



CHANTIER FORMATION

en Bretagne

Mai 2017



PRÉPARATION

Choisir le site

Localisation de la Kerterre

- Prendre le temps de bien choisir son environnement et sentir où on est bien sur son terrain. Privilégier l'intimité de la végétation pour placer sa Kerterre au cœur de la nature.
- Faire preuve de bon sens : éviter de se mettre dans une cuvette, facilement inondable.
- Observer le type de terre dans la profondeur. Toujours faire un drain si la terre est argileuse. Si elle est très sableuse, pas obligatoire.
- Le principe de la Kerterre est de s'implanter sur la terre sans décaisser. Parfois c'est nécessaire, mais attention décaisser ne veut pas dire tout enlever, on peut faire venir l'eau présente dans les strates souterraines.
- Inclinaison du terrain : une petite pente n'est pas forcément gênante. On peut rééquilibrer avec le tapis végétal. On peut aussi recréer une terrasse.

En complément : notes du chantier formation à Quail Spring.

Protection

- **Gants épais et longs** + sous gants (double protection indispensable car les gants finissent toujours par se percer au frottement et la chaux est un matériau dangereux).
- **Tenue de chantier** : masque, lunettes, vêtements et chaussures de protection.
- **Bac pour rincer les gants** avec de l'eau.
- **Vinaigre** en cas de brûlure + sérum physiologique si giclure dans les yeux.

Outils

- **Brouettes, pelles, seaux et arrosoirs** pour transporter les matériaux.
- **Gamates ou bacs** pour faire le mélange.
- **Pinceaux** (grosses brosses) pour humidifier le support et nettoyer.
- **Divers bâches + ou - épaisses** pour protéger le site et les matériaux en cas de pluie.
- **Mètre, farine, entonnoir, compas.**
- **Scotch de protection** pour protéger les éléments insérés de la chaux.
- **Divers planches et tasseaux** pour étayer.
- **Divers échelles ou escabeaux, palettes** pour accéder à des parties plus hautes de la kerterre au fur et à mesure de la construction.
- **Tamis, truelles** pour les enduits.
- **Outils et matériaux pour fabrication Sky Dôme et poêle de masse** : voir après.

Et aussi...

- **Divers visseries** : portes, fenêtres.
- **Bouteilles, vases ou carreaux de verre** pour la lumière et la beauté.
- **Tuyaux en plastique** ou bouteilles huilées pour les emplacements d'aération.



MATÉRIAUX

Chanvre

- **Une des fibres les plus solides et les plus longues** (on fait même des pièces de carrosserie avec). Le chanvre est ce qui donne la tenue structurelle de la Kerterre.
- **Bon isolant.**
- **Pousse vite** (un an).

Nb : 1 round de 250 kg pour faire une Kerterre de 3m de diamètre. Environs 50€. Aller chez le producteur pour avoir du beau chanvre, privilégier des longues mèches, 1m30 à 2m, sans trop de paille. Penser le transport.



Chaux naturelles

- **La chaux est respirante**, elle régule l'humidité de l'air grâce à sa perméabilité à la vapeur d'eau. L'air dans une Kerterre est très sain, et agréable à respirer.
- **Imperméable aux eaux de pluie.**
- **Antibactérienne.**
- **Issue des roches calcaires**, en vieillissant, elle redevient pierre. **Hyper résistante** (50kg par m²) une fois que le mur a fini sa carbonation.
- **Durcit en quelques heures** mais contient encore de l'eau. **Sèche en 1 an.**
- **La chaux hydraulique** fait sa prise avec l'eau et l'air.

Nb : La moins hydraulique est la NHL 2 à utiliser pour les enduits.

La NHL 3.5 est bien pour toute la construction.

*La plus hydraulique est la NHL 5. Moins respirante car elle coupe l'eau. Bien pour les soubassements et le sol, **mais pas les murs.***

La prise reste très liée à la météo, mais plus elle est hydraulique, plus elle durcit vite : de 3h en surface pour NHL5 à 8h pour NHL2.



- **La chaux aérienne CL90** très fine, convient pour réaliser des enduits et des laits de chaux. Elle fait sa prise avec l'air et craint l'humidité. Long temps de prise et de séchage (1cm / an).

*Quantité : 35 kg de chaux. **

Graviers

Petits et gros graviers.

Quantité : 90 L (= 1 poubelle) *

Sable

Sable de chantier ou de carrière plus anguleux. Sable en zéro-quatre (granulométrie de 0 à 4 mm) pour la semelle et en zéro-deux pour les murs.

