

boîtes
lumineuses
béton
pierre
métaux
fontaines
peintures
photographies
estampes
vitraux
verres
œuvres
cinéma
médias
électroniques
aménagement
paysager
plastiques
verre
bois
textiles
fibre /
papier-matière

Guide

pour la conservation
des œuvres d'art public



Cette publication a été réalisée par le Centre de conservation du Québec, avec la collaboration de la Direction des relations publiques du ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine.

Photo de la page couverture

Sans titre (1979), de Marcelle Ferron.

Verrière au Palais de justice de Granby, édifice Roger-Paré, détail de l'œuvre.

© Succession Marcelle Ferron / SODRAC (2009)

Photo : CCQ

Coordination

Michèle Lepage

Rédaction

Michèle Lepage

Jérôme-René Morissette

Isabelle Paradis

France Rémillard

Réécriture et révision linguistique

Hélène de Billy

Lydia Martel

Graphisme

Chantal Audet

Diffusion Web

Jacinthe Fortin

Danie Harvey

Raynald Lemieux

Patrick Martel

Dépôt légal : 2009

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

Bibliothèque et Archives Canada

ISBN : 978-2-550-56399-0 (version imprimée)

978-2-550-56398-3 (PDF)

© Gouvernement du Québec, 2009

TABLE DES MATIÈRES

PENSER CONSERVATION DÈS LA CONCEPTION	5
PROPOSITION D'UNE ŒUVRE ET D'UN PROJET D'INTÉGRATION	5
EMPLACEMENT	5
<i>À l'intérieur d'un bâtiment</i>	<i>5</i>
<i>À l'extérieur</i>	<i>8</i>
COMMANDE DE L'ŒUVRE AUX ARTISTES	11
PRÉSENTATION DE LEUR CONCEPT PAR LES ARTISTES	11
RÔLE DES DIFFÉRENTS PARTICIPANTS	12
<i>L'architecte ou l'architecte paysagiste</i>	<i>12</i>
<i>Le propriétaire des lieux et de l'œuvre</i>	<i>13</i>
<i>Le comité d'encadrement d'un projet d'art public</i>	<i>13</i>
<i>Le responsable de l'art public</i>	<i>14</i>
<i>L'artiste</i>	<i>14</i>
<i>L'artisan et les autres collaborateurs</i>	<i>16</i>
<i>L'ingénieur</i>	<i>16</i>
<i>Le restaurateur d'œuvres d'art</i>	<i>16</i>
<i>Le personnel d'entretien des œuvres</i>	<i>17</i>
RÉALISATION DU PROJET.....	19
CONCEPT DE L'ŒUVRE.....	19
<i>Choix des formes</i>	<i>19</i>
<i>Accès à toutes les parties de l'œuvre</i>	<i>19</i>
<i>Choix d'assemblage démontable.....</i>	<i>19</i>
<i>Intégrité de l'œuvre et sécurité des personnes</i>	<i>19</i>
<i>Évacuation de l'eau et aération</i>	<i>19</i>
MATÉRIAUX	20
TECHNIQUES DE FABRICATION ET D'ASSEMBLAGE	20
INSTALLATION.....	20
<i>Stabilité de l'installation</i>	<i>20</i>
<i>Protection de l'œuvre.....</i>	<i>21</i>
ÉLABORATION D'UN PROGRAMME D'ENTRETIEN.....	23
ÉTABLISSEMENT D'UN PROGRAMME D'ENTRETIEN CONTINU	23
CONSTITUTION D'UNE DOCUMENTATION	23
FICHE D'ENTRETIEN	24
<i>Qui doit la préparer ?</i>	<i>24</i>
<i>Que doit-elle contenir ?.....</i>	<i>24</i>
PLANIFICATION DE L'ENTRETIEN.....	25
SUIVI	25
BUDGET	25
TYPES D'ŒUVRES ET DE MATÉRIAUX.....	29
BOÎTES LUMINEUSES.....	29
<i>Facteurs de dégradation des images dans des boîtes lumineuses</i>	<i>29</i>
<i>Entretien des boîtes lumineuses.....</i>	<i>31</i>
BÉTON	35
<i>Nature du béton</i>	<i>35</i>
<i>Mise en œuvre du béton.....</i>	<i>35</i>
<i>Béton préfabriqué</i>	<i>36</i>
<i>Facteurs de dégradation des œuvres de béton.....</i>	<i>37</i>
<i>Conception et réalisation d'une œuvre de béton.....</i>	<i>40</i>
<i>Entretien des œuvres de béton</i>	<i>41</i>

MÉTAUX.....	47
<i>Caractéristiques physiques et chimiques des métaux en général</i>	<i>47</i>
<i>Facteurs généraux de dégradation des œuvres d'art public en métal</i>	<i>47</i>
<i>Environnement et corrosion.....</i>	<i>48</i>
<i>Choix des matériaux et design</i>	<i>49</i>
<i>Techniques d'assemblage et préparation des surfaces</i>	<i>49</i>
<i>Choix des enduits protecteurs</i>	<i>49</i>
<i>Les métaux par familles.....</i>	<i>50</i>
<i>Entretien des œuvres en métaux ferreux</i>	<i>55</i>
<i>Entretien des œuvres en métaux cuivreux.....</i>	<i>56</i>
<i>Entretien des œuvres d'aluminium, de plomb et de zinc.....</i>	<i>56</i>
<i>Série galvanique</i>	<i>57</i>
PIERRE	61
<i>Nature du matériau</i>	<i>61</i>
<i>Facteurs de dégradation des œuvres de pierre et recommandations pour leur préservation</i>	<i>62</i>
<i>Conception et réalisation d'une œuvre de pierre.....</i>	<i>65</i>
<i>Entretien des œuvres de pierre</i>	<i>67</i>
LEXIQUE	69
BIBLIOGRAPHIE	73

PENSER CONSERVATION DÈS LA CONCEPTION

Un projet d'art public implique la collaboration de plusieurs intervenants dont chacun apporte une contribution particulière : propriétaires, artistes, architectes, spécialistes en arts visuels, historiens de l'art, représentants des usagers, restaurateurs et autres spécialistes, s'il y a lieu.

Plusieurs expertises peuvent en effet être requises pour la conservation de l'œuvre, dès le moment de la conception du projet et au fil des diverses étapes de son développement : choix de l'emplacement, choix de l'artiste, choix de l'œuvre, réalisation de l'œuvre, installation de l'œuvre, documentation écrite et photographique et entretien régulier. Ces étapes ne se présentent pas toujours dans cet ordre. Tout dépend des situations ou des décisions des maîtres d'œuvre.

L'objectif de préserver l'intégrité d'une œuvre doit être présent dès le début du processus de son intégration dans un lieu public. Concevoir une œuvre d'art public exige la concertation de tous ceux qui participent aux différentes étapes du projet.



Rencontre de chantier avec le propriétaire, l'architecte, l'artiste, le restaurateur et le représentant de l'entrepreneur

Photo 1 : ©/Michel Élie/CCQ

L'artiste, sélectionné par un comité d'experts, doit par exemple concevoir son œuvre en fonction des spécifications et des contraintes environnementales définies dans le cadre d'une commande. Il peut donc être judicieux, pour le propriétaire, le comité d'encadrement du projet et l'artiste, de solliciter l'avis d'experts qui pourront établir une stratégie de conservation dès cette étape.

