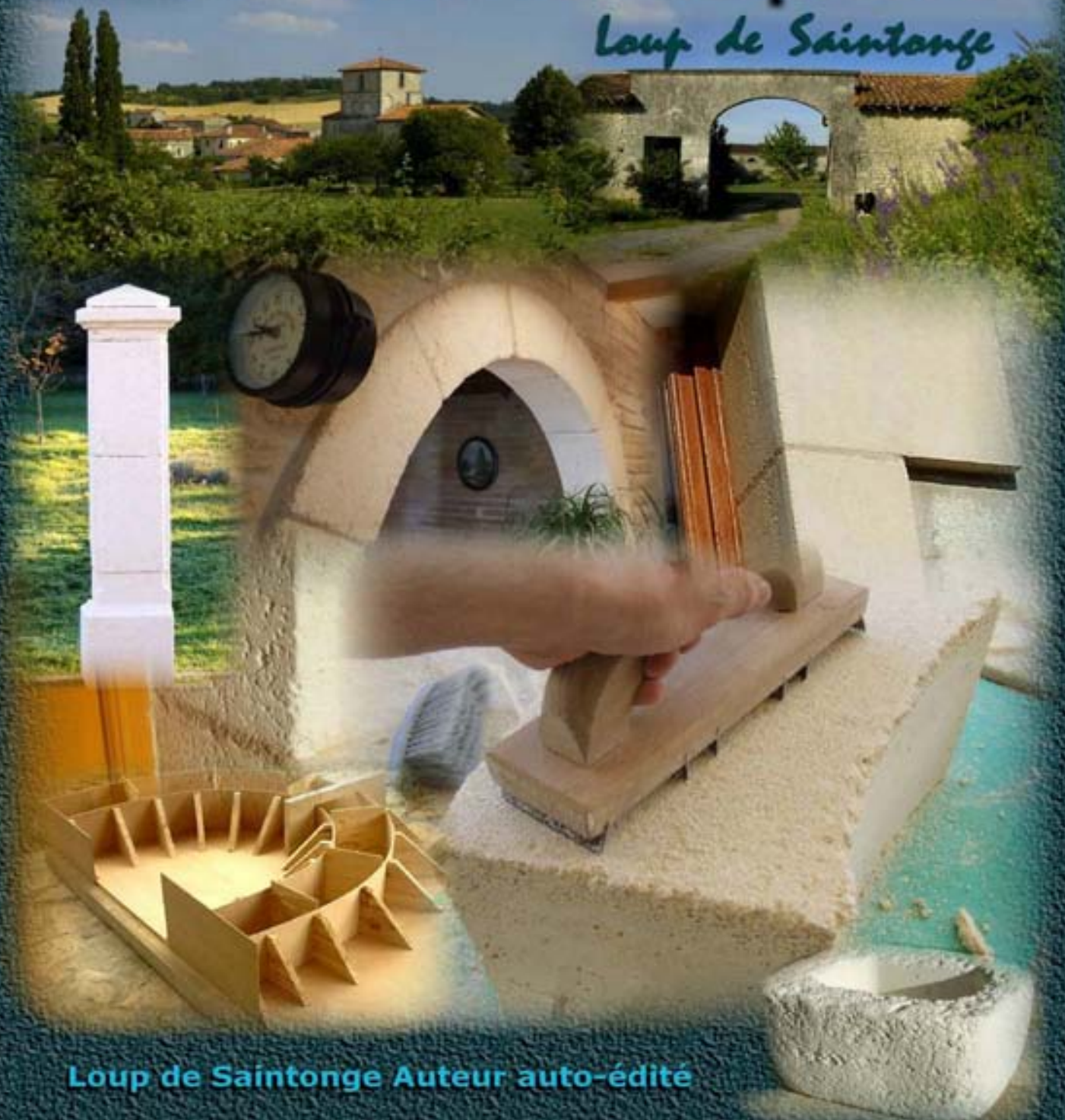


Restauration et Autoconstruction pierre reconstituée

Le Manuel du Mouleur de pierre

Loup de Saintonge



Loup de Saintonge Auteur auto-édité

Loup de Saintonge

Le Manuel du Mouleur de pierre

Restauration et autoconstruction
en pierre de taille calcaire reconstituée
par moulage et coffrage,
pour amateurs et artisans

Loup de Saintonge auteur auto-édité

Autres ouvrages du même auteur sur
www.reve-de-pierre.fr

Livres numériques

Le Guide du modeste mouleur de pierre
Le Manuel du modeste mouleur de pierre
The Cut Limestone moulder's manual
Le Guide du Styro-Mouleur

Ce livre est l'ouvrage d'un ingénieur de recherche et développement totalement amateur dans le domaine de l'architecture et du bâtiment. Les méthodes, techniques et données qu'il décrit relèvent de l'autoconstruction et ne sont pas éprouvées scientifiquement. En cas de doute, l'utilisateur devra se référer aux conseils d'un professionnel du bâtiment ou de l'architecture. Le lecteur est averti qu'il utilise cet ouvrage en assumant l'entière responsabilité de ses actes. En particulier, il devra se faire sa propre expérience et il devra systématiquement réaliser des tests avant de se lancer dans une réalisation importante.

Tout accident, dommage ou sinistre résultant de l'utilisation de ce livre ne saurait en aucune manière engager la responsabilité de l'auteur ou de l'éditeur.

Cet ouvrage est protégé dans plus de 159 pays par la Convention de Berne pour la protection des œuvres littéraires et artistiques. "Toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction par un art ou un procédé quelconque." (alinéa 1^{er} de l'article 40 de la loi n° 57-298 du 11 mars 1957 sur la propriété littéraire et artistique).

Auteur rédacteur : Loup de Saintonge
Illustrations et photographies : Loup de Saintonge
Format : eBook 8" x 10"
Edition : Loup de Saintonge auto-éditeur

Copyright © 2009 by Loup de Saintonge auteur auto-édité
Chierzac 17210 BEDENAC France

Contact courriel : Loup-de-saintonge@orange.fr

Site web de l'auteur
www.reve-de-pierre.fr

ISBN 978-2-9529648-5-2 (Preview)

Introduction

Le prix du marché de la pierre, qu'elle soit naturelle ou même reconstituée, met ce matériau hors de portée d'un grand nombre de particuliers. Bien que le métier de tailleur de pierre ne s'improvise pas, il est possible, en reproduisant quelques-uns de ses gestes traditionnels et en utilisant la technique bien connue du moulage, de réaliser de belles pierres semblables à des pierres calcaires naturelles taillées. Le savoir-faire de base est vieux comme le monde, en témoigne aujourd'hui la polémique autour de l'édification des pyramides d'Égypte.



