



# Se repérer dans le réemploi du tuffeau de pierre de taille

Recherche action de l'association Matière Grise

Rédactrice : Laure Masson

Date : 29/03/2024

Matière Grise / 8 rue Edouard Floquet - 49000 Angers

contact@matieregrise.org / 07-78-25-36-90

SIRET : 814 958 989 00018



## INTRODUCTION

Matière Grise est une association qui œuvre pour la généralisation du réemploi des matériaux du bâtiment dans le département du Maine et Loire. Dans le cadre de son programme de recherche action, l'association a réalisé ce document pour encourager le réemploi des pierres de tuffeau par tous les acteurs du bâtiment.

Le tuffeau est une pierre de construction emblématique du Val-de-Loire très employée dans le patrimoine bâti. Pourtant les carrières ne sont plus exploitées localement. Dans une perspective de préservation des ressources et de réduction de consommation d'énergie, le réemploi des pierres issues des démolitions est une manière d'entretenir le patrimoine existant.

Le tuffeau étant sensible à l'humidité ; il est nécessaire de savoir reconnaître et trier les pierres pouvant être réutilisées dans la construction.

Ce document s'appuie sur notre expérience de suivi de chantier de déconstruction de l'îlot Guillet à Vivy de mai à juin 2023 et sur des entretiens individuels ainsi que des réunions de professionnels.

Nous remercions pour leur participation : Benoit Azar, tailleur de Pierre, Sébatien Prud'homme, ingénieur BE, Julien Vanneste, tailleur de pierre et Adrien Porcheron, menuisier.

## LES FINANCEURS DE NOTRE RECHERCHE ACTION



## UN MATÉRIAU TRADITIONNEL DU VAL DE LOIRE

Le tuffeau est une roche calcaire sédimentaire et poreuse de couleur claire emblématique de la vallée de la Loire, associée aux châteaux de la Renaissance française.

Tendre et plutôt homogène, Elle est appréciée pour sa légèreté et sa facilité de taille, permettant la réalisation de modénatures fines.

Présente historiquement en Touraine et dans le Saumurois, la pierre s'est exportée d'abord pour l'édification des monuments nobles et religieux, avant que l'usage ne se généralise dans tout le département entre le XVII<sup>e</sup> et le XIX<sup>e</sup> siècle.



Vue de St Mathurin sur Loire, Photo : sébastien Gaudard

Dans la région, le tuffeau a été exploité facilement grâce aux falaises accessibles et aux carrières affleurantes. Il s'est diffusé par le commerce fluvial de Loire.

L'exploitation dans le département s'est arrêtée en 2018 avec la fermeture de la

carrière de Lucet dont était extrait le tuffeau utilisé pour les monuments historiques du Val de Loire.

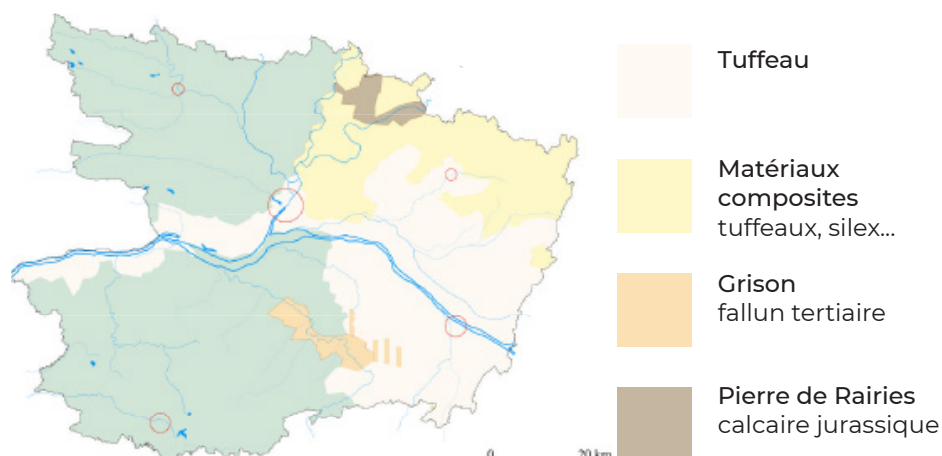
### LE REEMPLOI

Comme pour de nombreux matériaux, le tuffeau était historiquement réemployé dans les constructions neuves. La pratique a décliné à partir des années 1950 avec l'abandon des méthodes de construction traditionnelle et le développement de la démolition mécanisée qui ne permet pas de préserver les éléments déconstruits.

