

Sur le procédé

## ALPHATOIT, ALPHATOIT 37 ET ALPHATOIT 36

**Famille de produit/Procédé :** Panneau en laine de roche (MWR) nue non porteur support d'étanchéité

**Titulaire(s) :** Société **SAINT GOBAIN ISOVER**

### 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° 5.2** - Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

## Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	Cette version intègre les modifications suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajout du panneau ALPHATOIT 36 ;</li> <li>• Suppression du panneau PANOTOIT FIBAC 2 VV.</li> </ul>	MINON Anouk	DRIAT Philippe

### Descripteur :

Panneaux d'isolants thermiques nue non porteurs, en laine de roche, utilisés comme support direct de revêtements d'étanchéité apparents fixés mécaniquement de toitures-terrasses plates et inclinées, inaccessibles y compris les chemins de circulation, sur éléments porteurs en :

- maçonnerie, pentes conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11 y compris la pente nulle en climat de plaine uniquement,
- dalles de béton cellulaire autoclavé armé faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité, de pente minimum 1 % (uniquement en réfection),
- tôles d'acier nervurées conformes à la NF DTU 43.3 et à son amendement A1 ou à leurs DTA particuliers,
- bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 P1-1 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable ou panneaux CLT bénéficiant d'un Document Technique d'Application.

Ils peuvent être posés en un lit d'épaisseur maximale 200 mm ou en plusieurs lits d'isolation d'épaisseur maximale 260 mm.

Les revêtements d'étanchéité sont apparents fixés mécaniquement avec des fixations solides au pas.

Pour des travaux neufs et en réfection selon la norme NF DTU 43.5.

Le procédé d'isolation est admis, quel que soit le mode de fixation, au-dessus de locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie à l'exclusion des locaux à très forte hygrométrie.

## Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé .....	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté .....	5
1.1.1.	Zone géographique .....	5
1.1.2.	Ouvrages visés .....	5
1.2.	Appréciation .....	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé .....	5
	Sécurité en cas d'incendie .....	5
	Pose en zones sismiques .....	6
	Prévention des accidents lors de la mise en œuvre .....	6
	Données environnementales .....	6
	Aspects sanitaires .....	6
	Isolation thermique .....	6
	Acoustique .....	7
1.2.2.	Durabilité – Entretien .....	7
	Entretien 7	
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé .....	7
2.	Dossier Technique .....	8
2.1.	Mode de commercialisation .....	8
2.1.1.	Coordonnées .....	8
2.1.2.	Mise sur le marché .....	8
2.1.3.	Identification .....	8
2.1.4.	Conditionnement .....	8
2.2.	Description .....	8
2.2.1.	Principe .....	8
2.2.2.	Caractéristiques des composants .....	9
2.3.	Dispositions de conception .....	10
2.3.1.	Conditions d'emploi .....	10
2.3.2.	Prescriptions relatives aux éléments porteurs .....	10
2.3.3.	Prescriptions relatives aux éléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de bois .....	10
2.3.4.	Prescriptions relatives aux supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité .....	10
2.3.5.	Cas de la réfection .....	10
2.3.6.	Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants et/ou du revêtement d'étanchéité .....	11
2.4.	Dispositions de mise en œuvre .....	11
2.4.1.	Mise en œuvre du pare-vapeur .....	11
2.4.2.	Mise en œuvre des panneaux isolants .....	11
2.4.3.	Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité .....	12
2.4.4.	Montage acoustique avec Parvacoustic .....	12
2.5.	Détermination de la résistance thermique .....	15
2.6.	Assistance technique .....	15
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication .....	15
2.7.1.	Centres de fabrication .....	15
2.7.2.	Description de la fabrication .....	16
2.7.3.	Nomenclature des contrôles de fabrication .....	16
2.8.	Mention des justificatifs .....	16
2.8.1.	Résultats expérimentaux .....	16
2.8.2.	Références chantiers .....	17
2.9.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre .....	18



# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 20/11/2023 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

---

### 1.1.1. Zone géographique

L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine pour les climats de plaine et montagne.

#### **Emploi en climat de montagne uniquement sous porte-neige**

Associé à un porte-neige, ce procédé peut être employé en partie courante dans les conditions prévues par la norme NF DTU 43.11 (avril 2014) sur les éléments porteurs en maçonnerie, et dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267-2) de septembre 1988 pour les éléments porteurs en TAN et à base de bois.

Le porte-neige est toujours liaisonné à la charpente.

*Nota : Les dispositions du e-Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988 sont susceptibles d'être modifiées. Il conviendra de prendre en compte la version publiée la plus récente.*

### 1.1.2. Ouvrages visés

Ces panneaux sont admis en tant que support direct de revêtements d'étanchéité apparents fixés mécaniquement de toitures-terrasses plates et inclinées, inaccessibles y compris les chemins de circulation, sur éléments porteurs en :

- maçonnerie, pentes conformes aux normes NF DTU 20.12, NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11 y compris la pente nulle en climat de plaine uniquement,
- dalles de béton cellulaire autoclavé armé faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité, de pente minimum 1 % (uniquement en réfection),
- tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 et à son amendement A1 ou à leurs DTA particuliers,
- bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 P1-1 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable ou panneaux CLT bénéficiant d'un Document Technique d'Application.

Les revêtements d'étanchéité sont apparents fixés mécaniquement avec des fixations solides au pas.

Pour des travaux neufs et en réfection selon la norme NF DTU 43.5.

Le procédé d'isolation est admis, quel que soit le mode de fixation, au-dessus de locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie à l'exclusion des locaux à très forte hygrométrie.

---

## 1.2. Appréciation

---

### 1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

#### **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 classement au feu des isolants ALPHATOIT 37 et ALPHATOIT 36 est donné dans les rapports d'essais cités au paragraphe 2.8.1.

Des complexes d'étanchéité présentent un classement de tenue au feu Broof(t3). Ils sont définis dans les procès-verbaux. L'entreprise de pose doit se procurer ces procès-verbaux auprès du titulaire de l'Avis Technique et vérifier que le système d'étanchéité à mettre en œuvre est pris en compte par l'un de ces procès-verbaux.

#### **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.

Les produits ALPHATOIT, ALPHATOIT 37 et ALPHATOIT 36 ont une Euroclasse A1 et le produit PARVACOUSTIC a une Euroclasse A2-s1, d0 (cf. § 2.8.1 du Dossier Technique).

### **Pose en zones sismiques**

Selon la réglementation sismique définie par :

- le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique,
- le décret n° 2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français,
- l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié 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.

### **Prévention des accidents lors de la mise en œuvre**

Les panneaux isolants du procédé ne disposent pas d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). Les colles disposent de Fiches 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) ou les formations appropriées pour l'utilisation de certains produits.

La FDS est disponible sur demande auprès de la Société Saint-Gobain Isover.

### **Données environnementales**

Il existe une Déclaration Environnementale (FDES) vérifiée par tierce partie indépendante pour les produits ALPHATOIT, ALPHATOIT 37 et ALPHATOIT 36 ci-dessous :

- Le produit ALPHATOIT 60 mm fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (FDES) individuelle. Cette FDES a été établie le 30/11/2020 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- Le produit ALPHATOIT 80 mm fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (FDES) individuelle. Cette FDES a été établie le 30/11/2020 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- Le produit ALPHATOIT 37 120 mm fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (FDES) individuelle. Cette FDES a été établie le 31/10/2022 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- Le produit ALPHATOIT 37 160 mm fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (FDES) individuelle. Cette FDES a été établie le 31/10/2022 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- Le produit ALPHATOIT 37 200 mm fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (FDES) individuelle. Cette FDES a été établie le 31/05/2022 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- Les produits ALPHATOIT 36 100, 110, 120, 130, 160, 180 et 200 mm font l'objet de Déclarations Environnementales (FDES) individuelles. Ces FDES ont été établies le 31/11/2023 et ont fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et sont déposées sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)

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 cette FDES n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi des produits (procédé).

### **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.

### **Isolation thermique**

L'arrêté du 26 octobre 2010 (Réglementation Thermique 2012) ou le décret RE 2020 n°2021-1004 du 29 juillet 2021 (Réglementation environnementale RE 2020) n'imposent 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).

Le paragraphe 2..2.2.2 du Dossier Technique donnent les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI pour l'année 2023. Il appartiendra cependant à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide ; faute de quoi, il y aurait lieu de se reporter aux Règles Th-Bat pour déterminer la résistance thermique utile de l'isolant.

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.

### **Acoustique**

Les performances acoustiques des systèmes constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur.

Les performances acoustiques du procédé ont fait l'objet d'évaluation (cf § 2.8.1 du Dossier Technique).

#### **1.2.2. Durabilité – Entretien**

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du procédé ALPHATOIT, ALPHATOIT 37 et ALPHATOIT 36 est satisfaisante.

##### **Entretien**

Cf. les normes NF DTU série 43.

