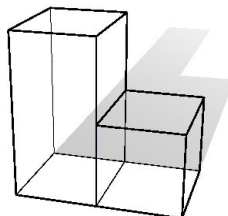


014. TRAVAUX DE PIERRE NATURELLE

**Centre de Ressources des Technologies de
l'Information pour le Bâtiment**

- 014.1. Clauses techniques générales**
- 014.2. Clauses techniques particulières**
- 014.3. Recommandations pour l'élaboration
du bordereau des prix**

CRTI - B



Version 1.0 / 02.07.2008

Juillet 2008
Document élaboré par
le CRTI-B

Table des matières

014. Travaux de pierre naturelle	5
014.1. Clauses techniques générales	5
014.1.1. <i>Généralités</i>	5
014.1.2. <i>Matériaux et éléments de construction</i>	6
1.2.1. Pierre naturelle	6
1.2.2. Liants, granulats, mortiers et colles	11
1.2.3. Produits pour joints	12
1.2.4. Isolants	12
1.2.5. Fixations	13
1.2.6. Produits chimiques pour la réparation et les traitements de surface	13
014.1.3. <i>Exécution</i>	14
1.3.1. Généralités	14
1.3.2. Pose	14
1.3.3. Configuration des joints.....	17
1.3.4. Joints de dilatation et surfaces de fractionnement	19
1.3.5. Isolants	19
1.3.6. Restauration de pierres massives.....	19
1.3.7. Traitements de surface	20
1.3.8. Réception	20
014.1.4. <i>Prestations auxiliaires et prestations spéciales</i>	22
1.4.1. Prestations auxiliaires	22
1.4.2. Prestations spéciales	22
014.1.5. <i>Décompte</i>	25
1.5.1. Généralités	25
1.5.2. Sont déduits:	25
014.2. Clauses techniques particulières	27
014.2.1. <i>Description des ouvrages</i>	27
014.2.2. <i>Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales</i>	27
014.3. Travaux de pierre naturelle (Annexe)	29



014. Travaux de pierre naturelle

014.1. Clauses techniques générales

014.1.1. Généralités

- Les travaux de pierre naturelle sont exécutés suivant les normes en vigueur, par ordre de priorité décroissant, notamment:
- les normes européennes;
- les normes nationales.



014.1.2. Matériaux et éléments de construction

- Les normes relatives aux matériaux et éléments de construction normalisés les plus usuels sont indiquées ci-après.

1.2.1. Pierre naturelle

- Normes

EN 12057	Produits en pierre naturelle – Plaquettes modulaires - Exigences
EN 1926	Méthodes d'essai des pierres naturelles - Détermination de la résistance en compression uniaxiale
EN 1925	Méthodes d'essai des pierres naturelles - Détermination du coefficient d'absorption d'eau par capillarité
EN 1936	Méthode d'essai des pierres naturelles - Détermination des masses volumiques réelle et apparente et des porosités ouvertes et totale
EN 12372	Méthodes d'essai des pierres naturelles - Détermination de la résistance à la flexion sous charge centrée
EN 12407	Méthodes d'essai des pierres naturelles - Examen pétrographique
EN 12440	Pierres naturelles - Critères de dénomination
EN 12371	Essais des pierres naturelles - Détermination de la résistance au gel
EN 13161	Méthodes d'essai des pierres naturelles - Détermination de la résistance en flexion sous moment constant
EN 13373	Méthodes d'essai des pierres naturelles - Détermination des dimensions et autres caractéristiques géométriques
EN 14157	Pierres naturelles - Détermination de la résistance à l'usure
EN 14231	Méthodes d'essai pour les pierres naturelles - Détermination de la résistance à la glissance au moyen du pendule de frottement
EN 13755	Méthodes d'essai des pierres naturelles - Détermination de l'absorption d'eau à la pression atmosphérique
EN 771-6	Spécification pour éléments de maçonnerie - Partie 6 : éléments de maçonnerie en pierre naturelle
EN 772-4	Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie - Partie 4 : détermination des masses volumiques réelle et apparente et des porosités ouverte et totale des éléments de maçonnerie en pierre naturelle
EN 772-11	Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie - Partie 11 : détermination de l'absorption de l'eau par capillarité des éléments de maçonnerie en béton de granulats, béton cellulaire autoclavé en pierre reconstituée et naturelle et du taux initial d'absorption d'eau des éléments en maçonnerie en terre cuite
EN 1341	Dalles de pierre naturelle pour le pavage extérieur - Exigences et méthodes d'essai
EN 1342	Pavés de pierre naturelle pour le pavage extérieur - Exigences et méthodes d'essai
EN 1343	Bordures de pierre naturelle pour le pavage extérieur - Exigences et méthodes d'essai
EN 1469	Produits en pierre naturelle - Revêtement mural - Exigences



EN 12058	Produits en pierre naturelle - Dalles de revêtement de sols et d'escaliers - Exigences
EN 12670	Pierres naturelles - Terminologie
EN 13364	Méthodes d'essais des pierres naturelles - Détermination de l'effort de rupture au niveau du goujon de l'agrafe
EN 13813	Matériaux de chapes et chapes - Matériaux de chapes - Propriétés et exigences
NF B 10-601	Pierres naturelles; Prescriptions générales d'emploi des pierres naturelles
RILEM CDC-2	Méthodes d'essai de gel/dégel avec dégivrants chimiques

– **Recommandations**

NIT 80	Pierres blanches naturelles
NIT 146	Les revêtements extérieurs verticaux en matériaux pierreux naturels de mince épaisseur
NIT 228	Pierres Naturelles des CSTC
NIT 72	Marbres, onyx et granit durs utilisés en Belgique
NIT 213	Les revêtements de sol intérieurs en pierre naturelle



1.2.1.1. Epaisseur des plaques et des dalles

- Les produits de construction en pierre naturelle débités en plaques ou dalles sont considérés comme minces jusqu'à une épaisseur de 80 mm et massifs au-delà. L'épaisseur des plaques et des dalles est fonction des charges appliquées, de la résistance du matériau, du format des éléments, de la technique de pose et du support.
- Les tolérances dimensionnelles relatives aux plaques mises en œuvre verticalement sont indiquées dans l'EN 1469. Les tolérances dimensionnelles applicables aux éléments de construction en pierre naturelle relèvent des normes DIN 18201 et DIN 18202; la vérification de leur respect ne s'impose que lorsque l'ajustement de différents éléments apparaît comme nettement compromis. Les défauts de planéité des revêtements visibles en lumière rasante sont admis dans les limites des tolérances de la norme DIN 18202 (revêtements de sols ou revêtements muraux).