Dans le métier d'ingénieur, on apprend que les méthodes et les solutions les plus simples sont souvent celles qui marchent le mieux. C'est en suivant ce principe que j'ai méthodiquement développé ce concept et réalisé de nombreux éléments d'architecture et de décoration en pierre reconstituée, pour la restauration de ma maison ancienne. La méthode a été mise au point de manière à être très facile à mettre en œuvre. Elle est à la portée de tout bricoleur amateur disposant de simples outils et de matériaux de base. Elle ne demande pas le tour de main et l'expérience qu'exigent d'autres techniques comme les enduits sculptés, le stuc ou le moulage résine et silicone. Elle a l'avantage d'être très économique et de permettre la reproduction à l'identique, en parement ou dans la masse, d'éléments d'architecture traditionnelle locale, ce que n'offre pas le marché de la pierre reconstituée. De plus, par l'économie de moyens mis en œuvre et l'utilisation de matériaux simples et locaux, c'est une technique qui va dans le sens du développement durable et du respect de l'environnement.

Dans les pierres, ces éléments rassurants et durables de notre environnement quotidien, que l'on façonne à force de volonté et d'habileté en se servant parfois du savoir des anciens, on laisse beaucoup de soi-même, ce que d'autres appelleront "une âme". C'est pour le mouleur une source de bonheur et de fierté qu'aucun argent ne peut acheter. En partageant cette connaissance et ce savoir-faire, je souhaite que vous puissiez vous aussi profiter de la beauté de ce matériau très facile à travailler et semblable à la pierre naturelle.

Loup de Saintonge

Le concept de la pierre de taille calcaire reconstituée

Origine et singularité du concept

Aujourd'hui, deux solutions s'offrent au particulier propriétaire qui souhaite embellir et donner du caractère à sa maison individuelle ou à son environnement grâce à la pierre de taille calcaire :

- Faire appel à un artisan tailleur de pierre, mais il faut pour cela disposer de moyens conséquents.
- Utiliser les éléments en pierre reconstituée disponibles sur le marché en se pliant à un style grand public et passe partout qui, dans le haut de gamme, peut se révéler aussi coûteux que la pierre naturelle.

Ce manuel pratique propose une troisième voie pour ceux qui sont un peu bricoleurs. Il s'agit en quelque sorte de se substituer au tailleur de pierre pour réaliser soi-même des pierres de taille, mais sans souffrir de toutes les difficultés liées à la découpe et à la taille des pierres, grâce à l'utilisation de la technique très efficace du moulage et du coffrage.

Il s'agit bien alors de "**pierre de taille calcaire reconstituée**", mais, contrairement à la majorité des pierres reconstituées industrielles du marché, l'aspect extérieur qui est en général imprimé directement dans le ciment par la structure et l'état de surface des moules, est obtenu ici, juste après le démoulage, par un travail spécifique de la pierre, semblable à celui pratiqué par les tailleurs de pierre sur le calcaire tendre, à l'aide d'outils manuels traditionnels. De par son aspect extérieur comme par sa composition et sa consistance dans la masse, la pierre obtenue est réellement assimilable à de la "pierre de taille calcaire reconstituée", et non pas à de la "**fausse pierre**" ou à du "**stuc**". En particulier, elle peut être sculptée dans la masse comme la pierre de taille naturelle. Elle ne dénature pas les édifices anciens où elle peut côtoyer et compléter la pierre naturelle calcaire dont elle partage les propriétés de respirabilité et de contribution aux échanges gazeux et hydriques. Elle se travaille et s'assemble dans la construction au mortier de chaux, comme la pierre naturelle.



Les étapes fondamentales du concept

Le processus se déroule en quatre phases :

1. Réalisation d'un **moule** ou d'un **coffrage** très simple reproduisant les formes du style architectural que l'on souhaite reproduire, en utilisant des matériaux classiques et à bas prix comme le bois aggloméré hydrofuge et le polystyrène.
2. Réalisation d'un **mortier calcaire** composé d'un granulats calcaire naturel classique et abondant issu d'une carrière locale, de ciment blanc et éventuellement de chaux naturelle, de sable de carrière coloré ou d'un colorant oxyde naturel.
3. Coulée et démoulage en suivant un **timing** relativement précis, choisi en fonction du résultat recherché.
4. Application d'un **travail de surface** semblable à celui pratiqué par les tailleurs de pierre, mais plus rapide et moins fatigant, pour obtenir l'état de surface typique de la pierre de taille calcaire tendre.

Un agrégat naturel formidable

Le calcaire

Le **calcaire broyé**, aussi appelé "**agrégat calcaire**" ou "**granulat calcaire**", est un matériau naturel remarquable et extrêmement abondant. C'est l'ingrédient principal du concept exposé ici. Il est extrait des carrières de roche massive calcaire d'origine **sédimentaire** pour être généralement utilisé en très grandes quantités dans les travaux publics, les routes, le terrassement et le bâtiment.

Une application moins connue mais cependant plus noble de cet agrégat est son utilisation par l'industrie de la pierre reconstituée.



☞ La roche sédimentaire calcaire est composée principalement de **carbonate de calcium** CaCO_3 . Elle est formée par l'accumulation de squelettes d'animaux et de coquillages marins.

☞ Sauf exception, les **granulats roulés** issus des carrières de dépôts **alluvionnaires** (lits de rivières) ne conviennent pas pour notre application pierre de taille calcaire reconstituée. Ils peuvent cependant être utilisés dans la technique où c'est la structure du moule qui imprime l'état de surface de la pierre dans la laitance du ciment (moules plastique, résine ou silicone).

Le béton calcaire

Le "**béton calcaire**" est composé simplement de calcaire broyé et de ciment blanc Portland. Des architectes innovants, particulièrement en France, l'utilisent depuis le début des années 2000 dans la réalisation de grands et beaux monuments architecturaux, en raison de ses qualités esthétiques.

Composé d'un beau calcaire naturel tendre de couleur crème et ocre jaune, et après un traitement de surface spécifique, le béton calcaire ressemble à s'y méprendre aux calcaires taillés les plus beaux. Il a son esthétique et ses propriétés physiques, sa dureté, sa finesse et son "ingéivité" (résistance au gel). Il peut être utilisé aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur, pour les éléments de décoration, de structure ou d'architecture.