---

### **1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé**

---

Il est rappelé que les chemins de circulation des terrasses inaccessibles ne doivent recevoir qu'une circulation réduite liée à l'entretien du revêtement d'étanchéité ou d'accessoires de toiture, y compris en phase chantier et ceci quelle que soit l'importance des passages pendant les travaux.

L'absence d'une protection adaptée lors des interventions des autres corps d'état sur la toiture-terrasse, pendant toute la durée du chantier, entraînera des dégradations (tassement de l'isolant, etc.) pouvant remettre en cause le clos de l'ouvrage.

En outre, les terrasses-zones techniques, et leurs chemins d'accès s'ils sont considérés comme « techniques » dans les Documents Particuliers du Marché, ne sont pas visés par ce présent Document Technique d'Application.

Dans le cas d'une utilisation avec le PARVACOUSTIC l'épaisseur minimum de l'ALPHATOIT est de 70 mm.

Seules les épaisseurs sont visées :

- Pour l'ALPHATOIT :

De 60 à 95 mm, (pas de 5 mm) pour l'usine de Genouillac.

- Pour l'ALPHATOIT 37 :

De 100 à 160 mm (pas de 5 mm) pour l'usine d'Azuqueca ;

De 100 à 200 mm (pas de 5 mm) pour l'usine de Genouillac.

- Pour l'ALPHATOIT 36 :

De 100 à 200 mm (pas de 5 mm) pour l'usine de Genouillac.

## 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

Titulaire et Distributeur : Société Saint-Gobain Isover  
 Tour Saint-Gobain  
 12 place de l'Iris  
 92400 Courbevoie  
 Tél. : + 33 (0)1 88 54 00 00  
 Email : isover.fr@saint-gobain.com  
 Internet : www.isover.fr

#### 2.1.2. Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n°305/2011 (RPC), les produits ALPHATOIT, ALPHATOIT 37 et ALPHATOIT 36 font l'objet d'une Déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant, la Société Saint-Gobain Isover sur la base de la norme NF EN 13162. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

#### 2.1.3. Identification

Chaque palette porte une étiquette comportant :

- Désignation commerciale du produit,
- Marquage CE,
- Numéro de DdP et lien url, et code de produit type,
- Résistance thermique et lambda,
- Euroclasse,
- Dimensions,
- Code de désignation,
- La référence du présent DTA,
- Code produit et code barre
- Informations sur le conditionnement,
- Le lieu de fabrication.

De plus, la partie inférieure de l'étiquette comporte le logo ACERMI et le numéro du certificat.

#### 2.1.4. Conditionnement

Les panneaux sont empilés sur palette, laquelle est emballée par un banderolage en film plastique.

La hauteur des palettes est au maximum de 2,70 m.

Le poids maximal des palettes de panneaux ALPHATOIT est de 500 kg.

Le poids maximal des palettes de panneaux ALPHATOIT 37 est de 405 kg.

Le poids maximal des palettes de panneaux ALPHATOIT 36 est de 312 kg.

---

### 2.2. Description

---

#### 2.2.1. Principe

ALPHATOIT, ALPHATOIT 37 et ALPHATOIT 36 sont des panneaux isolants thermiques non porteurs en laine de roche, mono-densité. Ils sont utilisés comme support direct de revêtement d'étanchéité de toitures-terrasses.

Leurs dimensions sont :

- Longueur : 1 000 à 2 400 mm
- Largeur : 600 à 1 200 mm

Le format le plus couramment mis en œuvre est 1 200 x 1 000 mm.

- D'épaisseur allant de :
  - Pour l'ALPHATOIT :

- De 60 à 95 mm, (pas de 5 mm) pour l'usine de Genouillac.
- Pour l'ALPHATOIT 37 :
  - De 100 à 160 mm (pas de 5 mm) pour l'usine d'Azuqueca ;
  - De 100 à 200 mm (pas de 5 mm) pour l'usine de Genouillac.
- Pour l'ALPHATOIT 36 : De 100 à 200 mm (pas de 5 mm) pour l'usine de Genouillac.

Ces panneaux peuvent être posés en :

- Un lit d'épaisseur maximale 200 mm ;
- Plusieurs lits d'isolation d'épaisseur maximale 260 mm avec :
  - en lit(s) inférieur(s) : 1 (ou 2) panneau(x) PANOTOIT CONFORT, PANOTOIT FIBAC 2, (panneaux visés par des Documents Techniques d'Application du GS 5.2) ou d'ALPHATOIT ou ALPHATOIT 37 ou ALPHATOIT 36;
  - en lit supérieur : un panneau PANOTOIT FIBAC 2, (panneaux visés par des Documents Techniques d'Application du GS5.2) ou d'un panneau d'ALPHATOIT ou ALPHATOIT 37 ou ALPHATOIT 36.

## 2.2.2. Caractéristiques des composants

### 2.2.2.1. Panneaux isolants

#### 2.2.2.1.1. Désignations commerciales

- ALPHATOIT
- ALPHATOIT 37
- ALPHATOIT 36

#### 2.2.2.1.2. Définition des matériaux

Les panneaux sont constitués de fibres de roche imprégnées de résines synthétiques thermodurcissables.

Les panneaux ALPHATOIT 37 et ALPHATOIT 36 sont revêtus d'un voile de verre de couleur blanche (grammage 50 g/m<sup>2</sup>) adhérent au panneau par une résine polymérisée en surface du primitif.

### 2.2.2.2. Caractéristiques du matériau

- Spécifications du matériau

Voir tableaux 1, 1 bis et 1 ter en fin de Dossier Technique.

Les produits relèvent de la norme européenne harmonisée NF EN 13162. Les panneaux sont conformes aux exigences réglementaires de l'annexe ZA de cette norme.

Le procédé fait l'objet d'une Déclaration de Performances (DoP) disponible sur le site internet du demandeur :

<https://www.isover.fr/documentation>.

En complément des caractéristiques liées au marquage CE, les modalités d'essais appliquées au procédé sont celles du « Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées » Cahier du CSTB 2662\_V2 de juillet 2010.

Les panneaux PANOTOIT FIBAC 2, et PANOTOIT CONFORT sont définis dans leurs documents techniques d'application respectifs.

- Résistance thermique

Les tableaux 2,2 bis et 2 ter donnent, pour chaque épaisseur, la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique. Les valeurs sont celles des certificats ACERMI n° 16/018/1170,03/018/344 et 22/018/1586 en cours de validité. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI de l'année en cours.

A défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques de l'isolant seront calculées en prenant, soit la valeur des Règles Th-Bat, soit la résistance thermique déclarée (RD) multipliée par 0,85.

- Epaisseur minimum sur TAN

Sur tôles d'acier nervurées conformes à la norme NF DTU 43.3 et présentant une largeur haute de vallée maximale de 70 mm, l'épaisseur minimale du panneau isolant est de 60 mm.

### 2.2.2.3. Autres matériaux

#### 2.2.2.3.1. Matériaux pour écran pare-vapeur

Les pare-vapeur sont conformes aux prescriptions des normes :

- NF DTU 43.1 « Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine » et de son amendement A1,
- NF DTU 43.11 « Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de montagne »,
- NF DTU 43.3 « Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité » et son amendement A1,
- NF DTU 43.4 « Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtements d'étanchéité »,
- NF DTU 43.5 « Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées ».

Sont utilisables tout autre système pare-vapeur décrit dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

La mise en œuvre des systèmes pare-vapeur y compris le jointoiment des lés et les traitements des points singuliers est réalisée selon les NF DTU de la série 43 ou par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

#### **2.2.2.3.2. Accessoires de fixation**

On utilise des attelages de fixations mécaniques, éléments de liaison et plaquettes solides au pas, conformes aux normes NF DTU 43.3 sur tôles d'acier nervurées et NF DTU 43.4 sur éléments porteurs en bois et à base de bois ainsi qu'au CPT Commun du e-Cahier du CSTB 3564 « Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures » de juin 2006, qui définit la classe minimum de résistance à la corrosion des attelages ;

Note : Le terme « solide au pas » s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant ou d'un revêtement d'étanchéité sur un support. Cet attelage est muni d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette caractéristique.

Les fixations à rupture de pont thermique sont composées d'un fût polyamide PA60 de diamètre 70 mm et d'une vis auto-perceuse en fil d'acier de cémentation selon NF EN 10263-3 ou en fil d'acier inoxydable selon NF EN 10263-5.

#### **2.2.2.3.3. Matériaux d'étanchéité**

On utilise les revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement.

Les attelages de fixations mécaniques du revêtement semi-indépendant sont de type solide au pas (cf. § 2.2.2.3.2).

Les limites d'emploi et les prescriptions concernant les performances des revêtements d'étanchéité selon l'emploi en toitures inaccessibles et chemins de circulation qui ne conduisent pas à des zones techniques figurent respectivement aux tableaux 3 et 4 en fin de Dossier Technique

## **2.3. Dispositions de conception**

### **2.3.1. Conditions d'emploi**

Les panneaux ALPHATOIT, ALPHATOIT 37 et ALPHATOIT 36 sont fixés mécaniquement sur l'élément porteur.

Sauf indication contraire, les prescriptions de mise en œuvre des normes NF DTU série 43 s'appliquent.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre fixé mécaniquement apparent.

