

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Réparation du béton : préparation de la surface Mailvaganam, N. P.; Pye, G. B.; Arnott, M. R.

For the publisher's version, please access the DOI link below./ Pour consulter la version de l'éditeur, utilisez le lien DOI ci-dessous.

Publisher's version / Version de l'éditeur:

<https://doi.org/10.4224/40002919>

Solution constructive; no. 24, 1998-12-01

NRC Publications Archive Record / Notice des Archives des publications du CNRC :

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=9791947d-4b38-4799-8431-3a60fa6cb70c>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=9791947d-4b38-4799-8431-3a60fa6cb70c>

Access and use of this website and the material on it are subject to the Terms and Conditions set forth at

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/copyright>

READ THESE TERMS AND CONDITIONS CAREFULLY BEFORE USING THIS WEBSITE.

L'accès à ce site Web et l'utilisation de son contenu sont assujettis aux conditions présentées dans le site

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/droits>

LISEZ CES CONDITIONS ATTENTIVEMENT AVANT D'UTILISER CE SITE WEB.

Questions? Contact the NRC Publications Archive team at

PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca. If you wish to email the authors directly, please see the first page of the publication for their contact information.

Vous avez des questions? Nous pouvons vous aider. Pour communiquer directement avec un auteur, consultez la première page de la revue dans laquelle son article a été publié afin de trouver ses coordonnées. Si vous n'arrivez pas à les repérer, communiquez avec nous à PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca.

Réparation du béton : préparation de la surface

par *N.P. Mailvaganam, G.B. Pye et M.R. Arnott*

Il est capital de bien préparer la surface de béton avant l'application de revêtements ou de produits de réparation. Cet article porte sur les exigences techniques concernant la préparation des surfaces et sur les différentes méthodes employées à cette fin.

La préparation de la surface de béton en vue de l'application d'un revêtement ou d'un produit de réparation englobe toutes les étapes qui suivent l'élimination du béton dégradé. Nombre de ces étapes s'imposent lorsqu'on n'enlève pas ou guère de béton. Une bonne préparation permet de disposer d'une surface sèche, égale et plane qui est exempte de salissures, de poussière, d'huile et de graisse. L'élimination des contaminants de surface assure un contact direct entre les primaires et produits de réparation et le substrat, augmentant la surface réelle et la rugosité du support, et assurant une meilleure adhérence du produit appliqué.

Cependant, l'état optimal de la surface de béton dépend du type de réparation envisagé et de l'état du support. Par ailleurs,

il n'est pas toujours possible de déterminer quoi enlever car, parfois, les zones endommagées ou dégradées ne sont pas bien définies. La meilleure solution est d'enlever toute la couche de béton dans laquelle le granulat se détache de la matrice sans effort important.

Avant d'appliquer un produit de réparation à base de ciment, il faut veiller à saturer le support puis à faire sécher la surface pour empêcher que l'eau contenue dans le produit ne pénètre dans le substrat, provoquant par la suite son retrait et sa fissuration. Dans le cas des produits à base de résines, par contre, il faut que la surface de béton soit sèche si l'on veut obtenir un maximum d'adhérence.

Avant d'appliquer un revêtement, il faut déterminer la teneur en humidité du substrat par l'un des moyens suivants :

- 1) à l'aide d'un humidimètre de type électrode. Dans ce cas, le revêtement ne peut être appliqué tant que la teneur en humidité n'est pas <5 % en masse^{2,3}.
- 2) en disposant une feuille de plastique sur la surface de béton et en l'y laissant pour une période équivalant au temps de cure du produit de réparation (normalement 24 heures). Si, après ce temps, il subsiste de l'humidité, l'utilisation de produits ne laissant pas respirer le support pourrait provoquer une mauvaise adhérence.

Il se peut que l'emploi d'outils à percussion pour éliminer le béton dégradé endommage le support sain. Si on ne fait rien pour y remédier, le produit de réparation n'adhérera pas au support^{1,3,7}. Il faut donc traiter la couche endommagée du support sain par sablage humide ou jet haute pression. Habituellement, pour enlever des

Pour être en mesure de choisir la meilleure méthode ou combinaison de méthodes d'élimination du béton dégradé, il faut se poser les questions suivantes, qui ont trait à la sécurité, à l'environnement et à la nature des travaux à faire¹.