1.2.1.2. Tolérances dimensionnelles

- Les tolérances dimensionnelles des plaques et autres éléments posés verticalement sont les suivantes:

Epaisseur :

Epaisseur nominale, en mm	Tolérances
> 12 et ≤ 30	± 10 %
> 30 et ≤ 80	± 3 mm
> 80	± 5 mm

- dans le cas de plaques composites en pierre naturelle: épaisseur visible au joint ± 0,5 mm,
- dans le cas d'éléments composites autres que les plaques: épaisseur visible au joint ± 1 mm

Longueur des arêtes :

Longueur ou largeur nominale, en mm	< 600	≥ 600
Epaisseur des chants ≤ 50 mm	± 1 mm	± 1,5 mm
Epaisseur des chants > 50 mm	± 2 mm	± 3 mm

Angles :

- pour un angle donné: 0,2 %, maximum 2 mm (rapporté à la longueur de l'arête).
- Ceci ne s'applique qu'aux surfaces poncées (égrisées, adoucies ou polies).



1.2.1.3. Tolérances de planéité

- Les écarts de planéité des dalles et plaques égrissées, adoucies ou polies ne doivent pas dépasser 0,2 % de leur plus grande dimension et au plus 3 mm. Ceci ne s'applique qu'aux surfaces poncées (égrissées, adoucies ou polies).
- Le désaffleurement (différence de hauteur entre deux dalles ou plaques voisines) doit être apprécié en tenant compte des caractéristiques spécifiques de l'ouvrage et notamment du caractère de la surface (degré de prestige), du mode de pose, de la largeur des joints, du format des dalles ou des plaques, du type d'arêtes (vives ou abattues), du traitement de surface ainsi que de la fréquence des désaffleurements sur la surface.
- Des désaffleurements de ± 1 mm correspondent à une qualité d'exécution courante et doivent par principe être tolérés. Des désaffleurements supérieurs à 2 mm doivent être évités pour les revêtements de sol et d'escaliers situés en intérieur, sauf dans le cas de surfaces clivées ou à gros éclats.
- Pour les revêtements muraux, les désaffleurements doivent être appréciés avant tout en fonction de la gêne qu'ils procurent dans le cas d'une observation normale et par rapport aux pratiques professionnelles courantes. L'appréciation ne doit pas se faire en lumière rasante.

1.2.1.4. Exigences en matière de résistance au gel des pierres naturelles utilisées en extérieur

- Résistance au gel sans sels de déverglaçage

Les exigences de la classe de gel C (gel modéré) de l'annexe A de la norme NF B10-601 s'appliquent.

- Résistance au gel avec sels de déverglaçage

Lorsqu'on utilise des sels de déverglaçage (en extérieur), la résistance au gel est vérifiée conformément aux essais RILEM CDC2. L'écaillage au bout de 25 cycles ne doit pas dépasser 0,5 mg/mm².

1.2.1.5. Aspect

- Les variations de teinte, de structure et de texture à l'intérieur d'un même gisement, définies par exemple par les échantillons limites, sont admises.
- Les variétés de coloration et les concentrations de minéraux à l'intérieur des pierres sont naturelles et inévitables.
- L'étendue des variations peut, selon le gisement, être partiellement maîtrisée par des échantillons limites. Ceci nécessite un tri et une sélection des éléments et constitue une prestation spéciale. Pour une opération dans les règles de l'art, plusieurs échantillons sont nécessaires, couvrant dans la mesure du possible la totalité de l'étendue des variations naturelles.



- Les pierres naturelles sont le résultat de phénomènes géologiques. Sur une échelle de temps se comptant en millions d'années, l'écorce terrestre a subi des modifications qui ont entraîné des fissures tectoniques dans les roches sédimentaires; celles-ci se sont remplies de calcite et à nouveau consolidées. Ces veines de calcite constituent une caractéristique naturelle, indissociable de beaucoup de calcaires, et qui donne vie au décor des dalles. De tels veinages ne doivent pas être considérés comme des défauts.
- De même, les roches magmatiques peuvent comporter des veines de quartz ou de feldspath. Dans la mesure où de telles veines sont typiques du gisement considéré, il s'agit de caractéristiques qui doivent être acceptées.
- Dans le cas des roches détritiques telles que les brèches et les poudingues, de même que dans celui des calcaires stratifiés et des calcaires comportant des couches d'argile, des vides etc., les fissures et les points de faiblesse liés à leur formation font partie de leurs caractéristiques naturelles. Ils peuvent, dans certains cas, nécessiter un masticage spécifique, réalisé dans les règles, mais ils doivent par principe être acceptés comme inévitables. Beaucoup de roches connues pour être particulièrement dures et résistantes ont elles aussi, au cours des temps géologiques, subi des contraintes mécaniques / tectoniques élevées. Celles-ci ont conduit à certaines irrégularités comme des flexures visibles à contre-jour, des éclats, des crapauds, des poils, qui font également partie des caractéristiques des produits en pierre naturelle de ce type qu'il faut accepter.
- Compte tenu du caractère naturel de la genèse des roches, la présence de vides à l'intérieur des pierres est inévitable. Chaque pierre naturelle possède des pores de tailles différentes, visibles à microscopiques. Certaines roches sédimentaires tels les travertins se caractérisent par leur aspect typiquement vacuolaire.
- Le regarnissage de ces cavités (masticage) constitue une prestation spéciale, souvent demandée dans le cas des revêtements de sol à cause de la tendance accrue à l'encrassement. Les vides non rebouchés ou qui se reforment par la suite ne constituent pas un défaut: la pierre reprend simplement sa structure originale.
- Dans le cas des pierres polies, d'origine magmatique ou métamorphique surtout, on peut observer des microfissures entre les minéraux, voire à l'intérieur de ceux-ci. Compte tenu du caractère naturel de la genèse des roches, les microfissures inférieures à 0,2 mm sont inévitables et sans conséquence sur l'aptitude à l'emploi des pierres naturelles. Il s'agit d'une caractéristique typique de ces pierres; elle est inévitable et n'ouvre donc pas non plus droit à réclamation.
- La pierre étant un matériau fragile, les produits en pierre naturelle sont susceptibles de se casser. Lors du façonnage et du transport, il se produit souvent des petites épaufrures des arêtes les plus exposées. Ces irrégularités des arêtes doivent être acceptées comme normales, au même titre que les cavités d'origine naturelle. Si on le souhaite, les petits éclats qui se produisent surtout au sciage (arêtes en dents de scie) peuvent être