PROPOSITION D'UNE ŒUVRE ET D'UN PROJET D'INTÉGRATION

Un projet d'art public peut naître de différentes situations. Il peut s'inscrire dans le cadre d'un projet du gouvernement ou d'une municipalité découlant d'une politique d'intégration des arts à l'architecture et à l'environnement ou répondre à une commande distincte placée auprès d'artistes. Que le choix de l'emplacement précède celui de l'artiste ou l'inverse, la préoccupation de la conservation demeure stratégique dans la sélection de l'emplacement et de l'environnement d'une nouvelle œuvre.

EMPLACEMENT

L'environnement dans lequel l'œuvre sera exposée est l'un des premiers facteurs à considérer pour assurer sa durabilité. Au même titre que les critères esthétiques, les caractéristiques du lieu dictent plusieurs paramètres :

- le type d'œuvre
- les formes de l'œuvre
- les matériaux et les techniques qui serviront à sa réalisation.

À l'intérieur d'un bâtiment

Même quand elles sont exposées dans un bâtiment, les œuvres d'art public ne bénéficient pas d'un environnement « contrôlé » comme dans un musée. Elles sont généralement moins protégées par des standards de conservation spécifiques.

Achalandage

Une œuvre exposée dans un espace accessible et très achalandé peut être touchée et même heurtée par les passants, volontairement ou non. Les préposés à l'entretien risquent aussi de l'endommager avec leurs appareils comme la cireuse à plancher ou l'aspirateur.

Pour protéger l'œuvre dans un espace achalandé

Identifier les œuvres à l'aide de plaques. Bien les éclairer pour les mettre en valeur, attirer l'attention et susciter l'intérêt

Privilégier un emplacement à la fois peu accessible et bien visible

Installer ou accrocher les œuvres hors de la portée des coups et des appareils de nettoyage de plancher

Garder à distance les passants et les chariots d'entretien à l'aide de barrières

Envisager de déplacer une œuvre vulnérable ou objet de vandalisme uniquement s'il n'y a pas d'autre solution

Humidité et chaleur

Les changements de température importants peuvent modifier le niveau d'humidité relative aux endroits où les œuvres sont exposées. Ils sont inévitables même dans un bâtiment au chauffage bien contrôlé.

Tous les matériaux n'ont pas la même sensibilité à l'humidité et à la sécheresse extrêmes. Plusieurs matières utilisées dans la composition des œuvres, comme le bois, le papier, les textiles ou les plastiques, sont sensibles et absorbent l'humidité.

Le mode d'entretien des œuvres doit donc tenir compte :

- de la sensibilité de chaque matériau à l'humidité et à la chaleur
- du degré d'expansion et de contraction dimensionnelles de chacun.

La présence de plusieurs matériaux dans la composition d'une œuvre, de même que les revêtements tels les peintures ou les vernis créent une complication supplémentaire. Les sensibilités diverses de ces matériaux causent souvent :

- des fentes
- des craquelures
- des gondolements
- des soulèvements
- des pertes de matière.

Pour protéger l'œuvre de l'humidité et de la chaleur

Maintenir la température et le niveau d'humidité relative les plus stables possible. Éviter les variations importantes et subites de température et d'humidité relative

Éviter à tout prix un taux d'humidité relative inférieur à 20 % ou supérieur à 70 %. À plus de 70 %, les moisissures prolifèrent plus vite

Bien ventiler les lieux pour uniformiser l'humidité ambiante

À l'aide d'équipements spécialisés, contrôler et consigner le taux d'humidité relative de la pièce, de même que l'évolution des conditions sur une période prolongée et aux différentes périodes de l'année

Selon le type d'œuvre, la placer à bonne distance des sources d'humidité telles les fontaines ou les piscines. Les murs extérieurs peu isolés ne sont pas non plus recommandés pour l'accrochage de certaines œuvres, à cause de la condensation susceptible de se former par temps froid

Pour éviter d'assécher le matériau de l'œuvre, ne pas la placer près des sources de chaleur tels les radiateurs. Ne pas non plus l'exposer au soleil

Lumière

Les rayons ultraviolets, le type d'éclairage, son intensité et la durée de l'exposition à la lumière sont pour beaucoup dans la dégradation des œuvres. Entre autres effets et selon le matériau, la lumière :

- accélère la dégradation de certaines œuvres
- décolore certains pigments ou vernis
- change la matité de certaines couleurs
- jaunit et fragilise les papiers, les textiles ou les plastiques.

Chaque matériau réagit différemment à la lumière. Le papier et les photographies, les textiles, certains pigments et les teintures y sont particulièrement sensibles.

Pour protéger l'œuvre de la lumière

Choisir un type d'éclairage dégageant peu de chaleur et aux émissions d'ultraviolets nulles ou inférieures à 75 microwatts/lumen

Limitier le plus possible l'exposition à la lumière de matériaux tels le papier et les photographies ou les textiles. Pour ce faire, utiliser des minuteries

Éviter ou minimiser l'exposition de l'œuvre à la lumière naturelle. Utiliser au besoin des stores ou des rideaux et des filtres à ultraviolets pour réduire le niveau d'éclairement, la chaleur et la quantité de rayons UV. Choisir le filtre qui répond le mieux à vos besoins

Consulter un spécialiste de l'éclairage muséal pour des conseils sur la protection et la mise en valeur des œuvres

Fuites d'eau

Veiller à ne pas placer d'œuvre dans une partie à risque d'un bâtiment. Ce peut être, par exemple, près de canalisations d'eau ou sous une pièce où se trouvent des toilettes. Cette précaution est d'autant plus importante si l'œuvre ne peut pas être déplacée.

Pour protéger l'œuvre des fuites d'eau

Choisir un emplacement qui met l'œuvre à l'abri d'éventuelles fuites d'eau

Repérer, avec l'aide des architectes, les canalisations d'eau dans le bâtiment

À l'extérieur

Effets du climat, des polluants et du soleil

Plusieurs facteurs affectent les œuvres extérieures, même celles qui sont faites de matériaux qui, comme le bronze, sont réputés résistants :

- la pollution atmosphérique
- les polluants spécifiques à une zone industrielle
- les cycles répétés de gel-dégel
- les chlorures d'un bassin d'eau
- les embruns salins d'une rue passante ou du bord de mer
- les rayons ultraviolets, l'exposition au soleil et la durée d'ensoleillement, notamment pour les peintures murales.

Pour protéger l'œuvre du climat, des polluants et du soleil

Choisir un site propice à sa préservation, à sa sécurité et à son entretien. Prévenir les problèmes dus à l'environnement et y remédier s'il y a lieu

Fournir à l'artiste tous les renseignements sur le site et ses abords pour l'aider à concevoir une œuvre adaptée

Privilégier des matériaux et des techniques de fabrication et d'installation appropriés pour le cadre choisi

Au besoin, demander l'aide d'experts

Drainage du site et accès sécuritaire aux installations électriques

Si le site n'est pas drainé naturellement, faire installer un système de drainage pour empêcher la détérioration de la base ou du socle de l'œuvre.

Les installations électriques pour les systèmes d'éclairage, de pompage ou tout autre équipement doivent être à la fois accessibles et sécuritaires.

