

# ARTICLE TECHNIQUE



Approuvé par le

**CSTB**

**CE**

**ETE**

**18-0442**

**le panneau de façade**



**[www.termopiedra.com](http://www.termopiedra.com)**



## TERMOPIEDRA

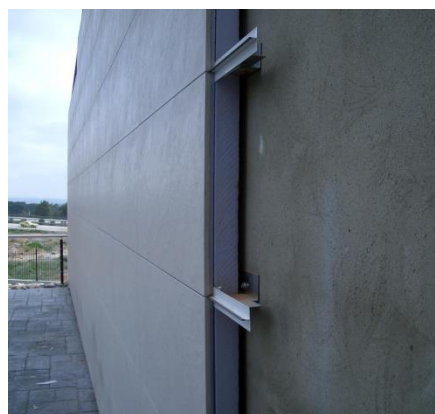
Système de revêtement et d'isolation de murs qui utilise des panneaux TERMOPIEDRA, des ancrages spéciaux et des connecteurs de panneaux spécifiques, créant ainsi une solution constructive complète.

Les panneaux TERMOPIEDRA sont des panneaux semi-sandwich composés d'un noyau en polystyrène extrudé de haute densité d'une épaisseur de 60 à 120 mm, sur lequel s'ajoute industriellement un revêtement pierreux de faible épaisseur. Ce revêtement, de 3 à 20 mm d'épaisseur, est composé de dalles en marbre, en granit, en pierres calcaires, en ardoise ou en grès cérame porcelainé entre autres.

Le noyau des panneaux est rainuré sur tout le périmètre. Cette rainurage périmétral est conçue pour faciliter la mise en place des ancrages spéciaux du système, ainsi que des connecteurs spécifiques dont la fonction est d'aligner les panneaux, de créer un joint étanche, et de permettre les dilatations thermiques. Ces connecteurs évitent d'avoir à « rejoindre » les panneaux avec des pâtes (peu durable).

La manipulation et la découpe des panneaux se fait facilement avec les outils habituels de découpe et de perforation des placages en pierre.

La grande nouveauté apportée par TERMOPIEDRA est qu'il s'agit du premier système d'isolation de murs avec des panneaux sandwich revêtus de pierre. Ce système apporte aux façades la résistance, la durabilité et la beauté caractéristiques de la pierre combinées à l'efficacité thermique du polystyrène extrudé. L'ensemble composant un système d'ancrage mécanique et de connexion étanche entre les panneaux pour garantir son imperméabilité et sa sécurité.



Ce système a été développé dans le but d'éviter les pathologies habituelles des façades: condensation et fuites d'énergie lorsque l'isolation est insuffisante, absorption et infiltrations d'eau, fissures causées par l'absence de joints de dilatation, ainsi que décollement des placages provoqué par une adhérence défailante.

Nous avons donc développé un système combinant les matériaux traditionnels de revêtement de façades et le meilleur matériau isolant. Cela a été possible grâce aux progrès réalisés dans l'industrie de la pierre qui nous permettent aujourd'hui d'obtenir des dalles de grandes dimensions et de faible épaisseur, aux progrès dans l'industrie chimique capable actuellement de produire des mousses de polystyrène très résistantes et, évidemment, aux progrès dans le monde des adhésifs qui nous permettent d'obtenir des raccords élastiques extraordinairement résistants.

Grâce à tous ces progrès, nous sommes en mesure de créer un système qui apporte aux façades:

- 1- Les qualités traditionnelles de la pierre comme matériau de construction.
- 2- L'efficacité énergétique grâce aux 180 mm maximum de polystyrène extrudé posé par l'extérieur. Une enceinte composée d'une paroi en brique perforée et TERMOPIEDRA permet d'atteindre un excellent coefficient de conductivité thermique d'au moins 0,15 W/m<sup>2</sup>K.
- 3- Une imperméabilité totale garantie par la nature du polystyrène extrudé et le système de connexion des panneaux, garantissant une étanchéité parfaite sur la face extérieure des panneaux.
- 4- La sécurité et la durabilité : l'industrialisation des panneaux fournit des standards de qualité élevés et homogènes, contrairement aux placages « in situ » dont la qualité dépend de la climatologie et du savoir-faire des opérateurs.