Aujourd'hui, les circuits de vente de tuffeau de réemploi sont peu développés et souvent informels.

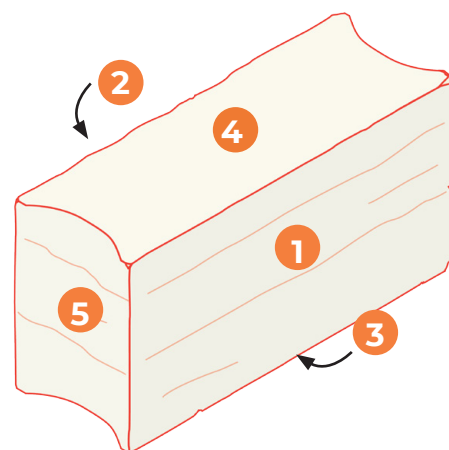
Quelques revendeurs spécialisés dans les matériaux anciens en proposent. Certaines entreprises de démolition déposent des pierres sur commande.

### CARTE SCHÉMATIQUE CALCAIRE



Atlas des Paysages de Maine et Loire - Agence Bosc & Pigot, Agence Vud'Ici, B. Duquoc

### SCHÉMA D'UNE PIERRE DE TAILLE



- 1 Face de parement
- 2 Face arrière
- 3 Lit de pause
- 4 Lit d'attente
- 5 Gouttière

### DESCRIPTION DU MATÉRIAU

#### NATURE GÉOLOGIQUE

Le tuffeau est une roche calcaire crayeuse riche en silice et très tendre à l'extraction. La composition de la roche varie en fonction de la part de quartz et de micas blanc qui la rendent plus ou moins tendre. Il est issu de l'érosion de roches antérieures et de sédimentation marine. Sa formation remonte à 90 millions d'années.

L'accumulation et le tassement de sédiments aquatiques créent des strates parallèles appelées lit de roche. La pose de la pierre doit respecter le sens du lit : la charge doit se faire dans le sens perpendiculaire à celui du lit pour assurer la plus grande résistance en compression.

Le tuffeau est généralement homogène. Il peut être compliqué d'identifier le sens du lit. Il est donc judicieux de reposer les pierres de réemploi dans le sens d'origine.

Certaines veines contiennent cependant des grains de pyrite, des gros-grains de quartz ou de calcite, et plus rarement des fossiles. Ces éléments ne dépassent pas quelques centimètres et ne fragilisent pas la pierre. Ils sont appelés chenards et silex par les tailleurs de pierre qui les identifient car ils usent leurs outils. Ils peuvent aider à identifier le sens du lit et l'origine du tuffeau.

Après l'extraction et la taille, la pierre sèche, s'éclaircit et crée une patine. Cet épiderme est à la fois un premier stade de l'altération et une protection du cœur de la pierre, en limitant l'imbibition par capillarité.

## COULEUR

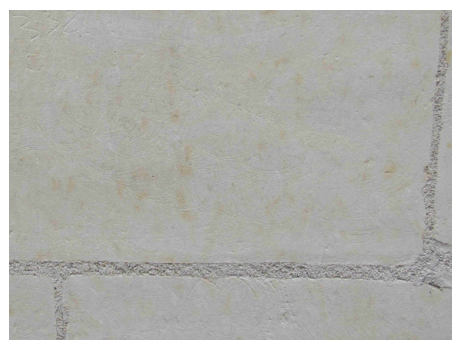
On distingue couramment trois tuffeaux : le blanc, le bleu et le jaune.

Le blanc est le plus courant, utilisé pour les chantiers nobles ou religieux. Le grain est le plus fin et le plus homogène.



*Tuffeau Blanc*

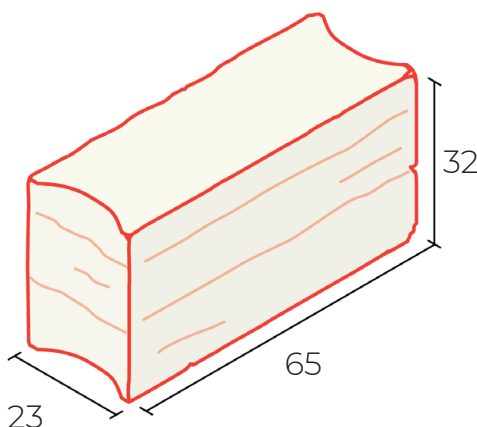
Le jaune est plus grossier et utilisé davantage dans l'habitat rural saumurois, puis dans un grand nombre de constructions du XIXe siècle.