- La réparation doit-elle être effectuée à l'intérieur?
- Existe-t-il des contraintes au niveau du bruit, de la poussière, des vibrations, des fumées d'échappement et de l'évacuation des eaux usées?
- Dans le cas de travaux en hauteur, y a-t-il des restrictions touchant le poids du matériel de réparation nécessaire?
- De quelle épaisseur est le béton ou revêtement à enlever?
- Dans quel état le béton est-il? S'il est sain, quelle est sa résistance estimative à la compression?
- L'armature d'acier est-elle près de la surface?
- Quel genre de produit de recouvrement appliquera-t-on et quelle sera son épaisseur?
- Y a-t-il un revêtement à enlever? Dans l'affirmative, de quel genre est-il?

zones localisées de béton en vue d'une réparation, il faut tailler le pourtour à la scie afin d'éviter les bords en biseau.

Méthodes de préparation des surfaces

Décapage chimique

Le béton contaminé par l'huile, la graisse ou les salissures peut être nettoyé à l'aide d'un détergent, de phosphate trisodique ou de divers produits de décapage exclusifs. Après avoir utilisé ces produits, il faut frotter vigoureusement la surface à la brosse et rincer à fond avec de l'eau afin d'éliminer tous les résidus. Il ne faut pas se servir de solvants pour nettoyer le béton, car ils ont pour effet de dissoudre les agents contaminants et de les faire pénétrer davantage dans le matériau. L'acide chlorhydrique n'est guère efficace lorsqu'il s'agit d'éliminer l'huile ou la graisse.^{3,4}

Nettoyage mécanique

Les appareils servant au nettoyage mécanique sont de deux types : rotatifs et à percussion. Les appareils rotatifs sont ceux à disques et les meuleuses, qui sont habituellement employés pour les supports de béton à faible résistance en compression et dont la finition n'a pas été faite à la truelle d'acier. Ils ne conviennent pas pour le béton dense et dur, car ils risquent de le polir plutôt que de l'abraser.^{5,6}

Outils à percussion ou pour tailler la pierre.

Les marteaux bouchardeurs, outils pour tailler la pierre et pistolets à aiguilles permettent d'enlever plusieurs millimètres de béton. Les outils pour tailler la pierre, qui fonctionnent à l'air comprimé et par percussion, utilisent des mèches montées sur piston, ce qui rend la surface du béton plus rugueuse que ne le ferait une machine de décapage au sable ou une grenailleuse. On peut obtenir différents résultats selon le type de tête de marteau employé. Les outils pour tailler la pierre produisent de la poussière, du bruit et des vibrations. Comme les outils à percussion pulvérisent le béton et peuvent provoquer la rupture du substrat, il se peut que l'on doive procéder en fin d'opération à un lavage de la surface à l'eau sous pression ou à un sablage par voie humide.⁵

Scarificateurs. Le scarificateur comporte un disque de coupe rotatif. Il permet de régler la profondeur de coupe plus précisément que l'outil pour tailler la pierre. On peut changer le disque selon que l'on veut procéder à un nettoyage, à un meulage ou à un broyage léger ou lourd. Comme les outils pour tailler

la pierre, les scarificateurs sont bruyants, ils produisent des vibrations et beaucoup de poussière (mais ils peuvent être équipés d'un aspirateur). Ces machines conviennent bien pour les planchers anciens; elles permettent d'enlever la vieille peinture ou les produits de cure. Par contre, elles sont assez coûteuses et lourdes, et elles exigent du personnel qualifié.²

Décapage au jet

Le décapage au jet englobe le sablage abrasif, par voie humide ou sèche, le grenailage et le nettoyage au jet haute pression.

Sablage au jet. Les machines de décapage au sable utilisent de l'air comprimé pour projeter à grande vitesse, au moyen d'une lance, un flot de sable (granulométrie comprise entre 8 et 10 mesh) ou un autre type d'abrasif. On se sert d'un sable plus fin (20 mesh) pour éliminer la laitance, et d'un sable anguleux – qui coupe mieux que le sable rond – pour enlever un revêtement sur support en béton. Si l'on veut éviter la contamination de la surface de béton lors de la phase de préparation, il faut que l'entrée d'air de la décapeuse au sable soit munie d'un bon intercepteur d'huile.⁵

Il importe de tenir compte de la dureté du béton pour déterminer si le sablage au jet est la méthode la plus économique lorsqu'il faut procéder à un nettoyage poussé. On peut utiliser le décapage au sable pour assurer la préparation finale de la surface, c'est-à-dire pour enlever la laitance, les salissures, l'huile et les autres contaminants. Dans le cas du sablage à sec, il se pose des problèmes de poussière et d'enlèvement des débris. Les grandes quantités de béton dégagé et de sable sont ramassées à l'aide d'un aspirateur industriel et les ouvriers portent habituellement des casques alimentés en air comprimé. En raison de la poussière produite et des risques qu'il entraîne pour la santé, le sablage à sec n'est guère répandu, de nos jours.