☞ Bien que la pierre de taille calcaire reconstituée ne soit pas un "matériau noble", elle est de plus en plus la seule alternative à la pierre de taille naturelle qui devient rare et chère. Beaucoup de carrières de pierres sont maintenant fermées ou réservées aux bâtiments de France.

Où trouver du calcaire fin broyé ?

On peut trouver du calcaire broyé 0-4 ou 0-6 dans les carrières, dans les négoce et les dépôts de matériaux de construction et de voirie, dans les centrales à béton et enrobé ou dans quelques rares magasins de matériaux et de bricolage.

Il possède de nombreuses appellations plus ou moins locales selon le pays ou la région où l'on se trouve. On peut par exemple rencontrer les dénominations suivantes:

- **Calcaire broyé ou concassé 0-4 ou 0-6** ou 0-2, 0-10, 0-20, 0-30, etc
- Calcaire fin, granulats calcaire, agrégat calcaire fin, filler calcaire...
- Stérile jaune 0-10, clapissette, falun blanc ou jaune...
- Sable calcaire 0-2 ou 0-4, gravette calcaire...
- Carbonate de calcium...
- UK : Crushed limestone, fine limestone sand, Limestone aggregate...



Le matériau idéal est relativement tendre et de granulométrie 0/4 ou 0/6. Il est composé de grains de calcaire fin qui vont de la poussière à des morceaux de 4 ou 6mm de diamètre. Sa couleur est blanc crème avec éventuellement des grains de couleur ocre-jaune. Il a la propriété d'être "**compactable**".

Il est utilisé en grande quantité pour les couches de stabilisation dans les travaux routiers, pour les amendements agricoles, pour l'industrie de la construction BTP, pour la fabrication de la chaux et des ciments et pour la confection de bétons et d'enrobages spéciaux.

Granulométrie

Dans la dénomination de l'agrégat, le terme 0-4 ou 0-6 (voir aussi 0/4 ou 0/6), fait référence à la **granulométrie**, c'est-à-dire à la taille des grains, exprimée en mm. Dans un granulats calcaire 0-6, la taille des grains varie entre 0mm (poussière) et 6mm.

Calcaire tendre et calcaire dur

Dans cet ouvrage, on entend par calcaire "**tendre**" une roche qui peut être travaillée facilement au chemin de fer, par opposition à un calcaire "**dur**" de type marbrier qui ne peut être travaillé qu'avec des outils spéciaux.

Si vous ne trouvez que du calcaire dur

Dans certaines régions, on ne peut trouver que des granulats "durs" de type calcaire marbrier broyé. Dans ce cas, si l'on veut obtenir un aspect "tramé" fin au chemin de fer (voir page 26), il faut choisir un granulats très fin entre 0/0 et 0/2 ou à défaut, un plus grossier que l'on passera au **tamis**.

Dans la mesure où il est tendre, on peut aussi utiliser du calcaire broyé 0-10, 0-20 ou 0-30, voire 0-60. Le résultat peut être très différent de celui obtenu avec du 0-6, mais très intéressant aussi. C'est d'ailleurs souvent du calcaire 0-60 qui est utilisé dans le béton calcaire, en architecture, pour obtenir des murs avec une très belle esthétique. Après le décoffrage, le béton calcaire est sablé pour mettre à nu les gros agrégats.

A l'inverse, on peut aussi utiliser du calcaire broyé ou du sable calcaire fin 0-2. Le grain de surface des pierres n'en sera que plus fin.

A défaut de calcaire broyé, on peut aussi utiliser les résidus et les **scories de coupe** des carrières de pierres de taille calcaires.

Recette et composition du béton calcaire

Constitution du mélange

Lorsque le moule ou le coffrage est prêt, on peut passer à la constitution du mélange dans la bétonnière. La composition et les proportions d'agrégats et de liants dépendent de la destination des pierres et de l'esthétique recherchée. L'agrégat typique est un calcaire tendre broyé fin 0-4 ou 0-6, ou un mélange de sable calcaire 0-4 et de gravier calcaire 4-6, ou encore, un mélange de sable siliceux et de calcaire broyé. Dans tous les cas, il est essentiel que le mélange contienne une majorité de fines particules. Un colorant naturel en poudre peut être ajouté au mélange pour obtenir la teinte désirée. Du sable de carrière non lavé peut aussi procurer une coloration naturelle intéressante.



Outils recommandés

Petite bétonnière, brouette, truelle, seaux de maçon gradués...

Agrégats et liants en images

Il ne s'agit que d'un exemple. N'hésitez pas à expérimenter les agrégats que vous trouverez localement, qu'ils contiennent ou pas du calcaire.



Calcaire tendre broyé 0-6



Sable traditionnel lavé 0-4



Sable de carrière argileux non lavé



Ciment blanc Portland



Chaux hydraulique naturelle blanche NHL3,5



Colorant oxyde naturel en poudre

Evaluation des propriétés physiques et mécaniques

Protocole de test et essais à l'usage des particuliers

Lorsque vous aurez trouvé un agrégat calcaire qui semble convenir, avant de vous lancer dans de grandes réalisations, prenez le temps de réaliser des essais et des tests.

Les propriétés physiques et mécaniques des pierres sont généralement mesurées par des essais en laboratoire, conformément à des normes, et avec un matériel calibré et homologué. Evidemment, en tant que particulier, nous n'avons pas accès à ces moyens très onéreux et réservés aux professionnels. Cependant, nous pouvons réaliser un certain nombre de mesures, quantitatives ou comparatives, qui ne seront pas d'une grande précision, mais qui seront suffisantes pour nous permettre d'évaluer nos pierres et de comparer leurs caractéristiques avec d'autres, et ainsi de se conforter ou d'éviter de grosses erreurs.



Vous trouverez à la fin de cet ouvrage un document nommé "**test protocole**". Il s'agit d'un protocole de tests et d'essais très simple qui peut être mis en œuvre par tous les particuliers disposant comme outils de mesure d'un simple pèse-personne, d'une bascule de cuisine à affichage numérique avec une résolution de 1g et d'un congélateur.

☞ La mise en œuvre des tests décrits dans ce document n'est pas conforme aux normes professionnelles en vigueur. Cependant, les méthodes d'essais sont très proches et les résultats sont comparables.

