

Bâtiment périscolaire

GRAND-COURONNE (76)

Sommaire



Depuis sa création, l'ARPE Normandie sensibilise et accompagne les acteurs et actrices du territoire dans leur transition vers des modes constructifs plus performants et soutenables. Nous espérons que les projets mis en lumière à travers ces fiches réalisations sauront les inspirer et les encourager à bâtir un avenir plus sain pour les générations à venir.

- 4 **Le projet, en bref**
- 5 **Présentation**
- 8 **Chronologie du chantier**
- 9 **Urbanisme et société**
- 12 **Techniques mobilisées**
- 15 **Le matériau terre**
- 17 **Règlementation**
- 18 **La filière terre en Normandie**
- 19 **Pour aller plus loin**

Le projet, en bref

Construction du bâtiment périscolaire de l'école Victor Hugo



Rue Victor Hugo, 76530 GRAND-COURONNE

CHIFFRES CLÉS

Livraison	Septembre 2025
Durée des travaux	12 mois
Coût de l'opération	1,2 M€ HT
Coût travaux	1,15 M€ HT
Surface de plancher	178 m ²

TECHNIQUES MOBILISÉES

Structure

Ossature et charpente en bois de réemploi

Isolation

Façades : botte de paille paysanne

Toiture et soubassement : laine de bois

Revêtement mur

Extérieur : bardage bois

Intérieur : enduits terre

Revêtement sol

Linoleum

ACTEURS ET ACTRICES

Maîtrise d'ouvrage :

Commune de Grand-Couronne (76)
9 700 habitant-es

Bureau de contrôle :

Apave (76)

Maîtrise d'œuvre :

Atelier Binôme (76)

Bureau d'études structure bois :

Arvallex (76)

Entreprises bio/géosourcés :

Structure bois/isolation :

MICAO (27)

Enduits terre intérieurs :

Bâtir en terre (14)

Approvisionnement bio/géosourcés :

Fournisseur de paille :

Broussin (76)

Fournisseur de terre :

Enerterre (50)

