERE 2.21 ARDECHE 2.62 39 JURA 2.21 ARDECHE 2.85 40 LANDES 2.87 ARDECHE 1.89 40 LANDES 2.87 ARDECHE 2.85 41 LOIRE-T-CHER 1.59 AUBE 2.22 42 LOIRE 1.59 AUBE 2.22 43 HAUTE-LOIRE 1.56 AVUDE 2.19 44 LOIRE-ATLANTIQUE 2.48 AVADOS 2.19 44 LOIRE-ATLANTIQUE 2.48 CALVADOS 2.09 46 LOIRET 2.50 CALVADOS 2.09 47 LOT-ET-GARONNE 1.50 CHER 2.40 48 LOZERE 1.50 CHER 2.41 50 MANCHE 1.50 CORREZE 2.41 52 HAUTE-MARINE 2.25 CORSE 2.31 54 MEUSTE 2.00 CORSE 2.37 54 MEUSTE 2.00 CORSE	04	ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE	2.03	36 INDRE	2.06	68 HAUT-RHIN	1,31
ALPES-MARITIMES 2.74 38 ISERE 2.58 ARDECHE 2.62 39 JURA 2.21 ARDECHE 2.85 40 LANDES 2.87 ARIEGE 2.86 41 LOIRE-T-CHER 1.99 AUDE 2.22 41 LOIRE-T-CHER 1.56 AUDE 2.22 42 LOIRE 1.56 AUDE 2.19 42 LOIRE 1.56 AVEYRON 2.19 44 LOIRE-ATLANTIQUE 2.48 BOUCHES-DU-RHONE 1.81 45 LOIRET 2.50 CALVADOS 2.09 46 LOIRET 1.78 CALVADOS 2.09 46 LOIRET 1.50 CALVADOS 48 LOZERE 1.50 47 LOI-ET-GARONNE 1.50 CHER 2.40 48 LOZERE 1.50 46 LOIRET 1.50 CHARENTE 2.42 49 MAINE-ET-LOIRE 1.50 1.50 CORSE 2.41 52 MAJTE-MARNE 2.55 1.50 CORSE 2.31 54 MEUSTE 2.00 CORSE <t< td=""><td>05</td><td>HAUTES-ALPES</td><td>2.03</td><td>37 INDRE-ET-LOIRE</td><td>1.98</td><td>69 RHONE</td><td>2.12</td></t<>	05	HAUTES-ALPES	2.03	37 INDRE-ET-LOIRE	1.98	69 RHONE	2.12
ARDECHE 2.62 39 JURA 2.21 ARDENNES 1.89 40 LANDES 2.87 ARBEGE 2.85 41 LOIR-ET-CHER 1.99 AUBE 2.22 42 LOIRE 1.56 AUBE 2.22 43 HAUTE-LOIRE 2.48 AUCHSON 2.19 44 LOIRE-ATLANTIQUE 2.48 BOUCHES-DU-RHONE 1.81 45 LOIRET 2.48 CALVADOS 2.09 46 LOI 1.78 CALVADOS 2.00 47 LOIRET-CARONNE 1.78 CALVADOS 2.40 48 LOIRET 1.58 CALVADOS 2.40 48 LOIRET 1.58 CALVADOS 2.42 49 MANINE-ET-LOIRE 1.84 CORREZE 2.41 51 MAYENNE 1.59 CORSE 2.42	90	ALPES-MARITIMES	2.74	38 ISERE	2.58	70 HAUTE-SAONE	2.86
ARDENNES 1.89 40 LANDES 2.87 ARIEGE 2.85 41 LOIR-ET-CHER 1.99 AUBE 1.81 42 LOIRE 1.56 AUDE 2.22 43 HAUTE-LOIRE 1.56 AUDE 2.22 43 HAUTE-LOIRE 2.48 AUCHES-DU-RHONE 1.81 44 LOIRE-ATLANTIQUE 2.48 BOUCHES-DU-RHONE 1.81 45 LOIRET 2.48 CALVADOS 2.09 46 LOT 2.48 CALVADOS 2.09 47 LOT-ET-GARONNE 1.78 CALVADOS 2.09 47 LOT-ET-GARONNE 1.50 CALVADOS 2.09 47 LOT-ET-GARONNE 1.50 CALVADOS 2.40 48 LOZERE 1.50 CHARENTE 2.41 50 MANCHE 1.50 CHARENTE 1.33 50 MANCHE 1.50 CORREZE 2.41 52 HAUTE-MARINE 2.25 COTES-D-OR 1.89 53 MEVENE 2.25 COTES-D-ARMOR 2.37 54 MEURIHAL 2.00	07	ARDECHE	2.62	39 JURA	2.21	71 SAONE-ET-LOIRE	2.21
ARIEGE 2.85 41 LOIR-ET-CHER 1.99 AUBE 1.81 42 LOIRE 1.56 AUDE 1.81 42 LOIRE 1.56 AUDE 2.22 43 HAUTE-LOIRE 1.56 AVEYRON 2.19 44 LOIRE-ATLANTIQUE 1.78 BOUCHES-DU-RHONE 1.81 44 LOIRE-ATLANTIQUE 2.48 CALVADOS 2.09 46 LOIRE 1.78 CALVADOS 2.00 46 LOIRE 1.78 CALVADOS 2.00 46 LOIRE 1.78 CHARENTAL 2.40 46 LOIRE 1.50 CHARENTAL 2.40 48 LOZERE 1.50 CHER 1.94 50 MANCHE 1.50 CORREZE 1.94 50 MANCHE 1.50 CORREZE 1.93 51 MARINE 1.50 COTES-D-ARMOR 2.41 52 HAUTE-MARINE 2.25 COTES-D-ARMOR 1.99 55 MEUSE 2.20 DOUBS 50 NORD 50 MORD 1.84 EURE 1.	08	ARDENNES	1.89	40 LANDES	2.87	72 SARTHE	1.99