supprimés par un abattage des arêtes. Dans le cas d'arêtes vives (non abattues), on doit s'attendre à ce que les arêtes soient plus endommagées.

- Dans le cas de pierres relativement fragiles et peu résistantes (grès ou calcaire, par exemple), les petites épaufrures et écornures qui se produisent lors de la pose (contraintes importantes) sont également normales. S'ils ne sont pas directement visibles ou s'ils sont corrigés dans les règles de l'art, ces éclats n'ouvrent pas droit à réclamation.

1.2.1.6. Réparations

- Les éléments en pierre neufs qui seraient endommagés ne peuvent être réparés et mis en œuvre qu'avec l'accord du maître d'ouvrage.
- Les réparations et l'utilisation de mortiers, résines, coulis et autres produits analogues destinés à reboucher les trous, défauts ou fissures naturels sont admises.
- La nature de l'opération ainsi que le type et la nature des matériaux utilisés doivent être indiqués et être compatibles avec les propriétés de la pierre.
- Chaque fois qu'un traitement de finition modifie les propriétés de la pierre, ceci doit être indiqué. Ceci s'applique également aux surfaces flammées ou bouchardées.
- Les marbres colorés destinés à être utilisés en intérieur peuvent faire l'objet d'un masticage réalisé dans les règles. Ils peuvent également être renforcés par contrecollage soit sur des éléments rigides (placage) soit sur une armature synthétique en fibres de carbone ou un voile de verre, par exemple. Sous réserve de l'accord du pouvoir adjudicateur, l'introduction d'agrafes, rails, goujons et bouchons de pierre dans les marbres colorés est admise.
- Le rebouchage des vides des pierres est admis.
- Dans le cas d'éléments massifs en grès ou en calcaire avec une surface vue développée supérieure à 0,5 m², il est admis, dans le cas de moyes, cendres etc, d'incruster des bouchons constitués du même matériau, jusqu'à 10 cm x 10 cm de surface vue. Les bouchons doivent être espacés d'au moins 2 m. Pour les autres pierres, l'accord du pouvoir adjudicateur est nécessaire.

1.2.2. Liants, granulats, mortiers et colles

EN 197-1	Ciment - Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants
DIN 18156-2	Stoffe für keramische Bekleidungen im Dünnbettverfahren – Hydraulisch erhärtende Dünnbettmörtel
DIN 18156-3	Stoffe für keramische Bekleidungen im Dünnbettverfahren – Dispersionsklebstoffe
DIN 18156-4	Stoffe für keramische Bekleidungen im Dünnbettverfahren – Epoxidharzklebstoffe
DIN 18557	Werkmörtel – Herstellung, Überwachung und Lieferung
DIN 51043	Trass – Anforderungen, Prüfung



EN 12620	Granulats pour béton
EN 459-1	Chaux de construction - Partie 1 : Définitions, spécifications et critères de conformité.
EN 1308	Colles à carrelages - Détermination du glissement (compris l'amendement A1 : 1998).
EN 1324	Colles à carrelages - Détermination de l'adhérence par cisaillement des adhésifs en dispersion (compris l'amendement A1 : 1998).
EN 1346	Colles à carrelages - Détermination du temps ouvert (compris l'amendement A1 : 1998).
EN 1348	Colles à carrelages - Détermination de l'adhérence par traction des mortiers-colles (compris l'amendement A1 : 1998).

1.2.3. Produits pour joints

DIN 18540	Abdichten von Außenwandfugen im Hochbau mit Fugendichtstoffen
-----------	---

- Les produits de jointoiement (mortiers et mastics) ne doivent pas tacher le revêtement.