Présentation

Contexte et programme

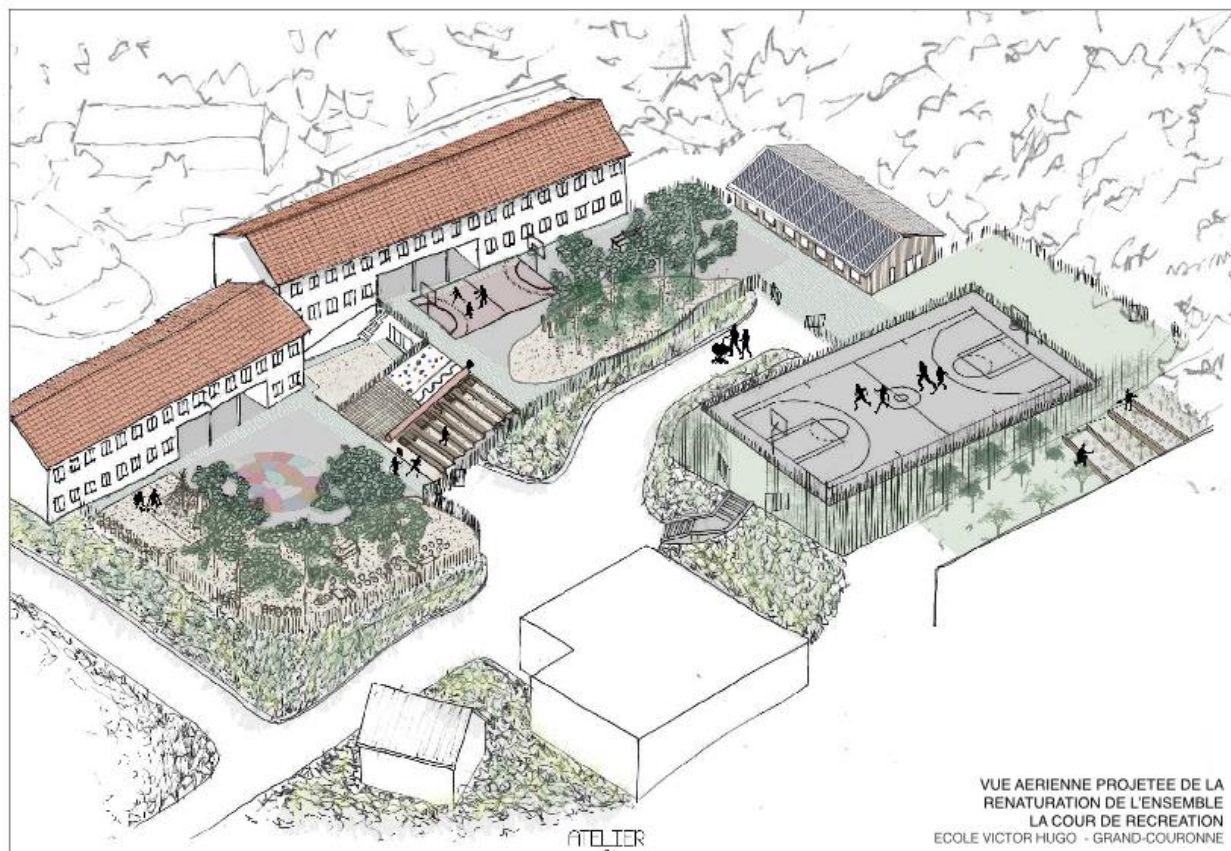
Dans la continuité du souhait de la Ville de Grand-Couronne de rénover énergétiquement ses bâtiments, l'école élémentaire Victor Hugo a fait l'objet d'un projet de rénovation thermique d'ampleur. Les travaux ont débuté par une isolation thermique par l'extérieur (bardage rapporté en plaques stratifiées) en 2024. La variante fibre de bois n'a malheureusement pas été mise en application.

L'étape suivante était la démolition du bâtiment périscolaire vétuste et amianté afin de le remplacer par une nouvelle annexe permettant d'accueillir les

activités périscolaires. Le nouveau bâtiment consiste en une grande salle équipée d'un sanitaire ainsi que de bureaux pour les animateur·rices.

Aussi, la cour de l'école de 3 900m² a été entièrement remaniée pour favoriser la renaturation : suppression d'asphalte, pavés enherbés, sol perméable couvert de copeaux, gradins, jeux extérieurs en bois et plantations diverses.

Dès le départ, l'agence d'architecture a proposé des écomatériaux à la commune : structure bois, isolation en paille, enduits intérieurs en terre crue... et beaucoup de matériaux de réemploi !



VUE AERIEENNE PROJETEE DE LA
RENATURATION DE L'ENSEMBLE
LA COUR DE RECREATION
ECOLE VICTOR HUGO - GRAND-COURONNE

ASPECTS FINANCIERS DU PROJET

Presque la moitié du budget total a été consacré à la renaturation de la cour de l'école, soit un peu plus de 500 000€. Si l'on retire ce lot du calcul ainsi que la démolition de l'ancien périscolaire, le nouveau bâtiment en lui-même a coûté environ 600 000€.

Coût total de l'opération
(hors rénovation thermique
du bâtiment principal):
1,2 M € HT

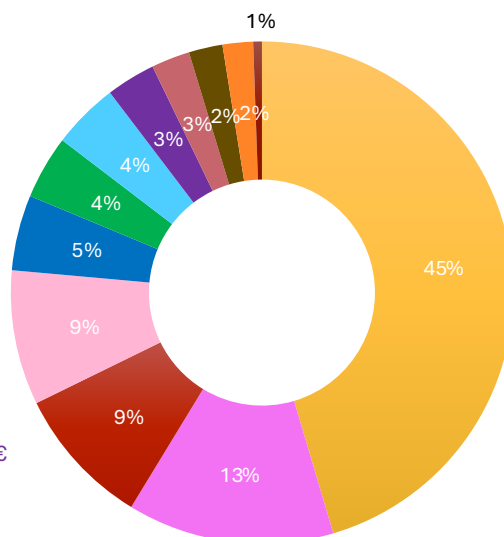
Subventions (50% du coût total) :