Une "**éprouvette**" préalablement découpée dans la pierre que vous souhaitez évaluer, à l'aide d'une disqureuse électrique équipée d'un disque diamanté, vous permettra de réaliser les essais suivants :

1. Test de résistance à la rupture en flexion et estimation de la résistance en compression
2. Test de dureté superficielle
3. Mesure de masse volumique (densité)
4. Mesure d'absorption d'eau (porosité)
5. Test de gélivité (cyclages gel / dégel)

Ces essais sont ceux qui permettent le mieux de caractériser les qualités des pierres en vue d'une application donnée. Avec les résultats obtenus, vous pourrez comparer votre pierre reconstituée avec d'autres pierres ou même avec des pierres du marché.

Le document donne aussi des indications et des conseils pour influencer sur les caractéristiques physiques de vos pierres.



Réalisation de pierres reconstituées "in situ"

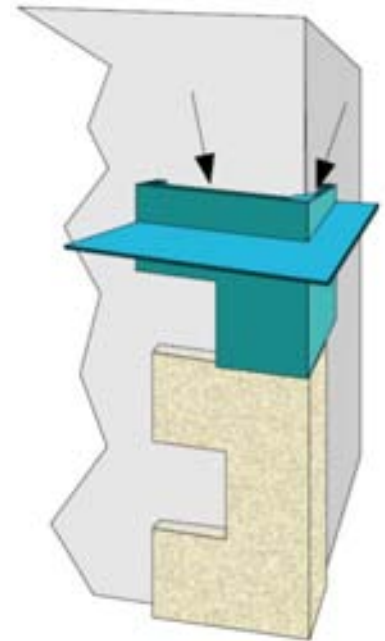
Réaliser des parements ou des pierres calcaires reconstituées directement sur un mur présente de nombreux avantages :

- Economie de temps.
- Economie de matériaux (pas de colle).
- Contact par adhérence de la pierre directement sur le support qui peut être naturel.
- Pas de collage et pas de barrière contre les échanges hydriques et gazeux.
- Solution idéale pour la réparation des vieilles pierres naturelles calcaires.

Principes de base

Puisque les murs sont verticaux et que le remplissage des coffrages se fait à priori par le haut, il faut essayer de respecter un certain nombre de contraintes :

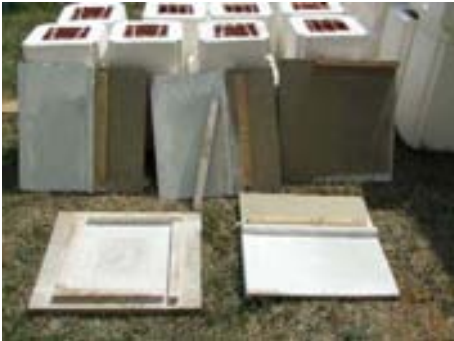
1. L'épaisseur de pierre reconstituée doit être au moins de 3 cm (4cm typique) pour que la coulée soit réalisable.
2. La hauteur d'un élément de coffrage doit être limitée, afin de pouvoir assurer un remplissage correct.
3. Le remplissage de l'élément de coffrage se fait par le haut.
4. La forme du coffrage ne doit pas comporter de zone impossible à remplir. Au besoin, on peut prévoir des orifices de remplissage "secondaires" pour les "zones impossibles".
5. Les orifices de remplissage doivent être facilement accessibles.
6. Il peut être utile de pouvoir passer un bâton ou une tringle dans l'orifice de remplissage pour brasser ou tasser le mortier à l'intérieur du coffrage.
7. Le coffrage doit être stable et s'appuyer en plusieurs points sur le mur existant.
8. Il doit être réglable en horizontalité et verticalité sur ses appuis à l'aide de cales ou autre...
9. Le coffrage doit éventuellement pouvoir être démonté, déplacé et remonté facilement sans dégradation.
10. Pendant la coulée et la prise, le coffrage doit être maintenu fermé et fermement plaqué contre le mur, par exemple à l'aide de madriers et de serre-joints de maçon pour contrer la poussée du mortier calcaire.
11. Il faut pouvoir taper à l'aide d'un maillet sur toutes les parois du coffrage, du bas vers le haut, pour vider le béton calcaire, compacter et faire remonter les grosses bulles d'air.



Important

- Il faut **humidifier le mur** avant la coulée pour assurer l'accrochage du mortier sur le support.
- En cas de doute, il faut vérifier l'adhérence du mortier calcaire sur le support en faisant un essai au préalable, sur une petite surface. Après quelques jours, on casse l'essai au burin pour vérifier son bon **accrochage**.

■ **Assemblage des moules pour le corps de pilier**



Les 6 éléments du moule



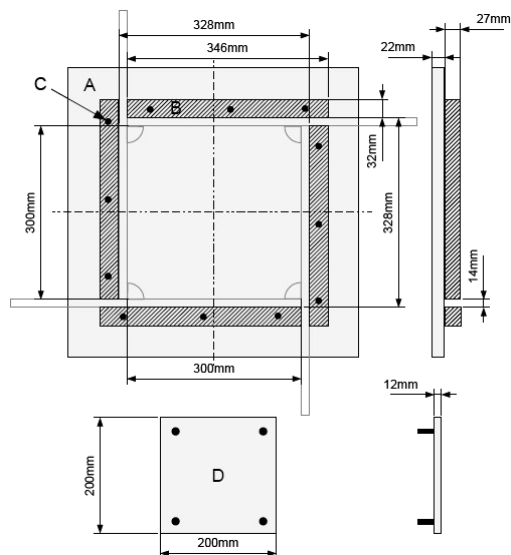
Assemblage des parois.
Elles s'emboîtent les unes dans les autres.



Mise en place de la brique linteau et de la plaque supérieure



L'élément de pilier après démoulage et grattage.



Création détaillée d'une arcade

Dans ce chapitre sont détaillées les différentes étapes pour réaliser une arcade plein cintre en pierre calcaire reconstituée.

- L'arc est constitué de 7 **vousseaux** (éléments de l'arc) de section carrée 20 x 20 cm. Son ouverture intérieure est de 140 cm. Il est réalisé séparément, en une seule étape, à l'aide d'un moule.
- Les montants (jambages) sont réalisés directement sur le mur qui doit recevoir l'arcade, à l'aide d'un coffrage.



