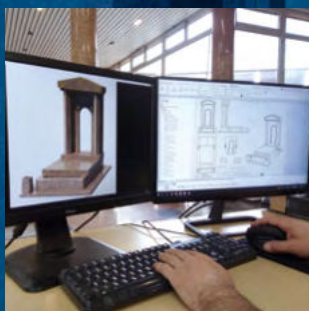


GUIDE D'ÉLABORATION



EXTRACTION



CONCEPTION



RÉALISATION

MONUMENTS FUNÉRAIRES

GUIDE PROFESSIONNEL

ELABORATION D'UN MONUMENT FUNERAIRE ET CINERAIRE EN PIERRE NATURELLE

1.	DOMAINE D'APPLICATION	3
2.	TERMES ET DEFINITIONS	3
3.	ELABORATION DU PROJET	4
4.	FABRICATION	5
4.1	Traitement de la commande	5
4.2	Sélection de la matière	5
4.3	Equarrissage et préparation du bloc	6
4.4	Sciage primaire	6
4.5	Finition de surface des tranches	7
4.6	Contrôle des finitions des tranches	9
4.7	Petit débit	9
4.8	Façonnage	10
4.9	Appareillage	10
4.10	Personnalisation, ornementation	11
4.11	Palettisation	13
4.12	Traçabilité	13

AVANT-PROPOS

Ce guide complète une série de publications réalisées par des professionnels du secteur funéraire. Les thèmes précédemment traités sont :

- Site cinéraire en pierre naturelle – Synthèse et annexe technique au guide (octobre 2011)
- Composition d'un monument funéraire : terminologie générale (avril 2013)
- Règles professionnelles relative à la pose de monuments funéraires et cinéraires en pierres naturelles (avril 2015)
- Guide de mise en œuvre des caveaux (mars 2016)
- Entretien des monuments funéraires et cinéraires en pierre naturelle (mars 2018)



Ces documents sont librement accessibles sur le site Internet
du CTMNC à l'adresse suivante :
www.ctmnc.fr/pages/nos_documents_roc_a_telecharger.php

> *Flashez ce code !*

1. DOMAINE D'APPLICATION

Ce guide vise à expliquer la conception et la fabrication d'un monument funéraire ou cinéraire en pierre naturelle.

Le terme « pierre naturelle » désigne tout type de roche ornementale et de construction : pierre calcaire, marbre, grès, granit, etc

Le terme « monument funéraire » englobe les ouvrages de toutes dimensions destinés à une sépulture (monument traditionnel, monument cinéraire, chapelle, columbarium, etc.)

2. TERMES ET DEFINITIONS

APPAREILLAGE

Dans le domaine du funéraire, cela consiste à contrôler et à assembler les différentes pièces du monument.

BLOC

Élément massif extrait d'une carrière mis en forme par équarrissage.

CALEPIN

Dans le domaine du funéraire, cela consiste à optimiser l'utilisation des blocs de pierre naturelle selon les dimensions et les épaisseurs nécessaires au débit des pièces composant le monument.

CINÉRAIRE (MONUMENT)

Le monument cinéraire est un ouvrage funéraire recouvrant une sépulture destinée à recueillir une ou plusieurs urnes.

ÉLÉMENT CAPABLE

Élément dont les dimensions permettent de fabriquer la pièce.

EQUARRISSAGE

Opération permettant de donner, à des blocs bruts, une forme régulière ou des dimensions adaptées aux contraintes de leur manutention et leur transformation. Cette opération peut être effectuée en carrière et/ou en usine.

FEUILLE

Plan de séparation des roches granitiques autre que le plan de stratification.

Plan de coupe recherché par le fabricant pour mettre en valeur l'aspect de la face la plus exposée du matériau.

CONTRE-FEUILLE

Plan plus ou moins perpendiculaire à la feuille qui peut donner un aspect différent au matériau.

GRAVURE

Incision ou creusement réalisés dans le matériau au moyen de différents procédés permettant d'obtenir un motif, un ornement, un texte ou toute autre inscription.

INDICATION GÉOGRAPHIQUE

Une Indication Géographique (IG) est un dispositif officiel garantissant l'origine d'un produit ou d'un matériau.

Les conditions de production ou de transformation de ce produit, telles que la découpe, l'extraction ou la fabrication, respectent un cahier des charges homologué par un article de loi.

LIT

Plan de séparation naturelle parallèle à la direction de sédimentation.