1.2.4. Isolants

EN 622	Panneaux de fibres - Exigences.
EN 13162	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en laine minérale (MW) - Spécification.
EN 13163	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en polystyrène expansé (EPS) - Spécification.
EN 13164	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en polystyrène extrudé (XPS) - Spécification.
EN 13165	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse rigide de polyuréthane (PUR) - Spécification.
EN 13166	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse phénolique (PF) - Spécification.
EN 13167	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en mousse phénolique (PF) - Spécification. Version allemande : 2001
EN 13168	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en laine de bois (WW) - Spécification.
EN 13169	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en perlite expansée (EPB) - Spécification.
EN 13170	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en liège expansé (ICB) - Spécification.
EN 13171	Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en fibres de bois (WF) - Spécification.
DIN 18161-1	Korkerzeugnisse als Dämmstoffe für das Bauwesen; Dämmstoffe für die Wärmedämmung
DIN 18164-2	Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für das Bauwesen - Teil 2: Dämmstoffe für die Trittschalldämmung aus expandiertem Polystyrol-Hartschaum



DIN 18165-2 Faserdämmstoffe für das Bauwesen - Teil 2: Dämmstoffe für die Trittschalldämmung

1.2.5. Fixations

DIN 1053-1 Mauerwerk-Teil 1: Berechnung und Ausführung
DIN 18516-1 Außenwandbekleidungen, hinterlüftet - Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze
DIN 18516-3 Außenwandbekleidungen, hinterlüftet - Teil 3: Naturwerkstein - Anforderungen, Bemessung

1.2.6. Produits chimiques pour la réparation et les traitements de surface

1.2.6.1. Les mortiers de restauration (mortiers hydrauliques ou mortiers de résines) doivent présenter un système capillaire adapté à celui de la pierre et ils ne doivent pas entraîner de fissures de retrait.

1.2.6.2. Les peintures silicatées à deux composants ne doivent pas contenir de constituants organiques tels que des émulsions de résines synthétiques. Elles ne doivent pas empêcher les échanges de vapeur d'eau.

1.2.6.3. Les produits de nettoyage acides ou alcalins (solvants, fongicides, décapants par exemple) doivent être dilués avec de l'eau ou combiner plusieurs principes actifs pour respecter la pierre.

1.2.6.4. Les produits d'imprégnation (esters siliciques, silanes, siloxanes par exemple) doivent être largement résistants aux alcalis et ne doivent pas former de film brillant ou imperméable à la vapeur d'eau.

1.2.6.5. Les produits synthétiques appliqués sur des surfaces horizontales ou légèrement inclinées doivent être résistants aux UV et aux substances agressives contenues dans l'eau de pluie.



014.1.3. Exécution

1.3.1. Généralités

1.3.1.1. Lors de la vérification qui lui incombe, l'entrepreneur doit faire part de ses réserves concernant notamment les points suivants:

- support inadapté – salissures importantes, efflorescences, fissures, surfaces impropres au collage, par exemple,
- défauts de planéité supérieurs aux tolérances admises par la norme DIN 18202,
- absence de niveaux de référence à chaque étage,
- pente inexistante, insuffisante ou différente des indications du dossier d'exécution.
- hauteur de réservation insuffisante,
- absence de programme de mise en température dans le cas d'un plancher chauffant.

1.3.1.2. Les écarts par rapport aux dimensions prescrites sont admis dans les limites des tolérances définies par:

DIN 18201	Toleranzen im Bauwesen - Begriffe, Grundsätze, Anwendung, Prüfung
DIN 18202	Toleranzen im Hochbau - Bauwerke

– Dans le cas d'exigences supérieures à celles de la norme DIN 18202 pour la planéité, les dispositions correspondantes constituent des prestations spéciales (voir 1.4.2.1).

1.3.1.3. Lors de l'exécution, la température au poste de travail, la température du support et la température du matériau utilisé ne doivent pas descendre au-dessous de 5 °C.

1.3.2. Pose

1.3.2.1. Les dalles, plaques et autres éléments en pierre naturelle doivent être posés verticalement, horizontalement ou selon la pente prévue, en tenant compte du niveau de référence indiqué et en veillant à assurer un bon alignement.

1.3.2.2. Les dalles, plaques et autres éléments en pierre naturelle adjacents à des éléments de construction tels que portes, fenêtres, barres de seuil et autres éléments du second-œuvre doivent être posés après l'installation de ceux-ci ou uniquement d'après des plans de détail.



1.3.2.3. Les liants, mortiers, colles, produits de nettoyage et d'imprégnation doivent être choisis en fonction de la nature de la pierre et de son usage.

La pose des revêtements à bain de mortier nécessite l'emploi d'un ciment adapté, conforme à l'EN 197-1. L'addition de pouzzolanes (tufs) et d'adjuvants pour l'amélioration de la compactabilité est admise.

Dans le cas de pierres sensibles aux taches, il convient d'utiliser des ciments non tachants (ciment blanc, ciment Portland composé aux pouzzolanes, ciment à faible teneur en alcalis, ciment prompt) pour la préparation des mortiers de pose. et des sables propres.

Le dosage en ciment doit être de 1 volume de ciment pour 4 volumes de sable en extérieur et de 1 volume de ciment pour 3 volumes de sable en intérieur. Utiliser du sable 0/4.

1.3.2.4. Etanchéité en intérieur

– Dans les locaux humides tels que salles de bains, douches, il est nécessaire d'installer une membrane d'étanchéité résistant à la fissuration (feutre spécial), un mortier de ciment hydrofugé ou un système d'étanchéité liquide (SEL).

1.3.2.5. Dans le cas de la pose à bain de mortier, les épaisseurs de lit de mortier à réaliser sont les suivantes:

- revêtements muraux : 10 à 20 mm,
- revêtements de sol intérieurs: 30 à 50 mm,
- revêtements de sol extérieurs: 30 à 50 mm.

1.3.2.6. La réalisation de formes de rattrapage nécessite l'utilisation de mortiers de granularité 0/8 et de consistance raide.

1.3.2.7. Les revêtements fixés sont ventilés. Ils se composent des éléments suivants:

- parement en pierre,
 - vide d'air ventilé,
 - isolant, dans le cas où le mur extérieur n'assure pas à lui seul l'isolation thermique nécessaire,
 - fixations et ancrages des plaques aux différents supports.
- Les revêtements fixés doivent être réalisés conformément à la norme DIN 18516.



1.3.2.8. Les normes applicables à la pose collée sont les suivantes:

DIN 18157-1	Ausführung keramischer Bekleidungen im Dünnbettverfahren - Hydraulisch erhärtende Dünnbettmörtel
DIN 18157-2	Ausführung keramischer Bekleidungen im Dünnbettverfahren - Dispersionsklebstoffe
DIN 18157-3	Ausführung keramischer Bekleidungen im Dünnbettverfahren - Epoxidharzklebstoffe

- Lorsqu'ils sont fixés par agrafage, les revêtements muraux à l'intérieur des bâtiments doivent être constitués de plaques de 20 mm d'épaisseur minimum.

1.3.2.9. Les revêtements de sol en extérieur, posés sur gravillons (roulés ou concassés) doivent être réalisés en dalles $\geq 0,16 \text{ m}^2$ avec une longueur d'arête minimale de 30 cm et une épaisseur minimale de 30 mm.

1.3.2.10. Revêtements de sols extérieurs - Pose scellée

- Afin d'éviter les efflorescences et les dégâts dus au gel, les revêtements de sols ou de marches d'escaliers doivent être posés sur une couche drainante présentant une pente suffisante (au minimum 2%). En outre, au-dessus d'espaces habités, une étanchéité est nécessaire.

– Réalisation :

1. Mise en œuvre d'une couche drainante sur le support existant (avec ou sans étanchéité) ; la couche drainante doit avoir une pente suffisante.
2. Réalisation d'une chape armée de 4 cm de hauteur minimum avec forme de pente vers les exutoires.
3. Pose des dalles de pierre dans le lit de mortier ci-dessus.
4. Jointoiement du revêtement de sol ou d'escalier avec une barbotine de ciment plastique.
5. La nécessité de caniveaux doit être étudiée au cas par cas.

1.3.2.11. Revêtements de sols extérieurs - Pose collée

- Une autre solution pour la réalisation des revêtements de sol en pierre naturelle consiste à coller les dalles sur un support avec forme de pente. Dans ce cas, on intercale un film qui doit à la fois assurer l'étanchéité et la désolidarisation.

– Réalisation :

1. Réalisation d'une chape armée de 4 cm de hauteur minimum avec une pente minimale de 2%.
2. Collage de la membrane d'étanchéité et de désolidarisation sur la couche de mortier ci-dessus.
3. Collage du dallage sur la membrane.
4. Jointoiement entre les dalles avec une barbotine de ciment plastique.
5. La nécessité de caniveaux doit être étudiée au cas par cas.



1.3.2.12. Revêtements de sols extérieurs - Pose dans un mortier à granulométrie uniforme

- Les mortiers à granulométrie uniforme sont drainants. Ils se caractérisent par un retrait extrêmement faible et un temps de séchage réduit.
- Il s'agit de mortiers sans fines, mélangés sur le chantier, dont la consistance et la formulation diffèrent de celles des mortiers courants.
- Le rapport e/c (eau/ciment) ne devrait pas dépasser 0,38, avec une consistance raide (dosage en ciment 1:5).
- Jusqu'à 12 cm d'épaisseur, préférer les gravillons roulés 2/8 ou concassés 4/8. Au-delà, utiliser des gravillons de diamètre supérieur à 4 mm.
- Les dalles de pierre sont posées frais sur frais après application d'un primaire d'accrochage sur une épaisseur d'environ 1,5 mm.

1.3.2.13. Les appuis de baie et les linteaux ne doivent pas être posés en force et les joints doivent rester ouverts. Les linteaux, tableaux, ébrasements peuvent être fixés à la plaque habillant l'écoinçon.

1.3.2.14. Les maçonneries en pierre de taille doivent être réalisées conformément à la norme DIN 1053-1.

1.3.3. Configuration des joints

1.3.3.1. Généralités

- La largeur des joints dépend du format et de la nature des éléments en pierre, de leur fonction, des efforts à reprendre et du mode de jointoiment.
- La largeur des joints doit être régulière. Dans la mesure du possible, les écarts dimensionnels des éléments en pierre, tels que définis en 1.2.1.2, doivent être compensés dans les joints.

1.3.3.2. Revêtements de sol

- La largeur des joints au mortier hydraulique doit être de l'ordre de 3 mm pour les dalles jusqu'à 60 cm de côté et 5 mm au-delà.
- En extérieur, les joints de mortier doivent être supérieurs ou égaux à 5 mm.
- Sauf indication contraire, le jointoiment doit être effectué au mortier de ciment gris.
- En intérieur, le jointoiment des revêtements de sol et des revêtements de mur scellés ne doit être effectué qu'après durcissement du mortier de pose.



1.3.3.3. Maçonnerie

- Le jointoiment des pierres de taille et des moëllons peut être réalisé "en montant". Les joints doivent être affleurants et lissés au fer.

1.3.3.4. Façades

- D'après la norme DIN 18516 Partie 3, Article 6, la largeur des joints doit être définie en fonction de l'épaisseur de la dalle, de l'écart admissible sur les dimensions de fabrication de la dalle (DIN 18332, 2.1.2) et d'une tolérance supplémentaire de 2 mm pour variations dimensionnelles.

1.3.3.4.1. Joints ouverts

- L'étanchéité à la pluie du bâtiment doit également être assurée au niveau des joints courants entre éléments et des raccordements sur ouvrages. Pour cela, les joints courants et les joints de raccordement peuvent soit être remplis d'un mastic soit être protégés de la pluie par des dispositions constructives appropriées.
- L'utilisation d'un isolant thermique revêtu sur une face d'un voile de verre constitue un exemple de disposition constructive adéquate.

1.3.3.4.2. Joints garnis de mastic

- Les joints horizontaux et verticaux garnis de mastic satisfont les spécifications de résistance à la pénétration de la pluie battante correspondant à la classe d'exposition III selon DIN 4108.
- Les mastics utilisés pour les revêtements muraux extérieurs doivent être élastoplastiques.

1.3.3.4.3. Joints de raccordement

- La largeur des joints de raccordement doit être supérieure ou égale à 10 mm. Ils sont à prévoir à la jonction du revêtement avec d'autres matériaux ou d'autres éléments.
- Les joints de raccordement sont également nécessaires là où les plaques viennent buter sous des éléments porteurs tels que corniche en saillie ou dalles en porte-à-faux.