- 15% par le fond vert
- 13% par la CAF
- 9 % par le Département
- 7 % par la Métropole Rouen Normandie
- 6% de mécénat (dont honoraires de maîtrise d'œuvre)

Coût total des travaux :
1,15 M € HT

Détails :

■ Renaturation de la cour : 521 442 €
■ Isolation, enduit, bardage : 152 741 €
■ Gros œuvre : 103 741 €
■ Ossature bois : 99 589 €
■ Panneaux photovoltaïques : 55 800 €
■ Électricité : 46 972 €
■ Couverture : 49 181 €
■ Plafonds, cloisons, menuiseries intérieures : 36 399 €
■ Menuiserie extérieures, serrurerie : 28 469 €
■ Plomberie : 24 981 €
■ Désamiantage et démolition de l'ancien bâtiment : 22 488,00 €
■ Revêtement de sols : 6 434 €





Le regard de l'ARPE

En plus des matériaux bio et géo sourcés, la grande place du réemploi dans cette opération a permis de limiter l'exploitation de nouvelles ressources tout en donnant une seconde vie à des matériaux déjà existants, par exemple :

- un pan de toiture a été couvert avec des tuiles mécaniques provenant de la déconstruction d'une mairie du pays de Caux,
- les sols posés sont issus de la filière du réemploi grâce à l'initiative de l'entreprise adjudicataire du lot revêtement de sol, ayant généré une économie de près de 35 000€ HT,
- les tapis de sols aux différentes entrées du bâtiment sont réalisés en plastiques ramassés sur les plages et refondus par l'entreprise Aggloplast située à Bayeux,
- les luminaires proviennent également du réemploi grâce à la collaboration avec l'entreprise ACL.

Le nombre d'heures passées à identifier des gisements potentiels de matériaux est conséquent et doit être anticipé.

Ce projet réunit beaucoup de qualités à la fois et montre qu'il est possible de concevoir des bâtiments ambitieux. Cependant, il faut garder à l'esprit que cette réalisation n'a été possible que grâce au mécénat mis en place par la maîtrise d'ouvrage avec l'Atelier Binôme : à noter qu'il n'y a pas eu de concours pour le recrutement de l'équipe de conception. Ce geste a permis de réduire la facture finale grâce au transfert d'honoraires de maîtrise d'œuvre en réduction fiscale.

Pour mettre en valeur cette conception exemplaire, l'ARPE Normandie (missionnée par la Métropole Rouen Normandie) a notamment organisé une visite du chantier à destination des élu-es et des professionnel-les du secteur en avril 2025.

Chronologie du chantier

PRÉPARATION

PRINTEMPS 2023

Rencontre avec la maîtrise d'oeuvre

CONCEPTION

JUILLET 2023

Acte d'engagement

OCTOBRE 2023

Obtention du permis de construire
Période d'attente d'obtention de subventions

AVRIL 2024

Lancement de la consultation des entreprises

OCTOBRE 2024

Notification des entreprises

CHANTIER

NOVEMBRE 2024

Début du chantier

DÉCEMBRE 2024 – FÉVRIER 2025

Fabrication de l'ossature bois et de la charpente

FÉVRIER 2025

Hors d'eau

AVRIL - MAI 2025

Remplissage de la paille

JUILLET - SEPTEMBRE 2025

Application des enduits terre

ACHÈVEMENT

30 SEPTEMBRE 2025

Livraison et ouverture

Urbanisme et société

Impact sociétal

Le dessin architectural du bâtiment périscolaire se veut **sobre et sans fioriture**. La démarche reprend le concept de la **frugalité** : volume rectangulaire compact, toiture à deux pans, utilisation de matériaux bio et géosourcés, logique de réemploi.