Les plans du moule

Les dessins et les plans du moule sont disponibles à la fin de cet ouvrage. Une liste des matières et composants est fournie avec le plan.

La réalisation du moule

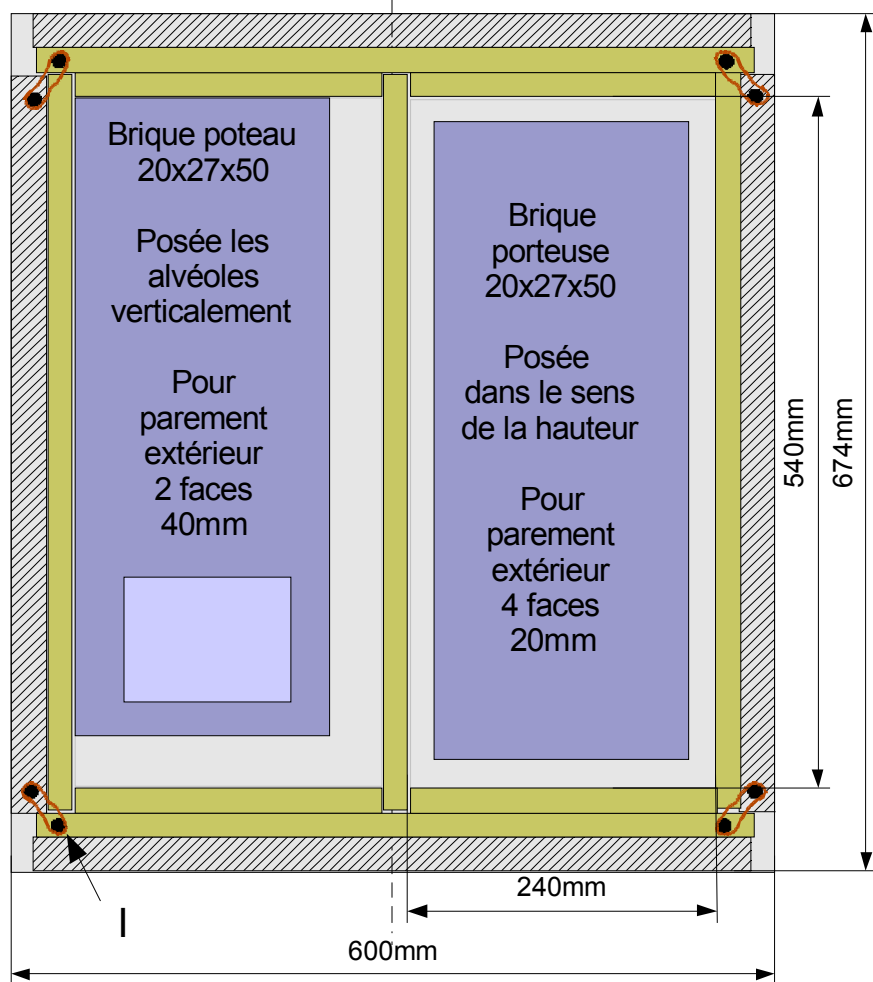
Le moule pour la réalisation de l'arc est constitué de :

- 1 plaque A en contre plaqué de 1100x2200x15 ou 20 mm (fond du moule).
- 1 plaque B en contre-plaqué de 200x2830x5 mm (paroi externe du moule).
- 1 plaque C en contre-plaqué de 200x2200x5 mm (paroi interne du moule).
- 6 planchettes D en contre-plaqué de 200x200x8 mm (séparations des éléments de l'arc).
- 2 plaques E en contre-plaqué de 200x400x8 mm (Extrémités de l'arc).
- 24 équerres F (triangles rectangles) en planche de pin de 200x200x22 mm (butées de mise en forme du cintre).
- Des vis à bois pour aggloméré.



Moule pour pierres et parement de briques

Assemblage du moule



Un moule pour transformer les briques poteaux en pierres d'angles






les briques porteuses en pierres de taille




ou créer des pierres de taille massives


Composition du moule

-  1 Base support avec 4 tasseaux guides fixés par vissage.
-  2 Parois amovibles frontales, 2 latérales et 1 centrale.
-  4 Elastiques puissants ou fils de cuivre (fermeture du moule)



Parements possibles

 2, 3 ou 4 faces

Dimension des pierres finies

 24 x 27 x 54 cm (l x h x L)

Volume de remplissage total en mortier calcaire pour 2 pierres

- Avec brique poteau de 20 x 27 x 50 cm (l x h x L)  16,2 litres (2 x 8,1 litres)
- Sans brique (pierres massives)  70 litres (2 x 35 litres)

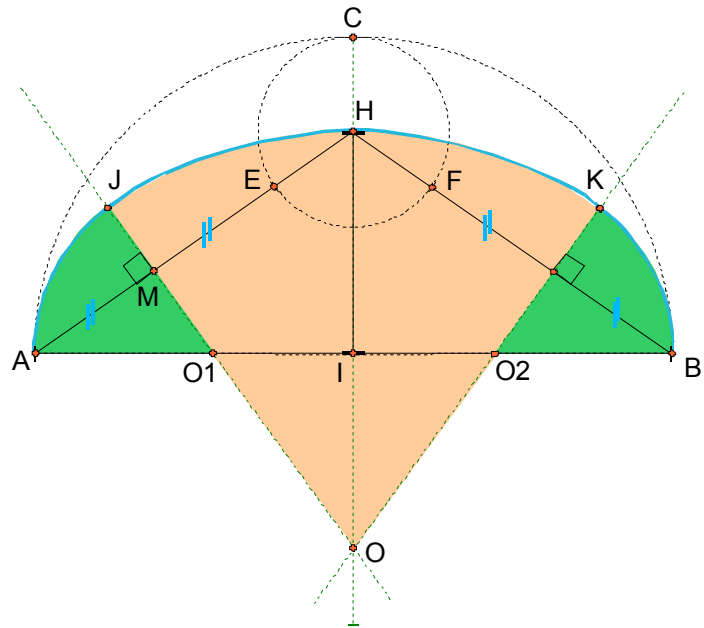
Voûte "anse de panier"

Méthode de traçage

Tracé d'une voûte "anse de panier" par la méthode à 3 cercles

Sur l'illustration à droite, la courbe AJHKB porte le nom "d'anse de panier". Elle est construite à partir d'un triangle isocèle ABH de sommet principal H, de hauteur [IH] et du demi-cercle de diamètre [AB].