AUBE 1.81 42 LOIRE AUDE 2.22 43 HAUTE-LOIRE 1.56 AVEYRON 2.19 44 LOIRE-ATLANTIQUE 1.56 BOUCHES-DU-RHONE 1.81 45 LOIRET 2.48 BOUCHES-DU-RHONE 1.81 45 LOIRET 2.48 CALVADOS 2.09 44 LOIRE-T-GARONNE 1.78 CALVADOS 2.09 47 LOI-ET-GARONNE 1.78 CALVADOS 2.00 47 LOI-ET-GARONNE 1.50 CARRENTE 2.42 49 MAINE-ET-LOIRE 1.89 CHER 2.42 49 MAINE-ET-LOIRE 1.84 CORREZE 2.41 50 MANCHE 1.89 51 MARNE COTES-D-OR 1.89 51 MARNE 1.58 1.58 COTES-D-ARMOR 2.37 54 MEUSE 2.25 2.25 DOUBS 55 MORBIHAN 2.20 2.25 2.25 DOUBS 50 NORD 57 MOSELLE 2.24 2.28 EURE-ET-LOIR 1.59 56 MORBIHAN 2.24 2.24 <t< td=""><td>60</td><td>ARIEGE</td><td>2.85</td><td>41 LOIR-ET-CHER</td><td>1.99</td><td>73 SAVOIE</td><td>2.91</td></t<>	60	ARIEGE	2.85	41 LOIR-ET-CHER	1.99	73 SAVOIE	2.91
AUDE 2.22 43 HAUTE-LOIRE 1.56 AVEYRON 2.19 44 LOIRE-ATLANTIQUE 2.48 BOUCHES-DU-RHONE 1.81 45 LOIRET 2.48 CALVADOS 2.09 46 LOT 1.78 CANTAL 2.09 46 LOT 1.99 CANTAL 2.40 48 LOZERE 1.56 CHARENTE 2.42 49 MAINE-ET-LOIRE 1.86 CHARENTE 1.94 50 MANUCHE 1.86 CORREZE 2.42 49 MAINE-ET-LOIRE 1.86 CORREZE 2.41 52 HAUTE-MARINE 2.25 CORSE 2.41 52 HAUTE-MARINE 2.25 COTES-D-ARMOR 2.37 54 MEURTHE-ET-MOSELLE 2.25 COTES-D-ARMOR 1.93 56 MEUSE 2.25 DORDOGNE 1.93 56 MEUSE 2.25 DORDOGNE 1.99 56 MORBIHAN 2.20 BURNE 1.59 56 MORBIHAN 2.20 EURE 1.59 60 OISE 1.84 FINE	10	AUBE	1.81	42 LOIRE	1.56	74 HAUTE-SAVOIE	2.91
AVEYRON 2.19 44 LOIRE-ATLANTIQUE 2.48 BOUCHES-DU-RHONE 1.81 45 LOIRET 1.78 CALVADOS 2.09 46 LOT 2.50 CALVADOS 2.09 46 LOT 2.50 CANTAL 1.93 47 LOT-ET-GARONNE 1.99 CHARENTE 2.40 48 LOZERE 1.99 CHARENTE 2.41 50 MANUCHE 1.86 CHARENTE-MARITIME 2.42 49 MAINE-ET-LOIRE 1.86 CHARENTE-MARITIME 2.41 50 MANUCHE 1.86 CORREZE 2.41 52 HAUTE-MARINE 2.25 COTES-D-ARMOR 2.31 54 MEURTHE-ET-MOSELLE 2.00 COTES-D-ARMOR 1.93 56 MEUR 2.25 DORDOGNE 1.93 56 MORBIHAN 2.25 DORDOGNE 1.93 56 MORBIHAN 2.20 EURE-ET-LOIR 1.59 50 NORD 1.84 EURE-ET-LOIR 2.89 61 ORNE 2.24 GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67	1-	AUDE	2.22	43 HAUTE-LOIRE	1.56	75 VILLE-DE-PARIS	1.69
BOUCHES-DU-RHONE 1.81 45 LOIRET 1.78 CALVADOS 2.09 46 LOT 2.50 CALVADOS 1.93 47 LOT-ET-GARONNE 1.50 CANTAL 2.40 48 LOZERE 1.56 CHARENTE-MARITIME 2.42 49 MAINE-ET-LOIRE 1.86 CHER 1.94 50 MANCHE 1.84 CORREZE 2.41 52 HAUTE-MARINE 2.25 CORSE 2.41 52 HAUTE-MARINE 2.25 COTE-D-OR 1.89 53 MAYENINE 2.25 COTES-D-ARMOR 2.37 54 MEURTHE-ET-MOSELLE 2.00 CREUZE 1.99 56 MORBIHAN 2.25 DORDOGNE 1.99 56 MORBIHAN 2.20 DOUBS 57 MOSELLE 2.20 BOUNE 57 MOSELLE 2.20 EURE 1.59 60 OISE 1.84 FINISTERE 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 63 PUY-DE-DOME 1.19 GERS 1.99	12	AVEYRON	2.19	44 LOIRE-ATLANTIQUE	2.48	76 SEINE-MARITIME	2.24
CALVADOS 2.09 46 LOT CALVADOS 2.50 CANTAL 1.93 47 LOT-ET-GARONNE 1.99 CHARENTE 2.40 48 LOZERE 1.99 CHARENTE-MARITIME 2.42 49 MAINE-ET-LOIRE 1.86 CHER 1.94 50 MANCHE 1.84 CORSE 2.41 52 HAUTE-MARINE 2.25 CORSE 2.41 52 HAUTE-MARINE 2.25 COTE-D-OR 1.89 53 MAYENNE 2.25 COTES-D-ARMOR 2.37 54 MEURTHE-ET-MOSELLE 2.00 CREUZE 1.93 55 MEUSE 2.25 DORDOGNE 1.93 55 MEUSE 2.25 DORDORNE 57 MOSELLE 2.00 EURE 57 MOSELLE 2.20 EURE 1.59 60 OISE 1.84 FINISTERE 2.62 58 NORD 1.84 GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 1.19	13	BOUCHES-DU-RHONE	1.81	45 LOIRET	1.78	77 SEINE-ET-MARNE	1.81