*Tuffeau jaune*

Le bleu, de moins bonne qualité est plus sensible au gel. Il est très répandu au nord de la Loire.

*DIMENSION COURANTE DE PIERRE DE RÉEMPLOI ET DE CARRIÈRE EN CM*



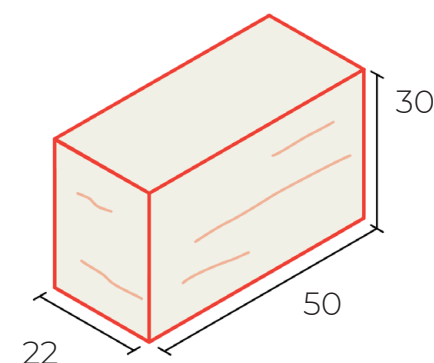
*Tuffeau bleu*

Il existe une infinité de légères variations de teinte en fonction des carrières d'extraction. Des reflets rosés, des incrustations de fer qui créent des taches de rouille, des marques de silex...

## FORMAT

En carrière, la pierre peut être commandée en différents formats. Les dimensions les plus courantes sont 30x50x20 cm.

Le tuffeau rencontré dans les opérations a des dimensions variables, souvent autour de 65x32x23 cm. L'épaisseur peut se réduire à 18 cm. Attention, selon les DTU, l'épaisseur minimale d'une pierre structurelle est de 21cm.





## MODE DE TAILLE

Il est possible d'estimer la période à laquelle la pierre a été taillée en observant les traces d'outils.



*Marteau taillant*

La méthode traditionnelle du burin et du marteau taillant marque la pierre avec des impacts d'outil parallèles donnant du relief à la face.



*Face de pierre taillée au marteau taillant*

À partir du XIXe siècle, l'usage du chemin de fer, un rabot adapté à la pierre tendre se répand, donnant des faces beaucoup plus lisses.



*Chemin de fer*

Si l'outil est denté, il laisse des lignes parallèles continues du début à la fin du bloc, sinon, les faces sont complètement lisses.

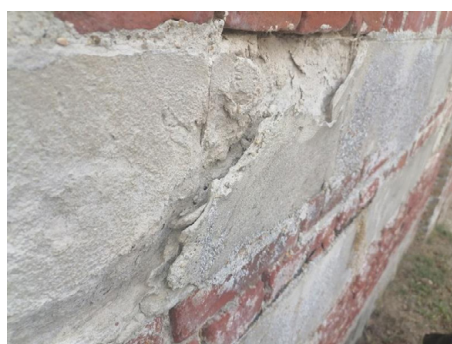


*Face frottée au chemin de fer à dents*

## DÉSORDRE COURANT

Le tuffeau est recherché pour sa tendresse et sa facilité de mise en œuvre ; c'est aussi sa faiblesse. Poreuse, la pierre est fragilisée et érodée par l'humidité. Entre l'état sec et l'état saturé d'eau, la roche perd la moitié de sa résistance. Elle s'érode de différentes manières.

L'altération la plus commune est la desquamation, création d'une plaque parallèle à la surface externe d'une épaisseur de quelques millimètres à 3 centimètres. Une fois la plaque partie, la pierre peut se désagréger très rapidement.



*Exemple de desquamation*

Les pierres en sailli du mur sont susceptibles d'être lessivées et dissoutes par les pluies ou les ruissellements.

Dans des zones humides avec des conditions d'environnement stables, la pierre se désagrège à cause du dessertissage des grains de la roche provoqué par la dissolution du ciment de calcite.

Dans les zones abritées mais humides, une croûte sombre se forme sur la surface, incorporant poussière atmosphérique et suies.

Au contact du ciment ou d'une pierre plus dure, la pierre se dégrade plus rapidement.



*Ce pignon cumule plusieurs désordres. Le bas du mur est rongé par l'humidité, l'enduit de ciment a abîmé les pierres en dessous et l'arrête à gauche est lessivée par la pluie*

## RÉCUPÉRATION DU MATÉRIAU

Comment trier les pierres de tuffeau sur un chantier de démolition ?



Tri des tuffeaux

NB : suivant l'usage projeté, les critères de sélection des tuffeaux peuvent varier. Les critères ci-dessous sont définis à partir d'échanges avec plusieurs maçons et tailleurs de pierre rencontrés par l'association :

### => Les zones à exclure de la dépose soignée

- les premiers rangs de tous les murs. Les pierres présentent généralement des formes de desquamation jusqu'à 1 m du sol.