Quantité : 1m³ *

Argile

Grossièrement tamisé.

Quantité : 2 poubelles *

Pierres pour les fondations.

Eau pour les mélanges.

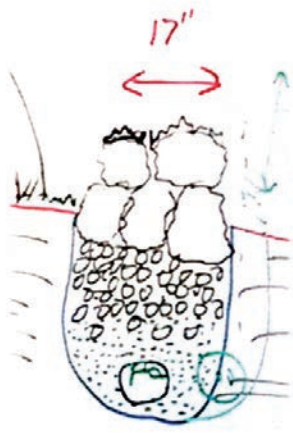
Quantité : 1m³ *

* **Quantité pour une Kerterre de 3m de diamètre.**

MÉLANGE

- **Mélange mortier appelé béton de chaux :** 1 chaux NHL 5 + 3 de sable zéro-quatre + 1 de graviers (gros+petits). *Nb : Différence entre le béton et le mortier est que dans le mortier, il n'a pas de gravier.*
- **Mélange pâte à mèche murs droits :** 1 chaux NHL 3.5 + 1,5 de sable zéro-deux. Si le sable se mélange bien, ne pas hésiter à en mettre, moins coûteux et meilleure tenue.
- **Mélanges suivants :** plus on monte, plus on courbe, moins il faut de poids et plus on diminue la part de sable. Au dôme on peut avoir 1 chaux et 0,75 de sable.
- **L'eau s'ajoute au feeling :** sensation fromage blanc crémeux.





FONDATIIONS

Hérisson

- Tranchées sur 40 cm, grosses pierres, moyennes et graviers puis sable au dessus. Puis exporter l'eau à un endroit choisi.

Drain

- À 20cm, on fait un drain avec géotextile, + tuyau PVC percé et idem grosses pierres, moyennes, et graviers.
- Le drain doit avoir une pente de 3% partout vers l'extérieur pour que l'eau s'écoule et ne stagne pas. L'envoyer vers un étang, ou...

SEMELLE

La semelle empêche l'eau de remonter par capillarité.

- **Rechercher des pierres les plus plates et larges possibles** pour la stabilité et esthétique.
- **Dessiner avec un compas artisanal notre cercle intérieur** (marquage avec farine).
- **Placer les pierres en cercle** sur deux niveaux. Le mur est visible et doit être beau de l'intérieur comme de l'extérieur.

Attention à bien orienter les pierres pour que l'eau s'évacue vers l'extérieur.

Nb : On met la semelle de pierre directement sur le sol si la terre est très sableuse, sinon faire un hérisson et un drain.



- **Décaler les pierres, les mouiller** pour bien enlever la poussière et favoriser une meilleure prise.
- **Poser le béton de chaux** et remettre la pierre en la faisant vibrer avec une masse. Elle trouve sa place et **on ne la touche plus**. Éviter ensuite de la faire vibrer, cela fragilise la prise.
- Puis, deuxième couche de pierres avec moins de gravier dans le béton de chaux entre les niveaux.
- Essuyer le béton une fois qu'il a un peu pris avec un pinceau sec pour que le rendu soit joli.



Nb : Protection pierre et autres : à imaginer sur son chantier. Ici pas vraiment de protection et beaucoup de temps se passe en nettoyage.

Idem bien penser les circulations et utilisation des outils de chantier pour éviter que tout ne traîne partout et soit vite sale.



MÈCHES

Fabrication

- Prendre une poignée de longs brins de chanvre et les casser pour assouplir la mèche.
- Pour les mèches posées la base de la Kerterre, pas besoin d'être trop parfait (*big mama ok*).

Nb : mettre des gants cuirs plutôt que ceux réservés à la chaux car le chanvre les perce facilement.



Application

- **Tremper la mèche dans l'eau.**
- **Mettre la mèche bien à plat dans la chaux.** Éviter de plier, d'avoir un nœud, cela empêche les mèches de bien se lier. On fait comme une galette en immergeant bien avec la chaux.
- **On retourne la mèche, on l'ouvre** pour vérifier que la chaux est rentrée partout et qu'aucune partie n'est sèche. C'est particulièrement important dans les parties plus délicates quand on commence à monter et pencher, sur les murs droits la mèche peut avoir des parties sèches.
- **Essuyer l'excès de chaux.** Il faut vraiment bien enlever de la matière : **on construit une maison de plantes et pas de chaux.** Ce sera aussi plus efficace pour la tenue.