CANTAL 1.93 47 LOT-ET-GARONNE 1.99 CHARENTE 2.40 48 LOZERE 1.56 CHARENTE 2.42 49 MAINE-ET-LOIRE 1.56 CHER 1.94 50 MANCHE 1.86 CORREZE 2.41 50 MANCHE 1.84 CORSE 2.41 52 HAUTE-MARNE 2.25 COTE-D-OR 2.37 54 MEURTHE-ET-MOSELLE 2.25 COTES-D-ARMOR 2.37 54 MEURTHE-ET-MOSELLE 2.00 CREUZE 1.93 56 MORBIHAN 2.25 DORDOGNE 3.00 57 MOSELLE 2.20 DROMS 57 MOSELLE 2.20 EURE 59 NORD 1.84 EURE 59 NORD 1.84 FINISTERE 2.24 40 OISE GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42	14	CALVADOS	2.09	46 LOT	2.50	78 YVELINES	1.69
CHARENTE 2.40 48 LOZERE 1.56 CHARENTE-MARITIME 2.42 49 MAINE-ET-LOIRE 1.86 CHER 1.94 50 MANCHE 1.84 CORREZE 1.93 51 MARNE 1.89 CORSE 2.41 52 HAUTE-MARNE 2.25 CORSE 2.41 52 HAUTE-MARNE 2.25 CORSE 2.37 54 MEURE-ET-MOSELLE 2.00 COTES-D-ARMOR 2.37 54 MEURTHE-ET-MOSELLE 2.00 CREUZE 1.99 56 MORBIHAN 2.25 DORDOGNE 3.00 57 MOSELLE 2.00 DROME 2.62 58 NIEVRE 2.00 EURE 1.59 60 OISE 1.84 FINISTERE 2.89 61 ORNE 2.24 GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 63 PUY-DE-DOME 1.19 GERS 1.99 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42	15	CANTAL	1.93	47 LOT-ET-GARONNE	1.99	79 DEUX-SEVRES	1.86
CHARENTE-MARITIME 2.42 49 MAINE-ET-LOIRE 1.86 CHER 1.94 50 MANCHE 1.84 CORREZE 1.93 51 MARNE 1.58 CORSE 2.41 52 HAUTE-MARNE 2.25 CORSE 2.37 54 MEUTE-MARNE 2.25 COTES-D-ARMOR 2.37 54 MEURTHE-ET-MOSELLE 2.00 CREUZE 1.93 55 MEUSE 2.25 DORDOGNE 3.00 57 MOSELLE 2.20 DORDOGNE 3.00 57 MOSELLE 2.00 DONDOS 50 NORD 1.84 1.84 EURE 1.59 60 OISE 1.84 FINISTERE 2.89 61 ORNE 2.24 GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 63 PUY-DE-DOME 1.19 GERS 1.99 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42	16	CHARENTE	2.40	48 LOZERE	1.56	80 SOMME	2.04
CHER 1.94 50 MANCHE 1.84 CORREZE 1.93 51 MARNE 1.58 CORSE 2.41 52 HAUTE-MARNE 2.25 COTE-D-OR 1.89 53 MAYENNE 2.25 COTES-D-ARMOR 2.37 54 MEURTHE-ET-MOSELLE 2.00 CREUZE 1.93 55 MEUSE 2.25 DORDOGNE 3.00 57 MOSELLE 2.20 DROMS 5.60 MORBIHAN 2.08 DROME 2.62 58 NIEVRE 2.08 EURE 1.59 60 OISE 1.84 FINISTERE 2.89 61 ORNE 2.24 GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42	17	CHARENTE-MARITIME	2.42	49 MAINE-ET-LOIRE	1.86	81 TARN	1.83
CORREZE 1.93 51 MARNE 1.58 1.58 CORSE 2.41 52 HAUTE-MARNE 2.25 COTE-D-OR 1.89 53 MAYENNE 1.93 COTES-D-ARMOR 2.37 54 MEURTHE-ET-MOSELLE 2.00 CREUZE 1.93 55 MEUSE 2.25 DORDOGNE 1.99 56 MORBIHAN 2.08 DOUBS 5.6 MORBIHAN 2.08 DROME 2.62 58 NIEVRE 2.08 EURE 1.59 60 OISE 1.84 FINISTERE 2.89 61 ORNE 1.83 GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42	18	CHER	1.94	50 MANCHE	1.84	82 TARN-ET-GARONNE	1.99
CORSE 2.41 52 HAUTE-MARNE 2.25 COTE-D-OR 1.89 53 MAYENNE 1.93 COTES-D-ARMOR 2.37 54 MEURTHE-ET-MOSELLE 2.00 CREUZE 1.93 55 MEUSE 2.00 CREUZE 1.99 56 MORBIHAN 2.25 DOUBS 3.00 57 MOSELLE 2.08 DROME 2.62 58 NIEVRE 2.08 EURE 1.59 60 OISE 1.84 FINISTERE 2.89 61 ORNE 2.24 GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42	19	CORREZE	1.93	51 MARNE	1.58	83 VAR	2.42
