



NETTOYAGE DES OUVRAGES DE MAÇONNERIE

Introduction

On peut classer en deux catégories les activités ou travaux de nettoyage de la maçonnerie :

- a) Les activités de nettoyage qui concernent les ouvrages neufs, soit à mesure de leur avancement, soit immédiatement après leur achèvement.
- b) Les travaux de nettoyage auxquels on peut soumettre les ouvrages existants, à tout moment de leur existence.

1. Nettoyage des ouvrages neufs

1.1. Parements en général

Le nettoyage des parements de maçonnerie neufs se fait selon les étapes suivantes.

1.1.1. Pendant les travaux. À mesure de l'avancement de ceux-ci, mais après avoir procédé à la finition des joints, on enlève les excédents de mortier, bavures et éclaboussures, en utilisant une truelle, une spatule de bois ou tout autre instrument (balai, brosse à poils raides non métalliques) non susceptible de tacher l'ouvrage.

1.1.2. Après les travaux. Quand le mortier a suffisamment durci (de préférence au moins une semaine), on procède au nettoyage de l'ouvrage, de la façon suivante :

- a) on humecte la surface à l'eau claire, en commençant par le bas;
- b) on frotte, en commençant par le haut, avec une brosse non métallique et de l'eau savonneuse (ou tout autre produit recommandé par le fabricant des éléments de maçonnerie);
- c) on rince à l'eau claire au fur et à mesure.

1.2. Parements en éléments vernissés ou émaillés ou en blocs de verre

1.2.1. Pendant les travaux. À mesure de l'avancement de ceux-ci et dans les minutes qui suivent la pose, on nettoie les éléments vernissés ou émaillés ou les blocs de verre avec un chiffon.

1.2.2. Après les travaux. Quand les travaux sont terminés et que le mortier a suffisamment durci pour résister au nettoyage, on lave l'ouvrage à l'eau claire à l'aide d'une éponge ou d'un chiffon, puis on le polit avec un chiffon.

1.2.3. Éponges et chiffons doivent être doux et propres, pour ne pas égratigner les éléments.

1.3. Ouvrages en blocs de béton autres que des parements extérieurs

Dans le cas des ouvrages en blocs de béton autres que des parements extérieurs, on nettoie les éclaboussures, s'il s'en produit, de la façon suivante.

1.3.1. Pendant les travaux :

- a) on laisse les éclaboussures sécher partiellement;
- b) on les enlève ensuite à l'aide d'une truelle ou d'un morceau de bois ou de tapis, etc.;
- c) on frotte légèrement la surface de l'ouvrage, de part et d'autre des joints, avec un petit morceau de bloc; on termine par un brossage général à la brosse à poils raides non métalliques, sans appuyer sur les joints.

1.3.2. À la fin générale des travaux, lorsque le mortier a suffisamment durci :

- a) on répète le travail décrit en c) ci-dessus (frottage et brossage à sec) ;
- b) si nécessaire, on termine en nettoyant la surface à l'aspirateur; dans les cas extrêmes, un brossage à l'eau peut être approprié.

1.4. Précautions générales

1.4.1. Utilisation d'acide. L'Institut conseille de ne pas utiliser d'acide pour les travaux ordinaires de nettoyage des ouvrages neufs. Si on décide d'en utiliser, on doit le faire sur recommandation de personnes expérimentées, en suivant les instructions écrites du fabricant et en procédant d'abord à un essai sur une partie peu visible de l'ouvrage.

1.4.2. Ouvrages adjacents. Pendant tout nettoyage, il y a lieu d'assurer la protection des ouvrages adjacents, au moyen de bâches, etc.

2. Nettoyage des ouvrages existants

Tout ouvrage de maçonnerie, surtout s'il est exposé aux intempéries, est appelé à se salir avec le temps. On peut distinguer principalement trois sortes de salissures :

- a) l'efflorescence, qui provient de l'ouvrage de maçonnerie lui-même;
- b) les salissures reliées à la pollution atmosphérique (suie, poussière, etc.);
- c) les autres types de salissures, telles que celles provenant de matériaux métalliques adjacents (couvertures de cuivre ou de zinc, etc.), les graffiti, la peinture, etc.

2.1. Nettoyage de l'efflorescence

On appelle efflorescence une poudre, généralement blanche, qui apparaît à la surface des maçonneries, surtout pendant les premières années de leur existence. (Voir le bulletin Maçonnerie-Info n° 6 pour plus de détails.)

D'une façon générale, l'efflorescence est simplement peu esthétique et n'endommage aucunement la maçonnerie.