Elle est constituée de trois arcs de cercle de centres O, O1 et O2 qui sont obtenus par la construction suivante :



1. La droite (IH) coupe le demi-cercle de diamètre [AB] en C.
2. Le cercle de centre H et de rayon HC coupe [AH] en E et [HB] en F.
3. La médiatrice de [AE] coupe [AI] en O1.
4. La médiatrice de [BF] coupe [BI] en O2.
5. Les deux médiatrices sont sécantes en O.
6. Tracer l'arc de cercle (AJ) de centre O1 et de rayon O1A, J point de (OO1).
7. Tracer l'arc de cercle (KB) de centre O2 et de rayon O2B, K point de (OO2).
8. Tracer l'arc de cercle (JK) de centre O et de rayon OJ

Méthode des banches mobiles

Illustration d'utilisation



Pilier avant...



Semelle de fondation



Les 4 banches



1er tronçon : 4 rangées de pierres



Fixation des butées



2ème tronçon (3 rangées de pierres)



3ème tronçon (2 rangées de pierres)



Traçage des joints



Ouverture au disque segmenté



Evidement des joints

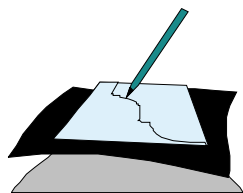


Pilier terminé...

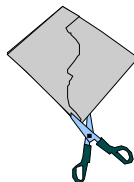
Méthode des Gabarits Guides Création moules en polystyrène



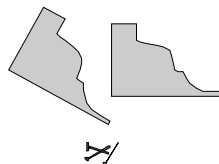
1 – Dessiner ou imprimer le plan du gabarit à l'échelle 1.



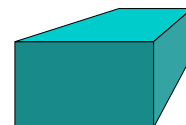
2 - Reproduire 2 gabarits identiques sur un carton rigide, à l'aide d'une feuille de papier carbone.



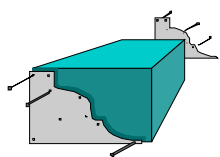
3 - Découper les 2 gabarits à l'aide d'une paire de ciseaux.



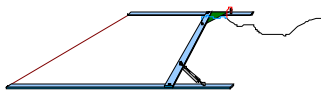
4 - Rassembler une dizaine de pointes fines à tête plate de 35 à 55 mm de long.



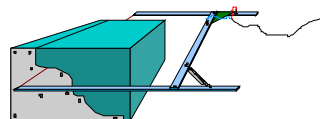
5 - Préparer un bloc de polystyrène.



6 - Fixer les 2 gabarits sur le bloc de polystyrène à l'aide des pointes.



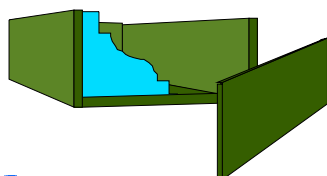
7 - Brancher l'archet pyrosoc à fil chaud sur son bloc d'alimentation (réalisation dans le guide du StyroMouleur)



8 - Découper le bloc en suivant les gabarits guides. Il vaut mieux être deux pour cette opération.

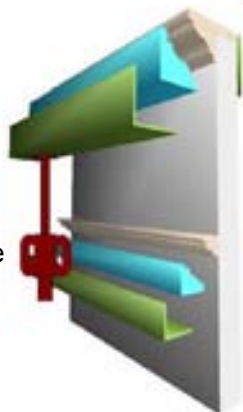


9 - La forme en polystyrène est terminée

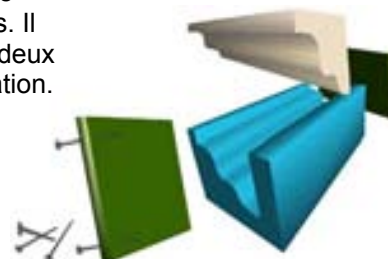


• Pré-moulage avec forme en polystyrène collée dans le moule en bois.

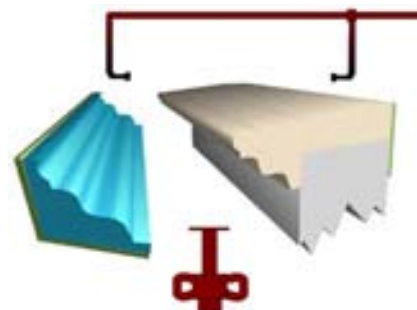
• Corniches et bandeaux par coffrage in-situ, avec formes en polystyrène maintenues en place par des planches et des étais.



• Pré-moulage avec moule et contre-moule en polystyrène collés.



• Moule monobloc pour mouleurs, bandeaux, pilastres, etc. Les planchettes sont maintenues en place par pointage dans le polystyrène, ou à l'aide d'un sandow.



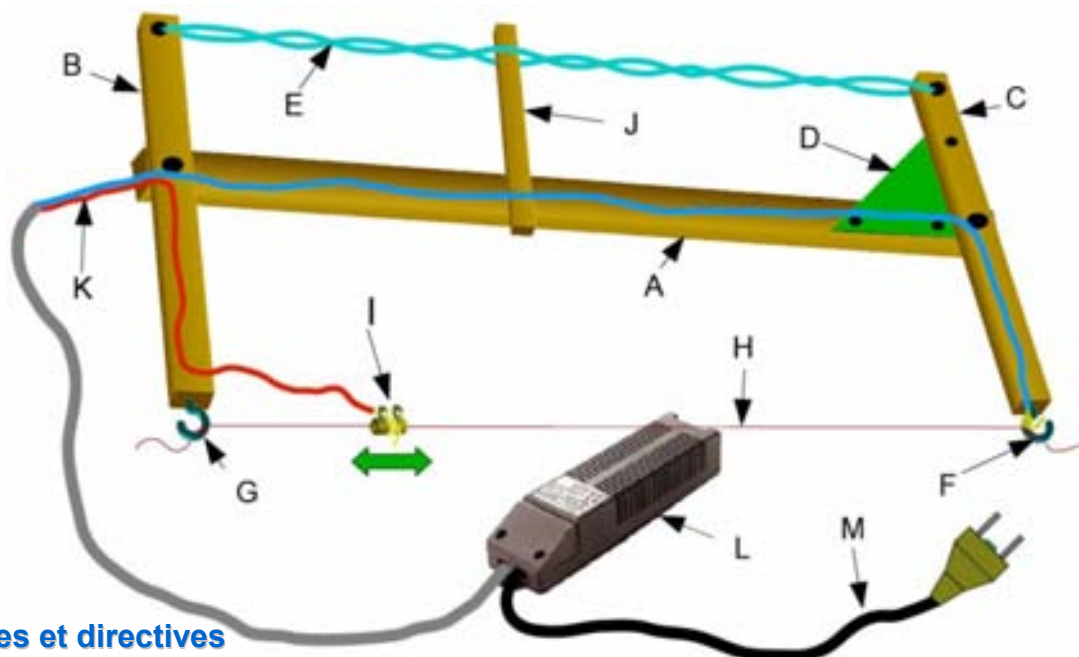
• Rebord de fenêtre par coffrage in-situ.