1.3.3.5. Fissuration des joints au ciment et des mastics élastiques

- En général, les revêtements de sol subissent des dilatations (liées à des différences de températures et au gonflement ou au retrait des matériaux) et des déformations (liées aux charges appliquées). Ces différentes déformations s'accompagnent de contraintes qui se dissipent dans les joints. Souvent, les produits de jointoiment ne peuvent supporter à la longue les variations permanentes de contraintes, et de fines fissures apparaissent. Ces



fissures (résultant de déformations des éléments de construction liées aux sollicitations et à l'effet du temps) ne constituent pas des défauts.

1.3.4. Joints de dilatation et surfaces de fractionnement

1.3.4.1. Dans le cas des revêtements de sol, des joints de dilatation doivent être réalisés, en fonction des mouvements attendus.

1.3.4.2. Les joints de rupture doivent avoir une largeur suffisante et être poursuivis dans le revêtement (de sol ou mural).

1.3.4.3. La largeur des joints de rupture, de dilatation et de raccordement doit être au minimum égale à 5 mm en intérieur et à 8 mm en extérieur. Ces joints doivent être remplis d'un mastic ou d'un profilé adaptés.

1.3.4.4. Les chapes sur isolant et sur couche de désolidarisation doivent être découpées en panneaux aussi proche que possible du carré. Le rapport des côtés ne doit pas dépasser 2:1. Conformément à la norme DIN 18560, 2^{ème} partie, les surfaces de fractionnement des chapes chauffantes doivent être limitées à 40 m². Des joints de dilatation doivent également être prévus pour des surfaces plus petites dès lors qu'un des côtés est supérieur à 8 m. Les joints de dilatation doivent être systématiquement poursuivis dans le revêtement de sol.

1.3.4.5. Selon la norme DIN 18560 partie 2, § 6.3.3, un plan doit être établi, faisant apparaître les joints de la chape et permettant d'identifier leur nature et leur disposition. Ce plan, établi par le bureau d'études, fait partie intégrante du bordereau des prix et doit être fourni à l'entreprise chargée des travaux. Les joints des surfaces de fractionnement doivent être poursuivis dans le revêtement en pierre naturelle.

1.3.5. Isolants

– Les isolants doivent être posés jointivement. Sur parois verticales ou en plafond, ils doivent être fixés mécaniquement.

1.3.6. Restauration de pierres massives

1.3.6.1. Lors des réparations, la pierre endommagée doit être remplacée par une pierre identique et de couleur analogue.

1.3.6.2. Si la partie endommagée < 100 cm², le ragréage au mortier de restauration, après purge de la pierre endommagée, est admis.

1.3.6.3. La profondeur des cavités pour incrustement de bouchons doit être supérieure ou égale à 4 cm, avec des flancs à angle droit ou en queue d'aronde.



Dans le cas d'un ragréage au mortier, la profondeur doit être supérieure ou égale à 3 cm, et les flancs peuvent être courbes.

1.3.6.4. Si les surfaces restaurées doivent être patinées, la patine doit être adaptée aux surfaces existantes.

1.3.6.5. Le rebouchage de fissures dans les éléments en pierre doit se faire par injection de résines.

1.3.6.6. Les joints existants doivent être conservés lors des réparations.

1.3.7. Traitements de surface

1.3.7.1. Les traitements de surface doivent être effectués avec des produits qui ne tachent pas la pierre, n'altèrent pas sa résistance ni sa durabilité et ne sont pas nocifs pour les personnes.

1.3.7.2. Toute utilisation de produits chimiques doit être précédée de tests de validation du traitement.

1.3.7.3. Protection des sols et escaliers en intérieur (si nécessaire)

- Mise en place d'un film de protection sur la surface en pierre.
- Le film de protection doit être perméable à la vapeur d'eau. Afin d'éviter les efflorescences, un délai de 14 jours après la pose du dallage doit être respecté dans le cas d'une épaisseur de mortier de pose normale (+/- 6 cm).
- Il convient de ne pas laisser le film en place plus de 6 semaines. Il ne doit en aucun cas être recouvert par des objets de grandes dimensions.
- L'humidité de l'air, la température et, de manière générale, les conditions météorologiques peuvent imposer un retrait plus rapide de la protection.
- De manière générale et sauf accord contraire, c'est au pouvoir adjudicateur qu'il revient de faire retirer le film de protection.

1.3.8. Réception

- L'entrepreneur garantit qu'au moment de la réception, son ouvrage est exempt de défauts et de malfaçons et par conséquent
 - qu'il possède la qualité convenue et
 - qu'il satisfait aux règles de l'art.
- Si la qualité n'a pas été convenue au préalable, l'ouvrage est considéré comme exempt de défauts et de malfaçons à la réception
 - s'il est apte à l'usage prévu au contrat ; ou bien



- s'il convient pour un usage courant et qu'il présente une qualité habituelle pour des ouvrages de même nature, telle que le maître d'ouvrage est en droit de l'attendre.
- Comme son nom l'indique, la pierre naturelle est un produit de la nature. Chaque pierre est unique et les particularités liées à la genèse de la roche doivent être prises en compte.
- Les caractéristiques visuelles doivent être évaluées dans les conditions d'usage normales, c'est-à-dire à une distance (considérée à hauteur d'homme) et dans des conditions d'éclairage courantes. L'appréciation ne doit pas se faire en lumière rasante.
- Sauf accord particulier, l'appréciation des ouvrages se fait sur la base des standards généraux usuels.
- Les ouvrages résultant d'un travail artisanal doivent être évalués en tenant compte des conditions de chantier existantes et de leur faisabilité technique.