Pour un site bien drainé et un accès sécuritaire aux installations électriques

Prévoir des drains conçus pour un entretien facile

Prévoir des installations électriques qui n'entament pas l'intégrité ou l'esthétique du site et de l'œuvre

S'assurer que les installations de drainage et d'électricité sont à la fois accessibles et sécuritaires

Végétation

Les arbres ne font pas toujours bon ménage avec les œuvres d'art :

- certains attirent les oiseaux dont les fientes sont particulièrement dommageables pour les matériaux comme le métal et la pierre
- d'autres font beaucoup d'ombre, ce qui crée une humidité constante autour de l'œuvre, condition propice à l'apparition de lichens
- il leur arrive de produire des dépôts acides ou collants qui endommagent la surface de l'œuvre
- leurs feuilles s'accumulent dans les cavités et les trous d'aération des sculptures. En ne s'évacuant pas, l'eau et la saleté tachent l'œuvre. Elles alimentent aussi les lichens et accélèrent la désagrégation de la pierre et la corrosion du métal
- les racines des arbres autour d'une œuvre risquent de la briser ou de la déplacer au fur et à mesure qu'elles grossissent.



Dalles qui se sont soulevées dû à la croissance des racines de l'arbre; envahissement de la végétation avec le temps.

Photo 2 : CCQ

Si elle n'est pas contrôlée, la végétation sur un site d'art public finit par l'envahir et dissimuler l'œuvre.

Bien aménagée et entretenue, elle peut toutefois servir à la protéger contre quiconque voudrait y grimper.

Pour protéger l'œuvre de la végétation

Choisir des plantes et des arbres risquant peu de détériorer l'œuvre. Éviter les arbustes dont les fruits attirent les oiseaux et tachent les surfaces en tombant

Prévoir un programme d'entretien rigoureux pour l'ensemble de la végétation qui entoure l'œuvre ou en fait partie

Penser à la végétation comme possibilité de barrière de protection autour d'une œuvre

Bâtiments voisins

Un bâtiment situé très près d'une œuvre peut lui nuire :

- de l'eau ou, au printemps, des glaces peuvent glisser sur l'œuvre d'un toit en pente. L'eau tachera l'œuvre, surtout si elle ruisselle d'un toit de cuivre, et les glaces risquent de l'endommager
- l'exposition de l'œuvre au soleil peut être inégale à cause du bâtiment. Cela risque de détériorer l'œuvre de façon inégale. La peinture peut être décolorée davantage sur une zone d'une murale, par exemple.

Pour protéger l'œuvre des bâtiments voisins

Prévoir les effets liés à l'égouttement, au déneigement et aux chutes de glace des toitures environnantes

Prévenir les conséquences de la construction de nouveaux bâtiments près du site

Envisager le déplacement de l'œuvre si aucune autre solution n'est envisageable

Aléas de l'entretien du site

Les tondeuses à gazon et les souffleuses à neige peuvent entamer ou égratigner une œuvre ou son socle.

Les produits chimiques tels les engrais, les fongicides, les herbicides, les minéraux contenus dans l'eau d'arrosage des plantes environnantes ou les sels de déglacage risquent aussi d'endommager irrémédiablement la surface de l'œuvre.



Rossignol de Michel Saulnier.

Photo de gauche : vue générale de l'œuvre située sur le site du Centre de conservation du Québec, avant l'intégration d'une zone de protection en gravier qui prévient des dommages causés par les tondeuses.

Photo 3 : CCQ

Photo de droite : œuvre entourée de la zone de protection.

Photo 4 : CCQ, Delphine Laureau

Pour protéger l'œuvre sans nuire à l'entretien du site

Établir un périmètre autour de l'œuvre pour la protéger des chocs éventuels de la tondeuse ou de la souffleuse. La hisser sur un socle, l'entourer d'un bassin ou de gravier, ériger une barrière à l'aide de plantes ou de clôtures

Installer les systèmes d'arrosage automatique à distance de l'œuvre pour la protéger des dépôts de minéraux laissés par l'eau traitée

Empêcher tout contact de l'œuvre avec les produits d'entretien de la pelouse ou des plantes

Informez le personnel d'entretien du site de la présence de l'œuvre et de la procédure à suivre pour la protéger

Vandalisme et bris accidentels

Moins l'œuvre est visible et éclairée, plus elle est cachée par la végétation, plus elle est vulnérable aux actes de vandalisme et aux bris accidentels.

Pour protéger l'œuvre du vandalisme et des bris accidentels

Identifier l'œuvre à l'aide d'une plaque et renseigner le public à son sujet

Inciter le public à ne pas grimper sur l'œuvre en précisant pourquoi il ne faut pas le faire

Entretien du site avec soin pour décourager l'apparition de graffitis. Si cela se produit les retirer rapidement, car ils risquent d'en attirer d'autres

Protéger l'œuvre à l'aide d'une barrière végétale ou architecturale lorsque jugé nécessaire

Vocation du site



Claudia (2003) de Joe Fafard.
Œuvre en bronze, exposée sur le parterre
avant du Musée des beaux-arts de
Montréal.

Cette vache aux formes lisses est
particulièrement invitante pour les jeunes
grimpeurs.

Photo 3 : CCQ, France Rémillard, 2007

Certains lieux servent à des fins spécifiques. D'autres sont surtout fréquentés par des jeunes ou des personnes âgées. Lors de la conception, l'artiste doit tenir compte de la vocation du site, tout en respectant les normes de sécurité. Il doit :

- éviter les formes pointues, les arêtes vives ou les saillies proéminentes près des passants pour prévenir les blessures
- tenir compte de la présence des jeunes. Une sculpture-jeu dans une cour d'école sera mise à rude épreuve, surtout si ses surfaces invitent à la gymnastique improvisée.

Pour protéger l'œuvre tout en respectant la vocation du site

Prendre au besoin des mesures pour protéger l'œuvre des risques d'accidents et des actes de vandalisme, par exemple en installant un périmètre de sécurité ou des barrières adaptées

Choisir des matériaux, des formes et des surfaces peu vulnérables aux actes de vandalisme et aux bris accidentels, comme ceux causés par des planches à roulettes

S'assurer que les sentiers dallés faisant partie d'une œuvre sont sécuritaires

COMMANDE DE L'ŒUVRE AUX ARTISTES

Une fois l'emplacement décidé, le propriétaire ou le comité d'encadrement d'un projet d'art public doit s'assurer que l'inventaire des risques inhérents à cet environnement est fait. Ceux-ci peuvent affecter l'intégrité de l'œuvre à plus ou moins long terme. Les responsables du projet demandent ensuite aux artistes d'élaborer l'œuvre en tenant compte aussi bien de la description du projet et du type d'œuvre que des contraintes liées à son environnement et des exigences de la conservation.

PRÉSENTATION DE LEUR CONCEPT PAR LES ARTISTES

Les artistes peuvent concevoir leur œuvre à la lumière des précisions qui leur ont été fournies. Ils présentent leur concept en préparant :

- une maquette
- un document décrivant leur concept de création, de même que les matériaux et les techniques qu'ils entendent utiliser
- un échéancier des travaux
- des consignes pour l'entretien de l'œuvre sous forme de fiche

- une estimation du budget requis pour la fabrication et l'entretien de l'œuvre.

RÔLE DES DIFFÉRENTS PARTICIPANTS

En plus du propriétaire, de l'artiste, des membres du comité d'encadrement et de l'architecte s'il s'agit d'une intégration dans un nouveau bâtiment public ou d'un aménagement de site public, d'autres participants sont appelés à contribuer à différentes étapes du processus de conception, de réalisation et d'installation de l'œuvre. Il peut s'agir :

- du spécialiste en art public
- du restaurateur d'œuvres d'art
- de l'ingénieur
- des artisans et des autres collaborateurs.