Les tests de vieillissement réalisés par CIDEMCO (laboratoire spécialisé dans les façades légères) sur les panneaux TERMOPIEDRA montrent des résultats de résistance à la traction après vieillissement accéléré de plus de 17 000 kg/ m<sup>2</sup>.

- 5- La rapidité et la rentabilité. Ce système réduit les délais et les coûts de construction : d'une part, il simplifie et réduit les processus de construction et, d'autre part, le système de montage simple, comme un « puzzle », permet d'atteindre un haut rendement pendant l'installation. Grâce à la simplicité du montage, la spécialisation n'est pas nécessaire.
- 6- Des finitions parfaites : le système de montage oblige à emboîter les panneaux les uns dans les autres en utilisant le rainage périmétral de chaque panneau. De cette façon, les « surépaisseurs » typiques ne se produisent plus, indépendamment des compétences de l'installateur.

## APPLICATIONS:

TERMOPIEDRA a été conçu pour construire des murs plus performants, plus sveltes et plus économiques.

Grâce à ses caractéristiques, il est particulièrement bien adapté aux travaux de rénovation de façades, en particulier lorsqu'il est nécessaire de renforcer l'isolation.



# Éléments TERMOPIEDRA

- 1- Le panneau Termopiedra
- 2- Les Ancrages spécifiques.
- 3- Les profils de conexion du système.
- 4- La chambre à air étanche.
- 5- La membrane imperméable respirante.
- 6- Les encadrements de fenêtres thermiques.

## 1- Le panneau Termopiedra

Simple et performant sont les adjectifs qui définissent le mieux ce panneau semi-sandwich combinant les propriétés du meilleur matériau isolant (XPS) et celles du meilleur revêtement pour façades (la pierre). Ce sont les qualités des granits, marbres, pierres calcaires, ardoises, ou grès cérame porcelainé qui donnent au panneau TERMOPIEDRA ses aspects à la fois esthétique et durable.

Les panneaux TERMOPIEDRA sont des panneaux composés d'un noyau en polystyrène extrudé de haute densité d'une épaisseur de 60 à 120 mm, sur lequel s'ajoute industriellement un revêtement pierreux de faible épaisseur. Ce revêtement, de 3 à 20 mm d'épaisseur, est composé de dalles en marbre, en granit, en pierres calcaires, en ardoise ou en grès cérame porcelainé entre autres.

Le noyau des panneaux est rainuré sur tout le périmètre. Cette rainurage périmétral est conçue pour faciliter la mise en place des ancrages spéciaux du système, ainsi que des connecteurs spécifiques dont la fonction est d'aligner les panneaux, de créer un joint étanche, et de permettre les dilatations thermiques. Ces connecteurs évitent d'avoir à « rejoindre » les panneaux avec des pâtes (peu durable).

La manipulation et la découpe des panneaux se fait facilement avec les outils habituels de découpe et de perforation des placages en pierre.

La recherche dans les domaines des procédés industriels et du développement de produits adhésifs, ainsi que les essais les plus critiques garantissent la sécurité. Le résultat est une façade légère, extraordinairement résistante à l'impact mais néanmoins d'une durabilité bien supérieure à celle des systèmes traditionnels.

Les dimensions des panneaux s'adaptent à n'importe quel format requis par le projet, les dimensions les plus courantes étant cependant les suivantes (cm) : 40x60 ; 60x60 ; 50x100 ; 60x120 ; 60x180... La gamme de couleurs couvre environ 900 modèles différents, des pierres naturelles aux grès porcelainé.

