UNE MAISON QUI RESPIRE LA SANTÉ : CONSTRUIRE EN TERRE

1 POURQUOI CHOISIR LA TERRE CRUE

*La terre crue est **massivement employée** jusque l'après-guerre où le savoir-faire s'est perdu. Ce type de construction disparaît avec le développement des matériaux industrialisés et les besoins en reconstruction rapide. Des techniques plus contemporaines permettent aujourd'hui de répondre encore mieux aux enjeux de la transition énergétique.*
*La construction en terre crue peut prendre **différentes formes** selon qu'elle est tassée, mélangée à de la paille, séchée ou prédécoupée.*
*Anciennement, les maisons étaient édifiées avec les matériaux présents sur place : dans la région, la terre du sol en place était donc utilisée selon la **méthode du torchis**.*

LES BONNES QUESTIONS À SE POSER

- Quelle est la nature du sol en place si je souhaite en utiliser la terre ?
- Quelle technique sera le plus adaptée à mon type de sol ?
- Quelle structure sera porteuse ?
- Quel aspect je souhaite pour les murs ?
- Ai-je déjà manipulé la terre ou participé à des chantiers ?

La construction en terre crue présente de nombreux avantages prouvés à travers le temps :

- Sa grande inertie **temporise les écarts de température** en captant et restituant la chaleur ou la fraîcheur.
- Sa capacité thermique est bonne : les fibres souvent ajoutées à la terre **isolent** d'autant plus le mur.
- Le taux d'**humidité de l'air** est régulé en évitant les phénomènes de condensation et de moisissure.
- C'est un matériau **vertueux** : l'impact environnemental est très faible et sa déconstruction ou reconstruction très aisée.
- L'argile contenu dans la terre absorbe et fixe les **odeurs**.
- Matériau relativement souple, il apporte une correction **acoustique**.
- Les nuisances des ondes **électromagnétiques** sont atténuées.
- Très plastique, elle permet une grande **créativité**, avec des couleurs et textures variées.

En Caps et Marais d'Opale :

- Le **torchis** est une méthode de construction anciennement très utilisée: ses caractéristiques sont donc **bien connues**, **pas de mauvaises surprises**.
- Très présente dans le nord de la France, cette architecture participe aussi à **l'identité du territoire**.

EXEMPLES DE PROJETS RÉALISÉS

Source : MPF 62

Tournehem-sur-la-Hem : maisons jumelles à étage
Selon les enduits et les coloris choisis, la terre crue peut complètement passer inaperçue dans l'aspect extérieur ou intérieur de la maison. Tout en conservant ses propriétés respirantes et isolantes.

Landrethun-le-Nord : Le chênelet
La technique de construction a été aujourd'hui encore améliorée et permet véritablement de réaliser des bâtiments écologiquement et énergétiquement exemplaires. Les formes architecturales peuvent aussi être très modernes et la terre se marie très bien avec les autres matériaux, comme le bois.

Source : tera-terre

Immeuble en pisé préfabriqué (42), par Nicolas Meunier
Contrairement aux idées reçues, la terre crue est très résistante. Elle a d'ailleurs permis ici de construire tout un immeuble. En effet, si le torchis ne permet pas d'élever un mur porteur, la technique du pisé l'autorise.

2 COMMENT CONSTRUIRE AVEC LA TERRE CRUE?

POUR LES FONDATIONS ET LE SOL :

X Un soubassement maçonné permet d'échapper aux remontées d'eau par capillarité mais aussi du rejaillissement de l'eau de pluie. Pour bien protéger il doit être d'au moins 20 ou 50 cm de haut. Associé à un débord de toit, le mur sera d'autant plus protégé des intempéries.

X Au sol il est possible de poser une dalle de terre battue, une dalle chaux-chanvre... Lors de sa mise en œuvre, il faut veiller à la protéger de la pluie.

X Les planchers peuvent aussi être réalisés en terre ! Même à l'étage, les solives peuvent être remplies de terre pour assurer un plancher stable.

Sol en terre du Hall d'exposition de la Société Conluto en Allemagne

Attention à bien différencier les éléments porteurs et ceux qui servent de simple remplissage. Pour construire en terre paille, une bonne charpente doit soutenir la maison !

POUR LES MURS :

En France, la diversité géologique et géographique a permis le développement d'une grande variété de techniques, mêlant étroitement pédologie*, art de construire et influence des courants culturels majeurs.