NOTE

Il existe de nombreux projets de construction ou d'aménagement de sites, qui sont par ailleurs soumis à l'application de la *Politique d'intégration des arts à l'architecture et à l'environnement des bâtiments et des sites gouvernementaux et publics* – décret 955-96, ci-après appelée la Politique, pour lesquels le rôle de l'architecte est central et spécifié comme tel dans les procédures. Les autres projets d'art public, menés par des municipalités ou par des organismes qui ne sont pas soumis à l'application de cette Politique, peuvent suivre des processus de sélection des artistes et de choix des œuvres très différents. n'interpellent pas toujours autant ou de la même façon l'architecte.

Rappelez-vous que dans toutes les situations, chacune des expertises complémentaires joue un rôle spécifique et essentiel dans la conservation d'une œuvre d'art public, ainsi que pour la réalisation, la conservation et l'entretien d'une nouvelle œuvre.

L'architecte ou l'architecte paysagiste

Dans un contexte de construction ou d'agrandissement de bâtiment ou d'aménagement d'un site, l'architecte ou l'architecte paysagiste joue un rôle central dans les projets d'art public. Cet expert effectue le suivi du projet au fil de chacune des étapes, tout en s'assurant que les conditions les plus propices à la bonne conservation de l'œuvre sont mises en place et maintenues. Dans le cadre de la *Politique d'intégration des arts à l'architecture et à l'environnement des bâtiments et des sites gouvernementaux et publics* (voir Bibliographie, Service de l'intégration des arts à l'architecture), c'est souvent l'architecte ou l'architecte paysagiste qui élabore la proposition suggérant la nature de l'intervention et l'emplacement de l'œuvre en vue de la soumettre aux membres du comité d'encadrement lors de la première rencontre.

En tant qu'expert, l'architecte ou l'architecte paysagiste est en mesure de :

- donner son avis sur la structure, le choix des matériaux et leur résistance
- s'assurer de la disponibilité des systèmes électriques et mécaniques reliés à la présentation des œuvres, notamment pour l'éclairage ou pour toute autre source d'alimentation
- fournir les plans et devis qui permettent de localiser les amenées d'eau, de gaz et d'électricité, les lignes souterraines et les réseaux de câblodistribution, ainsi que les gicleurs dans l'environnement de l'œuvre projetée
- consolider des murs, aménager des drainages, dicter l'emplacement des entrées électriques, conseiller sur les socles et les ancrages
- dans le cas de l'architecte paysagiste, donner aussi son avis sur le choix des végétaux qui existent ou qui seront plantés au périmètre de l'œuvre ou qui entoureront l'œuvre en guise de barrière et suggérer des aménagements horticoles appropriés au site et au concept.

Le propriétaire des lieux et de l'œuvre

Avec les membres du comité d'encadrement s'il y a lieu, le propriétaire des lieux et de l'œuvre participe :

- à la décision d'entreprendre un projet d'art public
- au choix du type d'œuvre et du site prévu pour son aménagement
- à la sélection du ou des artistes
- à la réalisation du projet.

Il s'assure :

- que l'artiste possède l'information sur les caractéristiques du site d'intégration
- que l'artiste aura tout le soutien nécessaire de la part de l'architecte, de l'entrepreneur et de tout autre spécialiste pendant la réalisation du projet
- que la proposition de l'artiste est réaliste en ce qui a trait à l'entretien et à la conservation de l'œuvre.

Dans le cas d'un projet découlant de la Politique d'intégration des arts à l'architecture et à l'environnement, le propriétaire ou son représentant fait partie du comité d'encadrement (voir Service de l'intégration des arts à l'architecture...dans la bibliographie). Il doit alors :

- évaluer le type d'œuvre proposé et le lieu prévu par l'architecte pour son aménagement
- juger de la pertinence du programme d'intégration
- s'assurer, s'il y a lieu, que l'artiste aura tout le soutien nécessaire de la part de l'architecte, de l'entrepreneur et de tout autre spécialiste pendant la réalisation du projet
- s'assurer que le programme d'entretien proposé par l'artiste est adéquat et réaliste.

Après la réalisation de l'œuvre, le propriétaire des lieux et de l'œuvre s'assure de :

- constituer un dossier spécifique sur l'œuvre
- recueillir auprès de l'artiste, de l'architecte et des autres intervenants comme le restaurateur, toute la documentation constituée pendant la réalisation de l'œuvre
- conserver et tenir à jour la documentation constituée
- tenir le registre des interventions en conservation et événements reliés à l'œuvre au cours de son existence
- rendre ces documents disponibles lors de toute intervention qui implique l'œuvre.

NOTE

C'est le propriétaire qui est responsable de l'entretien et de la conservation de l'œuvre. Il a le devoir de nommer un gardien de l'œuvre ou un conservateur de la collection ou, à défaut, d'agir lui-même à ce titre.

Tout manquement à l'entretien et à la conservation de l'œuvre qui en causerait l'altération ou la perte est considéré comme une atteinte au droit d'auteur de l'artiste et peut entraîner une réclamation en justice.

Le comité d'encadrement d'un projet d'art public

Lorsqu'un tel comité est formé au moment de concevoir un projet d'art public, il peut être constitué des personnes suivantes :

- le propriétaire ou son représentant
- le représentant des usagers

- un ou des spécialistes en art public. Il peut s'agir d'artistes spécialistes en arts visuels ou en métiers d'art, d'historiens de l'art, de commissaires ou de conservateurs de musées
- le responsable de l'art public
- l'architecte ou l'architecte paysagiste du projet
- le représentant de la ministre de la Culture, des Communications et de la Condition féminine, le cas échéant
- d'autres collaborateurs.

Le comité d'encadrement intervient dès avant la conception de l'œuvre, en répondant à une proposition de programme d'intégration. Dans le cas des œuvres soumises à la Politique québécoise d'intégration, le projet est présenté par l'architecte (voir plus haut *L'architecte ou l'architecte paysagiste*). Le comité a notamment pour mandat de s'assurer que les meilleures conditions sont réunies pour la conservation de l'œuvre. Il veille à ce que l'artiste obtienne tout le soutien nécessaire de la part de l'architecte, de l'entrepreneur et de tout autre spécialiste pendant la réalisation de l'œuvre.

Le comité participe à la sélection des artistes invités à présenter leur concept de création. Les caractéristiques de l'œuvre retenue doivent répondre aux plus hautes exigences pour sa conservation. Pour bien arrêter son choix, le comité peut consulter des restaurateurs au sujet de :

- la durée de vie prévisible d'une œuvre
- le choix des matériaux et des techniques utilisées
- la méthode la plus appropriée pour son entretien et sa conservation.

Le responsable de l'art public

Après l'installation de l'œuvre, le propriétaire ou celui qui le représente en est le seul responsable pour ce qui est de sa conservation. Si l'œuvre appartient à une organisation comme une municipalité, une société de transport ou une entreprise privée, celle-ci peut mandater une personne ou une société en tant que responsable de l'œuvre ou de la collection d'art public, qui doit assumer la fonction de gardien ou de conservateur.

Le responsable de l'art public a aussi pour fonctions de :

- dresser un inventaire de la collection, s'il y a lieu
- constituer un système de documentation des œuvres
- si du personnel est attiré à l'entretien des œuvres, le former pour qu'il procède sans les endommager et en respectant leur intégrité
- en collaboration avec les artistes et un restaurateur d'œuvres d'art, implanter et gérer un plan de conservation.