Grenailage. La grenailleuse utilise un abrasif métallique (grenaille d'acier) pour décaper la surface de béton. La grenaille, propulsée par une roue folle et projetée sur le béton, est récupérée par la machine. Cette méthode sert généralement au nettoyage ou à la scarification du béton jusqu'à une profondeur de 3 mm (1/8"). Lorsque le plancher doit recevoir un revêtement à l'époxy ou à l'uréthane, on emploie de la grenaille fine pour produire une gravure très légère (décapage à la brosse) de la surface. Le profil de ce type de décapage

est typiquement de 4 ou 5 mils d'épaisseur (0,1-0,2 mm). Le décapage à la brosse brise la surface lustrée d'un plancher de béton et lui donne une texture rugueuse qui favorise l'adhérence du revêtement.

Lorsqu'on doit mettre en place une chape ou un autre type de revêtement, on procède à un décapage plus énergique afin d'exposer le granulat grossier. On obtient ainsi une abrasion en profondeur : la matrice de mortier est éliminée, parfois à une profondeur qui permet de dégager le gros granulat. Il y a trois facteurs qui influent sur la profondeur de décapage¹ :

- la granulométrie de l'abrasif (la grosse grenaille attaque la surface plus profondément);
- la quantité d'abrasif (un robinet de réglage permet à l'opérateur d'augmenter le débit d'abrasif pour assurer une gravure plus profonde);
- la vitesse de la machine (qui ne doit pas être trop grande si l'on veut obtenir une gravure plus profonde).

Ces facteurs, auxquels il faut ajouter la largeur de la zone à nettoyer, la profondeur de la couche à enlever, la dureté du béton et la présence de revêtements, influent sur la cadence de travail. Par exemple, dans le cas d'un revêtement élastomérique lourd sur plancher ancien, la grenaille rebondira sur la surface au lieu de la décaper. En outre, si le revêtement est usé par endroits, la gravure du béton nu sera plus profonde, ce qui produira une surface irrégulière. Pour les réparations en forte épaisseur, l'irrégularité de la surface ne pose pas de problèmes mais, dans le cas de couches minces, il faut que la surface soit plane.

Si le revêtement en place a plus de 3 mm (1/8") d'épaisseur, ou s'il est usé par endroits, il faut l'enlever à l'aide d'un scarificateur ou d'une machine à décaper avant de traiter la surface à la grenailleuse^{1,4}. L'un des principaux avantages de la grenailleuse est qu'elle permet de contrôler la poussière. Et comme il n'y a pas d'eau utilisée, la surface est immédiatement prête pour l'application de revêtements exigeant un support sec.



Figure 1. Jet de cavitation ultra-haute pression

Photo : CRC Press⁷

Nettoyage au jet haute pression. Cette technique consiste à diriger un jet d'eau haute pression vers la surface

de béton à l'aide d'une lance conçue à cet effet, qui se déplace transversalement le long d'une rampe, balayant la surface de béton au fur et à mesure que la machine avance. Celle-ci peut être utilisée à diverses fins, de l'élimination de la laitance à l'hydrodémolition du béton jusqu'à une profondeur de 30 mm (12").

Ce sont la pression d'eau, la vitesse de déplacement de la lance le long de la rampe et la vitesse de progression de la machine – qui sont toutes réglables – qui déterminent l'épaisseur de la couche éliminée. Le jet rainure la surface et la pression de l'eau brise les languettes de béton ainsi formées. Cette technique est très efficace lorsqu'elle est utilisée en fin d'opération de préparation de la surface. Le principal problème qu'elle pose est la collecte et l'élimination des eaux usées. Il faut enlever les débris tous les jours pour éviter qu'ils ne durcissent. On se sert souvent de cette technique pour enlever entre 50 et 75 mm (2-3") de béton sur les tabliers de pont ou les dalles de support des garages de stationnement.

Voici les avantages de cette technique :

- Absence de poussière et bruit minime;
- Pas de vibrations mécaniques pouvant causer des dommages structuraux;
- La machine enlève le béton dégradé et laisse les parties saines intactes.
- L'armature n'est pas endommagée, ce qui peut arriver lorsqu'on utilise un scarificateur ou un outil pour tailler la pierre.
- L'élimination du béton dégradé se fait plus rapidement que ne le permettent les méthodes traditionnelles, par exemple celle du marteau pneumatique. Le rendement peut varier entre 0,28 et 0,85 m³/h (10-30 pi³/h) ou entre 46,45 et 74,32 m²/h (500-800 pi²/h) lorsqu'on se sert de la machine comme scarificateur pour éliminer le béton sur une profondeur atteignant 6 mm (1/4").

