

REPAIRING ARCHITECTURAL TERRA COTTA

The Decorative Clay

BY SUSAN D. TURNER

Imagine yourself a builder at the turn of the 20th century who has the opportunity to adorn buildings with a fireproof, lightweight and inexpensive (relative to stone) product that is suitable for all manner of architectural decorations.

Sound good? That is what many Canadian builders at the time thought when they embraced terra cotta. A century later we face the task of maintaining this architectural treasure.

CAUSES OF DETERIORATION

Most deterioration is caused from moisture - terra cotta is highly porous. The unglazed back surfaces of the terra cotta absorb moisture and swell. This differential movement will cause the glaze to crackle since it is not flexible enough to stretch across the larger surface.

When there is more moisture and it freezes and thaws, pieces of terra cotta can spall from this differential movement. Water in the wall system can rust the metal anchors, especially when there is cyclical wetting and drying. The rust expands the metal which then takes up more space in the narrow mortar joints between terra cotta pieces. This displaces the terra cotta in a process called rust jacking. Rust jacking can also cause the glaze or the unit to spall.

Historically, expansion joints were not provided in terra cotta clad buildings. As a result, the incremental expansion caused by thermal differences or moisture swelling caused more movement than the attachments would permit. Units then cracked or were pushed off their attachments.



Terra cotta detailing as seen on the Saskatchewan Wheat Pool Building, Regina.

Sometimes, in load-bearing applications, terra cotta was overloaded. Likely this was because the material was new to designers who were using it instead of brick or stone - materials that performed differently under pressure. This usage resulted in cracking or crushing of the lower units.

MATERIAL INVESTIGATION

You can do a preliminary condition check of terra cotta from adjacent high buildings or from the ground with high-powered binoculars. But doing a full assessment of each individual terra cotta unit requires a boom truck for lower buildings or a window-cleaning hoist or scaffolding for taller buildings.

Doing a close inspection will reveal small cracks, the condition of the mortar and evidence of water infiltration and rust. To

check the soundness of a unit, tap with a wooden mallet. Metal hammers will chip the glaze, resulting in further damage and water infiltration.

Visible problems will be discovered during inspection but

RÉPARER LA TERRACOTTA ARCHITECTURALE -

l'argile décorative

PAR SUSAN D. TURNER

Imaginez que vous êtes un constructeur au début du 20^e siècle et que vous avez la possibilité de garnir vos immeubles d'un produit ignifuge, léger et peu dispendieux (par rapport à la pierre), qui convient à tous genres de décorations architecturales.

Cela vous semble intéressant? C'est ce que de nombreux constructeurs canadiens ont pensé à l'époque, en adoptant avec enthousiasme la terracotta. Un siècle plus tard, nous sommes confrontés aux exigences de l'entretien de ce trésor architectural.

CAUSES DE DÉTÉRIORATION

La détérioration de la terracotta est surtout causée par l'humidité - elle est très poreuse. Les surfaces non émaillées de la terracotta absorbent l'humidité et s'enflent. Cette déformation crée des fissures dans l'émail, puisqu'il n'est pas suffisamment souple pour s'étirer sur la surface agrandie.

Quelquefois, dans des applications porteuses, la terracotta était surchargée. Cela se produisait parce que les concepteurs utilisaient la terracotta au lieu de brique ou de pierre sans tenir compte de la différence de rendement sous pression. Résultat, les unités inférieures se fissaient ou s'écrasaient.

En présence d'humidité, le gel et le dégel peuvent faire s'écailler la terracotta. L'infiltration d'eau dans un mur peut faire rouiller les ancrages en métal, surtout lorsqu'il y a alternance de mouillage et d'assèchement. La rouille grossit le métal, qui prend plus d'espace dans les étroits joints de mortier entre les pièces de terracotta. Celles-ci sont déplacées par l'effet de levage de la rouille. Le mouvement peut faire s'écailler l'émail ou les pièces de terracotta elles-mêmes.



Les balustrades du pont de la rue Albert, à Regina (1930) sont faites de terracotta recouverte de polychrome avec motifs égyptiens.