L'artiste

Au moment de la conception

L'artiste est appelé à prendre des décisions qui auront des répercussions à long terme sur la durabilité de son œuvre et sur son apparence. Elles auront aussi un effet sur la facilité de l'entretien et sur ses coûts. L'artiste doit donc :

- considérer les conditions qui prévalent dans l'environnement d'intégration de son œuvre. Il doit entre autres tenir compte des conditions climatiques sur le site, des risques inhérents à la fréquentation des lieux, de la sécurité des personnes et de la protection de l'œuvre
- identifier les matériaux durables et compatibles qui pourraient entrer dans la fabrication de son œuvre, de même que les techniques appropriées pour les assembler et les installer

- s'assurer que les matériaux et les techniques employés par des artisans et des collaborateurs sont également adéquats et compatibles
- prévoir les activités d'un éventuel programme d'entretien de l'œuvre et faire connaître les dépenses qui y seront reliées
- mener les consultations nécessaires auprès de spécialistes, tels que l'architecte, l'ingénieur et le restaurateur d'œuvres d'art.

Au moment de l'évaluation du projet

L'artiste doit déposer un document descriptif faisant état des points suivants :

- concept de l'œuvre projetée, sa démarche, son thème, s'il y a lieu
- devis technique avec liste des matériaux et des techniques envisagées pour la fabrication et l'installation, couleurs proposées, identification des principaux sous-traitants
- devis budgétaire pour la réalisation du projet et pour son entretien
- consignes concernant le respect de l'intention artistique quand il faudra renouveler les matériaux ou les remettre à neuf.

À la suite de l'installation

Il revient à l'artiste de :

- documenter le concept de l'œuvre en rapport avec le lieu d'intégration, son point de vue sur la dégradation des matériaux et l'apparence de l'œuvre, comme la texture, le fini de surface ou la patine
- fournir une description détaillée de son œuvre qui servira de base à la documentation. Cette description doit comprendre tous les renseignements sur les matériaux, comme le nom des produits et les marques de commerce, sur les techniques de fabrication, sur l'apparence souhaitée en termes de texture, de couleurs, de finition de surface, de données sur la patine artificielle. Elle doit aussi comprendre les coordonnées des artisans et des autres spécialistes qui ont collaboré à la production
- produire un plan de l'installation de l'œuvre. Celui-ci doit contenir des schémas ou des photos, de même que des instructions claires sur les assemblages et les méthodes de fixation ou d'ancrage. Le nom des individus et des compagnies ayant participé au montage et à l'installation doit y être consigné
- fournir ses spécifications et préférences pour la présentation de son œuvre, comme le type de socle, les techniques de fixation et d'ancrage, le type d'éclairage, les distances entre les éléments de l'œuvre ou l'ambiance souhaitée
- finaliser une fiche d'entretien pour l'œuvre. Celle-ci doit indiquer, notamment, le type d'interventions souhaitées, leur fréquence, les méthodes appropriées, les produits nécessaires, les compétences requises, les coûts afférents prévus, les précautions à prendre. Demander l'aide d'un restaurateur pour valider cette fiche.

La portée de la responsabilité de l'artiste doit être précisée. L'étendue et la durée de la garantie liée à son intervention doivent notamment être établies, tout comme celles des collaborateurs à la réalisation de l'œuvre et à son installation.

L'artisan et les autres collaborateurs

L'artisan et les autres participants au projet collaborent avec l'artiste pour la réalisation de l'œuvre : verrier, céramiste, ingénieur en hydraulique ou fondeur y contribuent par leur expertise technique.

L'entente avec chaque artisan et chaque collaborateur doit être consignée au dossier de l'œuvre, par exemple sous forme de contrat. Les tâches et les responsabilités de chacun dans le projet doivent être spécifiées.

La portée de la responsabilité de chacun doit être précisée. L'étendue et la durée de la garantie liée à leurs interventions doivent notamment être établies. Le fondeur peut aussi fournir la recette de la patine qu'il a appliquée sur une sculpture ou donner un échantillon de la couleur finale obtenue et validée par l'artiste. Cette information s'ajoutera au dossier de l'œuvre.

L'ingénieur

L'ingénieur collabore avec l'artiste et les autres participants dès les premières étapes du projet d'art public. En tant qu'expert, il est en mesure de :

- donner son avis sur la structure, le choix des matériaux et leur résistance
- s'assurer du bon fonctionnement des éléments mécaniques et électriques de l'œuvre, s'il y a lieu
- superviser l'installation des systèmes électriques et mécaniques reliés à la présentation des œuvres, notamment pour l'éclairage
- faire des recommandations sur la meilleure façon d'accéder au mécanisme et aux pièces à l'intérieur des œuvres, notamment celles dans lesquelles intervient de la lumière
- donner des conseils sur la meilleure façon d'accéder aux boîtes et aux systèmes en cas de bris
- voir à la sécurité des installations mécaniques ou électriques, à leur efficacité et à leur durabilité.
- valider les dimensions, la profondeur et l'emplacement de la fondation au besoin
- vérifier la qualité du drainage du terrain, et ce, dès le choix de l'emplacement
- si le concept est haut et élancé, valider la capacité de l'ouvrage à supporter l'assaut de grimpeurs et les secousses sismiques. Faire approuver les ancrages par l'ingénieur.

Le restaurateur d'œuvres d'art

Le restaurateur d'œuvres d'art peut donner son avis sur le choix des matériaux et sur les techniques de fabrication et d'installation dès l'étape de la conception.

Le restaurateur peut aussi aider le responsable des œuvres de la collection d'art public à constituer un système de documentation des œuvres en fonction duquel est consigné au dossier de chaque œuvre :

- les informations permettant de comprendre le concept
- les techniques utilisées pour la fabrication et l'installation
- les techniques qui permettront de suivre les interventions de conservation au fil des ans.

Il peut également établir un devis d'entretien pour chaque œuvre ou aider à élaborer un programme d'entretien pour toute une collection. Si l'artiste s'est engagé à fournir lui-même un devis d'entretien, il a avantage à consulter un restaurateur pour s'assurer de l'adéquation des mesures qu'il recommande.

Au besoin, le restaurateur conçoit un programme de formation pour les responsables de l'entretien. Il conseille aussi les administrateurs sur les façons de documenter les travaux de conservation des œuvres.

Le restaurateur peut élaborer, en collaboration avec le propriétaire, un plan de gestion de la collection et un échéancier comprenant :



Fontaine commémorative James Simpson Mitchell (1931), par William Hill, située dans le parc Mitchell à Sherbrooke. Restauratrice discutant avec la responsable de l'entretien de l'œuvre.

Photo 5 : CCQ, Isabelle Paradis

- un plan de restauration pour l'ensemble de la collection qui tient compte des priorités signalées dans des rapports d'état des œuvres
- un plan continu pour l'entretien de la collection, à l'aide de la fiche d'entretien qu'il a produite pour chaque œuvre.

Le restaurateur respecte un code de déontologie. Il a l'obligation morale de consulter l'artiste chaque fois qu'un traitement de restauration important est envisagé.

S'il lui manque des renseignements pour compléter le dossier de l'œuvre, le restaurateur consulte l'artiste, l'architecte ou l'historien de l'art. En s'informant de l'intention première de l'artiste, du concept original ou des matériaux utilisés, il peut respecter l'intégrité de l'œuvre.

S'il s'agit d'une œuvre déjà en place, le restaurateur est le plus apte, étant donné sa formation, à évaluer les dommages qu'elle a subis et à suggérer les interventions appropriées.



Avant intervention
Photo 6 : Métro-Richelieu

Les restaurateurs discutent des traitements envisagés avec les propriétaires et les artistes.