**ISOLANT** à  
l'intérieur



**PIERRE** à  
l'extérieur

## 2- Les ancrages spécifiques

La fixation des panneaux TERMOPIEDRA au mur de soutien se fait au moyen de deux éléments:

1. Une équerre métallique renforcée servant d'élément de support. Elle est fixée au mur par une cheville ou tire-fond (en fonction du mur de soutien), de sorte que chaque panneau est soutenu individuellement par au moins deux de ces équerres.
2. Un Profil Connecteur Rigide en ABS à placer dans le rainurage périmétral des panneaux. Sa fonction est de « connecter » les panneaux TERMOPIEDRA entre eux et de transmettre les efforts de «tranchant», «traction» et «poussée» aux équerres de support.

Le gros avantage de cette fixation est qu'elle répartit les efforts de manière homogène tout en évitant la concentration d'efforts ponctuels.

Lorsque nous unissons des éléments rigides entre eux (par exemple, pierre-métal), des points de concentration des efforts se créent entraînant des tensions élevées et une fatigue des matériaux aboutissant à des fissures et des cassures.

La fixation des panneaux TERMOPIEDRA se fait en continu et sur l'élément élastique (XPS), permettant ainsi que se produisent des contractions et des dilatations sans concentration de tensions, et, par conséquent, sans fatigue, ni fissures, ni ruptures.

Une autre qualité à souligner de cette fixation est sa capacité à corriger les affaissements jusqu'à 100 mm sans avoir besoin de pièces spéciales.



## Les profils CONNECTEURS du système:

Ils constituent l'élément clé du SYSTÈME. En plus de leur rôle dans l'ancrage des panneaux TERMOPIEDRA, ils remplissent d'autres fonctions essentielles:

1. Ils agissent comme **JOINTS DE DILATATION**.

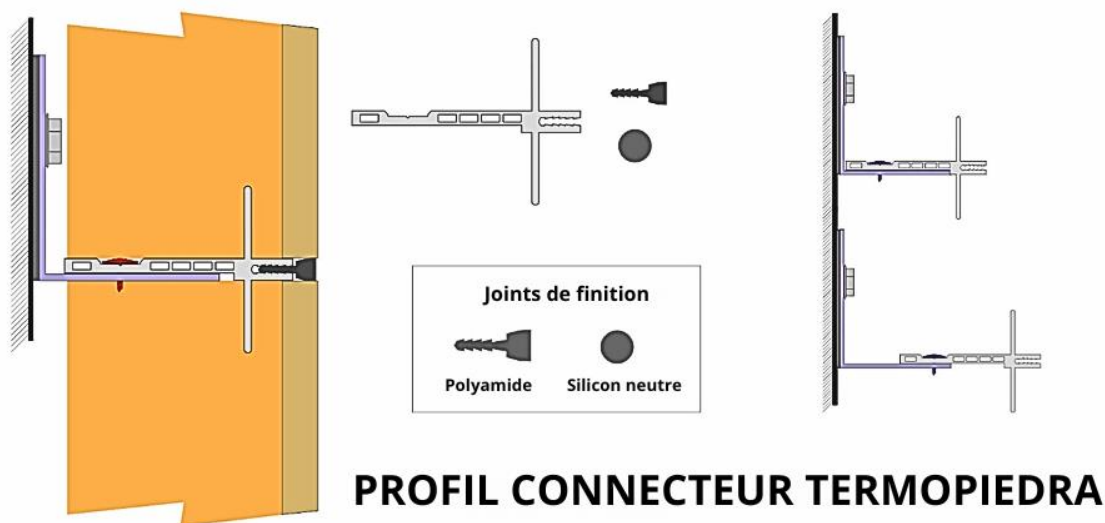
Le corps du connecteur est en ABS rigide, tandis que la tête visible, en contact avec la pierre, est élastique. Cette élasticité permet que les dilatations et les contractions du revêtement en pierre soient absorbées par le connecteur sans créer de tensions.

2. Ils apportent **l'IMPERMÉABILITÉ**.

Le polystyrène extrudé de haute densité avec lequel sont fabriqués les panneaux TERMOPIEDRA est complètement imperméable. Les connecteurs horizontaux et verticaux s'insèrent par pression à environ 22 mm à l'intérieur du XPS et s'entrelacent, créant ainsi des joints étanches à l'eau

3. Ils garantissent une **INSTALLATION PRÉCISE**.

Étant donné que les panneaux sont rainurés sur tout leur périmètre et que le connecteur doit s'imbriquer dans cette rainure, l'installation des connecteurs garantit une planéité parfaite et l'alignement des panneaux TERMOPIEDRA. Cette précision «imposée» facilite et simplifie l'installation, qui ne dépend plus uniquement des capacités de l'installateur.



## La chambre à air étanche

La fixation des panneaux TERMOPIEDRA au mur de soutien implique la formation d'un espace libre entre ceux-ci et le mur. La dimension de cet espace est déterminée par l'affaissement maximal du mur de soutien. Cet espace peut être rempli avec des matériaux isolants en fibres ou laissé en l'état pour servir de chambre à air. Pour que cette chambre à air soit étanche et efficace, il est nécessaire de sceller avec du PUR les extrémités inférieure et supérieure de la façade.

Dans le système, la chambre à air est toujours fermée, sans connexion avec l'extérieur. Cette circonstance améliore la résistivité thermique de la façade.

## La membran imperméable respirante

Nous intégrons cet élément afin de renforcer la sécurité et l'imperméabilité du système. Elle consiste en une couche imperméable à l'eau mais perméable à la vapeur d'eau que nous adossons au mur de soutien avant d'installer les panneaux TERMOPIEDRA. Cette couche est fixée avec ses propres ancrages particuliers, et la pose se réalise au fur et à mesure que nous progressons dans l'installation de la façade.

Cet élément nous apporte une bonne protection contre l'eau de l'immeuble pendant les travaux et après l'installation de la façade, constituant également un système de prévention en cas de défauts de construction ou de dommages ultérieurs.

## Les encadrements de fenêtre thermiques

Le point faible de toute façade se situe au niveau des ouvertures de fenêtres. C'est dans ces ouvertures que se trouvent les deux grands dangers que tout revêtement extérieur doit éviter les infiltrations d'eau et la formation de condensation due aux ponts thermiques.

Les encadrements de fenêtres thermiques pour Termopiedra sont composés d'un revêtement en aluminium minéralisé, collé à un noyau de liège aggloméré de 20 mm d'épaisseur.

Ils ont été conçus pour garantir une étanchéité totale, un niveau élevé d'isolation et un montage simple pour fournir un encadrement de fenêtres **isolant**, **léger** et **silencieux**.