Des **panneaux solaires** ont été installés en toiture ainsi qu'un récupérateur d'eau de pluie pour alimenter **un potager**, vivement souhaité par l'équipe enseignante. Au-delà du bâtiment périscolaire et de la renaturation de la cour de l'école, une **serre** a également été construite avec les anciennes fenêtres de l'École Nationale Supérieure

d'Architecture de Darnétal (vouées à la destruction) et du bois de réemploi.

L'Atelier Binôme regrette de ne pas avoir réussi à asseoir le bâtiment périscolaire sur des fondations en pneus, faute de validation par le bureau de contrôle. De même, l'envie d'utiliser des pales d'éoliennes en guise de tuiles n'a pas abouti en raison de la difficulté à se procurer le matériau.

Tous ces choix participent à la concrétisation d'un projet plus que jamais **ancré dans l'actualité** et prêt à relever les défis contemporains notamment via les notions de confort d'été et d'autosuffisance.





Renaturation de la cour

Toute une réflexion a été portée sur le bien-être des enfants et de l'équipe pédagogique pour renaturer la cour de récréation et lutter contre l'îlot de chaleur. Deux tiers de la cour ont été désartificialisés, l'espace a été transformé en un jardin ludique où les enfants peuvent à la fois se dépenser librement et s'adonner à des jeux calmes et créatifs. La nouvelle cour est donc composée de jeux pour courir, grimper, explorer et également de lieux de repos pour se ressourcer et se reposer. Les cours d'école végétalisées sont un levier important contre le réchauffement climatique : les arbres diminuent la chaleur ambiante et procurent des zones d'ombres. Ici, une soixantaine d'arbres et arbustes ont été plantés.



La topographie particulière du lieu, avec une cour haute et une cour basse, a offert la possibilité d'installer deux toboggans faisant la connexion entre les deux espaces, pour le plus grand bonheur des enfants.

Des subventions de l'Agence de l'Eau Seine Normandie ont été accordées pour cette renaturation.

FOCUS SUR LA DÉMARCHE PARTICIPATIVE

La démarche participative consiste à impliquer, dès la phase de conception, différent-es acteurs et actrices habituellement extérieur-es au projet (ici les élèves, leurs parents et l'équipe enseignante). Cela permet aux concepteur-rices d'avoir une meilleure connaissance du contexte et de mieux prendre en compte les besoins des futurs usagers.



© Ville de Grand-Couronne

Fabrice Drain (architecte) et Nathalie Drain Schopphoff (paysagiste) de l'Atelier Binôme ont animé une session collective avec les enfants. Le thème du jour : quels dessins seront sélectionnés pour servir de pochoirs destinés aux décorations du sol de la cour d'école ?

Aspect pédagogique

L'Atelier Binôme a organisé plusieurs ateliers de concertation à destination des écolier-es, des parents et des professeur-es de l'école. Le fait que les utilisateur-ices, enfants et adultes, puissent s'exprimer sur le devenir de leur environnement est important pour améliorer la qualité des espaces. Le processus de participation au projet est, en lui-même, un apprentissage grâce à la réflexion collective.

Quel coût ?

-
La prestation de l'agence d'architecture en mission complète a entièrement été faite en mécénat, soit 100% des 70 000€ HT d'honoraires.



© Atelier Binôme

Techniques mobilisées

Ossature et charpente en bois de réemploi

Fonction : Structure porteuse

Mise en œuvre :

La structure principale a été réalisée à 95% en bois provenant de caisses de transport de moteurs d'éoliennes, soigneusement requalifié par Permac (Plateforme d'Échange et de Réemploi des MATériaux de Construction) au Havre pour garantir la solidité et la durabilité nécessaire à son réemploi. Le projet a été conçu par rapport au gisement identifié en amont par l'équipe de maîtrise d'œuvre et analysé (classement mécanique et étude structurelle) par Arnaud Levesque, BET Charpente ossature bois. Le bois de réemploi impose de réinventer la conception et les assemblages car la liberté est moindre (sections et longueurs imposées par la disponibilité) par rapport à un bois acheté dans le commerce.