Des guides en cours de rédaction à l'échelle nationale vont bientôt faciliter la construction en terre.

Pour le simple plaisir d'apprendre : des chantiers participatifs sont régulièrement organisés par le Parc naturel régional !

Source : groupe torchis

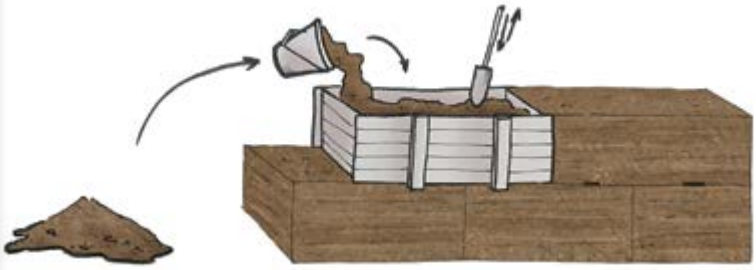
Ces techniques ancestrales en inspirent de nouvelles et s'adaptent aux nouvelles façons de bâtir.

Par exemple : Le torchis a été améliorée en « mélange terre-paille allégé ». Avec plus de fibres, les murs sont mieux isolés.

x Le pisé

Cette technique permet de construire des **murs massifs et porteurs**. Elle consiste à compacter plusieurs couches successives de terre (d'environ 20cm) dans un coffrage en bois. Chaque couche est tassée pour former un morceau de mur de la hauteur du coffrage, soit environ 80cm. Le coffrage est ensuite déplacé pour reproduire le procédé et monter le mur.

La technologie actuelle facilite sa compaction. Il peut même être préfabriqué.



x L'adobe

source : Atouterre

Cette technique consiste à assembler des briques de terre crue moulées et séchées à l'air. Les briques peuvent comporter des fibres (poils, paille etc.). Leur assemblage permet de **modeler de nombreuses formes** : murs, arcs, piliers, voûtes ou coupoles. Son moulage étant très simple, elle nécessite aussi peu de matériel et est très rapide.

x La brique de terre comprimée (BTC)

source : le Chênelet

Cette technique utilise des briques modelée sur le modèle du pisé : des presses compriment la terre humide et pulvérulente* dans des moules. L'avantage de ces briques est qu'elles sont **immédiatement stockables**.

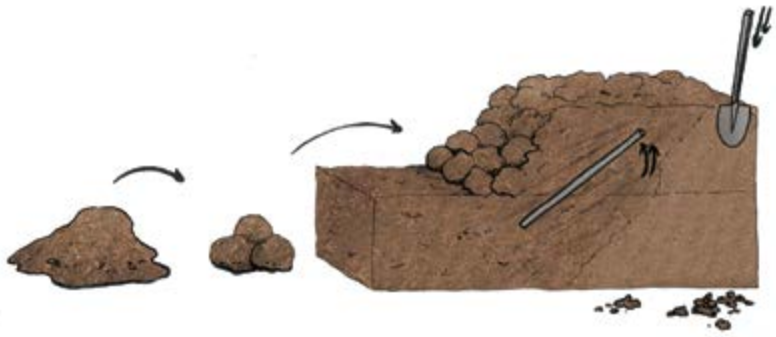
Elles peuvent aussi être assemblée sous **diverses formes** (arcs, coupoles, voûtes…) et leur masse permet d'apporter de l'inertie thermique (pour accumuler et restituer de la chaleur).

Elles peuvent notamment être utilisées pour construire un **mur trombe** : une vitre placée devant le mur chauffe par effet de serre une lame d'air qui est ensuite renvoyée dans la maison.

x La bauge

source : Frédéric Evard

Cette technique consiste à monter un **mur massif et porteur** par l'empilement de boules de terre. Les boules sont constituées d'un mélange de terre, de fibres et d'eau. Anciennement, les **mottes de terre étaient empilées** à l'aide d'une fourche. Le mur est monté en tranches successives de 60 à 80 cm de hauteur sur 50 à 60 cm d'épaisseur.
Pour finir la façade du mur est frappée au bâton puis retaillée à l'aide d'un outil tranchant pour obtenir une surface plane