### **2.3.2. Prescriptions relatives aux éléments porteurs**

Les éléments porteurs en maçonnerie sont conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1.

Sur les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, les éléments porteurs de type D, ni l'isolant, ni le revêtement d'étanchéité ne peuvent être fixés mécaniquement.

- Les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois sont conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leurs Avis Techniques ou DTA particuliers.
- Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées sont conformes à la norme NF DTU 43.3 ou à leurs Avis Techniques particuliers.

### **2.3.3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de bois**

La mise en œuvre du procédé sur un élément porteur en bois, panneaux de contreplaqué, panneaux de particules est possible, si le support est constitué d'un matériau conforme au NF DTU 43.4 P1-2.

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application du support à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 avec modificatif n° 4 de février 2009. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

### **2.3.4. Prescriptions relatives aux supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité**

Ce sont d'anciens revêtements d'étanchéité définis au tableau 6, pouvant être fixés :

- Soit sur les éléments porteurs décrits au § 2.3.2 du Dossier Technique,
- Soit sur isolants fixés sur ces mêmes éléments.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciens revêtements d'étanchéité et des autres éléments de toiture (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique) sont définis dans la norme NF DTU 43.5 (cf. tableau 6).

### **2.3.5. Cas de la réfection**

Fixations mécaniques préalables des panneaux et définitives du revêtement d'étanchéité

L'emploi d'attelages de fixations mécaniques pour la liaison des panneaux isolants, et/ou celle du revêtement d'étanchéité, doit être précédée d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en :

- Béton de granulats courants ;
- Béton cellulaire autoclavé armé ;
- Bois et panneaux à base de bois conformément au Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

## Addendum

Il est rappelé qu'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 DTU 43.5 vis-à-vis des risques d'accumulation d'eau.

### 2.3.6. Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants et/ou du revêtement d'étanchéité

- a. L'emploi d'attelages de fixations mécaniques pour la liaison des panneaux isolants, et/ou celle du revêtement d'étanchéité, doit être précédé d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en :
- o béton de granulats courants,
  - o béton cellulaire autoclavé armé (uniquement en réfection),
  - o bois et panneaux à base de bois,

conformément au CPT Commun du e-Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

- a. Les attelages de fixations mécaniques doivent être « solides au pas » : ce terme s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant ou d'un revêtement d'étanchéité sur un support. Ces attelages sont munis d'un dispositif empêchant le dépassement de l'élément de liaison (vis par exemple) au-dessus de la plaquette ou rondelle de répartition. Les attelages répondant à la norme NF P 30-317 satisfont à cette condition.

---

## 2.4. Dispositions de mise en œuvre

---

### 2.4.1. Mise en œuvre du pare-vapeur

On se conformera aux prescriptions du DTU de la série 43 concernée, ou à celles des Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité.

### 2.4.2. Mise en œuvre des panneaux isolants

#### 2.4.2.1. Généralités et conditions d'emploi

Les emballages doivent être ouverts à proximité du lieu de pose

Aucun panneau isolant mouillé dans son épaisseur ne peut être utilisé.

Les panneaux doivent être protégés de la pluie par une bâche ou avoir été recouverts par la première couche d'étanchéité au fur et à mesure de la pose.

Pour ne pas détériorer les panneaux qui reçoivent un passage fréquent pendant les travaux, il convient de les recouvrir provisoirement d'une protection rigide, un platelage bois par exemple.

Les panneaux ALPHATOIT 37 et ALPHATOIT 36 sont posés avec le voile au-dessus (cf. figure 1).

#### 2.4.2.2. Mode de liaison à l'élément porteur

Les panneaux ALPHATOIT, ALPHATOIT 37 et ALPHATOIT 36 sont mis en œuvre, en quinconce, et fixés sur l'élément porteur selon l'une des dispositions décrites dans le tableau 5 en fin du Dossier Technique.

Dans le cas de fortes isolations, les panneaux peuvent être utilisés en plusieurs lits avec joints des lits supérieurs décalés de ceux des lits inférieurs, jusqu'à une épaisseur d'au plus 260 mm (Cf tableau 5).

##### 2.4.2.2.1. Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

La ligne continue des joints entre panneaux doit être perpendiculaire aux nervures.

Le panneau est fixé à l'aide de fixations mécaniques solides au pas

La mise en œuvre doit être conforme aux tableaux 5 et § 2.4.2..

##### 2.4.2.2.2. Sur éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois

La mise en œuvre doit être conforme aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4.

Les panneaux peuvent être posés sans limitation de surface à condition qu'une protection contre la pluie soit mise en place (§ 2.4.2.1).

La mise en œuvre doit être conforme au tableau 5.

##### 2.4.2.2.3. Sur éléments porteurs en maçonnerie

La mise en œuvre doit être conforme aux prescriptions des NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1.

La mise en œuvre doit être conforme au tableau 5. L'isolation thermique des relevés d'étanchéité doit être réalisée selon le cahier du CSTB 3741\_V2 de janvier 2020 (« Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotères en béton des toitures inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées sur éléments porteurs en maçonnerie »).

### 2.4.2.3. Pose sous revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement

Les panneaux sont fixés préalablement par au moins :

- Pour des panneaux 1 000 x 1 200 mm
  - 1 fixation centrale « solide au pas » sur versants plans, ou 2 fixations « solides au pas » sur versants plans dans le cas où les panneaux ne seront pas traversés par les fixations de la membrane ;
- Pour des panneaux 1 200 x 2 400 mm et 600 x 2 400 mm
  - 2 fixations centrales solides au pas sur versants plans ;

Les fixations sont conformes aux § 2.2.2.3.2 du présent Dossier Technique.

Les fixations définitives sont celles définies dans le Document Technique d'Application particulier du revêtement d'étanchéité.

### 2.4.2.4. Cas particulier des toitures courbes

Dans le cas des toitures courbes, l'isolant est préalablement fixé mécaniquement avec un minimum de 4 fixations par panneau, il doit être découpé ou présenter des saignées permettant au panneau d'épouser au plus près la forme de la couverture. La largeur maximale des bandes ou saignées ainsi créées ne doit pas excéder la valeur :

$$L \leq \sqrt{\frac{R}{50}}$$

Lorsque cette dimension est  $\leq 30$  cm, les fixations seront alignées en partie centrale de la bande. Compte tenu de la surface des bandes ou saignées, leur nombre respectera au minimum le nombre de fixations au m<sup>2</sup> du paragraphe correspondant à l'application des normes NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4.

Les fixations solides au pas définitives sont celles du revêtement d'étanchéité selon son Document Technique d'Application particulier.

## 2.4.3. Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité doit être appliqué sur l'isolant en respectant le § 2.4.2..

Les prescriptions de performances selon les emplois figurent sur les tableaux 3 et 4 du Dossier Technique.

Dans le cas de revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement, il n'est pas nécessaire d'interposer un écran ou voile de verre d'indépendance entre le panneau et le revêtement d'étanchéité.

Les conditions de pose sur isolant laine de roche figurent dans les Avis Techniques particuliers aux revêtements.

## 2.4.4. Montage acoustique avec Parvacoustic

### 2.4.4.1. Généralités

Le système ALPHATOIT/ALPHATOIT 37/ALPHATOIT 36 +PARVACOUSTIC propose une solution aux problèmes d'absorption acoustique au niveau des toitures étanchées réalisées sur des éléments porteurs constitués de tôles d'acier nervurées perforées ou crevées.

### 2.4.4.2. Principe

Le système ALPHATOIT/ALPHATOIT 37/ALPHATOIT 36 + PARVACOUSTIC consiste à poser un pare-vapeur à languette doté d'une fonction d'absorption acoustique préalablement déroulé sur un élément porteur en tôles d'acier nervurées perforées ou crevées, sous un panneau ALPHATOIT, ALPHATOIT 37 ou ALPHATOIT 36 support d'étanchéité.

Les éléments constitutifs du système ALPHATOIT/ALPHATOIT 37/ ALPHATOIT 36 +PARVACOUSTIC sont (cf. figure 5) :

- Un élément porteur en tôles d'acier nervurées, perforées ou crevées ;
- Un PARVACOUSTIC ;
- Un isolant support, le ALPHATOIT ou ALPHATOIT 37 ou ALPHATOIT 36;
- Des fixations mécaniques (solides au pas) préalables ;
- Un revêtement d'étanchéité autoprotégé, fixé mécaniquement avec des attelages solides au pas.

### 2.4.4.3. Destination, domaine d'emploi

Le système ALPHATOIT/ALPHATOIT 37/ALPHATOIT 36+PARVACOUSTIC est destiné aux bâtiments industriels, commerciaux ou tertiaires ainsi qu'aux locaux scolaires, sportifs ou culturels dans lesquels un traitement acoustique est recherché.

Le système ne se différencie pas du § 2.4.4.1 ci-avant, à l'exception de l'élément porteur constitué par des tôles d'acier nervurées perforées ou crevées (cf. § 2.4.4.4.1).