Gravure à l'acide

La gravure à l'acide permet d'enlever assez de ciment durci pour rendre la surface rugueuse, ce qui améliore l'adhérence entre le produit de réparation et le support. En raison des risques de corrosion, le comité 515 de l'ACI recommande de n'utiliser la gravure à l'acide que si aucune autre méthode de préparation des surfaces n'est acceptable.^{2,7}

Décapage thermique

Le décapage thermique sert généralement à nettoyer les surfaces de béton qui doivent recevoir des revêtements ou des couvertures

à base de résines. Cette méthode est particulièrement utile pour les planchers tachés d'huile, car elle permet de mettre les revêtements en place sans attendre. On passe, à vitesse uniforme, une lance à bords multiples oxy-acétyléniques sur la surface de béton. L'épaisseur de la couche de béton éliminé dépend de la vitesse de déplacement de la lance et des propriétés du béton. La vitesse qui convient le mieux est comprise entre 0,02 m/s (0,066 pi/s) et 0,03 m/s (0,099 pi/s). L'appareil utilisé à cette fin élimine le béton dégradé et le revêtement en effritant et en faisant fondre la surface. La couche de laitance est enlevée sur une profondeur de 1 ou 2 mm (0,04"-0,08"), dans certains cas de 4 mm (0,16"). C'est la teneur en humidité du béton qui influe le plus sur le résultat obtenu : les dalles complètement sèches ne s'effritent guère alors que celles qui sont détrempeées avant le décapage thermique assurent une élimination uniforme du béton dégradé.

L'expérience européenne⁷ révèle que le décapage thermique ne favorise pas la migration de l'huile imprégnée vers la surface, ne fait pas perdre son alcalinité à la matrice – la surface atteint graduellement une alcalinité semblable à celle de la couche rapportée – et ne crée pas de fissures visibles sur la surface.

Cette méthode s'est révélée utile dans des cas comme la mise en place d'un nouveau revêtement sur un plancher de béton ou l'enlèvement d'une membrane d'étanchéité élastomérique défectueuse dans le cas d'une dalle de garage de stationnement.

Résumé

Ce sont les inconvénients des différentes méthodes de préparation de la surface – production de poussière, de bruit ou de vibrations; risques de corrosion; danger de faire pénétrer davantage l'huile et la graisse dans le béton – qui permettront de juger de l'opportunité d'appliquer telle ou telle technique à un type de bâtiment donné (p. ex. un hôpital ou un immeuble à bureaux) ou en fonction du niveau de dégradation de l'ouvrage. Par ailleurs, la possibilité d'atteindre un résultat donné (par exemple une légère abrasion de la surface) grâce à une méthode en particulier aidera à choisir la solution qui convient.

Références

1. Equipment for Cleaning or Preparing Concrete Surfaces for Repair. Concrete Construction, juillet 1984, p. 456-459.
2. ACI 541, Guide to Repair of Concrete. Première version préliminaire, oct. 1987.
3. CSA – Comité technique Réparation des bâtiments en béton. Première version préliminaire, mai 1989.
4. ACI-362R-85, State of the Art Report on Parking Structures, ACI Journal, juillet-août 1985, p. 544-560.
5. Bits and Blades: What Makes Them Cut Faster and Last Longer? Concrete Construction, sept. 1985, p. 753-761.
6. Concrete Sawing and Drilling. Concrete International, sept. 1980, p. 46-48.
7. Mailvaganam, N.P. Repair and Protection of Concrete Structures, chap. 9, CRC Press, Boca Raton, FL, 1991.

N.P. Mailvaganam est agent de recherche principal au sein du programme Enveloppe et structure du bâtiment, à l'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches.

G.B. Pye et M.R. Arnott sont des agents techniques supérieurs rattachés au même programme.

© 1998
Conseil national de recherches du Canada
Décembre 1998
ISSN 1206-1239

« Solutions constructives » est une collection d'articles techniques renfermant de l'information pratique issue de récents travaux de recherche en construction.

Canada

Pour obtenir de plus amples renseignements, communiquer avec l'Institut de recherche en construction, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa K1A 0R6
Téléphone : (613) 993-2607; télécopieur : (613) 952-7673; Internet : <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca>