



PRESCRIPTIONS TECHNIQUES
POUR
LES ROCHES SÉDIMENTAIRES CARBONATÉES

**Ces prescriptions techniques sont des compléments aux
PTV 819-1, PTV 819-2, PTV 819-3 et PTV 819-4**

Version 2.0 du 2019-12-13

COPRO asbl - Organisme impartial de contrôle de produits pour la construction

Z.1. Researchpark
Kranenberg 190
BE-1731 Zellik (Asse)

T +32 (0)2 468 00 95
info@copro.eu
www.copro.eu

TVA BE 0424.377.275
KBC BE20 4264 0798 0156
RPM Bruxelles

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	3
1 INTRODUCTION.....	4
1.1 TERMINOLOGIE	4
1.2 DISPONIBILITÉ DU PRÉSENT PTV	4
1.3 STATUT DU PRÉSENT PTV	5
1.4 HIÉRARCHIE DES RÈGLES ET DES DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	5
1.5 QUESTIONS ET OBSERVATIONS	6
2 CONTEXTE DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES.....	7
2.1 RÉDACTION DES PTV	7
2.2 OBJECTIFS.....	7
2.3 DOMAINE D'APPLICATION	7
3 PRESCRIPTIONS	8
3.1 RAPPORT DES CARBONATES PRÉSENTS.....	8
3.2 ASPECT VISUEL DE LA PIERRE NATURELLE.....	8
3.3 CLASSIFICATION	10
4 MÉTHODES D'ESSAI	11
4.1 ÉCHANTILLONNAGE.....	11
4.2 ANALYSES QUALITATIVES AU MOYEN D'UNE ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE POUR LA DÉTERMINATION DU CALCAIRE ET DE LA CALCITE/DOLOMITE.....	11
4.3 ANALYSES QUALITATIVES AU MOYEN D'UN EXAMEN MICROSCOPIQUE POUR LA DÉTERMINATION DU CALCAIRE ET DE LA CALCITE/DOLOMITE.....	12
4.4 ANALYSE QUANTITATIVE AU MOYEN D'AUTOCALCIMÉTRIE POUR LA DÉTERMINATION DU CALCAIRE ET DE LA CALCITE/DOLOMITE.....	13
4.5 ANALYSE QUANTITATIVE AU MOYEN D'UNE ANALYSE CHIMIQUE POUR LA DÉTERMINATION DU CALCAIRE ET DE LA CALCITE/DOLOMITE (NBN EN 196-2).....	13

PRÉFACE

Ce document contient les prescriptions techniques pour les roches sédimentaires carbonatées. Les exigences reprises dans ce PTV répondent aux besoins déterminés par les différentes parties intéressées en fonction des usages locaux.

1 INTRODUCTION

1.1 TERMINOLOGIE

1.1.1 Définitions

La terminologie reprise dans les PTV 819-1, PTV 819-2 et PTV 819-3 est en vigueur.

1.1.2 Abréviations

PTV Prescriptions Techniques

1.1.3 Références

NBN EN 12407	Méthodes d'essai de pierres naturelles - Examen pétrographique
NBN EN 196-2	Méthodes d'essais des ciments - Partie 2: Analyse chimique des ciments
PTV 819-1	Prescriptions techniques pour dalles de pierre naturelle pour le pavage extérieur
PTV 819-2	Prescriptions techniques pour pavés de pierre naturelle pour le pavage extérieur
PTV 819-3	Prescriptions techniques pour bordures de pierre naturelle
PTV 819-4	Prescriptions techniques pour classification des roches

Ce PTV contient des références datées et non datées. Pour les références datées, seule la version citée est d'application. Pour les références non datées, la dernière version est toujours d'application, y compris les éventuels errata, addenda et amendements.

1.2 DISPONIBILITÉ DU PRÉSENT PTV

La version actuelle de ce PTV est disponible gratuitement sur le site Internet de COPRO.

Une version imprimée de ce PTV peut être commandée auprès de COPRO. COPRO a le droit de porter les frais en compte.