COTE-D-OR 1.89 53 MAYENNE 1.93 COTES-D-ARMOR 2.37 54 MEURTHE-ET-MOSELLE 2.00 CREUZE 1.93 55 MEUSE 2.00 DORDOGNE 1.99 56 MORBIHAN 2.25 DOUBS 3.00 57 MOSELLE 2.08 DROME 2.62 58 NIEVRE 2.20 EURE 1.59 60 OISE 1.84 FINISTERE 2.89 61 ORNE 1.83 GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42	20	CORSE	2.41	52 HAUTE-MARNE	2.25	84 VAUCLUSE	2.01
COTES-D-ARMOR 2.37 54 MEURTHE-ET-MOSELLE 2.00 CREUZE 1.93 55 MEUSE 2.25 DORDOGNE 1.99 56 MORBIHAN 2.90 DOUBS 3.00 57 MOSELLE 2.90 DROME 2.62 58 NIEVRE 2.08 EURE 1.59 60 OISE 1.84 FINISTERE 2.89 61 ORNE 2.24 GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42	21	COTE-D-OR	1.89	53 MAYENNE	1.93	85 VENDEE	2.32
CREUZE 1.93 55 MEUSE 2.25 DORDOGNE 1.99 56 MORBIHAN 2.90 DOUBS 3.00 57 MOSELLE 2.90 DROME 2.62 58 NIEVRE 2.20 EURE 1.59 60 OISE 1.84 FINISTERE 2.89 61 ORNE 1.83 GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42 GERS 1.99 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42	22	COTES-D-ARMOR	2.37	54 MEURTHE-ET-MOSELLE	2.00	86 VIENNE	2.07
DORDOGNE 1.99 56 MORBIHAN 2.90 DOUBS 3.00 57 MOSELLE 2.08 DROME 2.62 58 NIEVRE 2.08 EURE 1.59 59 NORD 1.84 EURE-ET-LOIR 1.59 60 OISE 1.83 FINISTERE 2.89 61 ORNE 2.24 GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 63 PUY-DE-DOME 1.19 GERS 1.99 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42	23	CREUZE	1.93	55 MEUSE	2.25	87 HAUTE-VIENNE	3.01
DOUBS 3.00 57 MOSELLE 2.08 DROME 2.62 58 NIEVRE 2.20 EURE 1.59 59 NORD 1.84 EURE-ET-LOIR 1.59 60 OISE 1.83 FINISTERE 2.89 61 ORNE 2.24 GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 63 PUY-DE-DOME 1.19 GERS 1.99 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42	24	DORDOGNE	1.99	56 MORBIHAN	2.90	88 VOSGES	2.00
DROME 2.62 58 NIEVRE 2.20 EURE 1.59 59 NORD 1.84 EURE-ET-LOIR 1.59 60 OISE 1.83 FINISTERE 2.89 61 ORNE 2.24 GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 63 PUY-DE-DOME 1.19 GERS 1.99 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42	25	DOUBS	3.00	57 MOSELLE	2.08	89 YONNE	1.72
EURE 1.59 59 NORD 1.84 EURE-ET-LOIR 1.59 60 OISE 1.83 FINISTERE 2.89 61 ORNE 2.24 GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 63 PUY-DE-DOME 1.19 GERS 1.99 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42	26	DROME	2.62	58 NIEVRE	2.20	90 TERRITOIRE-DE-BELFORT	3.06
EURE-ET-LOIR 1.59 60 OISE 1.83 FINISTERE 2.89 61 ORNE 2.24 GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 63 PUY-DE-DOME 1.19 GERS 1.99 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42	27	EURE	1.59	59 NORD	1.84	91 ESSONNE	1.69
FINISTERE 2.89 61 ORNE 2.24 GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 63 PUY-DE-DOME 1.19 GERS 1.99 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42	28	EURE-ET-LOIR	1.59	60 OISE	1.83	92 HAUTs-DE-SEINE	1.69
GARD 2.44 62 PAS-DE-CALAIS 1.67 HAUTE-GARONNE 1.83 63 PUY-DE-DOME 1.19 GERS 1.99 64 PYRENEES-ATLANTIQUES 3.42	29	FINISTERE	2.89	61 ORNE	2.24	93 SEINE-SAINT-DENIS	1.69
HAUTE-GARONNE	30	GARD	2.44	62 PAS-DE-CALAIS	1.67	94 VAL-DE-MARNE	1.69
GERS 64 PYRENEES-ATLANTIQUES	31	HAUTE-GARONNE	1.83	63 PUY-DE-DOME	1.19	95 VAL-D-OISE	1.69
	32	GERS	1.99	64 PYRENEES-ATLANTIQUES	3.42		