Par contre, il peut arriver qu'elle résulte soit d'une infiltration d'eau faisant suite à une défaillance des garnitures d'étanchéité, des solins, des appuis de fenêtre, etc., soit d'une exfiltration d'air humide provenant de l'intérieur du bâtiment. Ces phénomènes exigent alors d'être étudiés et corrigés. Ce type d'efflorescence n'est aucunement lié à des travaux récents mais peut apparaître sur des ouvrages de tout âge.

La meilleure technique pour le nettoyage de l'efflorescence est le brossage à sec avec une brosse à poils raides non métalliques. Les techniques à l'eau (avec brossage ou avec jet

d'eau sous pression) présentent l'inconvénient de dissoudre l'efflorescence et, dans la mesure où la maçonnerie est sèche au moment du nettoyage, de la faire rentrer dans celle-ci, au moins partiellement. Quant au nettoyage avec un acide en solution dans l'eau, il présente au moins trois inconvénients :

- a) il constitue lui aussi un procédé utilisant l'eau et tend donc à laisser persister un peu d'efflorescence;
- b) si le rinçage n'est pas parfait, l'acide qui subsiste peut entraîner la formation de composés chimiques solubles (donc nouvelle efflorescence) ou insolubles (risque d'écaillage de la face des éléments, etc.);
- c) il existe toute une catégorie de matériaux, à savoir ceux constitués de calcaire, y compris le béton et le mortier, qui sont attaqués par les acides (voir le paragraphe 2.2.2.3. ci-après); à noter toutefois que les risques de dommages sont réduits si les produits sont utilisés par du personnel expérimenté, conformément aux indications et après des essais appropriés.

2.2. Nettoyage des salissures atmosphériques

2.2.1. Généralités. Lorsqu'une maçonnerie compte plusieurs décennies d'existence, il s'y est accumulé peu à peu diverses salissures d'origine atmosphérique, généralement d'apparence noirâtre et distribuées de façon irrégulière sur la surface.

Si elles sont peu esthétiques, ces salissures, comme l'efflorescence, ne sont généralement pas dommageables pour la maçonnerie. Par ailleurs, les techniques de nettoyage peuvent être elles-mêmes nuisibles aux matériaux.

On ne doit donc se résoudre à nettoyer que lorsque cela apparaît indispensable,

- a) soit pour des raisons purement esthétiques,
- b) soit pour améliorer la valeur marchande d'un immeuble,
- c) soit pour permettre une meilleure étude de l'état d'une maçonnerie ancienne,
- d) soit pour enrayer la dégradation des matériaux (comme dans le cas d'une maçonnerie de pierre sur laquelle des lichens se sont installés).

On choisira alors une technique qui, de l'avis des spécialistes, et après des tests effectués par ces

derniers, ne sera pas de nature à diminuer la durabilité ou la bonne apparence future de l'ouvrage.

Il n'est pas interdit, lors d'une opération de nettoyage, de faire d'abord l'essai de techniques simples comme le brossage à sec (à la brosse non métallique), le brossage à l'eau et le lavage sous pression. Mais dans le cas de salissures accumulées depuis des années, il sera rare que ces techniques suffisent, et on devra passer à des façons de faire plus efficaces.

2.2.2. Techniques chimiques

2.2.2.1. Généralités. Il existe toute une gamme de produits chimiques utilisés pour le nettoyage des maçonneries existantes. Il s'agit généralement d'acides ou de composés alcalins en solution dans l'eau.

Un mot, d'abord, sur la notion de pH, ou « potentiel d'hydrogène » : on appelle pH d'une solution un nombre de 1 à 14 mesurant l'acidité ou l'alcalinité d'une solution, 1 désignant une solution fortement acide et 14 une solution fortement alcaline. L'eau pure (ni acide, ni alcaline) a un pH de 7; on la qualifie de « neutre ».

Les acides et les alcalins se neutralisent mutuellement. Cette propriété est mise à profit dans certaines techniques de nettoyage : un même procédé peut utiliser successivement les deux types de composés, de façon à libérer, mieux que ne le ferait un simple rinçage à l'eau, le matériau de toute trace de produit chimique actif. Il est toutefois impératif, ici encore, d'agir en conformité avec les instructions des fabricants, pour éviter les effets nocifs dus soit aux sels résultant de la neutralisation, soit à un dosage imparfait du produit neutralisateur.