Une murale de céramique d'un ensemble de trois; œuvre de Joseph Iliu (1955), sur les murs extérieurs du marché Métro-Richelieu à Montréal.



Pendant intervention
Photo 7 : CCQ, Colombe Harvey

Le personnel d'entretien des œuvres

Le personnel d'entretien doit observer les mesures identifiées au programme d'entretien. Il doit utiliser des produits et des méthodes validées pour éviter d'endommager l'œuvre.

Il doit aussi consulter, au besoin, le responsable de la collection pour obtenir des avis éclairés. En cas de doute, mieux vaut qu'il s'abstienne d'intervenir.

Le personnel d'entretien doit enfin consigner dans le registre de l'œuvre les interventions qu'il effectue : leur nature, les produits utilisés, la date et, s'il y a lieu, la documentation photographique.

RÉALISATION DU PROJET

CONCEPT DE L'ŒUVRE

Dès la conception de l'œuvre, son entretien et sa conservation peuvent être optimisés par plusieurs facteurs.

Choix des formes

À l'extérieur, éviter les formes en « cuvette » dans lesquelles l'eau s'accumule.

Sur les surfaces horizontales de matériaux poreux comme la pierre, s'assurer que les joints sont étanches et bien entretenus. S'ils ne le sont pas, l'eau peut s'infiltrer. Une légère pente permet d'évacuer l'eau.

Accès à toutes les parties de l'œuvre

Prévoir un accès facile à toutes les parties de l'œuvre est essentiel pour son entretien.



La difficulté d'accès peut parfois compliquer l'entretien, comme dans ce cas où il est nécessaire de se hisser à l'intérieur de l'œuvre pour faire l'entretien du système d'éclairage de cette œuvre lumineuse.

Photo 8 : Société de transport de Montréal

Choix d'assemblage démontable

Pour permettre un éventuel déplacement obligé, sans bris et à moindre coût, l'œuvre devra être démontable. Prévoir une façon de faire qui ne l'abîmera pas et qui ne la modifiera pas si, par exemple, le bâtiment où elle se trouve est démoli ou modifié.

Intégrité de l'œuvre et sécurité des personnes

Prévenir le vandalisme ou les bris accidentels en donnant à l'œuvre des formes qui n'encourageront pas les grimpeurs.

Munir d'armatures les parties en saillie. Tenter de ne pas inclure dans l'œuvre des parties trop fragiles et faciles d'accès qui risquent de nuire à la sécurité des passants. Se conformer aux normes de sécurité établies. Choisir des matériaux stables et résistants.

Installer l'œuvre solidement.

Évacuation de l'eau et aération

Autour d'une sculpture, prévoir :

- l'évacuation de l'eau, tel un drainage
- ou la circulation de l'air.

À la longue, l'eau ou l'humidité accumulée dans une sculpture provoque la corrosion du métal et la prolifération de moisissures ou de lichens, fait pourrir le bois et salit les matériaux.



Détail d'une sculpture en pierre du Chemin de croix (1919), réalisé par Delwaide et Goffin, au sanctuaire du lac Bouchette, montrant la prolifération de mousse causée par un drainage déficient qui retient l'eau.

Photo 9 : CCQ, Isabelle Paradis

MATÉRIAUX

Quand ils sont juxtaposés, certains matériaux sont incompatibles. Ils se dégradent plus vite ou ils se décolorent. Pour connaître les caractéristiques et les vulnérabilités spécifiques des matériaux, voir la section Types d'œuvres et de matériaux.

Tous les matériaux ne conviennent pas à tous les environnements. Certaines pierres poreuses sont déconseillées pour l'extérieur. L'acier Corten, en revanche, convient moins pour l'intérieur puisque ce sont les conditions extérieures qui favorisent l'évolution de sa patine.

Pour bien choisir les matériaux

Choisir des matériaux compatibles pour les assemblages. Faire le bon choix de métaux pour éviter la corrosion bimétallique, une dégradation résultant du contact entre différents métaux

Choisir le mortier ou le coulis approprié aux matériaux à sceller en fonction des conditions atmosphériques. S'il le faut, opter pour des matériaux étanches. Consulter un spécialiste en conservation au besoin

Tenir compte de la fonction du site, de son achalandage et de sa localisation. Un lieu très achalandé exige des matériaux plus résistants et des assemblages très solides. Vérifier la résistance des matériaux en cas de graffitis, de vandalisme ou de bris accidentels

Choisir des matériaux qui tolèrent les conditions environnementales présentes sur le site, comme le degré d'ensoleillement, le gel-dégel, les embruns salins d'une route ou les polluants

TECHNIQUES DE FABRICATION ET D'ASSEMBLAGE

Pour être durable, l'œuvre d'art doit être composée de matériaux compatibles mis en œuvre de façon appropriée, et être bien installée. Certaines opérations, comme certains types de soudures ou le patinage artificiel du bronze, doivent être effectuées par des spécialistes.

Il importe d'envisager l'éventuelle modification du bâtiment, un changement à son utilisation ou une possible situation d'urgence. Les assemblages permanents empêchent ou compliquent le remplacement d'un élément d'une œuvre ou son démontage dans ces circonstances.

INSTALLATION

Stabilité de l'installation

La stabilité de l'installation est la meilleure garantie de sécurité pour les personnes et de protection pour l'œuvre, notamment contre les bris.

Les conditions climatiques, dont les cycles de gel-dégel, ont un impact important sur la stabilité des œuvres extérieures.

Pour une installation stable

S'assurer que l'installation respecte le devis établi par l'architecte ou l'artiste

Installer une assise sous la ligne de gel du sol

Choisir et fabriquer une assise appropriée pour la taille de l'œuvre

Pour les socles, particulièrement à l'extérieur, privilégier des matériaux stables et solides comme certaines pierres et le béton. Pour les joints, choisir des mortiers, des coulis ou des adhésifs adaptés aux matériaux qui composent l'œuvre et à l'environnement

S'assurer que les techniques de fixation et d'ancrage sont sécuritaires et adaptées au site. Vérifier périodiquement que l'installation conserve sa stabilité

S'assurer que les installations de drainage et d'électricité sont à la fois accessibles et sécuritaires. Vérifier périodiquement qu'elles sont toujours fonctionnelles

Protection de l'œuvre

Protéger l'œuvre avec vigilance. Privilégier un socle, une plate-forme ou un mode de présentation qui protège la base de l'œuvre contre :

- les abrasions accidentelles faites par les passants ou les équipements d'entretien (ex. : cireuse à plancher, tondeuse à gazon, déneigeuse, etc.)
- l'action des sels de déglacage
- l'humidité du sol.



Une protection hivernale installée sur une œuvre aura pour effet de réduire les dommages causés par la projection de neige, le sel de déglacage et les cycles répétés de gel-dégel.

Photo 10 : CCQ



Deux arcs de 245,5° (1997), de Bernar Venet. Œuvre en aluminium peint, installée dans le jardin du Musée national des beaux-arts du Québec.

La mise en place d'une clôture à neige et de balises autour de cette œuvre pour la protéger des projections de neige et des éraflures causées par la déneigeuse.

Photo 11 : CCQ

Au besoin, consulter un spécialiste pour choisir et installer la barrière la mieux appropriée pour le contour de l'œuvre ou son voisinage.

Prévoir des aires de circulation aux abords du site et autour de l'œuvre. Il peut s'agir de sentiers, de rampes d'accès ou de pavés non glissants, mais ils doivent tenir compte de la sécurité des personnes.