POSE DE MÈCHES

Murs droits

- À la base, les murs font 20 à 25 cm de large. Ils s'affinent jusqu'à 8 cm pour le dôme. L'épaisseur du mur dépend de la masse thermique dont on envie.
- Les murs droits peuvent monter au moins jusqu'à 1 m. Si on penche trop tôt, on perd vraiment de l'espace debout.

Nb : Attention à bien penser à insérer les ouvertures dans le mur droit.

Masser

- Pour que le mur se tienne, les mèches doivent bien se lier les unes aux autres.
- On pose des mèches les unes sur les autres, en quinconce et quand on a monté 50 cm de mur environs, on les masse en serrant le mur entre ses mains pour frotter vigoureusement. Cela assure leur liaison et une meilleure répartition de la chaux.
- Éviter de lisser les mèches avec de la pression, sinon on enlève l'air.
- Le tressage de chanvre, c'est comme le tressage de muscles...
- **Quand on commence à pencher**, il est important de faire repartir les extrémités de mèches vers le bas en les frottant bien afin de les intégrer à la paroi.

Ajout sur un mur sec

- **Bien humidifier le mur** avant de rajouter une mèche.
- **Bien masser** la première mèche posée.



AÉRATION

Principes

- L'aération permet à l'air de circuler et évite la condensation d'eau. **Pour une Kerterre de 3m de diamètre, compter 4 aérations en bas et 3 en haut.**

Insertion

- Dès qu'il y a eu deux passages de mèche, on peut intégrer les évacuations pour l'air. Cela peut être des bouteilles, de la récupération de tuyaux ou autre. L'avantage de la bouteille est qu'on peut tous les jours tourner la bouteille (avec de l'huile c'est bien, cela aide).
- À la fin, on enlève la bouteille, si elle ne part pas, on casse le verre.
- Ensuite, mettre une grille à l'extérieur. Éviter le plastique qui peut se faire grignoter par des rongeurs.

Nb : Idem partie haute.



COURBURE

Forme des murs

- **Les murs s'affinent très progressivement.** On recommence à faire de belles mèches très bien cassées et plutôt fines. Mettre un peu moins de sable dans le mélange quand on commence la courbe pour que ce soit moins lourd et que ça colle.
- **Quand on commence le dôme :** les mèches doivent épouser le mur, l'enlacer. Ramener chaque extrémité de la mèche vers le bas à l'extérieur.
- Pose sa mèche et affiner jusqu'à 1 doigt d'épaisseur. ne pas hésiter car les mèches suivantes viendront naturellement épaissir avec les croisements.
- **Bien masser, être en permanence en binôme.** Garder une jolie courbe intérieur comme extérieur. Attention aux plats qui se forment naturellement au niveau des fenêtres et porte.
- **C'est tout à fait normal qu'il y ait des fissures,** on met des étais et on fait des pansements dernières.
- Plus on a peur, moins ça monte...

Nb : 4 semaines à trois pour une Kerterre de 4m de diamètre.



LUMIÈRE

Inclusion éléments

- **Boules de verre, bouteilles ou carreaux** : prendre une petite mèche fine et bien cassée, sans trop de gros brin de paille. Placer la boule sans protection et mettre la mèche (le mur sera plus fin) le plus soigneusement possible en appuyant bien sur les bords pour bien l'enserrer. On nettoie ensuite et on protège.
- Technique Maxime pour intégrer boules : faire un beau rond en mèche de chaux fines, attendre que cela sèche, puis laver, protéger et poser.



Fenêtre

- **Mettre 1 à 2 couches d'huile de lin** et d'essence de térébenthine pour protéger.
- **Mettre des vis tout autour du cadre** pour avoir un point d'appui pour fixer la mèche.
- **Utiliser un niveau** pour bien la mettre d'aplomb. (Si pas, elle reste tout le temps fermée ou ouverte).

Nb : Penser à d'autres options, par exemple les fenêtres de zome. La forme d'ogive est hyper intéressante pour la répartition des charges.



- **Poser la fenêtre avec sa vitre**, c'est plus facile à gérer que le châssis seul : avec la vitre, on n'a besoin de contre-venter. Sinon, on met des tasseaux qu'on viendra enlever ensuite.
- **Très bien protéger le bois avec le scotch.**
- **Faire un nœud sur la vis avec la mèche et bien tirer, bien masser la mèche et l'envoyer vers le mur.** On fait de grandes mèches pour rejoindre le mur. Assez fines mais vraiment longues. Quand on met la mèche, faire un geste de bas en haut et en une fois serrer la mèche.
- Eux préfère une fenêtre ouvre qui vers l'extérieur plutôt que vers l'intérieur. Conséquence : faire un bon sourcil pour l'eau.