2.2.2.2. Précautions générales. L'utilisation de nettoyeurs chimiques doit être entourée de précautions. Particulièrement, on veillera toujours à :

- a) confier le travail à des personnes expérimentées, raisonnablement informées des phénomènes physiques et chimiques en cause;
- b) protéger les surfaces adjacentes (métal, bois, verre, autres maçonneries non à nettoyer, etc.), pour éviter qu'elles ne soient

décolorées, corrodées, etc. par les produits nettoyeurs;

- c) prendre toutes les précautions appropriées, surtout lorsqu'il s'agit de bâtiments en hauteur, pour éviter que les produits chimiques utilisés ne contaminent l'environnement (dans le cas, par exemple, de liquides pulvérisés transportés par le vent);
- d) faire un essai sur une partie peu visible de l'ouvrage, pour le cas où des effets imprévus se manifesteraient;
- e) saturer les surfaces avec de l'eau (par arrosage au boyau) avant d'appliquer le produit, pour éviter la pénétration de celui-ci dans la masse du matériau; ne pas mouiller de trop grandes surfaces à la fois, car le matériau pourrait avoir le temps de sécher;
- f) appliquer le produit en suivant à la lettre les indications écrites du fabricant, notamment pour ce qui concerne la concentration;
- g) rincer l'ouvrage généreusement, après le nettoyage, pour éliminer toute trace de produit et éviter les réactions chimiques à moyen ou long terme dans les pores (formation de cristaux, par exemple, ce qui est de nature à faire éclater la face des éléments de maçonnerie).

2.2.2.3. Particularités des produits acides. Les acides attaquent le carbonate de calcium, c'est-à-dire tous les calcaires; il s'agit principalement des matériaux suivants :

- a) les calcaires sédimentaires tels que la « pierre grise de Montréal », le calcaire de l'Indiana, etc.;
- b) le marbre, la calcite, le travertin;
- c) le béton (car le calcaire est un des ingrédients principaux du ciment portland);
- d) le mortier (qui, en plus du ciment portland, comporte de la chaux hydratée ou de la poudre de calcaire comme ingrédients).

Si on insiste pour nettoyer un calcaire à l'acide, il va sans dire que les essais, le pré-arrosage et le rinçage indiqués ci-dessus deviennent particulièrement impératifs.

Par contre, les roches siliceuses (granite et grès, principalement) peuvent en principe être nettoyées sans problème à l'acide. On doit toutefois se rappeler que la pierre naturelle, si on

la compare à un produit industriel, est plus imprévisible quant à sa composition exacte et donc plus sujette à des réactions imprévues.

La brique d'argile, elle aussi de composition siliceuse, est également de nature à tolérer l'acide, quoique certaines teintes pâles obtenues lors de la fabrication puissent être sujettes à la décoloration.

Selon le cas, on utilise divers acides, soit seuls, soit simultanément, soit successivement.

L'acide chlorhydrique est l'un de ceux que l'on retrouve le plus souvent. À ce sujet, il faut dire un mot sur l'acide « muriatique ». Ce terme désignait anciennement ce que la chimie moderne appelle acide chlorhydrique, mais l'industrie continue de l'employer à l'occasion. Certains fabricants désignent ainsi un acide chlorhydrique de deuxième classe, imparfaitement purifié (et susceptible, donc, de causer des effets imprévus si on l'utilise pour des fins aussi délicates que le nettoyage de la maçonnerie).

On utilise aussi d'autres acides lorsque le type de salissure le requiert. À surveiller, l'acide fluorhydrique, qui, s'il n'est pas utilisé correctement, attaque à peu près toutes les matières, y compris le verre et la porcelaine.

2.2.2.4. Particularités des produits alcalins. Les produits alcalins s'utilisent en solution aqueuse comme les acides. Ils sont eux aussi soumis aux précautions générales énoncées en 2.2.2.2. ci-dessus.

Utilisés correctement, les produits alcalins conviennent à tous les types d'éléments de maçonnerie, y compris les calcaires. Ces produits (tel l'hydroxyde de sodium, ou soude caustique) réagissent fortement avec les matières salissantes déposées sur la maçonnerie.

2.2.3. Techniques abrasives. On peut nettoyer la maçonnerie par sablage, c'est-à-dire en projetant sur la surface un jet de sable soit sec, soit humide. Ces techniques sont en général à déconseiller parce que trop brutales pour la quasi-totalité des matériaux de maçonnerie. Elles peuvent, en effet, en attaquer la surface, la rendant ainsi plus poreuse (comme dans le cas de la brique d'argile, par exemple, notamment celle dont la face est naturellement lisse). Le joint de mortier tend lui aussi à être rendu plus

poreux par les traitements de ce genre, car il est habituellement lissé au fer, ce qui a pour effet de fermer les pores en surface. Cette destruction superficielle du parement a aussi pour effet d'atténuer les angles des éléments et de faire disparaître partiellement les détails sculptés.

