

## ANALYSES QUANTITATIVES DE SELS EXTRACTIBLES À L'EAU

**Échantillons** : 4 prélèvements de poudre de pierre.

**Provenance** : 17 – NIEUL-SUR-MER – Lauzières – Monument aux morts (selon courrier de Mme BERTHELOT du 20/07/2020)

**Date de réception** : 31 juillet 2020

**Numéro d'enregistrement ERM** : 20 137

**Référence affaire** : MAT20 138

**Commanditaire** : Monsieur Julien BERTHELOT  
LES COMPAGNONS DE SAINT-JACQUES  
2 Rue Anita Conti  
17180 PERIGNY

**Techniques d'analyses utilisées** :

Extraction et dosage des anions ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ) solubles dans l'eau par chromatographie ionique

### INTRODUCTION

L'analyse quantitative de sels extractibles à l'eau a été réalisée à la demande de Monsieur BERTHELOT sur quatre prélèvements de poudre de pierre effectués en un point du monument aux morts à quatre profondeurs (0-1 cm, 1-2 cm, 2-3 cm et 3-10 cm), dans le but d'en évaluer ses teneurs en sels dans la continuité de leurs travaux. En rapport avec des analyses déjà effectuées dans le cadre d'une étude en avril 2019 [*Rapport ERM 19 102 CM 108*].

### ECHANTILLONS

Les échantillons analysés ont été réceptionnés au laboratoire ERM le 31 juillet 2020 et ont été enregistrés sous le numéro 20 137.

#### LABORATOIRE

Bâtiment B8-B35, 1<sup>er</sup> étage  
7, rue Albert Turpain  
F – 86000 POITIERS

☎ (33) 05 49 46 18 11 📠 (33) 05 49 45 40 26  
[www.erm-poitiers.fr](http://www.erm-poitiers.fr)

#### SIÈGE SOCIAL

Centre Régional d'Innovation – Biopôle – Bâtiment B  
4, rue Carol Heitz  
F – 86000 POITIERS  
SARL au capital de 61 254 €  
RCS POITIERS 349 165 043

## **EXTRACTION ET DOSAGE DE SELS SOLUBLES**

### **Protocole d'analyse**

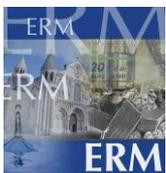
L'extraction des sels solubles a été réalisée selon le protocole ERM, adapté de la norme européenne NF EN 16455 : « Conservation du patrimoine culturel - Extraction et détermination de la teneur des sels solubles dans la pierre naturelle et les matériaux associés utilisés dans le patrimoine culturel ». Les échantillons à réception sont broyés dans un mortier en agate puis séchés à l'étuve à 60 °C, de manière à éviter des problèmes de modifications de la structure cristalline de certaines phases. En standard, l'extraction des sels solubles s'effectue à partir d'une prise d'essai de 100 mg du matériau sec mis en contact dans de l'eau distillée. La solubilisation des phases s'effectue avec un rapport solution/solide donné, par agitation mécanique durant 24 heures minimum. Après filtration, le dosage des anions ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) s'effectue dans le filtrat par chromatographie ionique (DIONEX DX 500) avec une colonne analytique AS 9 HS.

### **Résultats**

Les résultats des dosages des ions solubles dans l'eau sur les échantillons analysés sont présentés dans le tableau 1, ci-après.

| Référence ERM | Référence échantillon                | Chlorures |      | Sulfates |      | Nitrates |      |
|---------------|--------------------------------------|-----------|------|----------|------|----------|------|
|               |                                      | g/kg      | %    | g/kg     | %    | g/kg     | %    |
| 20 137 - 1    | Percement de 0 à 1 cm de profondeur  | 7,6       | 0,76 | 0,5      | 0,05 | 3,0      | 0,30 |
| 20 137 - 2    | Percement de 1 à 2 cm de profondeur  | 7,8       | 0,78 | 0,5      | 0,05 | 3,0      | 0,30 |
| 20 137 - 3    | Percement de 2 à 3 cm de profondeur  | 7,6       | 0,76 | 0,6      | 0,06 | 2,9      | 0,29 |
| 20 137 - 4    | Percement de 3 à 10 cm de profondeur | 7,4       | 0,74 | 0,6      | 0,06 | 3,0      | 0,30 |

**Tableau 1** : Teneurs en chlorures, sulfates, nitrates extraits en g/kg et pourcentage massique des échantillons analysés. Les salinités supérieures aux valeurs limites couramment admises sont signalées en rose.



**REMARQUE GENERALE** : Lorsque les concentrations en sels solubles sont importantes, elles sont néfastes à la durabilité des matériaux de maçonneries (roches et mortiers). D'après les recommandations du fascicule technique « Ouvrages de maçonneries » Juin 2006 <sup>1</sup>, pour une bonne conservation de la maçonnerie, il est souhaitable de ne pas dépasser le seuil de 0,1 % pour les chlorures, 0,5 % pour les nitrates, 5 % pour les sulfates provenant du gypse (sulfate de calcium) et 0,1 % pour les sulfates associées à du sodium, potassium, magnésium,.... Ces valeurs indicatives ne sont que des valeurs moyennes et varient en fonction de la nature des sels présents, de celle des matériaux et notamment de leur espace poral.

Les analyses quantitatives des espèces ioniques extractibles montrent une contamination saline importante, essentiellement représentée par des chlorures dont les teneurs mesurées sont supérieures aux recommandations actuelles pour une bonne conservation de la maçonnerie. En ce qui concerne les nitrates et les sulfates, les teneurs mesurées sont faibles, inférieures aux valeurs recommandées.

Poitiers, le 7 août 2020

Rédacteur : C. MORIN

*Les résultats mentionnés ci-dessus ne sont applicables qu'aux échantillons fournis à la société ERM tels qu'ils sont définis dans le présent document.*

*La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 pages. La reproduction partielle ne peut être réalisée qu'avec l'accord de la société ERM.*

<sup>1</sup> « Ouvrages de maçonneries » Juin 2006 édité par le Ministère de la Culture et de la Communication – Direction de l'architecture et du patrimoine – Sous-direction des monuments historiques et des espaces protégés – Mission ingénierie et références techniques.

### LABORATOIRE

Bâtiment B8-B35, 1<sup>er</sup> étage  
7, rue Albert Turpain  
F – 86000 POITIERS

☎ (33) 05 49 46 18 11 📠 (33) 05 49 45 40 26  
[www.erm-poitiers.fr](http://www.erm-poitiers.fr)

### SIÈGE SOCIAL

Centre Régional d'Innovation – Biopôle – Bâtiment B  
4, rue Carol Heitz  
F – 86000 POITIERS

SARL au capital de 61 254 €  
RCS POITIERS 349 165 043