### 2.4.4.4. Description des éléments du système

#### 2.4.4.4.1. Tôles d'acier nervurées

L'épaisseur du panneau en fonction de la largeur haute de vallée doit être conforme au § 2.2.2.2 ci avant.

Les tôles d'acier nervurées perforées ou crevées sont conformes aux prescriptions du NF DTU 43.3 et à son amendement A1, ou conformes à un Avis Technique.

La nature de la perforation (trous ronds ou tôle crevée) ainsi que le taux de perforation doivent être adaptés à la performance acoustique recherchée.

#### 2.4.4.4.2. PARVACOUSTIC

##### 2.4.4.4.2.1. Présentation

Le PARVACOUSTIC est constitué d'un feutre en laine de verre revêtu d'une part (cf. figure 6) :

- Sur une face, d'un voile de verre armé de fils de renfort et d'un pare-vapeur constitué d'une feuille d'aluminium d'épaisseur  $\geq 18 \mu\text{m}$  renforcé d'une grille de verre. Le PARVACOUSTIC comporte une languette de recouvrement sur un côté ;
- Sur l'autre face, d'un voile de verre de couleur jaune sur lequel figure la mention « côté bac ». Ce voile de verre peut être également de couleur noire : il prend les lettres « VN » dans sa désignation commerciale : PARVACOUSTIC VN.

Le PARVACOUSTIC se présente sous forme de rouleaux.

##### 2.4.4.4.2.2. Caractéristiques

Se reporter au tableau 7 pour les caractéristiques.

##### 2.4.4.4.2.3. Fabrication

Le PARVACOUSTIC est fabriqué à l'usine de Chalon-sur-Saône (71). La fabrication regroupe les phases suivantes :

- Obtention des fibres ;
- Enduction par résines ;
- Calibrage du matelas de laine et polymérisation en étuve ;
- Encollage du parement en continu ;
- Découpe ;
- Emballage.

##### 2.4.4.4.2.4. Contrôles

Les contrôles effectués en cours de fabrication portent sur :

- l'indice de finesse des fibres de verre et la résine d'encollage,
- la densité du feutre (toutes les heures),
- le taux d'encollage (toutes les 3 heures).

Les contrôles effectués sur produits finis portent sur :

- les caractéristiques dimensionnelles : longueur, largeur, épaisseur (toutes les 3 heures, après sortie du produit de son emballage),
- la feuille d'aluminium d'épaisseur  $\geq 18 \mu\text{m}$  renforcé d'une grille de verre : contrôle d'aspect et de collage,
- selon procédure ACERMI : conductivité thermique et réaction au feu, perméance à la vapeur d'eau, absorption d'eau, résistance à l'écoulement de l'air.

##### 2.4.4.4.2.5. Conditionnement et étiquetage

Les rouleaux de PARVACOUSTIC sont emballés sous film polyéthylène avec lunules, le voile de verre armé à face aluminium vers l'extérieur. Les languettes sont repliées.

Les rouleaux sont conditionnés sur palette bois à raison de 24 rouleaux par palette (soit 432 m<sup>2</sup>) pour un poids moyen d'environ 234 kg par palette.

Le poids des rouleaux est de 15 kg environ.

L'étiquette comprend les informations suivantes : nom du produit, référence de l'usine, dimensions, conductivité et résistance thermiques déclarées, euroclasse, les lettres CE, et le numéro du certificat ACERMI.

#### 2.4.4.4.3. Panneau support d'étanchéité

Pour le système ALPHATOIT/ALPHATOIT 37/ ALPHATOIT 36 +PARVACOUSTIC, les dimensions des panneaux ALPHATOIT, ALPHATOIT 37 et ALPHATOIT 36 sont : 1 000 x 1 200 mm.

L'épaisseur minimum admise pour le panneau ALPHATOIT est de 70 mm.

##### 2.4.4.4.4. Les fixations mécaniques préalables

Le nombre minimum de fixations mécaniques préalables par panneau ALPHATOIT/ALPHATOIT 37/ALPHATOIT 36 intégré au système ALPHATOIT/ALPHATOIT 37/ALPHATOIT 36 +PARVACOUSTIC est de 4 :

- Une fixation à environ 10 à 20 cm de chaque angle du panneau ALPHATOIT/ALPHATOIT 37/ALPHATOIT 36. Les attelages de fixations mécaniques préalables, de type solide au pas, sont conformes au NF DTU 43.3 P1-2 ou au Document Technique d'Application du revêtement avec une plaquette de surface correspondant à une plaquette de  $\varnothing \geq 70 \text{ mm}$  selon l'e-Cahier du CSTB 3564.

L'épaisseur d'isolant à prendre en compte pour le calcul de la longueur des éléments de liaison (fixations) résulte de la somme des épaisseurs des différents constituants du système ALPHATOIT/ALPHATOIT 37/ALPHATOIT 36+PARVACOUSTIC, soit : PARVACOUSTIC d'épaisseur initiale 30 mm + ALPHATOIT/ALPHATOIT 37/ALPHATOIT 36. Les majorations de longueur suivant le type de fixations sont précisées dans le tableau 7 du NF DTU 43.3 P1-2, et sont applicables au système ALPHATOIT/ALPHATOIT 37/ALPHATOIT 36 +PARVACOUSTIC.

#### **2.4.4.4.5. Le revêtement d'étanchéité**

Les revêtements d'étanchéité sont conformes à un Document Technique d'Application visant favorablement la pose sur un support isolant de laine de roche, et sur l'élément porteur TAN perforée ou crevée.

Ils sont apparents et autoprotégés.

#### 2.4.4.5. Mise en œuvre

##### **2.4.4.5.1. Mise en œuvre du PARVACOUSTIC**

Le PARVACOUSTIC est déroulé sur les tôles perforées ou crevées perpendiculairement aux nervures, sa face parementée d'un voile de verre de couleur jaune (ou noire en PARVACOUSTIC VN) étant plaquée contre la tôle. Les languettes de recouvrement du pare-vapeur sont dépliées de façon à recouvrir le lé voisin pour assurer la continuité du pare-vapeur sur l'ensemble de la surface considérée (cf. figures 8, 9).

La pose des panneaux ALPHATOIT,ALPHATOIT 37 ou ALPHATOIT 36 doit se faire à l'avancement.

Une bande adhésive aluminium assure la continuité du pare-vapeur entre le PARVACOUSTIC et les costières, le long des relevés, des sorties de toiture, des traversées, des entrées d'eaux pluviales (cf. figure 8), ainsi que des jonctions transversales. La bande adhésive aluminium est choisie parmi les bandes adhésives pour pare-vapeur d'un Document Technique d'Application du revêtement.

Lorsque la pente est supérieure à 40 %, le PARVACOUSTIC est maintenu vis-à-vis du glissement, soit par des attelages de fixations mécaniques (élément de liaison + plaquette) en partie haute des lés, soit les lés sont maintenus jointifs entre eux par collage à l'aide d'une bande adhésive identique à celle décrite ci-dessus.

##### **2.4.4.5.2. Mise en œuvre du panneau support d'étanchéité ALPHATOIT,ALPHATOIT 37 ou ALPHATOIT 36**

Se reporter au § 2.4.4.4.4 ci-avant : mise en œuvre à l'aide de 4 fixations mécaniques (solides au pas) préalables.

La ligne continue des joints entre panneaux doit être perpendiculaire aux nervures.

Le serrage des vis des fixations mécaniques des panneaux isolants est exécuté normalement jusqu'à obtenir une épaisseur résiduelle de l'ordre de 3 mm du PARVACOUSTIC. Le contrôle du serrage se fait lors de la mise en œuvre, l'épaisseur pouvant être mesurée à l'extrémité des panneaux ALPHATOIT,ALPHATOIT 37 ou ALPHATOIT 36.

#### 2.4.4.6. Prescriptions particulières de stockage

Les rouleaux de PARVACOUSTIC doivent être gerbés à plat, sur un sol lisse et sec et stockés à l'abri de la pluie. Ils doivent être protégés de toute humidification accidentelle.

Les précautions habituelles quant au stockage et à la manipulation des isolants en fibres minérales devront être observées.