Par contre, il faut faire ici une place à des techniques récentes de « micro-sablage » telles que les procédés Thomann-Henry ou Jos, principalement.

Le procédé Thomann-Henry est une technique d'origine française selon laquelle un jet d'air sous faible pression sert de véhicule à une poudre minérale ultrafine qui agit par frottement sur les surfaces. Cette technique est très performante, et a l'avantage de ne pas utiliser d'eau; de plus, le système recueille la poussière au fur et à mesure.

Le procédé Jos ressemble au procédé Thomann-Henry, sauf que le jet d'air qui sert de véhicule à la poudre contient une certaine quantité d'eau et qu'il n'y a pas de récupération des résidus.

2.3. Autres types de salissures

Il existe d'autres sortes de salissures et de taches. Elles sont de types très variés et regroupent notamment les graffitis, les taches dues à des métaux adjacents (cuivre, zinc, etc.) ou à diverses autres causes; les peintures (ou autres revêtements similaires) que l'on veut enlever peuvent aussi se ranger dans cette catégorie.

Dans tous les cas, il est essentiel de déterminer avec une grande précision la nature de la tache, car un traitement inapproprié pourrait avoir pour effet de la fixer en place. En d'autres termes, il serait périlleux de procéder ici par essais et erreurs.

D'autre part, on doit aussi établir de façon exacte la nature de l'élément de maçonnerie à nettoyer, de façon à ne pas l'endommager lors de l'opération. Rappelons par exemple que les matières calcaires sont sensibles aux acides.

Par ailleurs, tous les matériaux de maçonnerie étant poreux (sauf le bloc de verre), les agents de salissement sont généralement de nature à y pénétrer. Par conséquent, les produits de nettoyage vont devoir y pénétrer eux aussi, et non simplement agir en surface. Ces produits sont habituellement mis en oeuvre soit sous

forme de liquides plus ou moins épais, soit sous forme de cataplasmes (préparations pâteuses que l'on applique sur la surface à nettoyer et qu'on laisse agir pendant quelques heures ou quelques jours, selon le cas; elles absorbent les produits tachants).

Comme les types de taches, de matériaux et de nettoyeurs sont extrêmement variés, il n'est pas possible d'en traiter dans le cadre du présent bulletin. Heureusement, il existe des publications couvrant le sujet de façon détaillée, comme, par exemple, celles indiquées aux références 3.4. et 3.5. ci-après. Les principaux fabricants de produits de nettoyage sont également en mesure de fournir des indications sur les caractéristiques et les performances de ceux-ci (fiches techniques).

3. Références

- 3.1. *L'efflorescence : comment l'éviter, comment la nettoyer*, Bulletin Maçonnerie-Info n° 6, Institut de la maçonnerie du Québec, 1991, 2 pages.
- 3.2. *Devis de maçonnerie pour un triplex jumelé*, Bulletin D-2, Institut de la maçonnerie du Québec, 1996, partie 3, Exécution. 4 pages.

- 3.3. *Cleaning Brick Masonry*, Bulletin No. 20, November 1990, 2nd revision, Brick Institute of America, 8 pages.
- 3.4. Frederick M. Hueston. *Stain Removal Guide for Stone*, Business News Publishing Co., 755 West Big Beaver Rd., Troy, Michigan 48084-4903, 1995, 132 pages, ISBN 1-885863-04-7.
- 3.5. James R. Clifton (Editor). *Cleaning Stone and Masonry*, American Society for Testing and Materials, 1916 Race St., Philadelphia, PA, 19103. ASTM Publication Code Number : 04-935000-10. 1986, 176 pages. Communications présentées lors d'un symposium tenu en 1983.
- 3.6. P.J. Sereda and R.F. Feldman. *Wetting and Drying of Porous Materials*, Digest No. 130, NRC, Ottawa, 1970.
- 3.7. H.E. Ashton. *Coatings for Masonry Surfaces*, Digest No. 131, NRC, Ottawa, 1970.
- 3.8. Martin E. Weaver. *Conserving Buildings - Guide to Techniques and Materials*, John Wiley and Sons, New York, 1993. Voir principalement le chapitre 8, « Cleaning Masonry ».

Préoccupations environnementales

Tous les travaux de nettoyage de la maçonnerie sont, à des degrés divers, susceptibles d'avoir des effets nuisibles sur l'environnement. Les produits chimiques employés peuvent attaquer les matériaux ou laisser sur place des résidus nocifs. Les techniques utilisées peuvent, compte tenu de l'ampleur des travaux, de la hauteur des bâtiments, de l'emplacement de ceux-ci, etc., être nuisibles ou dangereuses et, par conséquent, être interdites par l'autorité compétente.