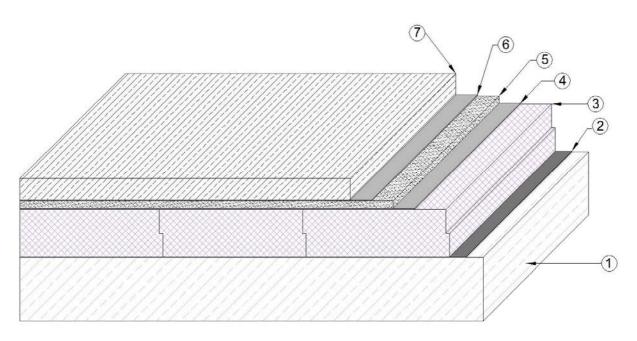
Les données représentées loi sont celles des stations du réseau synoptique de Météo-France qui ont effectué des mesures sur la période 1961-1990 et qui n'ont pas subi de déplacement important sur cette période. A celles-ci ont été rajouées 6 stations qui ont subi un déplacement important durant cette période et pour lesquelles la série trentenaire n'était donc pas homogène : Gourdon (L.o.t), Grenoble (Isère). Limoges (Haute-Vienne), Millau (Aveyron), Rouen (Seine-Maritime), Tours (Indre-et-Loir). Nous avons choist de calculer des moyennes pour ces stations, sur la plus longue période homogène comprise entre 1990, pour avoir la meilleure répartition spatiale possible (orig: Météo France).