x Le torchis

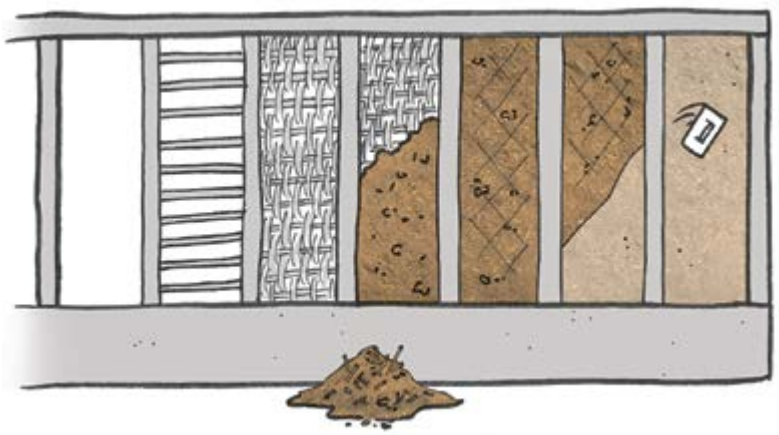
source : Frédéric Evard

La mise en œuvre de cette technique consiste à remplir de terre une structure porteuse en pans de bois. Le mélange est constitué de terre crue et de fibres végétales. Le plus souvent une structure en lattis de bois sert d'accroche pour les mottes de torchis, mais les déclinaisons sont nombreuses.

Cette technique reste très facile à mettre en œuvre et de nombreux **chantiers participatifs** sont l'occasion de l'apprendre. En effet, de nombreuses maisons sur le territoire ont été construites selon cette méthode.

Aujourd'hui, la technique a été encore améliorée sous le nom de « **mélange terre-paille allégé** », qui fournit une meilleure isolation.

source : Groupe torchis



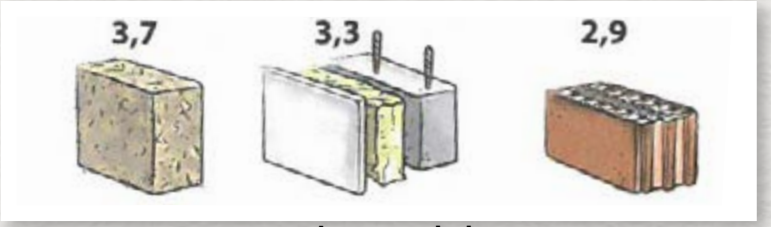
LES PROPRIÉTÉS DE LA TERRE CRUE :

x Comparaison avec les modes de construction habituels :

La **résistance thermique** d'un mur permet de juger de sa capacité à retenir la chaleur. Plus elle est élevée, plus le mur est isolant.

Un mélange **terre-paille d'une trentaine de centimètre possède une résistance plus élevée que les murs classiques** ! Le chauffage reste dans la maison en hiver, et la chaleur à l'extérieur en été.

Pour bien sécher, l'épaisseur ne doit pas dépasser 30 cm.



Terre - paille
30 cm
(masse volumique 260 kg/m³)

Agglomérés de béton
20 cm
+ **laine minérale**
12 cm
+ **plaque de plâtre**

Monomur
37 cm

Source : Construire en terre allégée, Franz Volhard

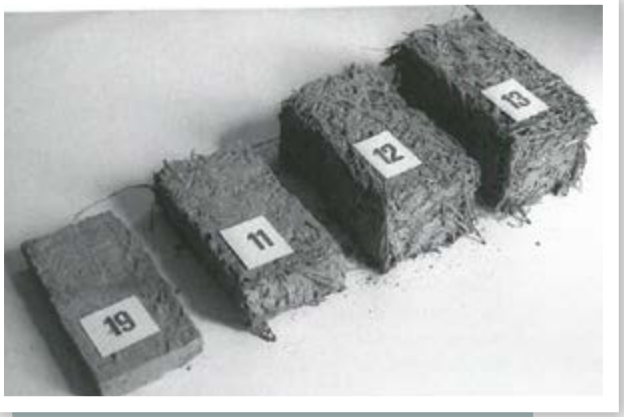
x Le dosage du mélange selon les propriétés souhaitées :

Ces 4 blocs possèdent la même quantité de terre, mais une **quantité de fibres (paille) différente** : la masse volumique (kg/m³) varie.

Les mélanges lourds avec moins de fibres (800 à 1200 kg/m³) sont plus denses et ont une meilleure capacité **d'inertie**, d'isolation **phonique**. Il est aussi possible de clouer ou cheviller à partir de 900 kg/m³.

