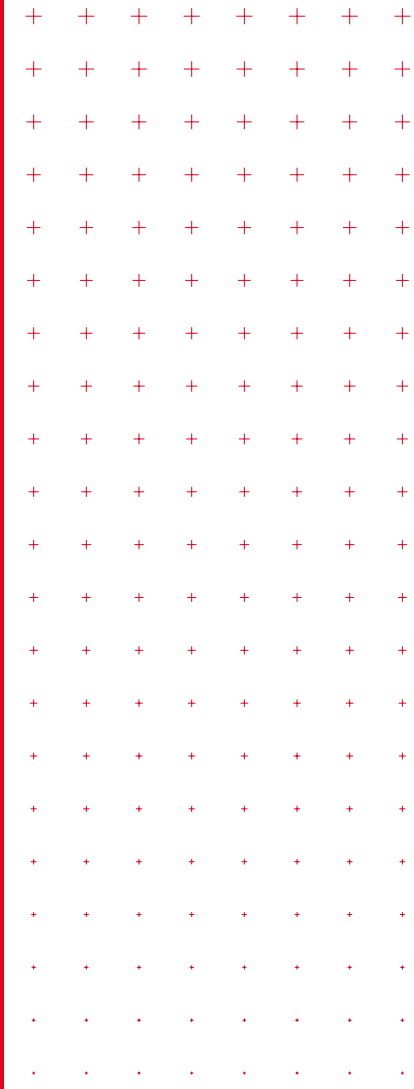




SOLETANCHE BACHY

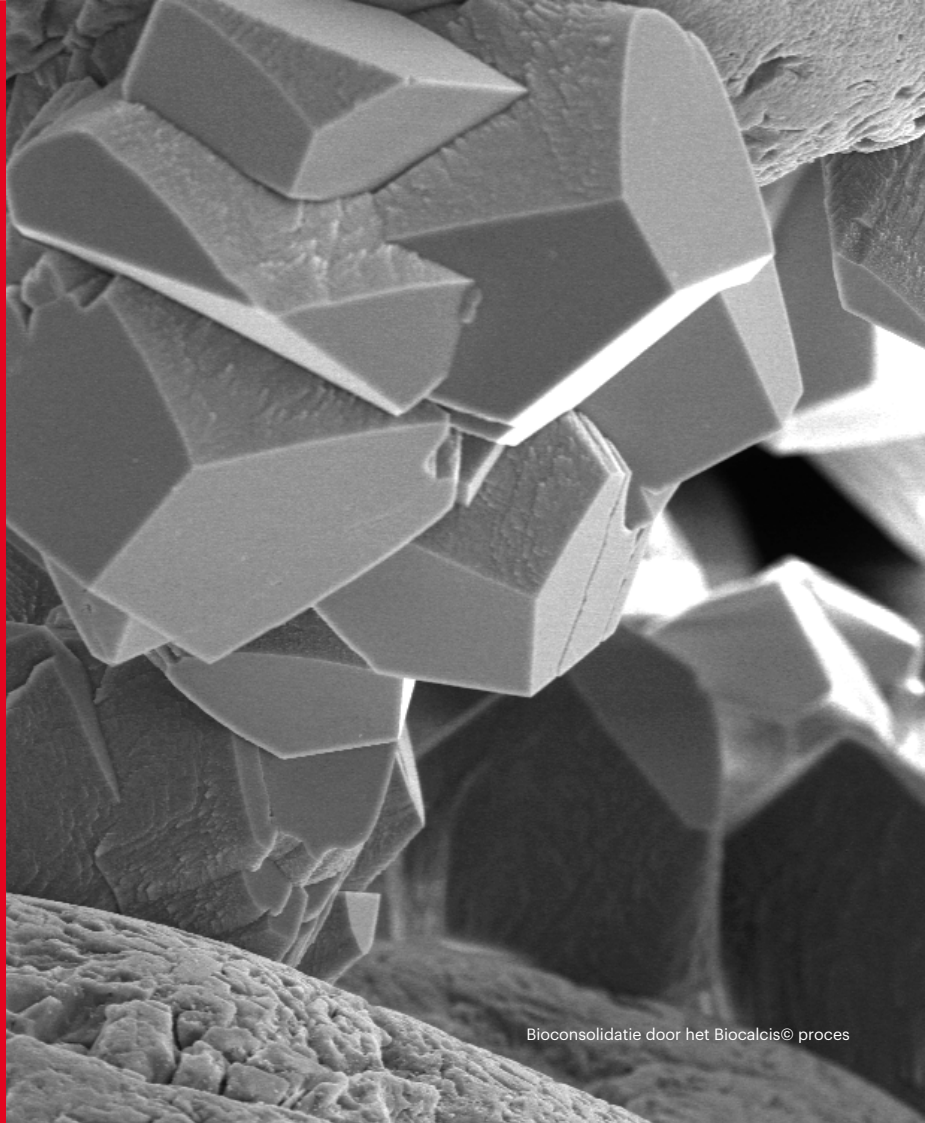
Biocalcis[®]