Il n'est pas autorisé d'apporter des modifications au PTV original, approuvé par la Commission Sectorielle et/ou entériné par le Conseil d'Administration de COPRO.

1.3 STATUT DU PRÉSENT PTV

1.3.1 Version de ce PTV

Ce PTV 819-5 concerne la version 2.0 et remplace PTV 845 version 1.0 du 2006-06-15.

1.3.2 Approbation de ce PTV

Ce PTV a été approuvé par la Commission Sectorielle le 2019-12-13.

1.3.3 Entérinement de ce PTV

Ce PTV a été entériné par le Conseil d'Administration de COPRO le 2020-02-18.

1.3.4 Enregistrement de ce PTV

Ce PTV a été déposé à l'asbl BENOR le 2020-02-18.

1.4 HIÉRARCHIE DES RÈGLES ET DES DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

1.4.1 Législation

Si certaines règles de ce PTV sont contradictoires avec la législation applicable, les règles qui résultent de la législation sont déterminantes. Il est de la responsabilité du fournisseur de surveiller ceci et de signaler d'éventuelles contradictions au préalable à COPRO.

1.4.2 Directives concernant la sécurité et la santé

Si certaines prescriptions techniques sont contradictoires avec les directives concernant la sécurité et la santé, ces directives sont déterminantes. Il est de la responsabilité du fournisseur de surveiller ceci et de signaler d'éventuelles contradictions au préalable à COPRO.

1.4.3 Cahier spécial des charges

Si certaines règles du cahier spécial des charges sont contradictoires avec ces prescriptions techniques, le fournisseur peut le signaler à COPRO.

1.5 QUESTIONS ET OBSERVATIONS

Questions ou observations par rapport à ces prescriptions techniques sont envoyées à COPRO.

2 CONTEXTE DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

2.1 RÉDACTION DES PTV

2.1.1 Rédaction de ce PTV

Ces prescriptions techniques pour les roches sédimentaires carbonatées ont été rédigées par la Commission Sectorielle Pierre naturelle de COPRO.

2.2 OBJECTIFS

2.2.1 Le but de ce PTV

Ce PTV a pour but de déterminer les exigences et les méthodes d'essai pour les roches sédimentaires carbonatées ayant une teneur en carbonate d'au moins 75 %.

2.3 DOMAINE D'APPLICATION

2.3.1 Objet de ces prescriptions techniques

Les exigences reprises dans ce PTV pour les roches sédimentaires carbonatées répondent aux besoins définis par différentes parties prenantes en fonction des technologies et des usages de construction locales.

2.3.2 Circulaires

COPRO peut compléter ce PTV avec une ou plusieurs circulaires qui font partie intégrale de ce PTV.

3 PRESCRIPTIONS

3.1 RAPPORT DES CARBONATES PRÉSENTS

La principale distinction entre les 5 catégories de roches sédimentaires carbonatées (voir aussi Article 3.3 - CLASSIFICATION) est faite en fonction du rapport des carbonates présents dans la roche (calcaire et dolomite) sur base du tableau ci-dessous :

Composant		Calcaire	Calcaire dolomitique	Dolomie calcaire	Dolomie
		% (sur la teneur en carbonates)			
calcaire	CaCO ₃	≥ 90	≥ 50	≤ 50	≤ 10
dolomite	CaMg(CO ₃) ₂	< 10	< 50	> 50	> 90

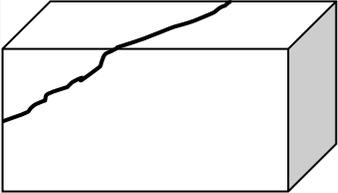
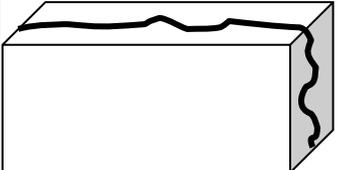
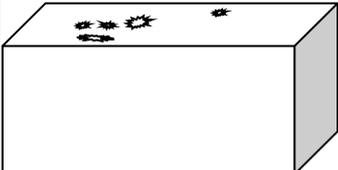
3.2 ASPECT VISUEL DE LA PIERRE NATURELLE

Pour la description de la couleur et de la décoloration avant et après un essai de durabilité, un étalon de couleurs objectives (voir PTV 819-4) sera utilisé. Cette description est corroborée au moyen d'échantillons de référence.