## 2.5. Détermination de la résistance thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé, à Brest (Finistère) (zone climatique H2)		$\frac{1}{\sum R}$ avec $U_c =$
- toiture plane avec résistances superficielles ( $R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ )	$\Rightarrow$	0,140 $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
- élément porteur TAN crevée avec pare-vapeur - 2 lits de panneaux ALPHATOIT 37 de dimensions 1 200 x 1 000 mm et d'épaisseur 130 mm chacun ( $R_{certifié} = 3,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ) - étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm	}	7,000 $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 0,029 $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
Fixations mécaniques $\varnothing 4,8 \text{ mm}$ : - 1 fixation préalable du panneau isolant ALPHATOIT 37 du lit inférieur, - 1 fixation préalable du panneau isolant ALPHATOIT 37 du lit supérieur, - 5 fixations définitives du revêtement d'étanchéité. d'où un coefficient majorateur : $\Delta U_{fixation} = \text{nombre de fixation du lit inférieur} \times \chi_{fixation \text{ du lit inférieur}} + \text{nombre de fixation du lit supérieur} \times \chi_{fixation \text{ du lit supérieur}} + \text{nombre de fixation du revêtement d'étanchéité} \times \chi_{fixation \text{ du revêtement d'étanchéité}}$ , soit : $\Delta U_{fixation} = (1/1,2) \times 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) + (1/1,2) \times 0,006 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) + 5 \times 0,006 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) = 0,035$ donc 0,04 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .		
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{fixation} = 0,14 + 0,04 = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		

### Exemple d'un calcul de déperdition thermique surfacique de la paroi en partie courante pour un panneaux ALPHATOIT 37

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé, à Brest (Finistère) (zone climatique H2)		$\frac{1}{\sum R}$ avec $U_c =$
- toiture plane avec résistances superficielles ( $R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ )	$\Rightarrow$	0,140 $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
- élément porteur TAN crevée avec pare-vapeur - 1 lit de Parvacoustic d'épaisseur 30 mm ( $R_{certifié} = 0,85 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ) - 1 lit de panneaux ALPHATOIT 36 de dimensions 1 200 x 1 000 mm et d'épaisseur 200 mm chacun ( $R_{certifié} = 3,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ) - étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm		0,850 $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 5,550 $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 0,029 $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
Fixations mécaniques $\varnothing 4,8 \text{ mm}$ : - 1 fixation préalable du panneau isolant ALPHATOIT 36, - 5 fixations définitives du revêtement d'étanchéité. d'où un coefficient majorateur : $\Delta U_{fixation} = \text{nombre de fixation isolant} \times \chi_{fixation \text{ isolant}} + \text{nombre de fixation du revêtement d'étanchéité} \times \chi_{fixation \text{ du revêtement d'étanchéité}}$ , soit : $\Delta U_{fixation} = (1/1,2) \times 0,006 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) + 5 \times 0,006 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) = 0,035$ donc 0,04 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .		
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{fixation} = 0,16 + 0,04 = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		

### Exemple d'un calcul de déperdition thermique surfacique de la paroi en partie courante pour un panneaux Parvacoustic

## 2.6. Assistance technique

La Société Saint-Gobain Isover apporte une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

Elle assure aussi la formation du personnel et/ou l'assistance au démarrage sur chantier, auprès des utilisateurs qui en font la demande, afin de préciser les dispositions spécifiques de mise en œuvre du procédé.

## 2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

### 2.7.1. Centres de fabrication

La fabrication de L'ALPHATOIT est effectuée :

- dans l'usine de la Société EUROCOUSTIC à Genouillac (23350), pour la société Saint-Gobain Isover,

La fabrication de L'ALPHATOIT 37 est effectuée :

- pour les épaisseurs allant de 100 à 200 mm, dans l'usine de la Société EUROCOUSTIC à Genouillac (23350), pour la société Saint-Gobain Isover,
- pour les épaisseurs allant de 100 à 160 mm, dans l'usine de la Société Saint-Gobain Isover IBERICA à Azuqueca (Espagne), pour la société Saint-Gobain Isover.

La fabrication de L'ALPHATOIT 36 est effectuée :

- pour les épaisseurs allant de 100 à 200 mm, dans l'usine de la Société EUROCOUSTIC à Genouillac (23350), pour la société Saint-Gobain Isover,

Les deux sociétés étant des filiales du groupe Saint-Gobain.

Le système de management intégré Qualité ISO 9001 des usines est certifié.

### 2.7.2. Description de la fabrication

La fabrication comporte les principales étapes suivantes :

- La préparation de fibres de roche ;
- L'encollage de la laine ;
- Le surfaçage voile de verre (dans le cas de l'ALPHATOIT 37 et de l'ALPHATOIT 36) ;
- Le pressage et la polymérisation du mat en tunnel ;
- Le découpage ;
- L'emballage.

### 2.7.3. Nomenclature des contrôles de fabrication

L'autocontrôle est réalisé conformément à la norme européenne harmonisée NF EN 13162.

De plus le produit fait l'objet d'un suivi dans le cadre de la certification ACERMI (deux audits dans l'année).

Il porte notamment sur les points suivants :

- Sur chaîne de fabrication en continu :
  - grammage, aspects ;
- Sur produit fini :
  - Dimensions (longueur, largeur, épaisseur, équerrage), compression 10 % (CS), traction perpendiculaire (TR), perte au feu : toutes les 2 heures ;
  - Masse volumique : 1 fois / heure ;
  - Planéité : 1 fois / 8 heures ;
  - Absorption d'eau à court terme : 1 fois par mois par épaisseur ;
  - Conductivité thermique : selon référentiel ACERMI.

---

## 2.8. Mention des justificatifs

### 2.8.1. Résultats expérimentaux

ALPHATOIT

- Rapport d'essais du CSTB n° TO04-002 du 22 janvier 2004 CSTB
  - Identification ;
  - Classe de compressibilité.
- Rapport d'essais du CSTB n° CLC-ETA-2013-26044561 du 15 mai 2013 CSTB :
  - Identification ;
  - Classe de compressibilité B pour la pose en 2 lits (2 x 130 mm).
- Rapport d'essais n°RA19-0240 du laboratoire CSTB du 18 décembre 2019 du CSTB :
  - Classement de réaction au feu, A1, ALPHATOIT

ALPHATOIT 37

- Rapport d'essais n° CLC-ETA-16-26058885 du 29 janvier 2016 du CSTB (ALPHATOIT 37 – Genouillac) :
  - Essai de compression à 10% (ép. 100 mm, 160 mm et 200 mm) ;
  - Essai de résistance en traction perpendiculaire aux faces à l'état neuf (ép. 100 mm) ;
  - Essai de résistance en traction perpendiculaire aux faces après vieillissement par immersion dans l'eau (ép. 100 mm).
  - Essai de comportement sous charges statiques en porte en faux sous 700 N avec OhN de 70 mm (ép. 100 mm) ;
  - Essai de comportement sous charges statiques réparties (Classe B) et températures élevées en un lit (ép. 100 mm et 200 mm) et deux lits (ép. 2 x 160 mm).
- Rapport d'essai : FaCeT 19-0318-26084842 du 04/05/2020 du CSTB (ALPHATOIT 37 – Genouillac)
  - Essai de compression à 10 % (ép. 200 mm) ;
  - Essai de résistance en traction perpendiculaire aux faces à l'état neuf (ép. 200 mm) ;
  - Essai de résistance en traction perpendiculaire aux faces après vieillissement par immersion dans l'eau (ép. 200 mm).
  - Essai de résistance en traction perpendiculaire aux faces après vieillissement à la température et à l'humidité (ép. 200 mm).

- Rapport d'essais : FaCeT18-26078779 du 11/06/2019 du CSTB (ALPHATOIT 37 – Azuqueca)
  - Essai de compression à 10 % (ép. 100 mm et 160 mm) ;
  - Essai de résistance en traction perpendiculaire aux faces à l'état neuf (ép. 100 mm et 160 mm) ;
  - Essai de résistance en traction perpendiculaire aux faces après vieillissement par immersion dans l'eau (ép. 100 et 160 mm).
  - Essai de résistance en traction perpendiculaire aux faces après vieillissement à la température et à l'humidité (ép. 100 et 160 mm).
  - Essai de comportement sous charges statiques en porte à faux sous 700 N avec OhN de 70 mm (ép. 100 mm) ;
  - Essai de comportement sous charges statiques réparties (Classe B) et températures élevées en un lit (ép. 100 mm et 160 mm) et deux lits (ép. 100+ 160 mm).
- Rapport d'essais n° FaCeT20-0298A\_20-02091 du 23 février 2021 du CSTB (ALPHATOIT 37 – Genouillac)
  - Essai de comportement sous charges statiques réparties (Classe B) et températures élevées en un lit (ép. 200mm)
- Rapport d'essais n° FaCeT 20-0267\_20-01340 du 22 février 2021 du CSTB (ALPHATOIT 37 – Genouillac)
  - Essai de résistance en traction perpendiculaire aux faces à l'état neuf (ép. 100 mm) ;
  - Essai de résistance en traction perpendiculaire aux faces après vieillissement à la température et à l'humidité (ép. 100 mm).
- Rapport d'essais n°RA16-0192 du laboratoire CSTB du 02 août 2016 du CSTB : Classement de réaction au feu, A1 ALPHATOIT 37.
- Rapport d'essais acoustique n° AC16-26061921/2 du 26 mai 2016 ;
- Rapport de classement de résistance au feu n° RA23-0148 du 28 août 2023 de l'Alphatoit 37 avec un système d'étanchéité polychlorure de vinyle ;
- Rapport de classement de résistance au feu n° RA23-0149 du 28 août 2023 de l'Alphatoit 37 avec un système d'étanchéité bitumineux ;