Patrimoine



Biocalcis[®] Patrimoine

Bioconsolidatie behandeling van steen



Vertegenwoordigd door :



www.ecp-fr.com
0388799240
info@ecp-fr.com

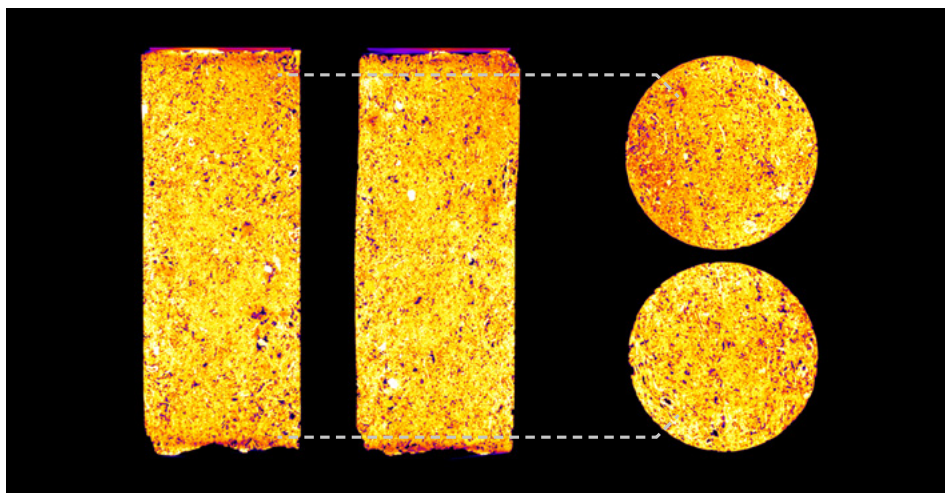
Bioconsolidatie door het Biocalcis[®] proces

Biocalcis[®] Patrimoine

Oorsprong

Het Biocalcis[®]-procédé (gepatenteerd door Soletanche Bachy) is een industrieel biocalcificatieprocédé op basis van natuurlijke bacteriën, bestemd voor werkzaamheden ter versteviging van diepe bodems. Het principe is gebaseerd op de in situ vorming van een biologisch cement op basis van CaCO₃ calciet,

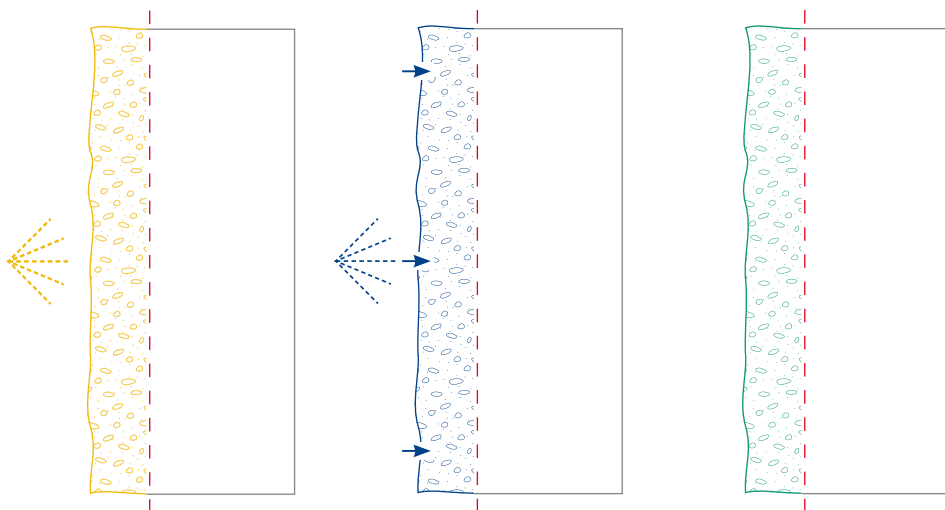
gegenereerd door middel van ureolytische middelen, om cohesiebruggen te creëren tussen de behandelde bodemkorrels zonder de permeabiliteit te veranderen. De hoeveelheid neergeslagen calciet wordt aangepast aan de gewenste criteria inzake mechanische weerstand. De reactie is na een paar uur voltooid..