Dans le passé, des joints d'expansion n'étaient pas prévus dans les surfaces en terracotta. Par conséquent, l'expansion cumulative causée par les différences thermiques ou l'humidité entraînait un mouvement plus ample que les fixations ne pouvaient le supporter. Les pièces se fissaient ou rompaient leurs fixations.

EXAMEN DES MATÉRIAUX

Vous pouvez effectuer une vérification préliminaire de l'état de la terracotta à partir du sol ou d'un immeuble adjacent, au moyen de jumelles puissantes. Cependant, pour évaluer convenablement chaque pièce de terracotta, il faut soit un camion à flèche, dans le cas d'un immeuble bas, soit un palan ou un échafaudage, dans le cas d'immeubles plus élevés.

Une inspection rapprochée révélera les éventuelles petites fissures, la détérioration du mortier et toute trace d'infiltration d'eau ou de rouille. Pour contrôler la solidité d'une pièce, on tape dessus avec un maillet de bois. Les marteaux métalliques peuvent faire éclater l'émail, ce qui entraînerait une infiltration d'eau et des dommages supplémentaires.

there may be other damage that is invisible. Because moisture can attack the buried metal anchors, further testing, using a boroscope or other minimally invasive technique, is necessary to determine their condition. Infrared scanning, sonic testing and metal detection methods are currently being used with varying success.

REPAIRS

Previous interventions on the building can leave lasting damage. Signs, awnings, marquees and bird proofing can result in holes that permit the ingress of water.

These damaged units can be repaired by caulking the holes to prevent moisture infiltration. However, under no circumstances should caulking be used in the joints of terra cotta since this will deter moisture from dissipating, a primary function of mortar joints. These joints are more porous than the glazed face of the terra cotta units and allow moisture to evaporate.

Repainting is the most frequent activity in repairing terra cotta buildings, since open joints are frequently the source of water infiltration. When repainting, it is imperative to use a soft mortar (lime mortar instead of Portland cement)

since it will permit more movement. A very hard mortar can cause fracturing of the softer terra cotta or it may crack, permitting water into the envelope.

Where the original construction detailing is permitting water infiltration or retention, it is appropriate to add movement joints, flashings and weep holes. This intervention will improve the control of water and prevent deterioration of other repairs.

Repairing displaced units in situ is extremely difficult, since the pieces are usually mortared in with metal strap anchors. Removing these pieces will frequently break an otherwise sound unit. Replacing broken units is possible, since terra cotta is still being produced in the United States and England. Because terra cotta shrinks 6-12 per cent in production, it can be difficult to get an exact match in size and colour.

While replacing is always ideal, sometimes it is appropriate to use alternate materials. When the structure can bear the weight, use carved or cast stone or precast concrete. While precast concrete could save money, colours are limited. When weight is a factor, fibreglass can be used although discolouration over time is an issue.



Détails de maçonnerie et de terracotta de l'immeuble du Saskatchewan Wheat Pool à Regina (1912).

L'inspection peut révéler les problèmes visibles, mais il peut aussi y avoir des dommages invisibles. Comme l'humidité peut attaquer les ancrages métalliques enfouis, des tests supplémentaires – par endoscopie ou autre technique la moins

invasive possible – sont nécessaires pour déterminer leur état. Le balayage en infrarouge, les sondes à ultrasons et la détection de métal peuvent tous apporter des renseignements utiles.

RÉPARATIONS

Les interventions précédentes sur l'immeuble peuvent avoir laissé des dommages durables. La pose d'enseignes, auvents, marquises et enceintes anti-oiseaux laisse des trous qui permettent l'infiltration d'eau.

Les pièces de terracotta ainsi endommagées peuvent être réparées en calfeutrant les trous pour les étanchéifier. Cependant, du calfeutrage ne doit en aucun cas être utilisé sur les joints de la terracotta puisqu'il empêcherait la dissipation de l'humidité – une fonction essentielle des joints de mortier. Ces joints, plus poreux que la surface émaillée de la terracotta, permettent à l'humidité de s'évaporer.

Le rejointoiement est l'intervention la plus fréquente dans la réparation des immeubles garnis de terracotta, puisque les joints exposés sont souvent la source d'infiltrations d'eau. Il est impératif d'utiliser un mortier tendre (du mortier de chaux et non du ciment Portland), puisqu'il tolérera les mouvements. Un mortier très dur causera une fracturation de la terracotta ou se fissurera lui-même, ce qui laissera entrer l'eau dans l'enveloppe.

Lorsque les détails de construction d'origine permettent l'infiltration ou la rétention de l'eau, il convient d'ajouter des joints d'expansion, des solins et des événements. Cette intervention améliorera le contrôle de l'eau et préviendra la détérioration d'autres réparations.

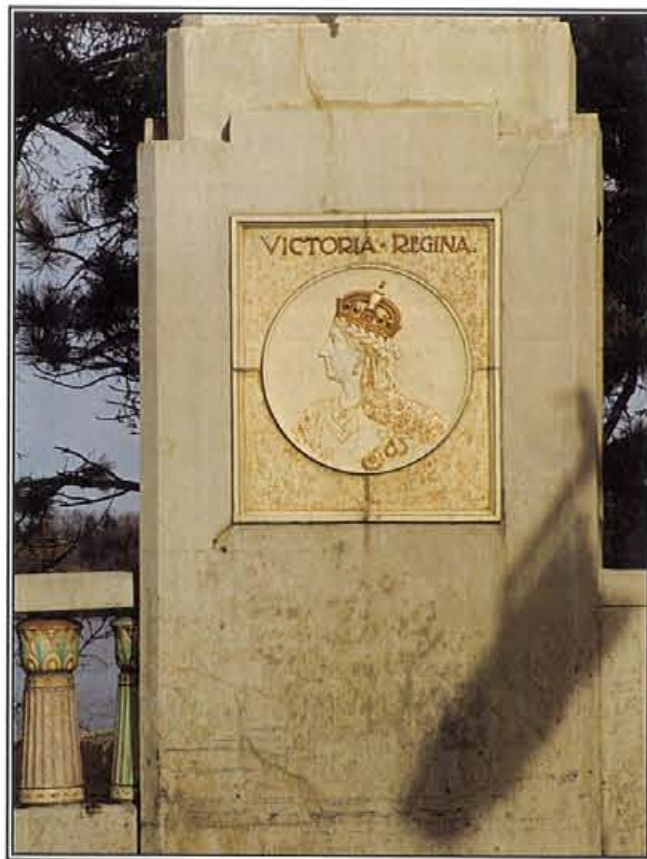
Réparer sur place les pièces déplacées est extrêmement difficile puisqu'elles sont habituellement maintenues par du mortier et des ancrages métalliques. Il est par ailleurs facile de briser une

TERRA COTTA'S HISTORY

In its heyday from the 1880s to 1930s, terra cotta was a very popular building and decorative material. It was used as a red-earthen unglazed terra cotta or a glazed version in shades of white, beige and grey, which were popular as exterior cladding, or the more sophisticated polychrome glazed pieces.

Terra cotta was produced as early as 1860 in England and was used for exterior decorative motifs. Initially terra cotta was used in traditional load-bearing masonry applications. Later it was used as a cladding, attached with masonry back-up or with metal ties to a steel structure. Terra cotta was ideal to combine with masonry to provide detail in masonry buildings.

The Chicago fire in 1871 revealed that exposed steel framed buildings were dangerous without fireproofing. The steel buckled under the heat of the fire, then became brittle and collapsed when sprayed with cold water from the fire hoses. Cladding the steel in terra cotta provided protection against the temperature extremes. An example of this construction is the Canada Life Assurance Building in Regina, Saskatchewan.



Queen Victoria's medallion on the south entrance to Regina's Albert Street Bridge (1930). Evidence of spalling glaze and structural cracking are visible.

L'HISTORIQUE DE LA TERRACOTTA

Dans sa belle époque, entre les années 1880 et 1930, la terracotta était un matériau de construction et de décoration très prisé. Elle était utilisée sous forme soit non émaillée en terre rouge, soit émaillée en blanc, beige ou gris – surtout pour le parement extérieur –, ou en couleurs multiples plus élaborées.

La terracotta a été produite dès 1860 en Angleterre, servant à créer des motifs décoratifs extérieurs. À l'origine, elle était utilisée dans des ouvrages de maçonnerie porteurs traditionnels. Par la suite, elle a servi de parement, fixée sur un fond de maçonnerie ou à l'aide d'attaches métalliques à une structure d'acier. La terracotta était idéale, en combinaison avec la maçonnerie, pour ajouter des détails à un immeuble.

L'incendie de 1871 à Chicago a révélé que les immeubles en structure d'acier exposée étaient dangereux sans protection contre le feu. La chaleur faisait plier l'acier, qui devenait fragile et s'écroulait lorsqu'il était arrosé d'eau froide par les pompiers. Le fait de recouvrir l'acier de terracotta le protège des températures extrêmes. Un exemple de ce type de construction se trouve dans l'immeuble de la Compagnie d'assurance Canada-Vie à Regina (Saskatchewan).

MAKING TERRA COTTA

Terra cotta is a mixture of high-grade clays, grog (previously fired clay) and water. It is pressed into forms and sculpted to an architect's or skilled modeller's design to produce architectural shapes. These shapes are removed from the forms and left to dry for up to a week. The glazes are then applied, producing either a matte or glossy finish, and the pieces are fired in a kiln.

CLEANING IS NEVER EASY

The glazed face of terra cotta is very delicate and can be damaged by harsh cleaning methods using acids or grit. The best reason to clean terra cotta is to be able to closely check for damage prior to repairs. Dirt may obscure symptoms. A clean surface also shows the true colour to permit matching. Cleaning for solely aesthetic purposes is not desirable, since many cleanings over the life of the building will result in deterioration of the glazed face.

SUMMARY

Restoration professionals require specialized knowledge to deal with terra cotta buildings successfully. It is a material that is part structural, part architectural and part building science. It must be approached systematically and holistically to be successful.

REFERENCES

Argan, William, Cowan, Pam and Staseson, Gordon *Regina, The First 100 Years: The History of Regina Told through its Buildings and Monuments*. Regina: Centax Books 2002.

Fram, Mark. *Well Preserved: The Ontario Heritage Foundation's Manual of Principals and Practice for Architectural Conservation*, 3rd Revised Edition, Boston Mills Press, 2003.

Patterson Tiller, de Teel. "The Preservation of Historic Glazed Architectural Terra-Cotta". *Preservation Briefs* Volume 7. U.S. Department of the Interior, National Park Service, Washington, D.C., 1979.

Ritchie, Thomas. "Terra Cotta in Canada". *Canadian Architect* 15 (1970), No. 8: 55-57.

Sweet's Indexed Catalogue of Building Construction for the Year 1906.

The Toronto Region Architectural Conservancy (ed). *Terra Cotta: Artful Deceivers*. Toronto: Architectural Conservancy of Ontario Inc, 1990.

Weaver, Martin E. with Matero, F.G. *Conserving Buildings, A Guide to Techniques and Materials*. Toronto: John Wiley and Sons, 1993.

Course Notes, Masonry Conservation: Terra Cotta and Cast Stone, APT, Winnipeg, 1996.

Susan Turner is a Canadian practicing architecture in Ann Arbor, Michigan, with the firm of Lord, Aeck and Sargent. She can be reached at susan_rktect@hotmail.com.



Photo: Heritage Canada Foundation.

Beautifully detailed red unglazed terra cotta Corinthian capitals with acanthus leaf details on the entrance tower of Ottawa's First Avenue Public School (1898).

TERRA COTTA HAD MANY APPLICATIONS:

- Elegant exterior cladding, with detailed architectural motifs and a variety of colours.
- Structural flooring, where mildly arched units spanned between steel I-beams to form the structural floor.
- Back-up for masonry, stone and other terra cotta veneers.
- Brownstone.
- Ceramic veneers.

pièce pourtant solide en l'enlevant. Il est possible de remplacer les pièces brisées puisque la terracotta continue d'être produite aux États-Unis et en Angleterre. La terracotta rétrécit de 6 à 12 p. 100 pendant la production; il peut être difficile d'obtenir exactement la taille et la couleur voulues.