© Atelier Binôme

L'achat anticipé

La maîtrise d'ouvrage a acheté 50% du bois nécessaire avant même la signature des marchés. Cette procédure atypique consiste en l'achat de matériaux par des marchés de fournitures distincts des marchés de travaux. Cela a permis à la commune d'acquiescer directement le gisement qu'elle souhaitait pour son projet, à condition de pouvoir stocker les matériaux avant le démarrage du chantier, ici dans les locaux des services techniques.

Bardage en bois

Le bardage est en douglas naturel. Il est posé à recouvrement, par-dessus un pare-pluie et un lattage/contre-lattage.



Laine de bois

Zone d'emploi : Sous rampants, cloison intermédiaire et soubassement

Fonction : Isolation

Mise en œuvre :

La laine de bois a été recouverte d'un Fermacell® servant de support pour l'enduit terre crue en soubassement et de plaque de plâtre en rampants.

Propriétés et usages :

La laine de bois joue un rôle important sur le confort d'été grâce à sa forte densité associée à une capacité thermique importante. Elle apporte un grand déphasage thermique ce qui lui permet d'atténuer fortement les seuils extrêmes de température. En rampants, il est habituellement nécessaire d'atteindre un R de 6,6 soit 24cm d'épaisseur.



Botte de paille

Zone d'emploi : Murs périphériques

Fonction : Isolation

Provenance : La paille utilisée provient de la commune de La Feuillie (76), à environ 50km du chantier.

Mise en œuvre :

La cadence observée sur le chantier est d'une vingtaine de bottes posée par jour à 2 personnes, soit 337 bottes au total.

Le prix pour la fourniture et la pose est de 110€/m²TTC.

Propriétés et usages :

Les caractéristiques thermiques de la botte de paille dépendent du sens de pose : à plat ou sur chant. Ici, elles sont installées sur chant et permettent d'obtenir un R de 7,1 pour 37cm d'épaisseur.



Enduits terre

Zone d'emploi : Enveloppe intérieure

Fonction : Étanchéité à l'air et finition

Provenance : La terre utilisée provient d'Enerterre, chaîne de production située à Saint-André-de-Bohon (50).

Mise en œuvre :

L'enduit est réalisé en deux couches : un enduit de corps de 4cm directement projeté sur la paille puis recouvert d'un enduit de finition d'1cm. Il a fallu 9 jours de projection à 4-5 artisans-es, sur à peu près 3 semaines de réalisation au total en prenant compte les temps de séchage.

Propriétés et usages :

L'enduit de finition est composé de terre crue, sable, paille hachée, anas de lin et huile de lin. Une cimaise a été installée pour faire la jonction entre le support paille et le support Fermacell®.



Menuiseries extérieures de réemploi

Fonction : Étanchéité à l'air et à l'eau

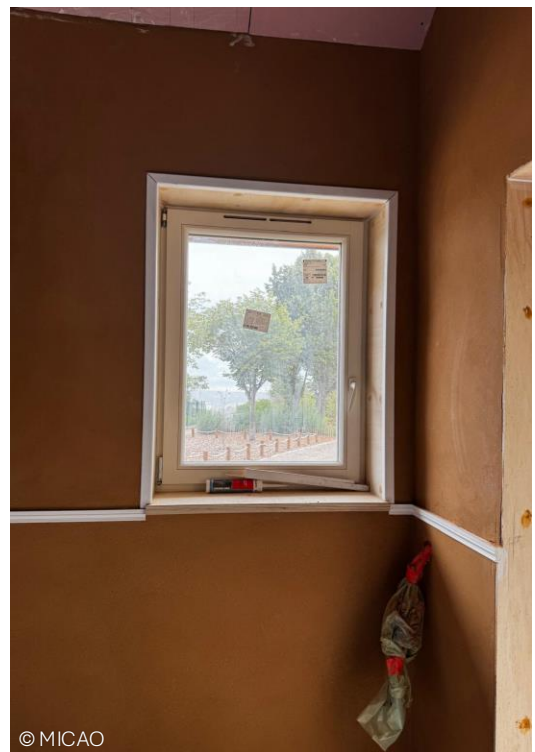
Provenance : Les menuiseries extérieures sont issues d'erreur de chantiers, elles n'ont donc jamais été posées et étaient vouées à la benne.