Blok van St Emilion behandeld in de massa door injectie - X-ray CT-scan

Het Biocalcis[®] Patrimoine procédé werd in 2020 ontwikkeld voor steenrestauratietoepassingen, door de oorspronkelijke formulering aan te passen voor diepe bodembehandelingen.

Het proces bestaat uit het verstuiwen van een vooraf bepaalde hoeveelheid van een bacteriesuspensie, zodat de bacteriën over het gewenste volume worden verspreid en op de dikte van de te behandelen steen worden gefixeerd. In een tweede fase leidt het verstuiwen van een kalkhoudende oplossing tot de neerslag van calciet in de matrix van de steen in contact met de eerder gefixeerde bacteriën, waardoor een nieuw kristalrooster wordt gevormd.



Spuiten van een hoeveelheid bacteriën om de porositeit op te vullen tot de gewenste dikte. De bacteriën krijgen rust en nestelen zich binnen een paar uur op de steen.

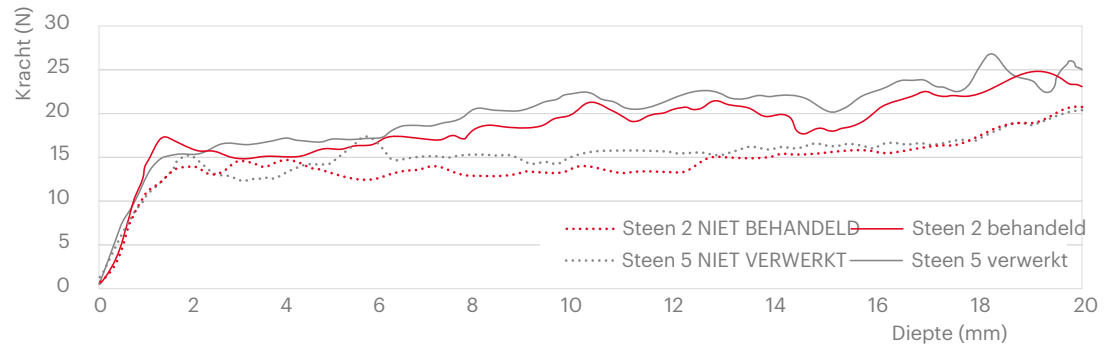
Spuit de calcieloplossing op de gewenste dikte, op de plaats waar de bacteriën vastzitten. Deze bewerking kan een tweede maal worden herhaald, afhankelijk van het gewenste calcietercentage.

De biocalcificatiereactie die leidt tot de precipitatie van calciet is na 24 uur voltooid. Het wordt rechtstreeks in het verpulverde volume verkregen.

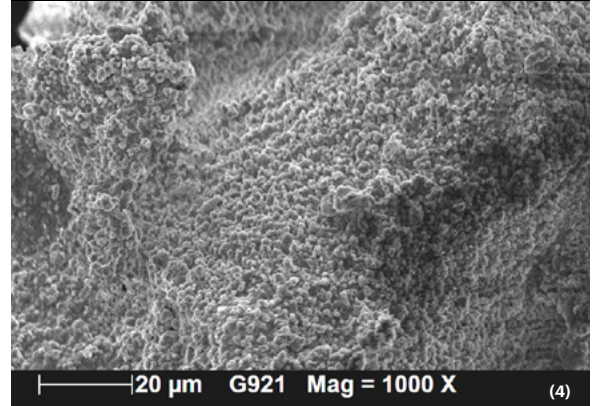
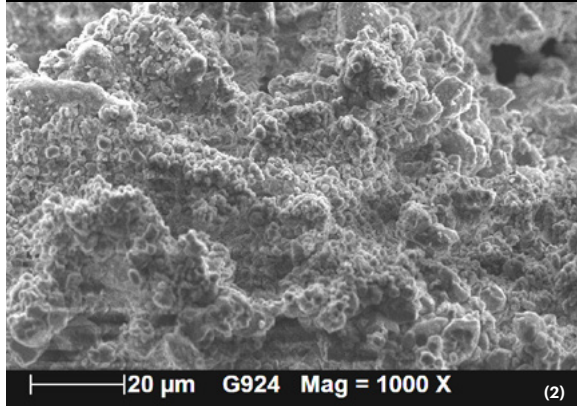
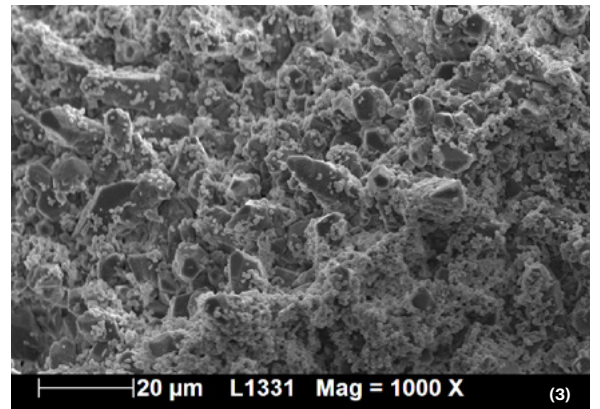
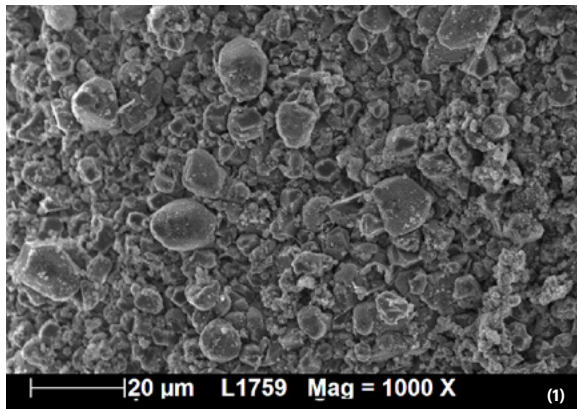
Kenmerken