Guide du Styro-Mouleur
L'ensemble de la technique et des outils pour la découpe et la sculpture du polystyrène au fil chaud..
www.reve-de-pierre.fr

Ensemble Pyroscie élémentaire

Directives d'assemblage



Principes et directives

- Faire 2 trous de diamètre 5 mm aux 2 extrémités de la barre horizontale **A**.
- Faire 1 trou de diamètre 5 mm sur chaque bras, **B** et **C**, à mi-longueur (25 cm).
- Assembler les deux bras **B** et **C** sur la barre horizontale comme sur l'illustration, en plaçant le triangle de plastique entre le bras droit **C** et la barre centrale **A**.
- Pointer le triangle en plastique **D** sur la barre **A** et sur le bras droit **C** de manière à les maintenir à angle droit.
- Visser les crochets **F** et **G** aux extrémités de chacun des 2 bras.
- A l'autre extrémité de chacun des deux bras, faire un trou de diamètre 8 mm pour le passage de la cordelette de tension **E**.
- Fixer l'une des extrémités du fil résistif **H** sur le 1er crochet **F**.
- Enfiler un pôle de bornier domino dénudé **I** sur le fil **H**.
- Fixer l'autre extrémité du fil **H** sur le deuxième crochet **G**.
- Faire une boucle de 1 m avec la cordelette de tension en la passant dans les trous, aux extrémités des 2 bras.
- Tendre l'archet, en vrillant la cordelette de tension **E** sur elle-même, à l'aide de la "clé tendeur" **J**.
- Connecter le fil d'alimentation électrique **K** à deux conducteurs de la pyroscie, au 1er crochet **F** d'un côté, et au domino qui coulisse sur le fil résistif **I**, de l'autre côté. Le domino doit être pré-positionné à l'autre extrémité du fil résistif, près du 2ème crochet **G**.
- Connecter l'autre extrémité du fil électrique **K** de la pyroscie sur la sortie 12 V 60 VA du transformateur électronique **L**.
- Connecter le transformateur électronique sur le secteur 220 V alternatif (Câble secteur **M**).
- En découpant des échantillons de polystyrène, régler la position du domino **I** sur le fil **H**, en le faisant coulisser, pour obtenir la bonne température de découpe. Puis bloquer le domino sur cette position en le vissant sur le fil.

Remarque : Avec un fil d'acier inoxydable 50/100 et un transformateur électronique pour halogène 12V, la longueur utile du fil se situe entre 50 cm et 70 cm.

Table des matières

Le Manuel	1
du Mouleur de pierre	1
Introduction	3
Le concept de la pierre de taille calcaire reconstituée	4
Origine et singularité du concept	4
Les étapes fondamentales du concept	4
Un agrégat naturel formidable	5
Le calcaire	5
Le béton calcaire	5
Où trouver du calcaire fin broyé ?	6
La qualité du matériau et son prix	7
Se déplacer est incontournable	7
Les mélanges d'agrégats	8
Et si vous ne trouvez pas de calcaire !	8
Les colorants en poudre	8
Les liants hydrauliques	9
Le ciment blanc Portland	9
Le ciment ou béton calcaire	9
La chaux hydraulique naturelle blanche NHL3.5	10
Le mortier de chaux	10
Le mortier bâtard	11
La chaux aérienne naturelle éteinte blanche CL90	11
La conception et la réalisation des moules	12
Outils et matériaux de base	12
Comment maîtriser les courbes et les mouleurs ?	13
La solution pour la restauration des vieilles pierres	14
Recette et composition du béton calcaire	15
Constitution du mélange	15
Agrégats et liants en images	15
Tableau des conditionnements, densités et prix indicatifs	16
Applications typiques des mortiers et bétons calcaires	16
Tableau des mélanges et proportions	17
Aspect de la pierre en fonction de sa constitution	18
Ajout d'un hydrofuge de masse	19
Effets, variations et nuances de couleurs	19
Le gâchage et la coulée du béton calcaire	20
Gâchage	20
Quantité d'eau	20
Application d'un agent démoulant à l'intérieur du moule	20
Ferrailage et armatures	21
Remplissage du moule	22
Durcissement du béton calcaire et démoulage	23
Température et hygrométrie de l'air	23
Le Timing, point crucial du processus	23
Tableau des timings de démoulage et finition	23

Travail et finition de la pierre après le démoulage.	24
Aspect au démoulage et chemin de fer	24
De l'aspect rugueux à l'aspect lisse	24
L'aspect de la pierre en fonction du type de finition	25
Tailler, percer, travailler les pierres et ouvrir les joints	26
Durcissement complet des pierres	26
Evaluation des propriétés physiques et mécaniques	27
Protocole de test et essais à l'usage des particuliers	27
Fiche technique pierre calcaire reconstituée	28
Caractéristiques physiques typiques des pierres naturelles	28
Assemblage des blocs et pose des parements	29
Assemblage et scellement des blocs calcaires	29
Fixation des pierres de parement sur mur intérieur	29
Fixation des pierres de parement sur mur extérieur	30
Finition des joints apparents	30
Traitement anti-mousse des pierres	31
Réalisation de plaquettes de parement "a mano"	32
Moulage rapide de dalles, pavés et plaquettes	34
Le "pré-moulage" et le moulage "in situ"	34
La géométrie des dalles et pavés	34
L'outil de base, le gabarit de moulage	35
Préparation du support	36
Réalisation des dalles	36
Prise du mortier et finition de surface	38
Les joints	38
Traitement hydrofuge	38
Réalisation de pierres reconstituées "in situ"	39
Principes de base	39
Outils	40
Coffrages de parement in situ	40
Réparation des vieilles pierres	42
Piliers et colonnes in situ	42
Création détaillée d'un pilier	43
Les plans des moules	43
La réalisation des moules	43
Les trucs et les astuces du mouleur	47
La coulée et le remplissage des moules	49
Le démoulage	50
Le grattage et la finition des éléments du pilier	51
Le montage et l'assemblage du pilier	52
Les trucs et astuces du maçon	54
Création détaillée d'une arcade	58
Les plans du moule	58
La réalisation du moule	58
Les trucs et astuces du mouleur	60
Le coulage	61
Le démoulage et la finition des pierres	62
Montage et assemblage de l'arcade	63
Les trucs et astuces du maçon	67
Le site Internet Rêve de pierre	68