Mise en œuvre :

Les fenêtres sont posées en tunnel, c'est-à-dire qu'elles se situent dans l'épaisseur du mur, au centre.

Propriétés et usages :

Le bureau de contrôle a imposé l'application d'un film de sécurité (identique à ceux utilisés pour les gendarmeries) sur les vitrages afin de les protéger des éventuels ballons projetés depuis la cour de l'école.



Le matériau terre

La terre est une ressource universelle dont la facilité de mise en œuvre en fait l'un des premiers matériaux de construction utilisés par l'humain. Aujourd'hui encore, un tiers de la population mondiale vit dans une habitation à base de terre crue.

Diverses mises en œuvre sont possibles, liées au territoire et aux savoir-faire locaux. La terre peut être brute ou prête à l'emploi, souvent associée à des fibres ou du sable. Quelle que soit la technique, aucune cuisson n'est nécessaire, contrairement à la terre cuite. La teneur en eau, élément indispensable qui joue le rôle de colle grâce aux ponts capillaires entre les argiles, est ajustée selon la technique recherchée :

- le pisé et les BTC (briques de terre comprimées) doivent être à l'état hydrique **humide**,
- la bauge, le torchis, les enduits, les BTM (briques de terre moulées autrement appelées « adobes ») et les BTE (briques de terre extrudées) ont besoin d'être sous forme **plastique**,
- la terre coulée requiert d'être à l'état hydrique **visqueux**,
- la terre allégée nécessite, quant à elle, que la terre soit **liquide** pour former une barbotine à laquelle des fibres (paille, chènevotte, foin) sont mélangées.

“ La terre crue est une matière triphasique : elle est composée d'**eau** (liquide), d'**air** (gazeux) et de **grains** (solide). Ces derniers se divisent (du plus grand au plus petit et en proportions variées) en cailloux, graviers, sables, limons et argiles. ”

TERRE ≠ ARGILE

On distingue la terre de l'argile, qui désigne un grain inférieur à 2 µm (le grain le plus petit du monde, encore plus fin qu'un cheveu !). Une définition précise est donnée dans le glossaire de la Confédération terre crue :

« *Composants de la terre structurés en forme de plaquettes ou feuillets qui confèrent au matériau terre crue ses propriétés de cohésion et de plasticité. Éléments les plus fins contenus dans la terre (diamètre inférieur à 0,002mm).* »



Matériau performant

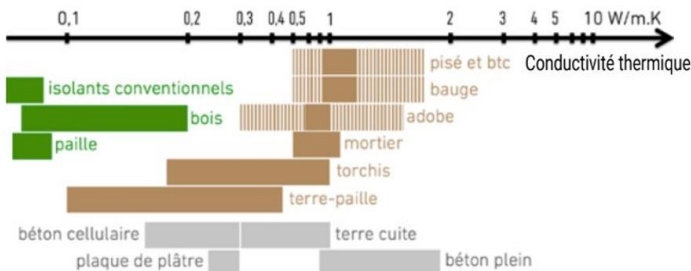
Cloison en torchis recouvert d'un enduit.
D'après un schéma de Florian Bau doin.