SKY DÔME

Fabrication maison

Cadre en bois, fenêtre plexi, charnière.

Possible de récupérer un double vitrage et de faire une déco en chaux chanvre dessus. Le mélange tient très bien sur toutes les surfaces (excepté le métal).

Aller sur le bon coin, souvent des sky dome d'occasion.





PORTE

Arc de décharge

- **Placer un arc de décharge** (saule) pour la porte. Il permet de bien tenir les murs ensemble, sinon même secs, ils bougent.
- On le Maintient en place grâce à des ficelles. Puis on enroule des mèches au départ pour bien le tenir.
- Ne pas trop mettre de poids au début, laisser durcir les premières mèches avant de continuer à épouser l'arc.
- Bien le relier avec le mur, les mèches assurent la cohésion.



SOL

Tapis végétal

- **Chanvre** : pour éviter la petite moisissure inévitable si on met le chanvre directement sur la terre, placer de petites lamelles de bambous qui laissent l'air passer sous le chanvre.
- **On peut mettre un grand feutre dessus**, très agréable.
- *Retour d'expérience: Sur un sol avec des fougères, au bout de deux ans à marcher dessus, on a cuir végétal.*
- **Odeur fougères et chanvre répulsif pour les petites bêtes.** Éventuellement des souris. Un peu comme une cabane, mais si portes hermétiques OK

OU...

- **Pouzzolane** très pratique, à essayer. Possible aussi de faire une **dalle en terre crue**, magnifique...

APPRENDRE DES ERREURS

Argile et chanvre

- Test de Kerterres en argile pas très réussi car posées sur un terrain très humide sans drain, il y a eu des remontées d'eau et à force, elles se sont en parti effondrées.

Contre forme

- Test avec un panier géant pour donner la forme. Le panier a été splaché, il est au final intégré dans le mur. Le souci est que le panier s'effondre avec le poids de la terre et que ses formes ne sont pas harmonieuses.
- Pour que cela marche, il faudrait vraiment un panier géant extrêmement bien fait. Le mieux, est de respecter ce que propose la matière et construire sa Kerterre de façon plus organique.
- Idem pour les sculptures : on ne part pas avec une idée et l'on contraint la matière à prendre une forme, mais un par des accidents de forme pour sculpter des formes.

Humidité

- Problème d'humidité sur une Kerterre qui n'avait pas assez d'aération en haut et en bas, ni assez de fenêtres ouvrantes et un sky dôme s'ouvrant mal. L'air circulait mal.
- Souci de condensation quand les fenêtres sont faites avec une vitre unique. Toujours privilégier le double vitrage.
- Possible d'utiliser du polycarbonate pour faire une porte transparente.
- Possible de faire un enduit terre sur paroi chaux et idem un enduit chaux sur du torchis, mais il fait un pré enduit intermédiaire.



INCLUSIONS

Étagères

- On peut toujours rajouter des éléments sur un mur sec. Il faut juste mouiller.
- Si on fait une étagère en ne mettant que des mèches, c'est plus long car il faut attendre que cela sèche pour continuer le plateau, ou le supporter avec des étais.
- On peut aussi intégrer un carreau, cela permet d'être droit et aussi de nettoyer plus facilement.
- Mettre de la chaux peu ou pas de sable.



Vitrail

- Préparer sa vitre en amont, on peut directement dessiner le motif avec des mèches ou enserrer chaque bout de verre.





PRÉ-PRÉ ENDUIT

Le pré-enduit à pour but de faciliter la pose de l'enduit de finition. Il permet de lisser toutes les fins mèches apparentes au moment de la construction. Cela harmonise la forme de la Kerterre en comblant les trous ou imperfections et de créer un support le plus lisse possible.

- **Le mélange se fait avec un fond de gamate et de la chènevotte** (en saturer le mélange)
- **Humidifier le mur** à enduire.
- **Appliquer à la main.** Ne pas en déposer sur les endroits déjà en surplomb. De grands gestes permettent une bonne application.
- **Après la prise de l'enduit, frotter** pour mieux lisser.



Nb : Toujours penser que l'on prépare à l'entuit final, plus le support est plat et uniforme, moins l'entuit final sera difficile à appliquer.





GOUTTIÈRE

Écoulement et sourcils

- Chaque ouverture doit disposer d'un sourcil sculpté à l'aide de mèches fines.
- Outre l'aspect esthétique, cela facilite l'écoulement de l'eau de pluie tout en évitant les infiltrations.
- **Attention à ce que chaque sourcil soit en pente.**