#### ALPHATOIT 36 (usine Genouillac)

- Rapport d'essais n°RA16-0192 du laboratoire CSTB du 21 octobre 2021 : Classement de réaction au feu, A1 pour l'Alphatoit 36 ;
- Rapport d'essais n° P220880-1 du LNE du 24/02/2022 : Détermination du comportement en compression sur le produit ALPHATOIT 36 (épaisseur 100mm) ;
- Rapport d'essais n° P223426-DEC1 du LNE du 11/03/2022 : Détermination du comportement en compression sur le produit ALPHATOIT 36 (épaisseur 200mm)
- Rapport d'essais n° P220880-2 du LNE du 24/02/2022 : Essais de résistance à la traction perpendiculaire aux faces, avant et après divers conditionnements sur le produit ALPHATOIT 36 (épaisseur 100mm)
- Rapport d'essais n° P220880-3 du LNE du 11/03/2022 (ALPHATOIT 36 – Genouillac) :
  - Essai de compression à 10% (ép. 100 mm) ;
  - Essai de comportement sous charges statiques réparties (Classe B) et températures élevées en un lit (ép. 100 mm)
- Rapport d'essais n° P223426-DEC2 du LNE du 10/02/2022 (ALPHATOIT 36 – Genouillac) : Essai de comportement sous charges statiques réparties (Classe B) et températures élevées en un lit (ép. 200 mm) ;
- Rapport d'essais n° P231748 du LNE du 21/09/2023 (ALPHATOIT 36 – Genouillac) : Essai de comportement sous charges statiques réparties (Classe B) et températures élevées en deux lits (ép. 2 x 160 mm) ;
- Rapport d'essais n° P223426-DEC6 du LNE du 19/07/2023 : Essais de résistance à la traction perpendiculaire aux faces, à l'état initiale sur le produit ALPHATOIT 36 (épaisseur 200 mm) ;
- Rapport d'essais n° P223426-DEC7 du LNE du 20/07/2023 : Essais de résistance à la traction perpendiculaire aux faces, après conditionnements sur le produit ALPHATOIT 36 (épaisseur 200 mm) ;
- Rapport d'essais n° P223426-DEC8 du LNE du 20/07/2023 : Essais de résistance à la traction perpendiculaire aux faces, après conditionnements sur le produit ALPHATOIT 36 (épaisseur 200 mm)
- Rapport d'essais n° P231748 du LNE du 19/07/2023 : Essai de comportement sous charges statiques en porte en faux sous 1000 N avec OhN de 161 (ép. 100 mm) ;
- Rapport de classement de résistance au feu n° RA23-0146 du 25 août 2023 de l'Alphatoit 36 avec un système d'étanchéité polychlorure de vinyle ;
- Rapport de classement de résistance au feu n° RA23-0147 du 25 août 2023 de l'Alphatoit 36 avec un système d'étanchéité bitumineux.

#### PARVACOUSTIC

- Rapport d'essais n° RA09-213 du laboratoire CSTB du 18 septembre 2017 du CSTB : Classement de réaction au feu, A2-s1, d0 Parvacoustic

### 2.8.2. Références chantiers

La Société Saint-Gobain Isover a commercialisé plus de 6 millions de m<sup>2</sup> de panneaux ALPHATOIT depuis 2004, plus de 4 millions de m<sup>2</sup> d'ALPHATOIT 37 depuis 2016 et plus de 100 000 m<sup>2</sup> d'ALPHATOIT 36 depuis 2023.

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

Caractéristiques	Spécification	Unité	Normes de référence
Pondérales Masse volumique : 100 mm ≤ épaisseur ≤ 150 mm 155 mm ≤ épaisseur ≤ 200 mm	≥ 105 ≥ 95	kg/m <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup>	NF EN 1602
Dimensionnelles : Longueur Largeur  Epaisseurs (pas de 5) : Usine de Genouillac  Défaut d'équerrage Planéité	1000 à 2400 ± 2 600 à 1200 ± 2  100 à 200 ± 2  ≤ 3 ≤ 2	mm mm    mm mm	NF EN 822 NF EN 822  NF EN 823 mesurée sous une pression 100 Pa  NF EN 824 sur un bras de 1 m NF EN 825
Comportement à l'eau : Absorption d'eau à court terme (WS)	≤ 1	kg/m <sup>2</sup>	NF EN ISO 29767
Mécaniques : Contrainte de compression à 10 % Contrainte de rupture en traction perpendiculaire aux faces  Tassement sous charge répartie 20 kPa à 80°C	≥ 40 ≥ 10 ≥ 7  Classe B	kPa kPa kPa  kPa	NF EN 826  NF EN 1607 – éprouvettes 100 x 100 x épaisseur NF EN 1607 – Après immersion Après traitement d'humidification 24 h à 70 °C 100 % HR suivi de 24 h à l'ambiance  Guide UEAtc
Réaction au feu : Euroclasse	A1	Classe	Voir le paragraphe §2.8.1
Thermique : Conductivité thermique utile  Résistance thermique utile	0,036  (cf. Tableau 2)	W/(m.K)  m <sup>2</sup> .K/W	Certificat ACERMI n° 16/018/1170

**Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du panneau ALPHATOIT 36**

Caractéristiques	Spécification	Unité	Normes de référence
Pondérales Masse volumique : 100 mm ≤ épaisseur ≤ 115 mm 120 mm ≤ épaisseur ≤ 180 mm 185 mm ≤ épaisseur ≤ 200 mm	≥ 105 ≥ 100 ≥ 95	kg/m <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup>	NF EN 1602
Dimensionnelles : Longueur Largeur Epaisseurs (pas de 5) : * Usine de Genouillac * Usine d'Azuqueca Défaut d'équerrage Planéité	1000 à 2400 ± 2 600 à 1200 ± 2 100 à 200 ± 2 100 à 160 ± 2 ≤ 3 ≤ 1	mm mm  mm mm	NF EN 822 NF EN 822 NF EN 823 mesurée sous une pression 100 Pa NF EN 824 sur un bras de 1 m NF EN 825
Comportement à l'eau : Absorption d'eau à court terme (WS)	≤ 1	kg/m <sup>2</sup>	NF EN ISO 29767
Mécaniques : Contrainte de compression à 10 % Contrainte de rupture en traction perpendiculaire aux faces  Tassement sous charge répartie 20 kPa à 80°C	≥ 40 ≥ 10 ≥ 9 ≥ 9  Classe B	kPa kPa kPa kPa	NF EN 826 NF EN 1607 – éprouvettes 100 x 100 x épaisseur NF EN 1607 – Après immersion Après traitement d'humidification 24 h à 70 °C 100 % HR suivi de 24 h à l'ambiance  Guide UEAtc
Réaction au feu : Euroclasse	A1	Classe	Voir le paragraphe §2.8.1
Thermique : Conductivité thermique utile  Résistance thermique utile	0,037  (cf. Tableau 2 bis)	W/(m.K)  m <sup>2</sup> .K/W	Certificat ACERMI n° 16/018/1170

**Tableau1bis- Caractéristiques spécifiées du panneau ALPHATOIT 37**

Caractéristiques	Spécification	Unité	Normes de référence
Pondérales Masse volumique :			
60 mm ≤ épaisseur ≤ 75 mm	≥ 135	kg/m <sup>3</sup>	NF EN 1602
80 mm ≤ épaisseur ≤ 95 mm	≥ 125	kg/m <sup>3</sup>	
Dimensionnelles :			
Longueur	1000 à 2400 ± 2	mm	NF EN 822
Largeur	600 à 1200 ± 2	mm	NF EN 822
Épaisseurs (au pas de 5 mm) usine Genouillac	60 à 95 ± 2	mm	NF EN 823 mesurée sous une pression 100 Pa
Défaut d'équerrage	≤ 3	mm	NF EN 824 sur un bras de 1 m
Planéité	≤ 1	mm	NF EN 825
Comportement à l'eau :			
Absorption d'eau à court terme (WS)	≤ 1	kg/m <sup>2</sup>	NF EN ISO 29767
Mécaniques :			
Contrainte de compression à 10 %	≥ 50	kPa	NF EN 826
Contrainte de rupture en traction	≥ 10	kPa	NF EN 1607
perpendiculaire aux faces	≥ 6	kPa	NF EN 1607 – Après immersion
	≥ 6	kPa	Après traitement d'humidification 24 h à 70 °C 100 % HR suivi de 24 h à l'ambiance
Tassement sous charge répartie 20 kPa à 80°C	Classe B		Guide UEAtc
Réaction au feu :			
Euroclasse	A1		Voir le paragraphe §2.8.1
Thermique :			
Conductivité thermique utile	0,039	W/m.K	Certificat ACERMI n° 03/018/344
Résistance thermique utile	tableau 2 ter	m <sup>2</sup> .K/W	

**Tableau 1 ter – Caractéristiques spécifiées du panneau ALPHATOIT**

<b>Epaisseur (mm)</b>	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
<b>R (m<sup>2</sup>.K/W)</b>	2,75	2,90	3,05	3,15	3,30	3,45	3,60	3,75	3,85	4,00	4,15
<b>Epaisseur (mm)</b>	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	
<b>R (m<sup>2</sup>.K/W)</b>	4,30	4,40	4,55	4,70	4,85	5,00	5,10	5,25	5,40	5,55	