Installer une plaque d'identification près de l'œuvre pour informer le public. Une telle mesure suscite respect et intérêt envers l'œuvre.



Convergence (2000), de Jean-Pierre Morin. Œuvre en aluminium installée sur la Promenade Samuel-de-Champlain à Québec.

Une plaque d'identification installée près de l'œuvre informe et suscite respect et intérêt de la part du public.

Photo 12 : CCQ, France Rémillard, 2008

ÉLABORATION D'UN PROGRAMME D'ENTRETIEN

ATTENTION !

Les mesures d'entretien proposées dans ce guide sont à l'usage des responsables de l'entretien d'œuvres d'art public. Certaines des interventions présentées peuvent être pratiquées par des personnes non formées dans ce domaine. D'autres, par contre, requièrent l'intervention de spécialistes et seront indiquées. En cas de doute, s'adresser à un restaurateur.

Toute personne attirée à l'entretien devrait faire évaluer périodiquement les interventions qu'elle a pratiquées, pour s'assurer de leur adéquation.

En cas de doute, toujours s'interroger, s'abstenir d'intervenir ou demander l'avis d'un expert.

ÉTABLISSEMENT D'UN PROGRAMME D'ENTRETIEN CONTINU



Détail du monument *Alphonse-Desjardins* (2002), de Raoul Hunter. Œuvre située sur le campus Desjardins, à Lévis.
Vue d'un médaillon durant une intervention effectuée par le Centre de conservation du Québec.

Photo : CCQ, Isabelle Paradis

Il est recommandé d'établir un programme d'entretien continu spécifique pour toute œuvre d'art public nouvellement réalisée ou déjà existante. Il est aussi recommandé d'inspecter l'œuvre régulièrement, par exemple une fois par année.

Entretenir régulièrement les œuvres permet de prévenir ou de retarder leur détérioration. Cela permet aussi de s'assurer de la disponibilité de fonds et de moyens nécessaires pour les conserver en prévoyant un budget récurrent. Sur le plan esthétique, l'entretien continu permet de préserver l'apparence de l'œuvre.

Le programme spécifie les interventions requises, le temps et les ressources nécessaires à leur exécution, de même que la fréquence à laquelle elles doivent être effectuées.

CONSTITUTION D'UNE DOCUMENTATION

Si ce n'est déjà fait, d'abord bâtir l'inventaire des œuvres de la collection d'art public. Pour ce faire :

- ouvrir un dossier pour chaque œuvre. Conserver tous les dossiers au même endroit, en lieu sûr
- consigner dans le dossier de chaque œuvre sa description et celle de son concept
- recueillir dans ce dossier tout document d'archives relatif à l'œuvre, par exemple des textes de l'artiste, des coupures de journaux, les rapports d'état et de conservation déjà produits, les photos, les documents administratifs.

Pour compléter l'information descriptive, contacter l'artiste, un historien de l'art ou un restaurateur. Toutes les données, notamment sur les couleurs, les textures et le concept, permettent de :

- respecter l'intégrité de l'œuvre et l'intention de l'artiste lors d'interventions de conservation
- guider le travail des différents intervenants qui, à un moment ou à un autre, agiront sur l'œuvre ou sur son environnement.

Pour une documentation complète et utile

Tenir à jour l'inventaire ou la liste des œuvres

Rassembler la documentation dès le début du projet

Décrire chaque œuvre avec toutes les données disponibles, notamment sur : son concept, les matériaux qui la composent, les techniques utilisées pour sa fabrication et son installation, l'intention de l'artiste pour son entretien et son apparence, l'approche de l'artiste concernant sa transformation due au vieillissement naturel des matériaux

Consigner tous les renseignements relatifs à la conservation de l'œuvre : les rapports d'état et de restaurations antérieures, la fiche d'entretien, les instructions en cas de déplacement ou d'entreposage temporaire, les informations concernant l'aliénation de l'œuvre s'il y a lieu ou le remplacement de certains éléments

Produire un registre pour le suivi de la conservation de l'œuvre. Y inscrire chronologiquement toutes les interventions effectuées : expertise, restauration, entretien, déplacement, aliénation

Maintenir une documentation photographique de l'œuvre sur son état et son entretien, dès son installation

Faire migrer le fichier numérique contenant des photos ou d'autres données vers de nouveaux supports, au besoin. Ainsi, le fichier sera toujours lisible, même avec l'évolution de la technologie

FICHE D'ENTRETIEN

Qui doit la préparer ?

Un restaurateur d'œuvres d'art peut compléter la fiche d'entretien, ou l'artiste lui-même en collaboration avec un restaurateur.

S'il s'agit d'une nouvelle œuvre, la fiche doit être révisée après l'installation. Elle doit prendre en compte toute modification survenue depuis le concept.

La fiche doit être jointe au dossier de l'œuvre.

Que doit-elle contenir ?

Élaborée spécifiquement pour chaque œuvre, la fiche d'entretien doit identifier clairement l'œuvre à l'aide d'une photo d'ensemble qui permet de bien la reconnaître. Elle doit aussi contenir toutes les informations sur les procédures d'entretien validées, soit :

- le type d'interventions à effectuer régulièrement, comme le dépoussiérage et le dégraissage
- pour chaque type d'intervention, la méthode, la fréquence, l'équipement requis, la ou les personnes responsables (personnel de la municipalité, restaurateur, ingénieur ou autres), les consignes de santé et de sécurité, les fournisseurs des produits suggérés
- les points à surveiller lors des examens annuels ou réguliers
- les procédures à suivre pour éliminer les graffitis s'il y a lieu et si possible.

En plus des matériaux et des techniques utilisés par l'artiste, chaque fiche tient compte de l'environnement de l'œuvre. Celui-ci a une incidence importante sur les matériaux. Deux œuvres identiques peuvent réagir et vieillir différemment selon leur environnement.

Noter qu'un équipement approprié pour une intervention, mais utilisé sans consignes adéquates, peut changer l'apparence de l'œuvre ou l'endommager. Cela peut aussi décourager les utilisateurs de l'équipement.

PLANIFICATION DE L'ENTRETIEN

Une fois la fiche d'entretien de chacune des œuvres complétée, l'entretien de l'ensemble de la collection doit être planifié. Au besoin, établir une liste de priorités. Le propriétaire peut ensuite utiliser l'ensemble de ses fiches pour établir un calendrier des interventions régulières pour l'entretien de sa collection. C'est ce qu'on appelle un programme d'entretien continu.

SUIVI

Dans le registre des interventions propre à chaque œuvre, noter chronologiquement chacune des interventions effectuées, de même que :

- la date
- le nom de la personne ayant effectué l'intervention
- les observations et les commentaires sur les mesures à prendre.

Ces informations permettront de constituer l'histoire de l'œuvre.

Faire valider périodiquement, par un restaurateur, les interventions prévues dans la fiche d'entretien.

BUDGET

Prévoir un budget d'entretien récurrent pour chacune des œuvres de la collection, et ce, dès l'étape de sa sélection. Ce budget doit inclure les frais reliés aux ressources humaines et aux équipements.

Au besoin, établir des priorités en tenant compte des effectifs et du budget disponibles.



Boîtes lumineuses



TYPES D'ŒUVRES ET DE MATÉRIAUX

BOÎTES LUMINEUSES



Boîte lumineuse (14 boîtes) avec photographies couleur de Roberto Pellegrinuzzi (1992), installée dans l'Hôpital de l'Archipel aux Îles de la Madeleine

Photo 1 : Nathalie Dion

Comme œuvres d'art ou éléments intégrés à des œuvres d'art, les boîtes lumineuses présentent plusieurs formes et sont faites d'une variété de matériaux laissant passer la lumière.