Annexe	69
Protocole de Tests et Essais	69
Ce qui est important	71
Objectif des essais et des tests	71
Les échantillons et les tests	72
Propriétés physiques et mécaniques	72
Essais de mise au point des timings et des finitions	72
Echantillons pour applications particulières	73
Tests de vieillissement	73
Tests d'étanchéité	73
Tests de robustesse	74
Test d'accrochage	74
Réalisation concrète des tests physiques	75
Chronologie des tests	75
Réalisation des tests de résistance mécanique	75
Conditions de test	75
Les unités	75
Mesure de résistance à la compression	76
Résistance à la rupture en flexion	76
Dureté superficielle et résistance à l'abrasion	79
Mesures de densité et d'absorption d'eau	79
Outils nécessaires pour réaliser ces mesures	80
Méthode	80
Tableau de valeurs typiques mesurées	81
Test de gélivité	82
Matériel et méthode	82
Agir sur les propriétés physiques et mécaniques	83
Fiche de données pierre reconstituée	84

Annexes	85
Documents et plans de moules	85
Moule pour jardinière en pierre	86
Vue d'ensemble	86
Châssis de maintien	87
Moule pour pierres et parement de briques	88
Assemblage du moule	88
Base support du moule	89
Parois latérales amovibles	90
Parois frontales et nomenclature	91
Moule d'élément de corps de pilier pour Terrasse et Portail	92
Assemblage du moule	92
Fond et couvercle du moule	93
Parois du moule	94
Moule de base de pilier pour Terrasse et Portail	95
Assemblage du moule	95
Fond et couvercle du moule	96
Parois externes du moule	97
Parois internes du moule	98
Plaque d'alignement optionnelle	99
Moule de chapiteau de pilier pour Terrasse	100
Assemblage du moule	100
Paroi externe du moule	101
Insert d'encastrement 75 mm	102
Moule de chapiteau de pilier pour Portail	103
Assemblage du moule	103
Paroi externe du moule	104
Fond du moule	105
Paroi interne du moule	106
Moule de chapeau de pilier pour Portail	107
Assemblage du moule	107
Fond du moule et paroi interne du moule	108
Paroi externe du moule	109
Moule pour chaperon de muret	110
Vue d'ensemble	110
Fond du moule	111
Parois latérales	112
Éléments mobiles et nomenclature	113
Moule pour couverture de muret	114
Vue d'ensemble	114
Fond du moule	115
Parois latérales et cales fixes	116
Éléments mobiles et nomenclature	117

Moule pour chaîne d'angle	118
Vue d'ensemble	118
Base fixe du moule	119
Grande paroi mobile	120
Petite paroi mobile	121
Nomenclature	122
Moule pour parement de linteau à claveaux	123
Vue d'ensemble	123
Base fixe	124
Pièces mobiles et amovibles	125
Montage	126
Nomenclature	127
Moule multi linteau	128
Vue d'ensemble	128
Base du moule	129
Parois mobiles et séparateurs	130
Nomenclature	131
Moule pour arcade plein cintre à 7 vousseaux	132
Description du moule	132
Traçage sur fond de moule	133
Assemblage du moule	134
Détail éléments et assemblage	135
Voûte "anse de panier"	136
Méthode de traçage	136
Méthode des banches mobiles	137
Plan d'assemblage	137
Utilisation et Nomenclature	138
Illustration d'utilisation	139
Principe du coffrage mobile	140
Méthode détaillée	141
Méthode des Gabarits Guides	142
Création moules en polystyrène	142
Ensemble Pyroscie élémentaire	143
Nomenclature et vue d'ensemble	143
Directives d'assemblage	144

Dépôt légal 3^{ème} trimestre 2009
Bibliothèque Nationale de France BNF

Indicatif éditeur : 978-2-9529648

ISBN : 978-2-9529648-5-2 (preview)

Le Manuel du Mouleur de pierre

Le moulage de pierre de taille calcaire est une technique simple et facile à mettre en œuvre par les amateurs. Elle permet de créer des pierres de parement et des pierres massives pour l'autoconstruction ou pour la restauration des maisons en pierres naturelles, en respectant les matériaux et le style architectural local.

Utilisant des matériaux locaux simples, des outils traditionnels et des gestes épurés empruntés aux tailleurs de pierre, il s'agit là d'un art créatif et utile à la fois, extrêmement gratifiant pour l'amateur.

Ce guide pratique très documenté est complété par de nombreux plans et un protocole de test des propriétés physiques des pierres. Il propose le savoir-faire du moulage et du coffrage de pierre reconstituée calcaire aux bricoleurs et aux artisans qui, face à une ressource naturelle qui s'épuise, cherchent une alternative à la rareté et au coût exorbitant de la pierre de taille calcaire naturelle ou reconstituée haut de gamme et veulent éviter la standardisation et le manque d'authenticité de l'offre commerciale grand public. Il sera un compagnon efficace pour se lancer rapidement dans de belles réalisations concrètes.



L'auteur

Loup de Saintonge est fils de paysan, observateur passionné de la nature sauvage et grand amateur de montagnes et de falaises calcaires. Il est ingénieur de recherche et développement et amateur autodidacte dans les domaines de l'autoconstruction et de la restauration.

Sur son site Internet et dans ses ouvrages, au-delà de la simple transmission d'un savoir-faire entre amateurs, il prône l'économie de moyens et le recours à la sagesse et aux connaissances des anciens, pour le respect de la terre, de la vie et des ressources naturelles.

ISBN 978-2-9529648-5-2



9 782952 964852

53 €

Ce livre dispose d'un relais sur le site Internet

www.reve-de-pierre.fr

où les mouleurs amateurs peuvent trouver de la documentation et de l'aide technique, des vidéos et un forum d'échange.