**Tableau 2 – Résistance thermique utile l'ALPHATOIT 36, selon le certificat ACERMI n° 22/018/1586**

<b>Epaisseur (mm)</b>	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
<b>R (m<sup>2</sup>.K/W)</b>	2,70	2,80	2,95	3,10	3,20	3,35	3,50	3,60	3,75	3,90	4,05
<b>Epaisseur (mm)</b>	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	
<b>R (m<sup>2</sup>.K/W)</b>	4,15	4,30	4,45	4,55	4,70	4,85	5,00	5,10	5,25	5,40	

**Tableau 2 bis – Résistance thermique utile l'ALPHATOIT 37, selon le certificat ACERMI n° 15/018/1170**

	Résistance thermique (m <sup>2</sup> .K/W)							
<b>Épaisseur (mm)</b>	60	65	70	75	80	85	90	95
<b>Rth (m<sup>2</sup>.K/W)</b>	1,50	1,65	1,75	1,90	2,05	2,15	2,30	2,40

**Tableau 2 ter – Résistance thermique utile de l'ALPHATOIT, selon le certificat ACERMI n° 03/018/344**

		Revêtements apparents sous DTA
Élément porteur	Pente (%)	Revêtement fixé mécaniquement (1)
Maçonnerie	0 à 5	L3 (2) et selon DTA du revêtement
	> 5	
Béton cellulaire autoclavé	1 à 5	
	> 5	
Bois et panneau à base de bois	Conforme NF DTU 43.4 et ≤ 5	
	> 5	
Tôles d'acier nervurées	Conforme NF DTU 43.3 et ≤ 5	
	> 5	
(1) Avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas. (2) L4 avec monocouche.		

**Tableau 3 – Toitures inaccessibles - Performances minimales du revêtement d'étanchéité**

		Revêtements apparents sous DTA
Élément porteur	Pente (%)	Revêtement fixé mécaniquement (1)
Maçonnerie	0 à 5	L4 et selon DTA du revêtement
	> 5 et ≤ 50	
Béton cellulaire autoclavé	1 à 5	
	> 5 et ≤ 50	
Bois et panneau à base de bois	Conforme NF DTU 43.4 et ≤ 5	
	> 5 et ≤ 50	
Tôles d'acier nervurées	Conforme NF DTU 43.3 et ≤ 5	
	> 5 et ≤ 50	
(1) Avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas.		

**Tableau 4 – Chemins de circulation qui ne conduisent pas à des zones techniques – Performances minimales du revêtement d'étanchéité**

Élément porteur plan	Mode de pose des panneaux ALPHATOIT / ALPHATOIT 37 / ALPHATOIT 36		Fixation des panneaux ALPHATOIT / ALPHATOIT 37 / ALPHATOIT 36
Maçonnerie selon NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11 béton cellulaire autoclavé sous avis technique	Pose en 1 lit unique		1 ou 2 fixation(s) préalable(s) <sup>(1)</sup>
	Pose en plusieurs lits	Lit(s) inférieur(s) <sup>(2)</sup>	
		Lit Supérieur <sup>(3)</sup>	
Bois et panneaux à base de bois selon NF DTU 43.4	Pose en 1 lit unique		
	Pose en plusieurs lits	Lit(s) inférieur(s) <sup>(2)</sup>	
		Lit supérieur <sup>(3)</sup>	
Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 et aux avis techniques	Pose en 1 lit unique		
	Pose en plusieurs lits	Lit(s) inférieur(s) <sup>(2)</sup>	
		Lit supérieur <sup>(3)</sup>	
<p><sup>(1)</sup>attelage de fixation solides au pas cf § 2.2.2.3.2, fixations portées à 2 dans le cas où les panneaux ne seront pas traversés par les fixations de la membrane (cf. § 2.4.2.3)</p> <p><sup>(2)</sup>EN lit(s) inférieur(s) : 1 (ou 2) panneau(x) PANOTOIT CONFORT, PANOTOIT FIBAC 2, ou d'un panneau d'ALPHATOIT, ALPHATOIT 37 ou ALPHATOIT 36</p> <p><sup>(3)</sup>En lit supérieur : un panneau PANOTOIT FIBAC 2, (panneaux visés par des Documents Techniques d'Application du GS 5.2) ou d'un panneau d'ALPHATOIT,ALPHATOIT 37 ou ALPHATOIT 36</p> <p>Note : Dans le cas de versant courbe : 4 fixations préalables par panneaux</p>			

**Tableau 5 – Mode de fixation des panneaux ALPHATOIT, ALPHATOIT 37 et ALPHATOIT 36**

Anciens revêtements (1)	Fix. Méca. Préalables (2)	
	Avec nouveau pare vapeur	Sans nouveau pare vapeur
Asphalte	OUI	OUI
Bitumineux indépendants	OUI	OUI
Bitumineux adhérents	OUI	OUI
Bitumineux semi-indépendants	OUI	OUI
Enduit pâteux, ciment volcanique	OUI	
Membrane synthétique	OUI	
<p>Les cases grisées correspondent à des exclusions emploi.</p> <p>(1) Anciens revêtements conservés selon norme NF DTU 43.5.</p> <p>(2) Liaisonnement des panneaux ALPHATOIT avec des attelages de fixations mécaniques solides au pas (§2.2.2.3.2).</p>		

**Tableau 6 – Mode de liaisonnement des panneaux ALPHATOIT, ALPHATOIT 37 ou ALPHATOIT 36 en travaux de réfection**

Caractéristiques	Spécification	Unités	Normes de référence
Pondérales : Masse volumique Masse surfacique	22 540 ± 30	kg/m <sup>3</sup> g/m <sup>2</sup>	NF EN 1602
Dimensionnelles : Longueur Largeur Épaisseur Largeur de la languette	15 1 200 30 0,10	m mm mm m	NF EN 822 NF EN 822 NF EN 823
Hygrothermiques : Résistance à la diffusion de vapeur d'eau (Z) Facteur de diffusion à la vapeur d'eau (s <sub>d</sub> ) Absorption d'eau à court terme (WS)	1 1500 < 1	m <sup>2</sup> .h.Pa/mg m kg/m <sup>2</sup>	NF EN 12086 NF EN 12086 type B NF EN ISO 29767
Réaction au feu : Euroclasse	A2-s1, d0		Voir le paragraphe §2.8.1
Caractéristiques thermiques : En place (comprimé) (R <sub>UTILE</sub> )	0,075	m <sup>2</sup> .K/W	NF EN 12667 (2)
<p>(1) Selon le certificat ACERMI n° 03/018/330.</p> <p>(2) Résistance thermique utile déterminée selon le fascicule 4/5 des Règles Th-BAT à prendre en compte dans les calculs.</p>			

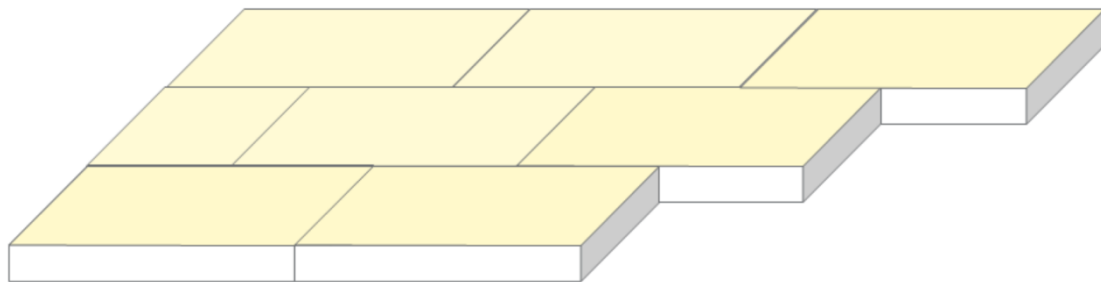
**Tableau 7 – Caractéristiques du PARVACOUSTIC (ou PARVACOUSTIC VN)**



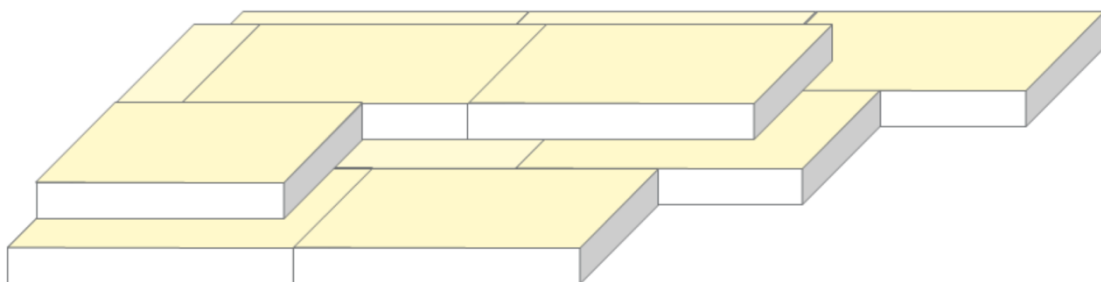
**Figure 1 – Panneaux ALPHATOIT37 ou ALPHATOIT 36 : Les panneaux ALPHATOIT 37 et ALPHATOIT 36 sont posés avec le voile sur la face supérieure**