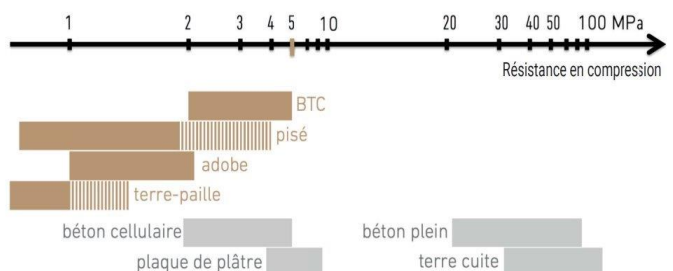
La terre améliore considérablement le confort dans un bâtiment dès lors qu'elle est utilisée au bon endroit : ses qualités de **régulation de l'humidité** rendent l'installation de systèmes de ventilation mécanique et l'ajout de membrane plastique (frein vapeur) inutiles.

Mise en œuvre seule, elle n'a pas de pouvoir isolant. L'apport de fibres permet d'obtenir une meilleure résistance thermique (matériau plus léger). À l'inverse, on peut privilégier la recherche d'**inertie** pour un mur masse (matériau dense sans fibre).

Enfin, les enduits en terre sont connus pour absorber l'humidité d'une pièce et jouer le rôle d'**étanchéité à l'air**.



© amàco
Conductivité thermique (W/m.K) des
différentes techniques de terre crue



© amàco
Résistance en compression (Mpa) des
différentes techniques de terre crue

Matière réemployable...

La construction en terre valorise les terres d'excavations considérées comme l'un des principaux déchets du secteur du BTP. Le matériau produit est alors **réemployable à l'infini**, à condition d'exclure l'ajout de liants synthétiques, hydrauliques ou autres adjuvants. La terre peut donc être considérée comme l'un des matériaux de construction les plus prometteurs pour répondre au mieux aux enjeux de l'économie circulaire.

... et conviviale !

Matière ludique et **non dangereuse**, la terre crue se prête très bien aux chantiers participatifs. Depuis toujours, elle nécessite un effort collectif rendu possible par une main d'œuvre conséquente et fait ainsi l'éloge de la solidarité. La mécanisation, impulsée par les entreprises, se développe en parallèle pour réduire les délais et les coûts de mise en œuvre.

Réglementation



Guide des bonnes pratiques de la construction en terre crue

Approbation du 15 octobre 2020

Sous la direction de la Confédération de la construction en terre crue.



Il existe de multiples techniques de construction en terre et par conséquent des applications variées qui ne peuvent pas faire l'objet d'un seul texte normatif.

Pour appréhender la construction en terre crue, le *Guide des bonnes pratiques de la construction en terre crue* est le **document incontournable**, publié fin 2018. Ce guide, qui n'a pas de valeur normative, permet aux acteur-rices « de disposer d'un corpus technique favorisant les échanges entre eux et l'assurabilité de leurs réalisations comportant de la terre crue ».

Les enduits terre

Parmi toutes les techniques, seuls les enduits terre disposent de Règles Professionnelles "Enduits sur **supports composés de terre crue**" publiées en 2012. Il est également possible de se référer aux Règles Professionnelles de la construction paille qui décrivent les enduits terre sur **support paille**.

Enduits sur supports composés de terre crue

Règles professionnelles



63 fiches d'exemples de mise en œuvre



Les BTC



© Brica bloc

Les briques de terre comprimées destinées à la réalisation de murs et de cloisons sont encadrées par la **norme XP P13-901**. Ce document continue d'évoluer depuis sa première publication et une nouvelle réflexion est engagée depuis sa révision menée en 2022 afin d'identifier des pistes d'améliorations.

Les autres mises en œuvre sont donc considérées comme des **techniques non courantes**. À l'heure actuelle, la filière tente de lever ces freins réglementaires qui ralentissent son développement. Un groupe de travail conjoint au Projet National Terre et à la Confédération terre crue, intitulé « **Textes normatifs** », se mobilise pour poursuivre le travail amorcé lors de la rédaction du *Guide des bonnes pratiques*.