10 **5/16-2528**



Longueur totale/longueur utile=1265/1250 mm

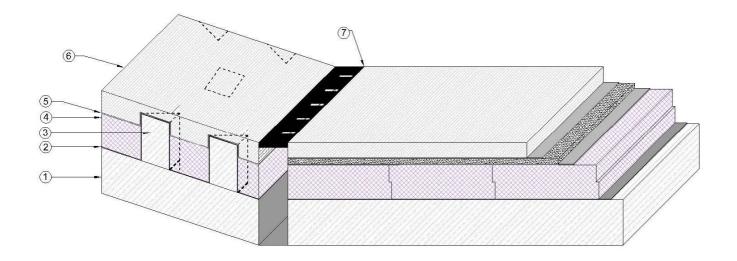
Figure 1 - Vue en coupe des panneaux JACKODUR KF 500 Standard SF / JACKODUR KF 700 Standard SF



- Élément porteur
- 2. Étanchéité + couche de séparation (sauf si asphalte ou revêtement d'étanchéité auto-protégé par paillettes)
- 3. Panneau isolant JACKODUR KF 500 Standard SF ou JACKODUR KF 700 Standard SF
- 4. Non-tissé synthétique (selon DTU ou Jackodur WA). En climat de montagne l'utilisation du non-tissé Jackodur WA est obligatoire.
- 5. Couche de granulat selon la norme NF P84-201-1 (DTU43.1 ou DTU 43.11 en climat de montagne)
- 6. Non-tissé synthétique selon la norme NF P84-201-1 (DTU 43.1 ou DTU 43.11 en climat de montagne)
- 7. Dallage en béton selon le § 4.3.