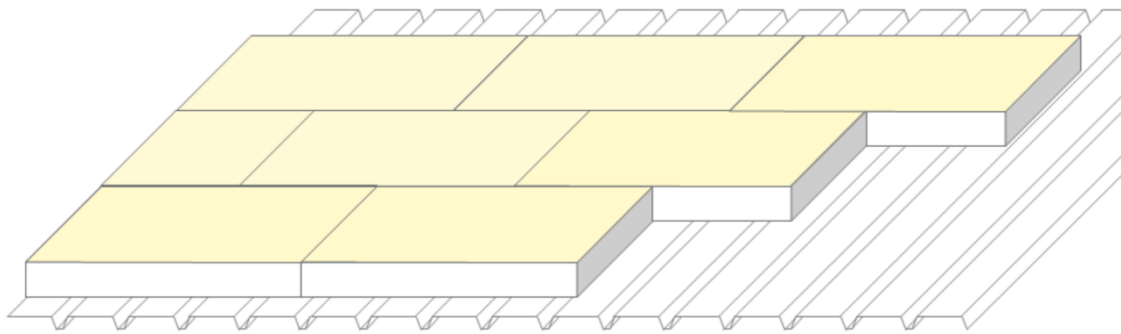
**Figure 1bis Panneaux ALPHATOIT**



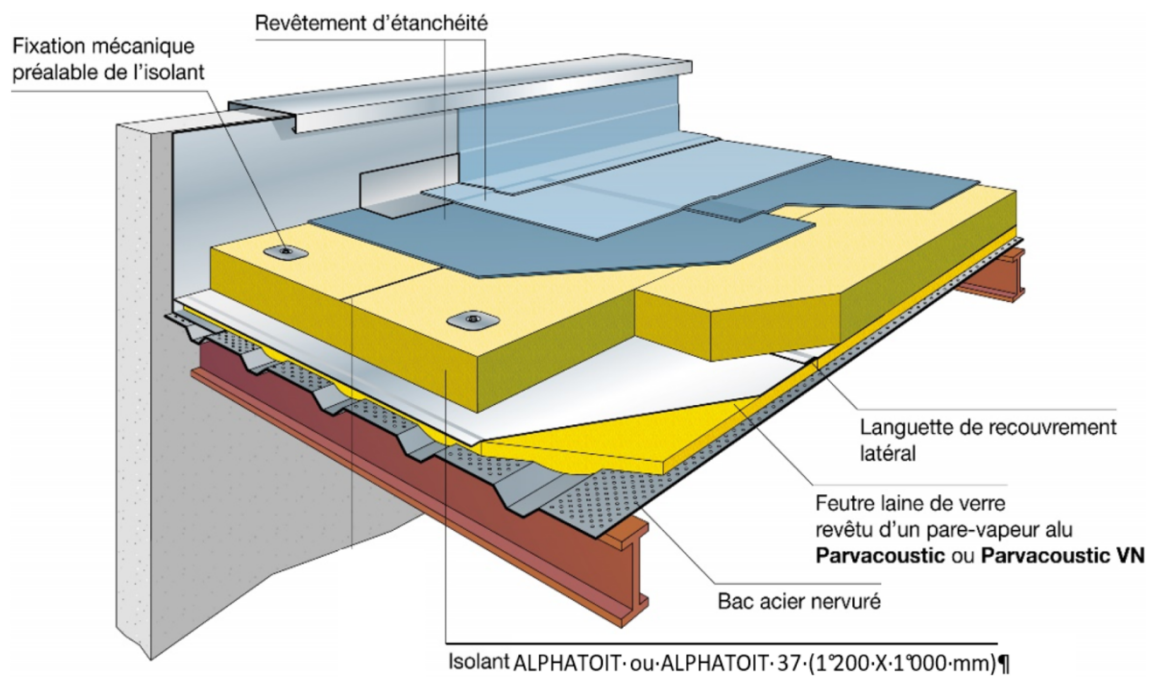
**Figure 2 – Pose en quinconce des panneaux ALPHATOIT 36-ALPHATOIT 37- ALPHATOIT**



**Figure 3 – Pose en quinconce des panneaux ALPHATOIT 36-ALPHATOIT 37- ALPHATOIT en deux lits avec joints décalés**



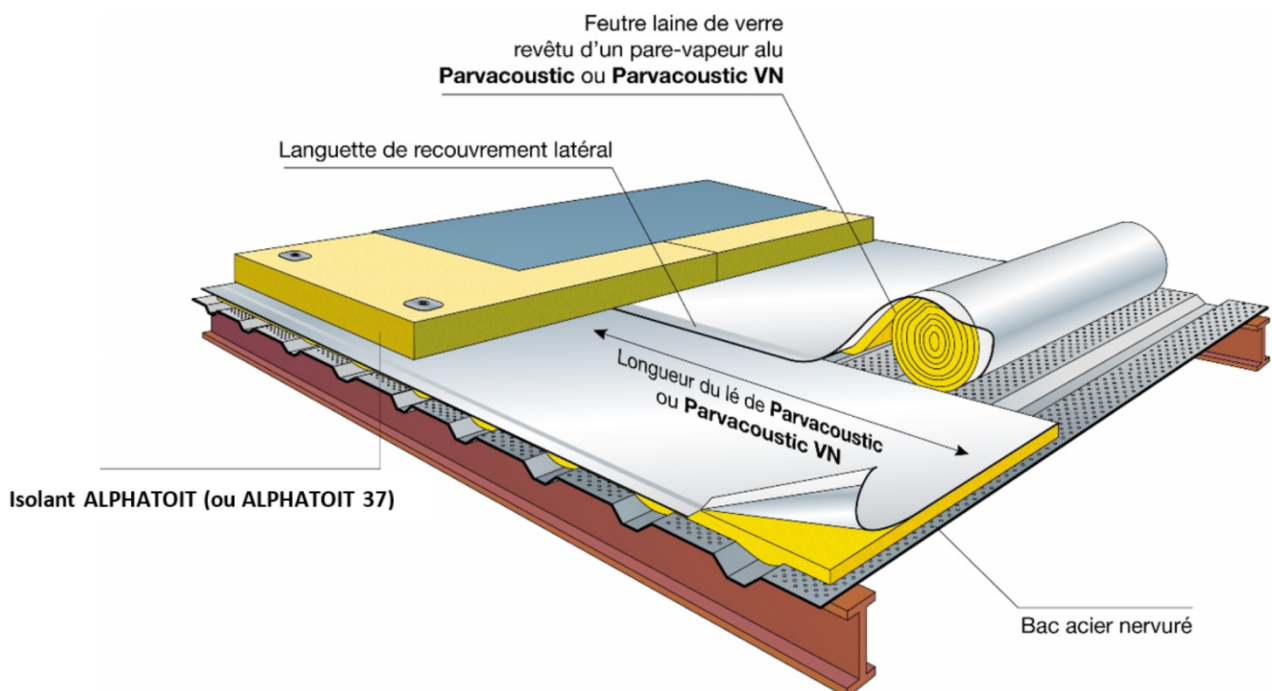
**Figure 4 – Pose des panneaux avec la ligne continue des joints perpendiculaires aux nervures des TAN conformes au NF DTU 43.3.**



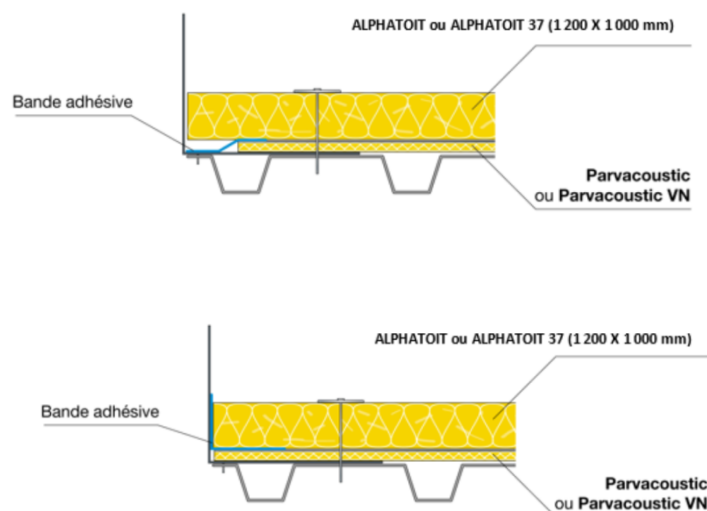
**Figure 5 – Principe de mise en œuvre en système ALPHATOIT, ALPHATOIT 37 ou ALPHATOIT 36/PARVACOUSTIC  
4 fixations mécaniques préalables par panneaux**



**Figure 6 – Pare-vapeur PARVACOUSTIC (ou PARVACOUSTIC VN)**



**Figure 7 – Principe de déroulage du pare-vapeur PARVACOUSTIC**



**Figure 8 – Principe du traitement en rive du pare-vapeur PARVACOUSTIC**