Dans la mesure où les critères sont différents pour les faces vues et pour les faces non vues, il est important que la face vue soit clairement identifiable.

Le tableau suivant reprend les caractéristiques structurelles qui sont à accepter ou à rebuter.

Particularité de structure	Face vue	Face non vue
Zone d'altération ^{1, 2}	Rebuter	Rebuter
Géode ¹	Rebuter	Rebuter
Veine retenant l'eau	Rebuter	Rebuter
Veine contenant des impuretés altérables	Rebuter	Accepter
Veine-Fil cassant	Rebuter	Rebuter
Fossile non adhérent	Rebuter	Rebuter
Tache - minéral non altérable	Accepter	Accepter
Tache - minéral altérable	Rebuter	Accepter
Tache - Composant minéral avec une dureté différente qui donne suite à une altération et usure différentielle (p.e. chert)	Rebuter	Accepter

Continus ou discontinus		<i>Terrasses obliques :</i> A rebuter si $l_m > 1$ mm (l_m = largeur moyenne mesurée en 10 points régulièrement espacés)	Accepter
		Sans objet	<i>Terrasses parallèles (à ± 5%) à la stratification :</i> A rebuter si $e_m > 1$ mm (e_m = épaisseur moyenne mesurée en 10 points régulièrement espacés)
		<i>Terrasses perpendiculaires (à ± 5%) :</i> Equivaut à une contrepasse => rebuter	
		A accepter si elles ont une dimension maximale de : - 2 mm pour les finitions lisses (voir note 3) - 5 mm pour les tailles fines (voir note 3) - 20 mm pour les tailles grossières (voir note 3)	Accepter

Note 1 : En Belgique, les termes courants pour les caractéristiques structurales sont : 'bousin' pour zone d'altération, 'géodes et moies' pour géodes, 'terrasses' et 'noirures' pour stylolithes.

Note 2 : Une zone d'altération est une zone montrant une porosité plus élevée, une décohésion plus importante

Note 3 : Types de tailles et finitions courantes :

- finitions lisse : scié, meulé, écuré, adouci, poli.
- taille fine : givré, taille ancienne, ciselé 20 coups (ou plus), sbattu fin, bouchardé fin, grenailé.
- taille grossière : piqueté, éclaté, ciselé 15 coups, sbattu gros, bouchardé gros, gradiné, sclypé, flammé, strié.

3.3 CLASSIFICATION

Ce PTV ne concerne que les roches sédimentaires carbonatées (niveau 1, soit la catégorie 2.2 définie dans le PTV 819-4.

	NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	NIVEAU 4	NIVEAU 5
	Roche sédimentaire				
Catégorie 2		Roche carbonatée	Calcaire	Calcaire micritique	à coquilles de brachiopodes à crinoïdes à coquilles de mollusques à organismes récifaux
				Calcaire fossilifère	
				Calcaire oolitique	
				Tuf calcaire/travertin	
				Calcaire brêchiforme	
				Calcaire dolomitique	
				Calcaire fossilifère	
				Calcaire oolitique	
				Tuf calcaire/travertin	
				Calcaire brêchiforme	
				Dolomie calcaire	
				Dolomie	
				Calcaire détritique	

Une roche sédimentaire carbonatée est une roche dont la teneur en carbonates s'élève au minimum à 75% (voir tableau 4 de la norme EN 12670).

Ces roches sédimentaires carbonatées comprennent 5 catégories dans le **niveau 3** suivant une analyse du type de carbonates :

- les calcaires (purs),
- les calcaires dolomitiques,
- les dolomies calcaires,
- les dolomies,
- les calcaires détritiques.

Le **niveau 4** est déterminé par la nature des constituants (débris de fossiles, oolites, débris de roches calcaires, ...), texture et structure (pierre naturelle broyée carbonatée, ...),

Le **niveau 5** précise le type de fossile dominant reconnaissable par observation acroscopique.