Het procédé wordt voorgesteld op het gebied van de oppervlaktebescherming van steenmaterialen om een beschermende minerale laag te vormen op basis van calciëet. De dikte van deze laag wordt gecontroleerd op het ogenblik van het spuiten en kan variëren van 5 tot 20 millimeter, afhankelijk van de eisen die zijn vastgesteld met betrekking tot de oorspronkelijke oppervlaktegesteldheid van het materiaal..

Penetratieweerstand op Tuffeau steen (86) voor en na behandeling met Biocalcis
Gemiddelde krachten (N) als functie van de diepte (mm)



Na de behandeling blijft de steen "ademen" omdat het calciëet geen massale obstructie veroorzaakt en de kleur niet verandert.



SEM-beelden van St Emilion steen, (1) (3) vóór (boven) en na (2) (4) (bodem) oppervlakte spuiten behandeling

Absorption Pipette de Karsten

	A (kg/m ² .sec0,5)		
	Vóór	Na	% variatie
Tuffeau	0,34	0,27	-21%
St Maximin 1	1,03	0,93	-11%
St Maximin 2	0,43	0,42	-3%
	0,19	0,16	-14%
	0,32	0,27	-16%

Uitvoering

De methode zal worden bepaald naar gelang van de behandelingsdoelstellingen, de oorspronkelijke kenmerken van de steen en de toegangsvoorwaarden. Het principe is gebaseerd op het spuiten van vooraf bepaalde volumes naar gelang van de gewenste dikte en weerstand.

De biomineralisatiereactie wordt in 2 of 3 dagen verkregen en verandert niet in de loop van de tijd.

De toepassing van de bacteriën en de kalkoplossing moet worden gefaseerd en van geval tot geval worden aangepast, afhankelijk van de toepassing.



Hydratatie van bacteriën in water



Oppervlakte spuiten



DRMS controles

Dag 1	<ul style="list-style-type: none"> + Toepassing van de bacteriën + Rusttijd 2 uur + Aanbrengen van de eerste dosis kalkoplossing
Dag 2 (optie)	<ul style="list-style-type: none"> + Aanbrengen van de tweede dosis kalkoplossing
Dag 3	<ul style="list-style-type: none"> + Controles

Voorbeeld van fasering van BiocalcHeritage

De bacteriën worden direct ter plaatse opgelost naarmate de werkzaamheden vorderen.

Controles

De doeltreffendheid van biocalcificatie kan worden bepaald door de steen op zijn plaats vóór en na de behandeling te karakteriseren aan de hand van de volgende tests:

- + **Waterabsorptiecoëfficiënt (Karstenpipet)**
- + Ultrasonische golfsnelheden
- + Consolidatie-effect: boorweerstand DRMS (boorweerstandsmetsysteem)

Referenties :

- 9 avenue du Président Wilson 75016 Paris ;
Projectleider Chossegros Architecte, Société Broussail
- 5 rue du Cardinal Mercier 75009 Parijs;
Projectleider kabinet Damien Bourry, Société Chevalier

Als kernbemonstering haalbaar is, zal het mogelijk zijn de dichtheid, de porositeit (water en kwik) en het zoutgehalte te meten en SEM-beelden te maken om het gevormde calciet zichtbaar te maken.

Deze tests zullen het mogelijk maken de verkregen verkalkingsdiktes te valideren, evenals de kwaliteit van de van de behandeling. Zij kunnen gemakkelijk worden uitgevoerd op een proefbank vóór de werkzaamheden om de behandelingsparameters aan te passen en als definitieve acceptatietests.