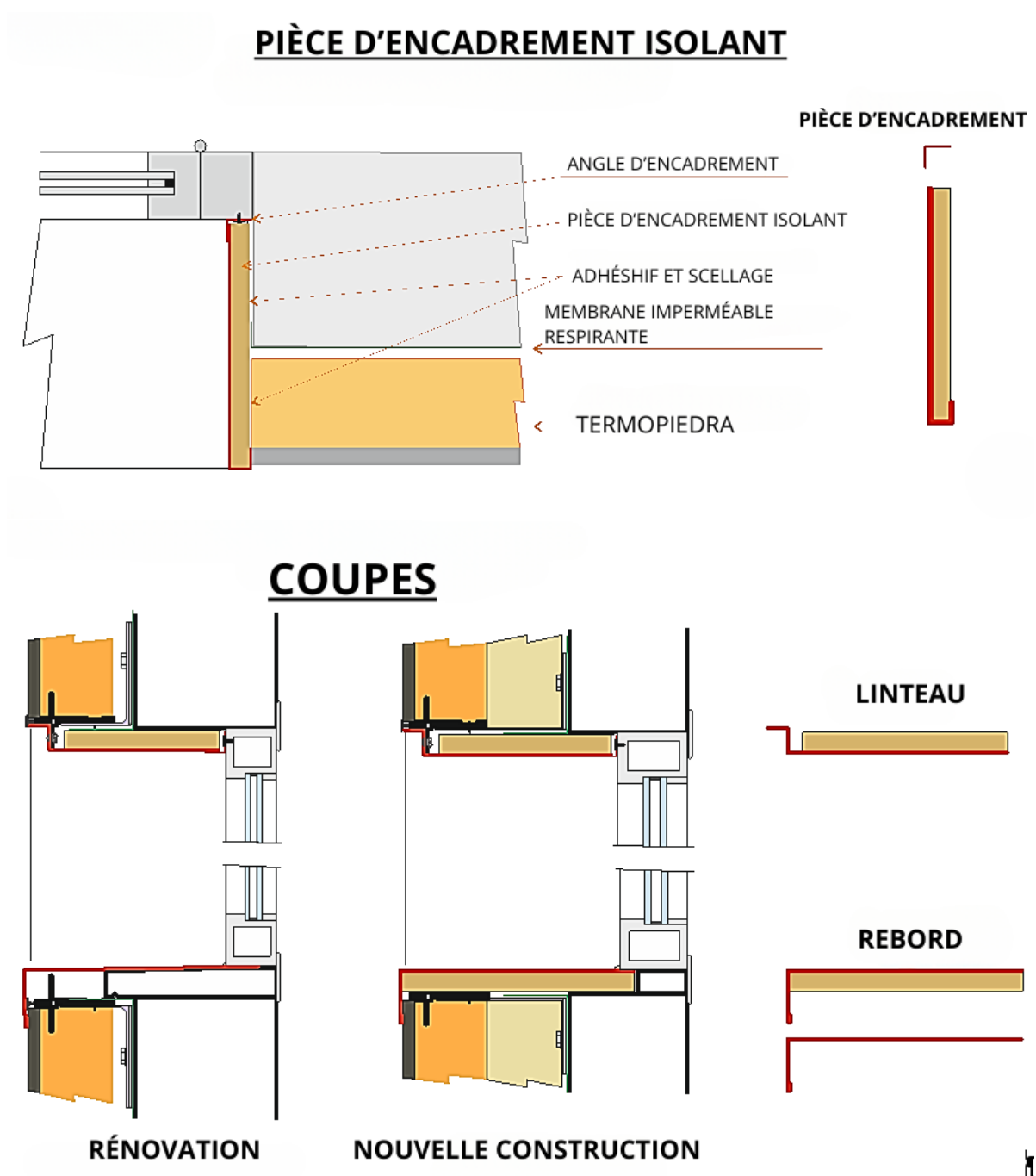


Schéma d'installation d'un encadrement pour TERMOPIEDRA



# LA SÉCURITÉ

Depuis la construction de nos premières façades en 2000, nous n'avons eu de cesse de perfectionner jour après jour le Système TERMOPIEDRA pour obtenir des façades de plus en plus sûres et durables.

La sécurité étant pour nous l'objectif premier nous avons incorporé au système des robots de collage, des joints de sécurité, des membranes imperméables, des encadrements isolants... afin d'obtenir grâce aux panneaux TERMOPIEDRA une façade plus sûre au niveau structurel, plus sûre face à l'eau et plus sûre face au climat.