4 MÉTHODES D'ESSAI

4.1 ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage est décrit dans l'article 3.4.2 du PTV 819-1, PTV 819-2 ou PTV 819-3.

4.2 ANALYSES QUALITATIVES AU MOYEN D'UNE ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE POUR LA DÉTERMINATION DU CALCAIRE ET DE LA CALCITE/DOLOMITE

La description pétrographique est l'analyse préliminaire et fondamentale d'une roche. Cette analyse permet une saisie de la pétrographie d'une roche : texture, structure et minéralogie. Cette analyse est imposée dans les PTV 819-1, 819-2 et 819-3. Dans le cas des roches carbonatées, il est nécessaire d'ajouter une coloration de lame afin de situer les phases calcitiques et magnésiennes.

4.2.1 Appareillage et produits

Microscope pétrographique, adapté à l'utilisation avec lumière transmise et ayant un grossissement pouvant atteindre au moins x 500.

4.2.2 Mode opératoire

Coloration de lame

Les lames ont été préalablement traitées à l'alizarine rouge et au ferricyanure de potassium. Cette technique permet de différencier la calcite de la dolomite (alizerine) et des minéraux ferreux des non ferreux (ferricyanure de potassium) suivant les caractéristiques suivantes :

Minéral	Coloration alizarine	Coloration ferricyanure K	Coloration combinée
Calcite non ferreuse	Rose à rouge-brun	Rien	Rose à rouge-brun
Calcite ferreuse	Rose à rouge-brun	Bleu pâle à foncé suivant le fer	Mauve à bleu
Dolomite non ferreuse	Rien	Rien	Incolore
Dolomite ferreuse	Rien	Bleu très pâle	Bleu très pâle (parfois turquoise)

4.2.3 Expression des résultats

Il s'agit d'une information qualitative.

4.2.4 Préparation des solutions (extrait de « Atlas des roches sédimentaires »)

The procedure detailed below, adapted from Dickson (1965), has been found generally satisfactory and has been used in preparation of most of the stained sections shown in this book. Two stains are required – Alizarin Red S and potassium ferricyanide.

1. Prepare a thin section of the rocks as described in Appendix 1 but omitting the coverslip. Ensure that no dirt or grease adheres to the surface.
2. Prepare two staining solutions:
Solution A: Alizarin Red S – concentration of 0.2 g/100 ml of 1.5% hydrochloric acid (15 ml pure acid made up to 1 litre with water).
Solution B: Potassium ferricyanide – concentration 2 g/100 ml of 1.5% hydrochloric acid.
3. Mix solutions A and B in the proportion 3 parts by volume of A to 2 parts of B.
4. Immerse the thin section in the mixture of solutions for 30–45 seconds, agitating gently for at least part of the time to remove gas bubbles from the surface.
5. Wash the stained section in running water for a few seconds.
6. Allow to dry.
7. Cover with polyurethane varnish or a coverslip in the normal way.

Note: The solution of Alizarin Red S in acid may be made up beforehand and will keep, but the potassium ferricyanide must be made fresh each time. A large number of sections can be stained with 250 ml of stain solution.

4.3 ANALYSES QUALITATIVES AU MOYEN D'UN EXAMEN MICROSCOPIQUE POUR LA DÉTERMINATION DU CALCAIRE ET DE LA CALCITE/DOLOMITE

Cette analyse a pour but de détecter et déterminer les minéraux opaques ; certains de ceux-ci étant susceptibles de s'altérer. Elle permet également de situer les phases calcitiques et magnésiennes moyennant des analyses ponctuelles (par EDAX), et de déterminer la répartition des 2 phases moyennant une cartographie du magnésium et du calcium.

La quantification restera semi-quantitative par EDAX (Dosage en éléments Ca, Mg, Fe, ... ou en oxydes de Ca, Mg, Fe, ...).

L'analyse au SEM d'une section polie peut devenir quantitative si le SEM est équipé d'un système d'analyse d'image. La quantification se basera soit sur une distinction de niveaux de gris (la dolomite étant légèrement plus foncée que la calcite), soit via la cartographie d'éléments.