Les mélanges légers, riches en fibres (300 à 800 kg/m³) sont plus **isolants thermiquement** et représentent un bon compromis entre isolation et inertie.

Les mélanges possibles sont très variés ! Selon le type de **fibre** choisi, la quantité de fibre, l'ajout **d'argile**, de **chaux** etc.



Source : Construire en terre allégée, Franz Volhard

Exemple de mélanges

lourds : 19 : 2000 kg/m³ ; 11 : 950 kg/m³

légers : 12 : 600 kg/m³ ; 13 : 450 kg/m³

x La diversité des techniques : exemple d'une maison à Semeries (59)

Pour utiliser au mieux les propriétés de la terre, une structure en poteaux-poutres accueille différents mode de construction en terre crue selon l'exposition de la façade :

X AU NORD : **ballots de paille** dans une ossature bois pour une isolation maximale

X AU SUD : **briques de terre crue comprimée** dans un mur trombe pour emmagasiner la chaleur du soleil ou du poêle de masse

X A L'EST ET A L'OUEST : méthode du « **terre paille** banché ». La paille est trempée dans la terre, égouttée puis tassée dans le mur.

Source : La lettre du groupe torchis, n°6

Pour une isolation encore meilleure :

- Plus le mélange sera chargé en **fibres**, plus il sera isolant thermiquement (poils, lin, chanvre, paille, pouzzolane…)
- Rajouter un isolant **intérieur**
- Prévoir un isolant entre deux couches de terre pour les murs
- Suivre les principes du **bioclimatisme** :
- Supprimer les **ponts thermiques***
- Apporter de **l'inertie** : mur en Briques de Terre Comprimées face à une baie vitrée, dalle etc.
- Installer un **mur trombe** pour chauffer la maison
- Bien compacter la terre, pour éviter **le vide : la lame d'air** que l'on recommandait autrefois dans les cloisons est mauvaise pour ce type de matériau perspirant*, l'humidité y stagne et provoque condensation et moisissures.

Le mur Trombe :

C'est un mur constitué d'un matériau à forte inertie, qui chauffera l'air ambiant grâce au soleil. Un espace accessible est laissé entre le mur et la vitre. L'air contenu dans cet espace est chauffé par effet de serre, puis circule naturellement dans la maison.

En été les trappes de circulation de l'air sont fermées pour garder le frais.

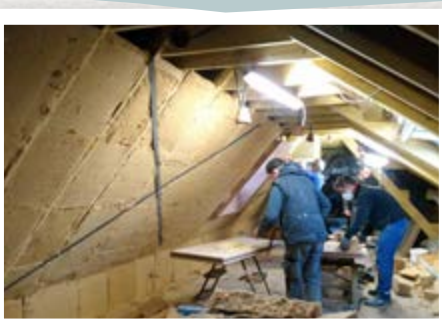
Être au chaud dans une vieille maison : l'Auto Réhabilitation Accompagnée

Les différentes techniques de construction en terre sont révélatrices de **l'identité** de chaque territoire. Sur le territoire du Parc, beaucoup de maisons en torchis se sont abîmées et n'offrent plus un **confort** optimal. C'est pour sauvegarder ce patrimoine bâti, qu'il soit en terre, pierre, brique ou craie, que le Parc naturel régional accompagne la **rénovation énergétique** des bâtisses antérieures à 1948.

Propriétaire accompagné pour la rénovation d'une maison à Henneveux

Le dispositif « ARA » (Auto Réhabilitation Accompagnée) propose aux propriétaires d'effectuer eux-même leurs travaux d'**isolation** sous la directive d'un **professionnel formé** par l'Université du Littoral. Le Parc naturel régional finance à 80% le professionnel suivant certains critères (année de construction, revenus des propriétaires...). Selon les projets, le diagnostic du bâti peut être financé à 100% et comprend un audit énergétique et une analyse architecturale. Un **chantier participatif** est ensuite organisé pour partager les techniques d'amélioration énergétique.

L'achat des matériaux est à la charge du propriétaire. Ils doivent être d'origine **naturelle** : à Questrecques, un enduit « terre-anas de lin » pour les murs intérieurs et de la laine de mouton sous les combles améliore l'isolation de la maison. En dehors de l'ARA, le propriétaire a aussi rénové le torchis avec l'aide de l'association Maisons Paysannes de France.