La filière terre en Normandie

Ressource et transformation

Le gisement disponible en Normandie est conséquent. A l'échelle humaine, les réserves sont volumineuses et quasiment **inépuisables**. La question de la ressource reste pourtant un frein récurrent. Lorsque la terre de site n'est pas compatible à la suite d'une étude de convenance, il est possible de s'approvisionner de différentes façons :

50% suffirait à construire
16 000 logements individuels



De la terre « brute » auprès des carrières ou des briqueteries

Du mélange « prêt à l'emploi » auprès de briqueteries ou d'entreprises disposant d'un malaxeur universel

Des briques de terre (BTC ou BTM) auprès de chaînes de production locales ou d'industriels



Accompagnement / sourçage : **ARPE Normandie** - 02 31 34 57 24

Il est important d'observer les techniques les plus utilisées en Normandie : la bauge, le torchis et la terre allégée sont des **utilisations pertinentes** de la terre crue compte tenu de la **nature des sols** présents sur le territoire normand. Au contraire, le pisé n'est pas une technique adaptée pour le contexte (surtout météorologique) de la Normandie.

Réseau d'acteur·rices

Aujourd'hui, la filière terre crue se structure à l'échelle régionale. On dénombre, réparti-es sur les cinq départements normands, pas moins de **45 artisan-es** sachant mettre en œuvre la terre ainsi qu'**une dizaine d'agences** d'architecture ayant déjà conçu au moins un projet architectural à base de terre. La liste des acteur·rices est régulièrement mise à jour sur la **cartographie** du site internet de l'ARPE Normandie.

Formations

Nom	Description	Organisation	Intervenant-e-s	Durée
Torchis et terre allégée	Formation théorique et pratique	ARPE Normandie / Les 7 Vents	Jan Minne, Valérie Lopes, Sophie Popot et Eva Zaccaro	3 jours
Construire en terre (toutes techniques)	Découverte théorique	ARPE Normandie / Form'A / CREPA Normandie	François Streiff	1 jour
Enduits terre	Formation théorique et pratique	Les Chantiers de Demain / ARPE Normandie / Les 7 Vents	Julien Lucas	3 jours
Construire en bauge	Formation théorique et pratique	ARPE Normandie / Les 7 Vents / PNR des Marais du Cotentin et du Bessin	Lionel Lamy, François Streiff	2 jours

Pour les formations terre-chanvre, consulter les fiches chanvre.

Pour aller plus loin

Les Règles Professionnelles de la construction paille

www.rfcp.fr/les-regles-professionnelles

Les Règles Professionnelles des enduits terre

<https://conf-terrecreue.ouvaton.org/textes-de-referance/regles-professionnelles-enduits-sur-supports-composes-de-terre-crue/>

Guide des bonnes pratiques de la construction en terre crue

cloud.conf-terrecreue.org/s/BiDHBrCr3n4iJo

Guide des éco-matériaux normands

www.arpenormandie.org/wp-content/uploads/2024/04/ARPE_Guide-des-ecomateriaux_2020.pdf

Les matériaux de construction biosourcés dans la commande publique

www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Guide%20mat%C3%A9riaux%20biosourc%C3%A9s%20et%20commande%20publique_avril%202020.pdf

La filière terre en Normandie

www.arpenormandie.org/la-terre

Projet Maillons – Phase 1 « Sourçage »

www.arpenormandie.org/ami-cpier-maillons/phase-1-sourçage

Projet BioBat – Recherche participative sur les éco-matériaux normands

www.arpenormandie.org/nos-projets/le-projet-biobat

Site internet de Fibois Normandie

www.fibois-normandie.fr

Rédaction : Eva ZACCARO et Carole LEMANS (ARPE Normandie) · **Mise en page :** Roxane CHARDOT (ARPE Normandie) · **Images :** ARPE Normandie, sauf mention contraire

Avec le soutien financier de :



ÉGALEMENT DISPONIBLE
EN FORMAT NUMÉRIQUE



Pour tout renseignement complémentaire, veuillez nous contacter :

Association Régionale de Promotion de l'Eco construction en Normandie
7 rue Daniel Huet - 14000 Caen · 02 31 34 57 24 · www.arpenormandie.org