## 1. SÉCURITÉ STRUCTURELLE

- **Fixation panneau à panneau:** Chaque panneau est fixé au mur de soutien avec ses propres ancrages, garantissant ainsi sa stabilité individuelle. De plus, ils sont par ailleurs unis grâce aux «connecteurs horizontaux» permettant à l'ensemble des éléments de fonctionner comme un tout face à la charge du vent.
- **Ancrage continu (non ponctuel):** Les panneaux sont soutenus par «les connecteurs horizontaux» qui les enrobent sur toute leur surface en longueur en répartissant les charges et en évitant les points critiques de concentration de force.
- **Ancrage élastique:** Les «connecteurs» qui fixent les panneaux et leur noyau sont en matériau plastique qui absorbe les vibrations et les mouvements et ce sans provoquer de «fatigue» sur les matériaux.
- **Collage structurel:** Le collage du revêtement des panneaux utilise des adhésifs structurels plastiques, dosés et appliqués dans des conditions isoclimatiques grâce à des robots de précision.
- **Profil et joint de sécurité continue:** Comme complément de stabilité, l'utilisation de joints de sécurité en aluminium constitue un ancrage « mécanique continu » pour le revêtement des panneaux.

## 2. SÉCURITÉ FACE À L'EAU

- **Imperméabilité sur la face extérieure:** Tous les éléments TERMOPIEDRA sont conçus pour fournir une imperméabilité sur la face extérieure
- **Joints stables:** Tous les joints du système sont préfabriqués et stables. Fabriqués avec des polyamides ou en aluminium, ils n'ont besoin ni d'entretien ni de remplacement périodique. (tels que les joints de pâte ou de ciment)
- **Membrane imperméable respirante:** Comme mesure de protection EXTRA contre l'eau, nous couvrons le mur support avec une membrane imperméable et respirable, qui reste fixée au mur grâce aux ancrages de la façade. La membrane protège l'immeuble durant la construction et postérieurement.
- **Système integral de traitement des espaces vides:** Afin de minimiser tout risque d'infiltration nous avons développé un système d'encadrement isolant qui, allié à la membrane imperméable, rendent nos façades totalement étanches.

## 3. SÉCURITÉ FACE AU CLIMAT

- **60 a 120mm d'isolant:** L'épaisseur de l'isolation standard de TERMOPIEDRA est de 60 mm de XPS, cependant le système nous permet d'augmenter cet isolant jusqu'à 180 mm et les résistivités de 6,70 m<sup>2</sup>k/W (0,15 W/ m<sup>2</sup>k))
- **Encadrements de fenêtre isolants:** Dans les chantiers de rénovation où nous ne pouvons pas épaissir les encadrements des espaces creux, notre système d'encadrement isolant de seulement 18 mm d'épaisseur réussit à faire disparaître les ponts thermiques des «encadrements de fenêtre».

## Avantages économiques de TERMOPIEDRA

Élimination de couche de céramique, isolation incorporée, revêtement d'une seule couche, minceur du revêtement et finesse de l'ensemble, le tout combiné avec la simplicité de pose et la vitesse de montage sont les points forts de TERMOPIEDRA, qui en font un produit si compétitif.

- TERMOPIEDRA remplace une couche de céramique, l'isolation, les enduits de la chambre et bien sûr le revêtement de la façade.
- Nous obtenons ainsi des murs plus sveltes. Nous construisons des façades plus minces, avec comme résultat une augmentation de la surface utile pour le même volume construit.
- TERMOPIEDRA améliore l'efficacité des murs d'extérieur et leur résistivité thermique.
- Le temps d'exécution est réduit. Sa légèreté et sa simplicité de montage permettent d'atteindre des rendements élevés pendant l'installation.
- La construction se fait avec des éléments semi-industrialisés. L'industrialisation améliore et homogénéise la qualité tout en réduisant le besoin de main-d'œuvre spécialisée. L'impact sur la qualité des travaux s'en trouve donc réduit, par rapport à des systèmes traditionnels, toujours plus artisanaux.
- TERMOPIEDRA est installé par l'extérieur et n'interfère pas dans le calendrier des travaux intérieurs.
- Un système propre avec peu de déchets.



[www.termopiedra.com](http://www.termopiedra.com)