- les pierres d'encadrement et de chaînes d'angle. Elles sont plus souvent fissurées et usées. Si certains encadrements sont particulièrement en bon état et s'il est possible de trouver des preneurs, les encadrements doivent être déposés en numérotant les pierres pour faciliter le

remontage.

- Les pierres en contact avec du ciment à cause d'un rebouchage ou d'un enduit.

### => les zones à contrôler

- les murs les plus exposés aux intempéries, souvent à l'ouest où les pierres sont plus facilement érodées.

- les murs sans couverture, muret, murs de ruines non couverts...

### => vérifier les dimensions

La hauteur, des pierres est généralement de 30 cm

- sa largeur doit être supérieure à 21 cm pour être réutilisée dans un rôle structurel.

- sa longueur doit être supérieure à 40 cm.

Elle ne doit pas être traversée de fissures

### => Critère d'aspect

- au moins une face lisse sans trou important, sans saignée

### => points à surveiller

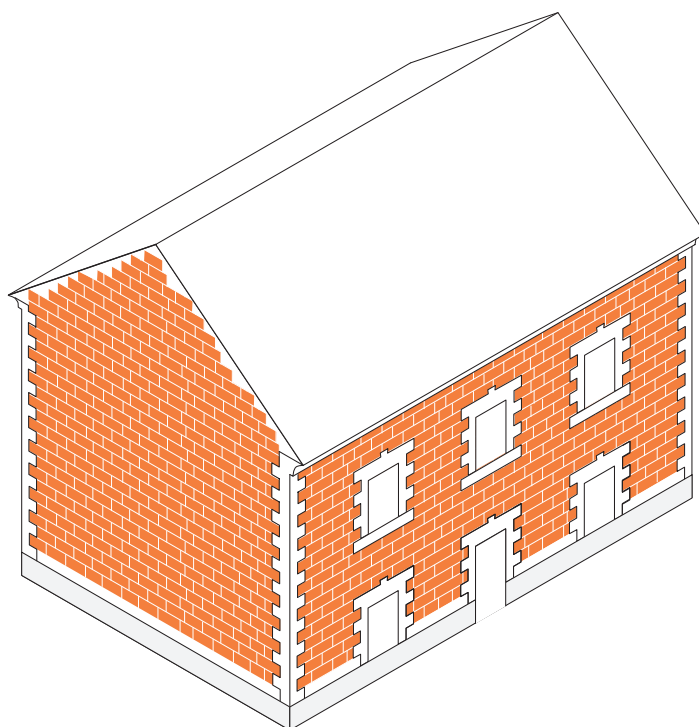
- Le lichen fragilise superficiellement la pierre en se nourrissant de celle-ci et en conservant l'humidité. Si la couche de lichen est peu épaisse, la qualité structurelle des pierres n'est pas touchée.

- La face non vue de la pierre peut être irrégulière. Les angles de la pierre peuvent être irréguliers si la longueur dépasse les 50 cm.

## ÉTUDE PRÉLIMINAIRE

Un repérage sur site accompagné idéalement d'un tailleur de pierre permet de caractériser la pierre, sa couleur, son époque de mise en œuvre, son lieu d'extraction. A l'aide d'une scie ou d'un chemin de fer, il est possible de tester la dureté de la pierre et ainsi de préciser sa qualité.

*En orange, les zones a priori réemployables*





En excluant les pierres abîmées selon les critères listés ci-dessus, il est possible d'estimer la quantité maximum de tuffeau réemployable sur le site étudié.

Dans le cas d'un projet de réemploi pour un bâtiment public, le bureau d'étude structure peu commander des tests en laboratoire sur un échantillon de pierre. Les critères à tester sont la résistance en pression, compression et cisaillement.

## DÉPOSE

La dépose est généralement réalisée par l'entreprise de démolition en charge du site. Il est également possible de faire intervenir une entreprise spécialisée dans le négoce de matériaux anciens ayant une activité de dépose.

Plusieurs méthodes de dépose sont envisageables. Celle rencontrée par l'association est la suivante.

La dépose s'effectue grâce à une pelle mécanique. Pour éviter que la pierre ne soit

abîmée par les dents de la pelle, il est possible de fixer au bord de celle-ci des pneus. Le conducteur de pelle est loin du mur, il a peu de visibilité sur l'état des pierres mais cette méthode évite le port de charges par l'ouvrier.