TRANCHE

Produit semi-fini obtenu par sciage d'un bloc, généralement au moyen d'un châssis à lames, une débiteuse à fil diamanté ou d'une débiteuse à disque de grand diamètre.

3. ELABORATION DU PROJET

Le projet d'un monument funéraire doit idéalement être le résultat d'échanges entre le marbrier funéraire et le client afin de prendre en compte tous les aspects du projet, tels que :

- les souhaits exprimés par la famille et/ou le défunt,
- l'emplacement, les dimensions et l'environnement de la concession,
- les usages locaux,
- l'aspect esthétique,
- l'aptitude à l'emploi de la pierre naturelle,
- la date de pose souhaitée,
- le budget.

Le marbrier funéraire propose :

- un descriptif, un croquis ou un plan coté comprenant au minimum la dimension « hors-tout » du monument,
- la ou les pierre(s) naturelle(s) utilisée(s),
- le traitement de surface des différentes pièces,
- la décoration et les accessoires,
- la date de pose prévisionnelle.

Le fabricant étudie, ensuite, la faisabilité technique, réalise un plan coté, s'assure de la disponibilité et de la qualité des matériaux, puis émet un devis détaillé. La commande est validée à l'acceptation de celui-ci.



Vue d'une carrière de granit Rose de la Clarté en Bretagne

4. FABRICATION

La fabrication d'un monument funéraire est assurée par des entreprises spécialisées, présentant le savoir-faire nécessaire pour garantir un produit de qualité.

4.1. TRAITEMENT DE LA COMMANDE

Une fiche de fabrication est établie comprenant au minimum :

- les plans cotés,
- la liste détaillée des pièces et des accessoires,
- l'approvisionnement en matière,
- l'outillage spécifique si besoin (fraise de forme ou autre),
- le planning des opérations pour respecter le délai,
- l'optimisation de la fabrication en fonction des commandes en cours.

4.2. SÉLECTION DE LA MATIÈRE

Le choix du bloc ou des tranches doit être réalisé en fonction des dimensions des pièces à fabriquer, en respectant au mieux la cohérence d'aspect (grain, couleur, feuille, etc).



Vue d'une carrière de granit de Lanhélin en Bretagne



Vue d'une carrière de granit du Tarn à Saint Salvy de la Balme



Exploitation de blocs dans une carrière de granit Rouge Corail de Senones dans les Vosges

4.3. EQUARRISSAGE ET PRÉPARATION DU BLOC

La première opération consiste à donner à des masses brutes, extraites en carrière, une forme régulière ou des dimensions adaptées à leur manutention et à leur transformation.

Cette opération appelée équarrissage peut être effectuée en carrière et/ou en usine.

Le bloc est ensuite scié sur au moins une de ses faces, afin d'en éliminer «la croûte», ce qui permet non seulement de vérifier la nuance du coloris mais aussi d'avoir un premier regard sur la qualité du bloc (fil, veine, crapaud, flamme, etc).

A ce stade, un plan d'optimisation du sciage du bloc (appelé parfois calepin) est réalisé.

4.4. SCIAGE PRIMAIRE

Il s'agit du sciage de tranches à partir de blocs, à l'aide d'une débiteuse à grand disque, d'une scie à fil unique ou multiple, ou d'un châssis à lame unique ou multiple.

A ce stade, il est procédé au contrôle de la tranche sur :

- son épaisseur : la mesure est faite sur les 4 angles (la tolérance dimensionnelle est définie sur les dimensions nominales de l'ensemble du monument funéraire et non pas sur chaque pièce) ;
- sa planéité (à l'aide d'une règle). En cas de dérive trop importante, la tranche doit être ré-usinée ;
- son aspect général (fil, veine, crapaud, etc).

Sciage primaire au fil diamanté



Sciage au fil diamanté



La fabrication d'un monument funéraire nécessite de multiples opérations lourdes et complexes :

- | | |
|------------------|-------------|
| • Extraction | • Polissage |
| • Transport | • Débitage |
| • Manutention | • Façonnage |
| • Sciage du bloc | • Finition |



Sciage primaire au grand disque



Sciage au châssis monolame

4.5. FINITION DE SURFACE DES TRANCHES

Les tranches qui présentent une surface brute de sciage reçoivent alors un traitement mécanique ou thermique, permettant d'obtenir l'aspect de surface souhaité.
Par exemple : flammé, poli, etc

⚠ Attention : tous les matériaux n'acceptent pas toutes les finitions.



Opération de bouchardage



Flammage



Exemple de traitement de surface poli

LES PRINCIPAUX ÉTATS DE SURFACE

FINITION	DESCRIPTION
Scié ou brut de sciage	Le sciage est une finition mécanique laissant des traces liées aux outils de sciage (lame, disque, fil diamanté, etc.).
Egrésé ou égrisé ou meulé	La finition égrisé (ou égrésé ou meulé) est une finition mécanique exécutée à sec à l'aide de moyens de meules abrasives ou à l'eau à la meule diamant. La surface égrisée est plane, sans traces de scie, avec de fins traits résiduels du passage des meules.
Adouci	L'adoucissage est une finition mécanique à l'eau, réalisée grâce à une série de têtes de polissage. La finition adoucie produit de très légers reflets. La surface est alors unie, mate et sans traces de rayures.
Poli	Le polissage est une finition mécanique réalisée avec des abrasifs ayant des grains plus fins que pour l'adoucissage. Seules les pierres dures peuvent être polies. Le polissage permet d'accentuer la teinte des pierres et donne un aspect brillant (miroir) à la surface.
Ciselé	La finition ciselé est obtenue manuellement à l'aide d'un ciseau ou mécaniquement avec une fraise. Les stries parallèles sont profondes de 2 mm environ, d'une largeur de 1 cm ou plus et espacées régulièrement de 10 à 30 stries par dm).
Sablé	Le sablage obtenu par une projection de grains de silice est une finition qui fait ressortir le grain de la pierre et la rend ainsi moins glissante.
Brossé	La finition brossé s'obtient par frottement de brosses plastiques et métalliques. Cette finition apporte un toucher doux à la pierre.
Brossé « cuir »	La finition brossé « cuir » est obtenue par brossage mécanique à partir d'une surface sciée.
Flammé	Le flammage est obtenu par passage d'un jet de flamme sur une tranche de pierre sciée. Le choc thermique induit par le jet de flamme provoque l'éclatement des grains superficiels, ce qui engendre une rugosité de surface. Seules certaines pierres se flament.
Flammé-brossé	Après le flammage, plusieurs brosses rotatives montées sur un polissoir viennent user la pierre afin d'atténuer le relief brut.
Grenailé	Le grenailage est obtenu par projection de billes d'acier inoxydable sur la pierre provoquant un éclatement superficiel de la pierre permettant d'obtenir une surface rugueuse.
Bouchardé	Le bouchardage d'une pierre se fait à l'aide d'un marteau à boucharder (manuel) ou d'un marteau hydraulique pourvu d'une tête à boucharder (mécanique). Cette opération élimine toute trace de finition antérieure. L'aspect de la surface (succession de creux et de bosses) varie selon le nombre de points et leur espacement sur le marteau.
Bosselé ou bossagé	La finition bossagé est obtenue en frappant fortement la face de la pierre de façon à conserver un éclat important tout en gardant la face centrale en saillie par rapport aux arêtes.
Eclaté ou clivé	Le clivage peut être mécanique ou manuel.
Layé ou broché	Longues rainures grossièrement parallèles.

4.6. CONTRÔLE DES FINITIONS DES TRANCHES

A l'issue du traitement de surface, un examen visuel permet de s'assurer de la qualité de l'aspect souhaité.

4.7. PETIT DÉBIT

Il s'agit du sciage d'éléments dans les tranches aux dimensions capables des pièces. A ce stade, une vérification de l'appareillage, des couleurs et de l'aspect des pièces est réalisée.



Débitage secondaire au disque diamanté



Tracé des pièces sur tranche

4.8. FAÇONNAGE

C'est l'ensemble des opérations qui permettent de transformer et de finaliser les pièces selon le plan. Ces opérations comprennent, outre la mise en forme, ces opérations sont le moulurage (arrondi, gorge, filet, chanfrein, etc) et la finition de surface des parties usinées (polie, bouchardée, flammée, égrésée, adoucie, etc).

A ce stade, il est procédé à une vérification de l'aspect final de la pièce.

Polissage manuel de chants



Polissage manuel des arêtes



Sciage au fil diamanté à contours

4.9 APPAREILLAGE

Dans le domaine du funéraire, cela consiste à contrôler et à assembler les différentes pièces du monument dans le but de :

- vérifier la cohérence des coloris, la granulométrie et les nuances du matériau,
- contrôler les dimensions (longueur, largeur, épaisseur, hauteur, etc),
- contrôler l'équerrage,
- réaliser les trous de goudonnage
voir www.ctmnc.fr/images/galerie/Regles_professionnelles_de_pose_des_monuments_funeraires_CTMNC_2017.pdf
- réaliser les trous de fixation des accessoires de pose.