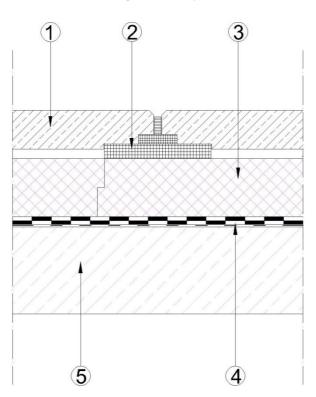
Figure 2 - Protection par dallage en béton fractionné

5/16-2528 11



- 1. Elément porteur
- 2. Etanchéité + couche de désolidarisation éventuelle
- 3. Plots d'ancrage solidaires de l'élément porteur surmontés en tête d'un polystyrène d'épaisseur 20 mm.
- 4. Panneau isolant JACKODUR KF 500 Standard SF ou JACKODUR KF 700 Standard SF
- 5. Non-tissé synthétique
- 6. Dallage en béton
- 7. Grille du caniveau d'évacuation

Figure 3 - Rampes

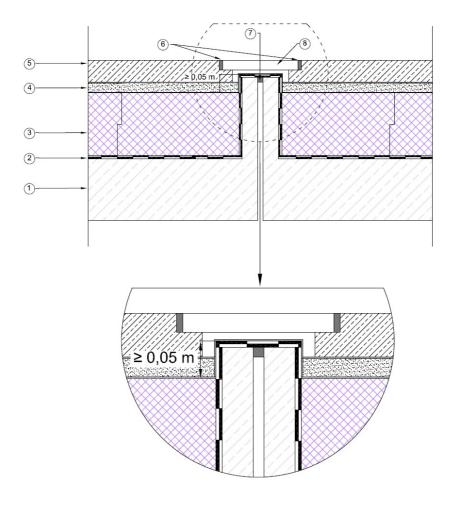


Légende

- 1. Dalle préfabriquée
- 2. Plots avec répartiteur de charges
- Panneau isolant JACKODUR KF 500 Standard SF ou JACKODUR KF 700 Standard SF
- 4. Étanchéité + couche de désolidarisation éventuelle
- 5. Élément porteur

Figure 4 - Protection avec dalles sur plots selon Avis Technique ou DTA spécifique

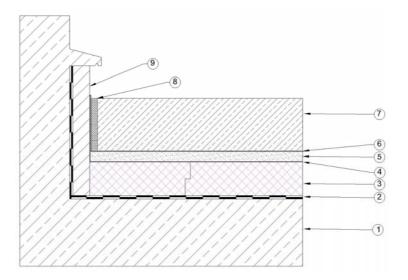
12 Annulé le : 17/10/2019 5/16-2528



- 1. Élément porteur en béton armé
- 2. Etanchéité
- 3. Panneau isolant JACKODUR KF 500 Standard SF ou JACKODUR KF 700 Standard SF
- 4. Couche de séparation
- 5. Dallage en béton
- 6. Joints souples
- 7. Système de calfeutrement du joint de dilatation sous Avis technique
- 8. Dalle amovible en fonte

Figure 5 - Joint de dilatation

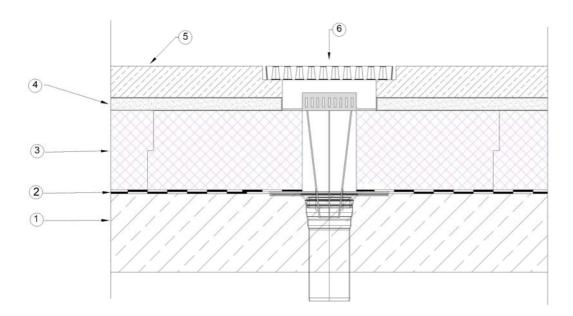
5/16-2528 Annulé le : 17/10/2019



- 1. Élément porteur
- 2. Étanchéité
- Panneau isolant JACKODUR KF 500 Standard SF ou JACKODUR KF 700 Standard SF
- 4. Non tissé

- 5. Couche de granulats
- 6. Non tissé
- 7. Dallage en béton
- 8. Joint large garni d'un produit apte à subir des déformations alternées
- 9. Protection dure

Figure 6 - Relevé d'étanchéité



Légende

- 1. Élément porteur
- 2. Étanchéité
- 3. Panneau isolant JACKODUR KF 500 Standard SF ou JACKODUR KF 700 Standard SF
- 5. Dallage en l
- 5. Dallage en béton armé

Couche de séparation

6. Dalle ajournée amovible en fonte

Figure 7 - Exemple d'évacuation pluviale

14 Annulé le : 17/10/2019 5/16-2528