Avant d'entreprendre des travaux de nettoyage de quelque importance, il peut donc y avoir lieu de s'assurer que les techniques ou les produits envisagés ne sont pas interdits par le service des permis et inspections de la municipalité, la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST) et le ministère de l'Environnement (loi sur l'environnement).

PRINCIPALES TECHNIQUES DE NETTOYAGE DE LA MAÇONNERIE EXISTANTE

Désignation	Description	Avantages	Inconvénients
Brossage à sec	On brosse la surface à sec avec une brosse non métallique. On peut compléter le travail avec un jet d'air. On peut recueillir la poussière avec un aspirateur.	<ul style="list-style-type: none"> • Procédé très efficace dans les cas simples ne demandant qu'un minimum d'efforts et de moyens. Peut convenir pour l'enlèvement de l'efflorescence. 	<ul style="list-style-type: none"> • Performances limitées. • Produit de la poussière.
Brossage à l'eau	On arrose la surface à l'eau claire tout en la brossant avec une brosse à poils raides non métalliques.	<ul style="list-style-type: none"> • À peu près les mêmes avantages que le précédent, tout en ne produisant pas de poussière. 	<ul style="list-style-type: none"> • Performances limitées. • Nécessité de protéger les surfaces adjacentes. • Risques de dégâts par l'eau. • Dans le cas de l'efflorescence, les sels sont dissous et une partie rentre dans la maçonnerie.
Brossage à l'eau savonneuse	Identique au précédent, sauf qu'on utilise du savon et qu'on rince à l'eau claire.	<ul style="list-style-type: none"> • Élimine les corps gras, par l'action du savon. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mêmes inconvénients que le précédent (mais meilleures performances).
Lavage au jet d'eau	On arrose la surface avec un jet d'eau plus ou moins puissant. On peut commencer par ramollir la surface par un humectage.	<ul style="list-style-type: none"> • Élimine des salissures qui résisteraient au brossage à l'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mêmes inconvénients que les autres procédés liquides ci-dessus, et en plus important car l'eau pénètre davantage dans la maçonnerie.
Sablage à sec	Un appareil projette avec force du sable sur la surface.	<ul style="list-style-type: none"> • Élimine les taches et salissures les plus tenaces, du moins celles qui sont en surface. 	<ul style="list-style-type: none"> • Extrêmement brutal; détruit la surface de l'ouvrage à nettoyer; ne peut convenir que dans des cas très particuliers. • Produit de la poussière. • Répand du sable.
Sablage humide (hydro-sablage)	Un appareil projette avec force du sable mouillé sur la surface.	<ul style="list-style-type: none"> • Mêmes avantages que le précédent. • Ne crée pas de poussière. • Moins brutal (légèrement). 	<ul style="list-style-type: none"> • Mêmes inconvénients que le précédent.
Micro-sablage sec ou humide	Un jet d'air chargé d'une très fine poudre minérale agit par frottement sur la surface.	<ul style="list-style-type: none"> • Élimine les taches les plus tenaces, du moins celles qui sont en surface comme c'est généralement le cas pour les taches d'origine atmosphérique. • N'endommage pas la surface. • Ne crée pas de poussière et n'utilise pas d'eau, du moins dans le cas d'un des procédés. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plus coûteux que les autres procédés.
Lavage à l'acide	Après mouillage de la maçonnerie à l'eau claire, on la lave ensuite, à la main, avec une solution d'acide (généralement de l'acide chlorhydrique, mais d'autres acides peuvent mieux convenir à certains types de salissures). On rince soigneusement à l'eau.	<ul style="list-style-type: none"> • Élimine toutes les salissures qui résisteraient aux autres techniques liquides ci-dessus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contre-indiqué pour toutes les pierres calcaires. • Peut aussi attaquer le joint de mortier. • Contre-indiqué pour les produits de béton. • Risque de dégâts par l'eau, accru par la présence d'acide.
Lavage aux nettoyeurs alcalins	Après mouillage de la maçonnerie à l'eau claire, on la lave ensuite, à la main, avec une solution de nettoyeur. On rince soigneusement à l'eau.	<ul style="list-style-type: none"> • Mêmes avantages que le précédent. • N'attaque pas les calcaires si on l'utilise selon le mode d'emploi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque de dégâts par l'eau, accru par la présence du composé alcalin.