014.1.4. Prestations auxiliaires et prestations spéciales

1.4.1. Prestations auxiliaires

- Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins que des *dispositions distinctes ou la description spécifique y relative* ne soient reprises dans le bordereau des prix.
- En complément à la C.T.G. 0, chapitre 4, les dispositions suivantes s'appliquent :

1.4.1.1. Fourniture des éléments de fixation, par exemple agrafes, pattes d'ancrage, hors prestations prévues en 1.4.2.10.

1.4.1.2. Mise à disposition, montage et démontage des échafaudages dont les plates-formes de travail se trouvent au plus à 2 m au-dessus du sol.

1.4.1.3. Ragréage du support dans les limites des tolérances admises par la norme DIN 18202 pour la pose à bain de mortier.

1.4.1.4. Elimination des petites quantités de mortier en excès.

1.4.1.5. Percement des trous nécessaires au transport, à la fixation des pattes, agrafes, ergots des plaques et pierres massives.

1.4.1.6. Raccordement des revêtements sur les éléments de construction adjacents tels que fenêtres, portes, seuils, profils de seuils, par exemple, hors prestations prévues au paragraphe 1.4.2.14.

1.4.1.7. Protection des revêtements de sol et des escaliers par interdiction d'accès jusqu'à ce que la circulation soit à nouveau possible.

1.4.1.8. Fourniture d'échantillons de dalles et de plaques, dimensions jusqu'à 20 cm x 30 cm.

1.4.2. Prestations spéciales

- Les prestations spéciales **ne font pas partie des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies à moins que des *dispositions distinctes ou la description spécifique y relative* ne soient reprises dans le bordereau des prix.
- En complément à la C.T.G. 0, chapitre 4, les dispositions suivantes s'appliquent :

1.4.2.1. Dispositions prévues en 1.3.1.2.



1.4.2.2. Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de locaux pouvant être facilement fermés à clé.

1.4.2.3. Mise à disposition, montage et démontage des échafaudages dont les plates-formes de travail se trouvent à plus de 2 m au-dessus du sol.

1.4.2.4. Justification de la résistance et fourniture des notes de calcul et plans correspondants.

1.4.2.5. Réalisation de motifs particuliers.

1.4.2.6. Nettoyage du support afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - lorsque celles-ci sont occasionnées par d'autres entreprises.

1.4.2.7. Mesures pour la protection contre l'humidité, l'isolation thermique et l'isolation phonique.

1.4.2.8. Réalisation des formes de rattrapage et formes de pente, des enduits de rattrapage des défauts de planéité, de verticalité ou d'alignement des murs dans les cas autres que ceux prévus au paragraphe 1.4.1.3.

1.4.2.9. Réalisation d'appuis glissants ou de couches de glissement, mise en oeuvre de crampons.

1.4.2.10. Fourniture et mise en oeuvre de consoles, seuils d'arrêt, de raccordement, profils de dilatation, cadres, scellements permanents d'échafaudages dans la construction etc.

1.4.2.11. Réalisation d'entailles, évidements, perçages, trous de scellement etc n'apparaissant pas sur les plans.

1.4.2.12. Pose des réseaux et appareils encastrés.

1.4.2.13. Raccordement ultérieur sur des éléments de construction lorsqu'il est exigé par le pouvoir adjudicateur.

1.4.2.14. Réalisation de coupes d'onglet et de coupes biaisées.

1.4.2.15. Découpe des relevés réalisés par d'autres entreprises.

1.4.2.16. Finition (ponçage par exemple) après la pose.



1.4.2.17. Réalisation des plans exigés (relevés, plans des interventions à réaliser, plans des ouvrages exécutés).

1.4.2.18. Interventions allant au-delà de celles indiquées en 1.4.1.7 comme l'enlèvement des protections indiqué en 1.3.7.3.

1.4.2.19. Mesures prévues en 1.3.2.4. Etanchéités en intérieur.



014.1.5. Décompte

1.5.1. Généralités

1.5.1.1. La quantification des prestations se fait sur la base des quantités effectivement exécutées, déterminées à partir des plans ou des métrés.

- Les travaux effectivement réalisés sont rémunérés.
- Pour les façades, les dimensions à prendre en compte sont celles du revêtement.

1.5.1.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs (m), la longueur à prendre en compte est la plus grande dimension de l'élément. Dans le cas d'éléments composites, la longueur totale est la somme des longueurs de chaque composant, majorée de la largeur des joints.

Les plinthes rampantes à crémaillère sont mesurées le long de l'arête supérieure. Pour les plinthes en deux pièces entaillées, on mesure leur longueur développée.

1.5.1.3. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces (m²), les joints ne sont pas déduits, les tableaux, ébrasements, sous-faces de linteaux, jambages et écoinçons ouvrés sont ajoutés.

Les éléments individuels, comme les chaperons ou les appuis de fenêtres sont comptés pour 20 cm lorsque leur largeur est inférieure à 20 cm, pour 0,25 m² lorsque leur surface est inférieure à 0,25 m². Dans le cas de surfaces non rectangulaires ou de forme irrégulière, on tient compte du plus petit rectangle circonscrit. Les réservations, évidements et trous dans les dalles, plaques ou pierres massives ne sont pas déduits.

1.5.1.4. Dans le cas où les éléments composites et la maçonnerie sont décomptés selon les volumes (m³), les joints ne sont pas déduits. Dans le cas de murs doubles, les blocages éventuels ne sont pas déduits.

Pour les éléments en pierre massive, on tient compte du plus petit rectangle circonscrit dans lequel l'élément peut être réalisé, compte tenu du sens du lit de carrière. Les volumes inférieurs à 0,03 m³ sont comptés pour 0,03 m³.

1.5.2. Sont déduits:

1.5.2.1. Dans le cas d'un décompte selon les surfaces (m²):

- Les ouvertures et réservations d'une surface unitaire supérieure à 0,5 m² réalisées dans les revêtements muraux / de sol.