Des fiches « Retour d'expériences » sont disponibles aux maisons de Parc ou sur le site internet

www.parc-opale.fr

POUR LES FINITIONS ET LA PROTECTION DES MURS :

Attention à ne pas bloquer les propriétés perspirantes* de la terre avec des matériaux inadaptés. Sur les anciennes maisons, le ciment a parfois recouvert le torchis et les murs ont finalement pourri.
Avec une bonne mise en œuvre, la durée de vie d'une construction en terre est exemplaire : au **minimum 250 ans !**

- **Etanchéité à l'air** : les parois d'une masse volumique d'environ 900 kg/m^3 sont étanches à l'air. Pour les mélanges plus légers, un enduit ou un badigeon doivent être appliqués (sous le bardage aussi).

Et la salle de bain ?

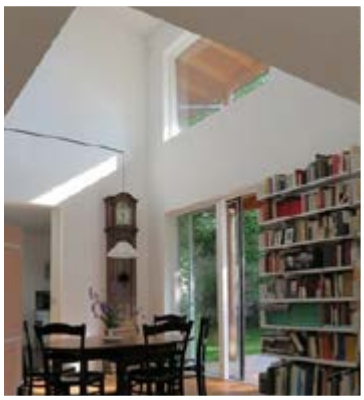
Contrairement aux idées reçues, les murs en terre permettent de réguler l'hygrométrie de la salle de bain. Avec une bonne circulation de l'air, rien ne moisit.

- **Le badigeon** : sa composition est liée au type de climat. Il est souvent composé de proportions variables de chaux, d'eau et de pigments.

- **Les enduits** : peuvent légèrement corriger l'isolation selon les fibres ajoutées. À ces fibres courtes sont ajoutés de la terre, de la chaux ou du sable.

- **Les peintures** sont réservées aux murs intérieurs; en extérieur on appliquera un badigeon. Elles peuvent être faites d'argile ou de chaux pour un air sain dans la maison et pour laisser « respirer » la terre.

Un enduit qui accroche :
La terre sur laquelle l'enduit est appliqué doit être réactivée avec de l'eau, et présenter une surface non lisse (striée, piquetée…).



Source : Franz Volhard

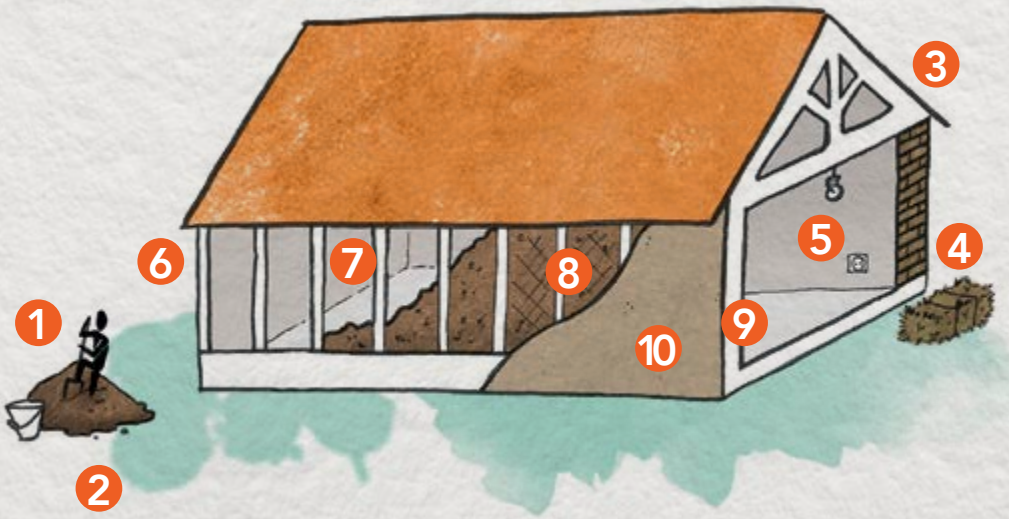
- **L'essentage*** : sur les anciennes maisons, il recouvrait et protégeait la façade face aux vents dominants. Il pouvait être fait de bois, de paille ou de tuiles.

- **La décoration** : la terre est très modelable et permet de nombreuses formes et textures. Les couleurs sont aussi variées et ne s'arrêtent pas au beige !
La terre crue est entièrement réutilisable : en y rajoutant de l'eau elle retrouve sa plasticité et peut être réemployée comme neuve.