4.10 PERSONNALISATION, ORNEMENTATION

Il existe plusieurs techniques de personnalisation ou d'ornementation d'un monument funéraire.

LA GRAVURE

Qu'il s'agisse d'une inscription, d'un texte ou d'un motif personnalisé, il existe différentes techniques de mise en œuvre qui peuvent être réalisées lors de la fabrication du monument.

La gravure faite à la main consiste à tracer et à tailler la lettre ou le motif à l'aide d'outils dans le matériau (ciseau, gravelet). Généralement, la lettre est creusée en « V » et le motif présente un aspect « sculpté ».

Gravure manuelle à l'outil pneumatique



Gravure sablée dorée au cimetière



Gravure manuelle au ciseau

Le sablage consiste à marquer le matériau par projection puissante d'un abrasif à travers un pochoir (ou stencil) à l'aide d'un matériel spécifique (sableuse). Généralement, la lettre ou le motif garde un fond plat.



Sablage d'une inscription

Quelle que soit la technique utilisée, l'inscription, le texte ou le motif peut être recouvert par une dorure (à la feuille d'or) ou par une peinture.



Motif ciselé et peint sur stèle

LA LITHOGRAVURE

Cette technique de reproduction de motifs consiste à dépolir le matériau en le « griffant » à main levée, pour créer un dessin dont les contrastes et les nuances sont soulignés à la peinture.



Motif lithographé et peint sur stèle



Motif lithographé et peint sur stèle

LA SCULPTURE

Le terme « sculpture » désigne la réalisation artistique d'un motif ornemental en volume par la taille dans la masse de la pierre naturelle.



Sculpture sur monument



Stèle avec motif sculpté

L'INCRUSTATION

Il s'agit de l'insertion d'un matériau (par exemple : pâte de verre, cristal, métal, etc) dans la pierre pour la réalisation d'un motif ou d'une ornementation.



Incrustation de pâte de verre dans une stèle



Incrustation de pâte de verre dans une stèle

4.11 PALETTISATION

Selon la nature des pièces ou le choix du marbrier, il est procédé à une palettisation à plat ou à chant. Préalablement à une mise en palette, un contrôle de la conformité de la production avec la commande est réalisé.

Afin de faciliter la manutention, il faut tenir compte de l'encombrement et du poids des palettes. Les produits finis palettisés sont mis à disposition du transporteur.

4.12 TRAÇABILITÉ

Les fabricants français sont capables d'assurer la traçabilité du monument funéraire de la carrière au produit fini, notamment grâce à la mise en place de l'Indication Géographique (IG). La liste des IG homologuées est librement accessible à l'adresse internet suivante :

<https://base-indications-geographiques.inpi.fr/fr/ig-homologuees>

Flashez ce code >



CHOIX DU MATERIAU

Géologie

Il existe trois types de pierres naturelles : les roches magmatiques, les roches sédimentaires et les roches métamorphiques.

Les roches magmatiques sont formées par le refroidissement et la cristallisation du magma comme le Granite, le Basalte, la Diorite, etc. Contrairement au terme « Granite » utilisé en géologie pour un type de roche particulier, le terme « granit » sans « e » est un terme générique employé par les professionnels pour désigner toute pierre ayant l'aspect d'une roche à structure grenue comme le Granite, le Gneiss, le Gabbro, etc.

Les roches sédimentaires sont formées par dépôt, compaction et cimentation de sédiments organiques ou minéraux comme le Calcaire, le Grès, le Travertin, etc.

Les roches métamorphiques proviennent de roches préexistantes transformées par l'action de la température et de la pression comme le Marbre, le Schiste, le Gneiss, etc.

Les atouts de la pierre face au développement durable

La pierre naturelle est naturellement un matériau écologique qui répond aux impératifs du développement durable.

La France compte de multiples carrières de pierres naturelles, dont une trentaine extrait du granit, matériau le plus souvent utilisé dans le domaine de l'art funéraire. D'autres pierres, comme les calcaires, les marbres et les grès peuvent aussi y trouver leur place. Cette diversité permet de disposer d'une palette de couleurs et d'aspects, particulièrement variée tout en limitant au maximum l'impact du transport et donc l'émission de CO₂ qui en découle.

Aujourd'hui, une part toujours plus importante des produits funéraires distribués en France est fabriquée très loin de nos frontières. Même si le bateau, qui sert en partie à leur transport, reste un moyen économe en énergie, il n'en demeure pas moins que les milliers de kilomètres supplémentaires parcourus par rapport à une solution locale pèsent lourdement sur l'émission de gaz à effet de serre et sur le bilan énergétique et environnemental de l'opération.