4.4 ANALYSE QUANTITATIVE AU MOYEN D'AUTOCALCIMÉTRIE POUR LA DÉTERMINATION DU CALCAIRE ET DE LA CALCITE/DOLOMITE

La méthode facultative.

Il s'agit d'une technique quantitative fiable qui pourrait être utilisée pour de grandes séries d'échantillons. Cette méthode ne donne toutefois aucune information sur la texture et structure de la roche.

4.5 ANALYSE QUANTITATIVE AU MOYEN D'UNE ANALYSE CHIMIQUE POUR LA DÉTERMINATION DU CALCAIRE ET DE LA CALCITE/DOLOMITE (NBN EN 196-2)

Cette méthode est obligatoire.

Il s'agit d'une technique quantitative qui ne donne toutefois aucune information sur la texture et structure de la roche.

Après mise en solution des carbonates par attaque acide, la chaux et la magnésie sont dosées par les méthodes analytiques classiques (tel que décrit dans la norme NBN EN 196-2).

La teneur en carbonate total est calculée à partir des teneurs en chaux et en magnésie trouvées à l'analyse.

Il faut s'assurer préalablement que la roche analysée ne contient pas de sulfates.

La norme NBN EN 196-2 prescrit les modes opératoires concernant l'analyse chimique du matériau. Elle décrit les modes opératoires de référence, et, dans certains cas, une méthode alternative. Si tel est le cas, il sera nécessaire de démontrer l'équivalence des résultats obtenus à ceux obtenus suivant les méthodes de référence.

En cas de contestation, seules les méthodes de référence devront être utilisées.

4.5.1 Mise en solution

Peser une prise d'essai de 1 g de calcaire, l'introduire dans un bécher de 250 ml, ajouter 90 ml d'eau froide et, en agitant, ajouter 20 ml d'acide chlorhydrique concentré, de densité 1,18.

Chauffer doucement la solution en agitant jusqu'à dissolution de l'échantillon. Laisser agir 15 min à une température juste inférieure à l'ébullition.

Laisser refroidir, filtrer dans un ballon jaugé de 500 ml.

4.5.2 Dosage total de la chaux (CaO)

La chaux est dosée sur une partie aliquote par l'un ou l'autre des modes opératoires décrits, dans la norme NBN EN 196-2, méthode à l'EGTA paragraphe 13.12, ou méthode à l'EDTA, paragraphe 13.14.

4.5.3 Dosage de la magnésie (MgO)

La magnésie est dosée sur une partie aliquote par l'un ou l'autre des modes opératoires, méthode au DCTA, paragraphe 13.13 ou méthode à l'EDTA, paragraphe 13.15.

4.5.4 Teneur totale en carbonate de calcium (CaCO₃)

Elle s'exprime en pourcent et est calculée à partir de la teneur en chaux totale CaO, exprimée en pourcent, en appliquant la formule :

- $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} \times 1,786$.

Correction en présence des sulfates :

En présence de sulfates, le résultat sera corrigé en tenant compte de la chaux liée à l'ion SO_4^{2-} qui devra être déduite de la chaux totale dosée.

Le calcul de la teneur en carbonate de calcium CaCO₃ sera fait à partir de la teneur en chaux liée au carbonate (CaO carbonaté), exprimée en pourcent, ainsi déterminée :

- $\text{CaO carbonatée} = \text{CaO} - (\text{SO}_4 \times 0,7)$,
- $\text{CaCO}_3 = \text{CaO carbonatée} \times 1,786$.

4.5.5 Teneur totale en carbonate de magnésie (MgCO₃)

Elle s'exprime en pourcent et est calculée à partir de la teneur en magnésie MgO, exprimée en pourcent, en appliquant la formule :

$$\text{MgCO}_3 = \text{MgO} \times 2,1.$$

4.5.6 Teneur totale en carbonates

La teneur en carbonates totaux, D, exprimée en pourcent, est la somme CaCO₃ total et MgCO₃ telles que calculées aux articles 4.5.4 et 4.5.5 ci-dessus.