Source : la lettre du groupe torchis

LES CLEFS DE LA RÉUSSITE :

1 > être accompagné (réseau, professionnels spécialisés, ateliers participatifs, ARA…)
2 > s'assurer de la bonne composition de la terre
3 > prévoir une charpente résistante et une bonne structure d'accroche
4 > réfléchir à un éventuel correctif thermique : mur trombe, apport d'inertie, isolant intérieur…
5 > lors de l'élaboration de l'ossature : anticiper l'épaisseur d'enduit, les futures extensions, les prises, accroches pour étagères etc.
6 > protéger les murs des infiltrations et des remontées par capillarité à l'aide d'un soubassement maçonné, une bonne évacuation de l'eau de pluie, une toiture étanche et débordante, etc.
7 > éviter le vide en compactant et ne pas laisser de lame d'air pour éviter la condensation ou les moisissures
8 > prévoir une accroche pour l'enduit
9 > utiliser des enduits qui ne détériorent pas les caractéristiques isolantes et respiratoires de la terre
10 > bien entretenir sa construction : le badigeon doit par exemple rester en bon état



3 EN SAVOIR PLUS SUR LA TERRE CRUE

DOCUMENTATION

Les guides du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale se trouvent sur le site www.parc-opale.fr ou en format papier à la maison du Parc.

- Le manuel du torchis à l'école, par le Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale
- Guide technique « L'essentiel pour entretenir le bâti à pans de bois torchis », du PNR des Caps et marais d'opale
- Guide de l'éco rénovation en Caps et Marais d'Opale : « comment isoler et sauvegarder les maisons anciennes ? »
- Guide de l'écoconstruction en Caps et Marais d'Opale
- Les guides de l'Ademe, *www.ademe.fr*
- La lettre du groupe torchis, *www.terrecrue.fr*
- Bâtir en terre, de Laetitia Fontaine et Romain Anger aux éditions Belin
- Construire en terre allégée, de Franz Volhard aux éditions Actes Sud
- Traité de construction en terre, de CRATerre aux éditions Parenthèses
- Les guides de bonnes pratiques de la DHUP, en cours de rédaction
- Le site de l'association Asterre, *www.asterre.org*

CONTACTS / POUR ÊTRE ACCOMPAGNÉ :

- **Le Parc naturel régional** : ses techniciens sauront vous conseiller et vous mettre en contact avec des professionnels. *www.parc-opale.fr*
- **Le groupe torchis :** rédige régulièrement des documents d'information et organise avec le Parc des chantiers participatifs pour apprendre à manipuler la terre crue. *www.terrecrue.fr*
- **Le CAUE :** rencontre sur rendez-vous et conseille gratuitement les projets d'habitat. *www.caue62.fr*
- **Maisons paysannes de France** : conseille, propose divers documents techniques et est aujourd'hui un des acteurs majeurs dans le secteur de la connaissance et la protection du patrimoine rural. *www.maisons-paysannes.org*
- **La Fondation du patrimoine** accompagne les projets de restauration. *www.fondation-patrimoine.org*

GLOSSAIRE :

Matériau perspirant : matériau qui laisse circuler la vapeur d'eau.

Inertie thermique : capacité à stocker de l'énergie et la redistribuer; cela permet d'atténuer les variations de température.

L'essentage : est une forme de bardage utilisant souvent des matériaux différents selon la région. Il consiste à habiller une façade avec des planches, planchettes, ardoises ou tuiles.

Pont thermique : c'est une discontinuité dans l'isolation, une zone de faiblesse, le plus souvent située : aux jonctions entre la toiture et les murs, entre les murs et les menuiseries des fenêtres, entre le plancher et les murs, à la jonction du balcon et du mur, au niveau des montants des ossatures, des chevrons des points de fixation, etc.

Résistance thermique : c'est la capacité d'un isolant à retenir le froid ou la chaleur. Plus elle est élevée, plus l'isolant est efficace.

Pulvérulente : sous forme de poudre.

Pédologie : partie de la géologie qui étudie les caractéristiques physiqus des sols.

BP 22 – 62142 Le Wast
Tél. 03 21 87 90 90
info@parc-opale.fr
www.parc-opale.fr
Facebook : ParcOpale

Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale

Une autre vie s'invente ici