La plupart du temps, l'extraction des blocs se fait par simple sciage à l'aide d'outils diamantés. A l'issue de leur exploitation, les carrières font l'objet d'un réaménagement, qui permet de restituer des espaces naturels propices à la biodiversité. Par ailleurs, la transformation des pierres naturelles ne fait appel à aucun procédé chimique ou thermique important. Il s'agit uniquement d'opérations successives de sciage, de polissage et de taille de pierre. Le matériau reste en fait le même depuis le gisement jusqu'à son utilisation finale.

Il est important de rappeler que les carrières sont soumises, de par leur nature, à d'importantes contraintes environnementales. Elles sont répertoriées comme Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) depuis la loi du 4 janvier 1993 et font, à ce titre, l'objet de mesures spécifiques appliquées dès le projet d'ouverture et jusqu'à la remise en état du site. Cette démarche environnementale globale passe par :

- une étude d'impact comprenant une analyse de l'état initial du site en rapport à son environnement et un projet détaillé d'activités ;
- une obligation de prise en compte de l'environnement par des mesures spécifiques vis-à-vis de possibles nuisances pendant les phases d'activité ;
- et un réaménagement du site en fin d'exploitation.

Ce guide, le 6^{ème} de la série, élaboré par la Commission funéraire du Centre Technique des Matériaux Naturels de Construction (CTMNC), traite de toutes les phases de fabrication d'un monument funéraire en pierre naturelle, depuis l'extraction des blocs en carrière jusqu'au produit fini.

Rédaction

Jacques BENHARROUS (SNROC)
Philippe DUPUIS (Espace Pierre)
Richard FERET (CPFM)
Laurent FLEURETTE (Graniterie Petitjean)
Claude GARGI (Funéraire Magazine)
Gilles MARTINET (SNROC)
Didier PALLIX (CTMNC)
François ROTH (UNA Métiers de la Pierre CAPEB)
Shahinaz SAYAGH (CTMNC)
Christian SCHIEBER (UNA Métiers de la Pierre CAPEB)
Jean Claude THEBAULT (Sotheroc)
Jean Jacques VIARDOT (Marbrerie Funéraire Viardot)
Charles WENNBERG (La Générale du Granit)

Conception graphique

Laurent FARGES - laurentfarges.com

Impression

Pascal AZORIN – Rapidocolor Impression

Contributeurs iconographiques

Carrière B.G.P., Carrières Plo, CTMNC, Funéraire Magazine, Graniterie Petitjean, La Générale du Granit, Serge Moret, SETP, SOCAL, Sotheroc.

Édition Avril 2019

Centre Technique de Matériaux Naturels de Construction

17 rue Letellier, 75015 PARIS

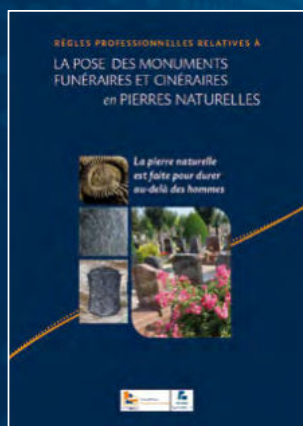
LES GUIDES DÉJÀ PARUS



**VOTRE SITE CINÉRAIRE
EN PIERRE NATURELLE**



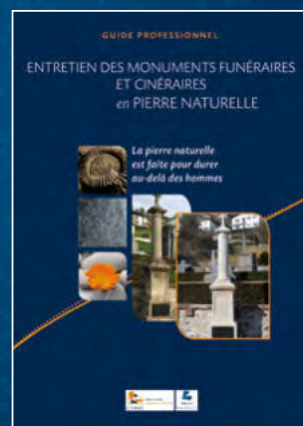
**COMPOSITION
D'UN MONUMENT FUNÉRAIRE**



**RÈGLES PROFESSIONNELLES
RELATIVES À LA POSE DES MONUMENTS
FUNÉRAIRES ET CINÉRAIRES
EN PIERRES NATURELLES**



**GUIDE DE MISE EN ŒUVRE
DES CAVEAUX**



**ENTRETIEN DES MONUMENTS
FUNÉRAIRES ET CINÉRAIRES
EN PIERRE NATURELLE**

**TÉLÉCHARGEZ-LES SUR
WWW.CTMNC.FR**