Il est également possible de déposer manuellement les blocs dans une nacelle, en les faisant basculer un à un vers la nacelle. Cette technique permet de trier précisément les pierres mais peut être pénible pour les travailleurs.

Une fois les tuffeux sélectionnés, ils sont entreposés sur palettes sur deux hauteurs. Une palette représente environ 14 à 18 pierres pour un total de  $0.65\text{m}^3$ .

Pour faciliter la manutention, il est judicieux de filmer les palettes et stocker à l'abri de l'humidité.

## CONDITIONNEMENT ET VENTE

Les pierres peuvent être vendues soit en l'état après

la déconstruction, soit une fois purgées du plâtre et des revêtements intérieurs, ou bien même retaillées par un professionnel.

- Il existe quelques revendeurs de matériaux anciens sur le département par exemple :

- Cachard Matériaux Anciens 1 le petit cabaret, 49700 Cizay la Madeleine
- BCA Matériaux Anciens — Maine-et-Loire Route de Craon, 49500 L'Hôtellerie-de-Flée
- les artisans peuvent réemployer d'un chantier à l'autre
- Certaines entreprises de démolition déposent sur commande.

### => PRIX INDICATIF

Pierre de réemploi : 150 euros le  $\text{m}^3$ . C'est-à-dire 6 euros la pierre.

A titre comparatif, les pierres de carrières sont commercialisées entre 1200 et 1500 euros le  $\text{m}^3$ , c'est à dire entre 40 et 45 euros la pierre standard.



Pelle mécanique avec pneu



Tuffeux non purgés



Palette avant livraison

# BILAN

## POURQUOI RÉEMPLOYER LE TUFFEAU ?

## LES POINTS DE VIGILANCES

### *Les arguments structurels*

- Bien protégée, la pierre ne perd pas ses propriétés mécaniques.
- Certains artisans considèrent que le tuffeau de réemploi est plus robuste, plus dense et homogène que le tuffeau de carrière. Le tuffeau doit être séché à la sortie de la carrière alors que le tuffeau de réemploi est immédiatement réutilisable.
- les bonnes carrières de pierres sont épuisées
- Les pierres de restauration doivent avoir un comportement similaire aux pierres en place (porosité, résistance mécanique, perméabilité, coefficients d'imbibition) afin de ne pas amplifier les processus d'altération.

- Le tuffeau s'use et se détériore rapidement au contact de l'humidité et est très sensible à son environnement.
- Beaucoup de bâtis ont des dégâts causés par les mauvaises pratiques : ciment, manque d'entretien...
- Même sur un bâtiments bien entretenu, toutes les pierres ne sont pas réutilisables

### *Les arguments d'organisation de chantier et de logistique*

- La pierre de réemploi nécessite moins de transport, les carrières de tuffeau les plus proches étant dans la Vienne
- le prix de revente des pierres équilibre le temps supplémentaire de chantier
- le tuffeau est un matériau perspirant qui aide à réguler l'humidité quand il est utilisé avec des matériaux bio-sourcés

- Suppose d'adapter l'organisation du chantier : spatialement, en terme d'outils,
- Le temps de dépose est un peu plus long
- Peu de volume sur les petits chantiers
- Peu d'offres de réemploi car le système de dépose sélective est peu démocratisé et suppose des acteurs spécialisés encore rares

### *Argument esthétique*

- Les pierres de réemploi ayant déjà une patine, elles ne tranchent pas avec les pierres existantes. Ces tuffeaux peuvent être recherchés pour leur cachet : aspérités, traces de rouille, légères irrégularités.
- La pierre de carrière vient nécessairement d'en dehors du département et ne peut donc pas être identique à celle des bâtiments existants

- Pour imiter l'aspect des pierres neuves lisses et uniformes, les tailleurs doivent repasser sur les faces visibles et les arrêtes. Le temps de travail par pierre devient donc trop important.

### *Argument symbolique*

Le tuffeau de réemploi a de la valeur symbolique par son lieu d'extraction, son premier emploi et l'énergie humaine mise en œuvre pour sa transformation. Sa couleur et sa teinte sont des marqueurs du caractère de la région. Il a été employé dans des monuments comme dans des habitations communes. Il a demandé du temps pour être extrait, taillé et mis en œuvre. En le réemployant, on prolonge le travail humain et l'énergie déjà déployés.