Bien qu'il soit toujours idéal de remplacer, il est quelquefois indiqué de recourir à des matériaux de remplacement. Lorsque la structure peut supporter le poids, on peut utiliser de la pierre taillée, de la pierre artificielle moulée ou du béton préfabriqué. Le béton préfabriqué permet de réaliser des économies, mais le choix de couleurs est limité. Lorsque le poids importe, de la fibre de verre peut être utilisée, quoique celle-ci puisse se décolorer au fil du temps.

NETTOYER N'EST JAMAIS FACILE

La surface émaillée de la terracotta est très délicate et peut être endommagée par des méthodes de nettoyage recourant à des acides ou des abrasifs. La meilleure raison de nettoyer la terracotta est de pouvoir vérifier soigneusement son état avant de procéder à des réparations. Les saletés peuvent dissimuler des symptômes. Par ailleurs, une surface propre révèle la couleur véritable à reproduire au besoin. Le nettoyage uniquement à des fins esthétiques n'est pas souhaitable puisque la multiplication des nettoyages pendant la vie de l'immeuble entraînera une détérioration de la surface émaillée.

RÉSUMÉ

Les professionnels de la restauration ont besoin de connaissances spécialisées pour réussir leurs interventions sur les immeubles dotés de terracotta. Ce matériau relève en partie des connaissances des structures, de l'architecture et de la construction. Il doit être considéré d'une façon systématique et holistique.

RÉFÉRENCES

Argan, William, Cowan, Pam et Gordon Staseson. *Regina, The First 100 Years: The History of Regina Told through its Buildings and Monuments*. Regina: Centax Books, 2002.

Fram, Mark. *Well Preserved: The Ontario Heritage Foundation's Manual of Principals and Practice for Architectural Conservation*. Édition révisée. Boston Mills Press Book, 2003.

Patterson Tiller, de Teel. « The preservation of Historic Glazed Architectural Terra-Cotta ». *Preservation Briefs* vol. 7. U.S. Department of the Interior, National Park Service, Washington, D.C., 1979.

Ritchie, Thomas. « Terra Cotta in Canada », *Canadian Architect* 15 (1970), no 8, p. 55-57.

LA FABRICATION DE LA TERRACOTTA

La terracotta est un mélange d'argiles riches, de chamotte (argile cuite) et d'eau. Elle est pressée dans des moules et sculptée suivant le dessin d'un architecte ou d'un artiste pour produire des formes architecturales. Les pièces sont retirées des moules et asséchées pendant une période pouvant atteindre une semaine. L'émail est appliqué ensuite, en vue de produire un fini soit mat, soit luisant, et la pièce est cuite au four.

Sweet's Indexed Catalogue of Building Construction for the Year 1906.

The Toronto Region Architectural Conservancy (dir.). *Terra Cotta: Artful Deceivers*. Toronto: Architectural Conservancy of Ontario Inc., 1990.

Weaver, Martin E. et F.G. Matero. *Conserving Buildings, A Guide to Techniques and Materials*. Toronto: John Wiley and Sons, 1993.

Notes de cours, Masonry Conservation: Terra Cotta and Cast Stone, APT, Winnipeg, 1996.

Susan Turner est une Canadienne; elle exerce sa profession d'architecte à Ann Arbor (Michigan), au sein de l'agence Lord, Aeck and Sargent. On peut la joindre à l'adresse suivante : susan_rktect@hotmail.com.

LA TERRACOTTA PEUT SERVIR À DIVERSES FINS.

- Élégant parement extérieur, avec de fins motifs architecturaux et dans un éventail de couleurs.
- Recouvrement de sol structural, où des unités légèrement voûtées disposées entre des poutres d'acier en I forment la structure du plancher.
- Complément d'ouvrages en maçonnerie, en pierre ou autres.
- Grès ferrugineux.
- Placages de céramique.