1.5.2.2. Dans le cas d'un décompte selon les longueurs (m):

- Les interruptions supérieures à 1 m chacune.

1.5.2.3. Dans le cas d'un décompte selon les volumes (m^3):

- les ouvertures, les réservations et les niches, les éléments de construction encastrés, engagés partiellement ou engagés sur toute l'épaisseur de la maçonnerie, d'un volume unitaire supérieur à $0,5 m^3$, les saignées pour canalisations etc... d'une section supérieure à $0,1 m^2$.



014.2. Clauses techniques particulières

014.2.1. Description des ouvrages

014.2.2. Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales

Annexe

014.3. Travaux de pierre naturelle (Annexe)

0 Recommandations pour l'élaboration du bordereau des prix

Les présentes recommandations viennent en complément de la C.T.G. 0, Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métier.

Elles ne sont pas partie intégrante du contrat.

Le bordereau des prix doit, selon les besoins et selon le cas, comporter les informations suivantes:

0.1 Informations relatives au chantier

Nature, emplacement, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'entrepreneur.

0.2 Informations relatives à l'exécution

0.2.1 La nature des pierres (origine pétrographique et géographique), leur désignation commerciale (ou équivalent), leur couleur ainsi que les valeurs des caractéristiques techniques exigées.

Si ces indications ne sont pas fournies, elles doivent être exigées du soumissionnaire.

0.2.2 Section, format et profil

0.2.3 Finition de la face vue

- | | | |
|--------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| - polie, | - grésée au martin, | - layée, |
| - égrisée fin, | - frottée, | - gradinée, |
| - égrisée moyen, | - meulée, | - aplanie au taillant étroit, |
| - égrisée grossier, | - sablée, | - aplanie au taillant large, |
| - brute de sciage ou de fente, | - hydrosablée, | - peignée, |
| - brute polie, | - flammée, | - smillée, |
| - brute égrisée, | - aplanie au réparoir, | - tallottée, |
| - sciée au diamant, | - brute de taillant, | - bossagée, |
| - sciée au châssis, | - bouchardée, | - brossée |

Indication du mode de traitement (manuel ou mécanique).

0.2.4 Indiquer si des plans de pose et calepins doivent être fournis et le cas échéant indiquer leur nature et leur étendue.

0.2.5 Indiquer si, dans le cas de travaux de réfection, des plans, des relevés ou une documentation photographique doivent être fournis avant et après l'exécution.

0.2.6 Indiquer si la présence de dommages résiduels après réfection est admise, et leur importance.

0.2.7 Indiquer s'il faut fournir une note de calcul pour le dimensionnement.

- 0.2.8** Indiquer s'il faut tenir compte de charges d'exploitation majorées ou d'autres charges, par exemple engins de manutention, laveuses, chocs.
- 0.2.9** Indiquer si des mesures doivent être prises contre les actions chimiques.
- 0.2.10** Indiquer si les revêtements à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments doivent être scellés ou collés.
- 0.2.11** Indiquer si les revêtements doivent être posés sur des surfaces inclinées ou courbes.
- 0.2.12** Indiquer si les sous-faces des linteaux, les plafonds plans et horizontaux, les plafonds rampants et les intrados des voûtes doivent être revêtus.
- 0.2.13** Indiquer la hauteur de mise en œuvre par rapport au sol.
- 0.2.14** Indiquer si les revêtements (de sol ou muraux) doivent être réalisés dans des locaux comportant des équipements particuliers, comme les salles de bains ou les cuisines, par exemple.
- 0.2.15** Indiquer si l'exécution porte sur des éléments particuliers - comptoirs, colonnes, piliers, par exemple.
- 0.2.16** Indiquer si les revêtements de sol doivent être réalisés selon une technique et une disposition particulières - pose en diagonale, opus romain, frises, incrustations, dalles de dimensions particulières pour des surfaces spécifiques, joints continus, par exemple
- 0.2.17** Nature et forme de la maçonnerie revêtue.
- 0.2.18** Nature, état et résistance des supports - béton, maçonnerie, ossature métallique par exemple.
- 0.2.19** Dans le cas de revêtements de sol, nature, structure du revêtement et épaisseur des couches - barrière d'étanchéité, sous-couche isolante (thermique et acoustique), chape, film de protection des isolants, nature du chauffage par le sol, position des tubes de chauffage ou câbles, position et nature des joints de dilatation, par exemple.
- 0.2.20** Dans le cas de revêtements muraux, nature, structure du revêtement, mode de fixation et ossature.
- 0.2.21** Nature et épaisseur de l'enduit de ragréage, nature de l'armature.
- 0.2.22** Nature et mode d'exécution des primaires d'accrochage, gobetis, dépolissage des supports.
- 0.2.23** Nature et mode d'exécution des supports dans le cas d'une pose collée.
- 0.2.24** Façon de forme de pente avec ou sans siphon de sol.
- 0.2.25** Nature des raccordements à d'autres éléments de construction.
- 0.2.26** Type, mode d'exécution et dimensions des escaliers, marches, profils antidérapants, seuils, débords et extrémités de marches visibles.

- 0.2.27** Dimensions et nombre d'entailles, réservations, feuillures, rainures, coupes d'onglet, perçages.
- 0.2.28** Type et dimensions des plinthes, affleurantes ou en saillie, chants vus ou masqués, chants droits ou chanfreins. Indiquer si elles doivent être posées sur des cales.
- 0.2.29** Nature et dimensions des réseaux et appareils encastrés.
- 0.2.30** Nature et largeur des joints, nature et couleur des mortiers et mastics.
- 0.2.31** Protection d'ouvrages incorporés par d'autres entreprises.
- 0.2.32** Protection particulière des ouvrages mis en œuvre.
- 0.2.33** Profil, format, finition et nombre d'échantillons des éléments en pierre et du mortier de restauration à fournir.
- 0.2.34** Nature du nettoyage - brossage, gommage, vapeur.