Il sera question ici, de la conception, de la réalisation et de l'entretien des boîtes lumineuses qui comportent des images réalisées par des procédés photographiques ou des impressions numériques couleur sur pellicule plastique.

Pour de l'information sur les techniques d'impression, sur les matériaux à utiliser et sur leur stabilité, voir des sites ou des textes spécialisés. (Voir Bibliographie, WILHEIM)

Le problème le plus fréquent, avec les boîtes lumineuses, est celui de la dégradation des teintures des photographies ou des impressions numériques qu'elles contiennent. Il s'agit souvent d'images sur pellicule transparente disponibles sur le marché qui sont, en effet, instables et qui perdent graduellement leurs couleurs.

Le processus inéluctable de dégradation de ces images peut toutefois être ralenti et, du même coup, la durée de vie des œuvres peut être augmentée. Il suffit d'adopter de bonnes mesures de conservation dès la conception et l'installation.

Facteurs de dégradation des images dans des boîtes lumineuses

Action de la chaleur

Une chaleur trop élevée assèche les matériaux organiques et accélère leur vieillissement. La chaleur qui se développe à l'intérieur des boîtes lumineuses constitue un facteur majeur de dégradation des couleurs sur pellicule transparente. Une température et un taux d'humidité élevés contribuent, en effet, à accélérer la dégradation des colorants.

Les changements quotidiens susceptibles de se produire dans les cycles de température peuvent aussi provoquer une déformation et une dégradation du support (support plastique).

Action de la lumière

Pour certains caissons, les couches colorées dans les caissons lumineux risquent d'être altérées par les rayons ultraviolets (UV) et par une lumière intense.

Selon les experts, il existe une relation proportionnelle directe entre la quantité de lumière que reçoit l'œuvre et la dégradation de ses couleurs. Par exemple, si l'on diminue de 50 % la quantité de lumière, on accroît d'autant la durée de vie de l'œuvre.

Action des polluants

Les polluants et les micro-organismes peuvent réduire la permanence des images, comme en fait foi une étude (voir MEYER et BERMAN dans la bibliographie) sur la stabilité et la permanence des images Cibachrome, maintenant appelées Ilfochrome et considérées comme très stables.

Pour augmenter la longévité des images dans des boîtes lumineuses

Maintenir une température stable à l'intérieur de chaque caisson

S'assurer d'une ventilation adéquate dans le caisson pour évacuer la chaleur et diminuer l'amplitude des cycles de température :

- Aménager des trous dans le haut et dans le bas du caisson pour créer un circuit d'échange d'air naturel avec l'extérieur. Prévoir un nombre suffisant de trous en fonction des dimensions de la boîte. Aménager de petites grilles devant les trous pour filtrer les poussières
- Si la boîte est fixée au mur, s'assurer qu'il y a suffisamment d'espace entre les deux

Choisir un bon éclairage :

- Les fluorescents (le TL950 de Philips est recommandé) sont un bon choix parce qu'ils dégagent peu de chaleur. Ce sont plutôt les ballasts qui en dégagent. Il est donc conseillé de les placer en dehors des caissons. Il existe aussi des ballasts électroniques, de petit format, qui dégagent moins de chaleur. Ceux-ci sont à privilégier. La nouvelle génération de fluorescents qui utilisent moins d'électricité est également à explorer
- Les ampoules à diodes électroluminescentes (DEL) sont aussi un bon choix parce qu'elles sont très durables, économiques sur le plan de l'énergie et qu'elles produisent très peu de chaleur

Limiter le temps d'exposition des photos à la lumière :

- Les lumières ne devraient pas être allumées plus d'une douzaine d'heures par jour. Une boîte lumineuse n'a pas à rester éclairée quand le site n'est plus fréquenté ou accessible
- Il est recommandé d'intégrer une minuterie au circuit qui contrôle l'éclairage

Éviter ou minimiser l'exposition directe des images à la lumière naturelle ou à toute autre source lumineuse :

- Contrôler la lumière naturelle qui éclaire l'œuvre directement pour la protéger des ultraviolets, de la chaleur et d'un niveau d'éclairement trop élevé (mesure en lux), par exemple avec des stores, des rideaux ou des filtres solaires sur les vitres. L'utilisation de verre laminé sous vide ou de pellicule anti-UV peut aussi être efficace pour certains caissons
- Minimiser l'exposition directe des photos à d'autres sources d'éclairage, tels les spots. Ceux-ci dégagent plus de chaleur localement et risquent de mater les zones colorées

Assurer une protection contre les rayons ultraviolets :

- Choisir des feuilles plastiques appropriées pour le laminage des photos. Il peut s'agir de feuilles acryliques blanchâtres qui coupent les ultraviolets provenant de l'arrière ou du dessus comme dans le cas des puits de lumière, ou de feuilles avec filtre à ultraviolets intégré

Protéger les pellicules de scellage recouvrant l'image contre l'humidité :

- Choisir, pour l'œuvre, un lieu éloigné de sources d'humidité comme les fontaines. Ne pas la placer près des murs extérieurs, où se forme de la condensation par temps froid. La condensation peut provoquer la formation de moisissures
- Empêcher l'humidité de pénétrer entre les feuilles et l'image sur pellicule plastique en optimisant les conditions de montage des pellicules. Pour ce faire, bien choisir les feuilles de plastique pour le montage et la méthode de scellage de leurs bords. S'informer sur les méthodes de scellage avant de faire le montage.

Utiliser le polyester comme pellicule plastique, pour sa stabilité.

Entretien des boîtes lumineuses

Il importe de faire un examen périodique de tous les éléments constituant la boîte lumineuse pour en vérifier l'état. Au cours de cet examen, les points suivants sont à surveiller :

- le fonctionnement de l'éclairage
- la qualité de l'image (matité et rendu des couleurs)
- l'état des subjectiles (déformation du support plastique, fentes)
- l'état du verre de protection (craquelures, bris, graffitis)
- l'état des autres éléments comme, par exemple, le métal.

Remplacement des images

Il est admis qu'il faut changer l'impression quand l'image originale au cœur de l'œuvre est altérée de façon significative.

Les conditions de production, d'exposition et de conservation des photos sur pellicule transparente variant d'une œuvre à l'autre, on ne peut déterminer leur vitesse de dégradation ou leur durée de vie.

Étant donné les conditions habituelles d'exposition de l'art public, on peut toutefois prévoir remplacer les photos à des intervalles de 4 à 8 ans.

Procédures de remplacement

Les images sur pellicules plastiques insérées dans des boîtes lumineuses ont besoin d'être remplacées régulièrement. Une procédure de remplacement simple et sans risque doit être établie dès la conception de la boîte lumineuse.

Cette procédure doit être déterminée avec l'artiste et le propriétaire de l'œuvre. Si le propriétaire fait lui-même tirer des reproductions, il lui est conseillé de le faire avec l'approbation de l'artiste ou de son mandataire, afin de respecter son intention originale et la fidélité de l'image.

Le remplacement périodique des pellicules plastiques d'œuvre doit être prévu dans le devis d'entretien de l'œuvre, comme l'entretien de ses autres composantes. Un montant d'argent doit aussi être réservé à cet effet dans le budget global d'entretien de l'œuvre.

L'endroit où sont conservés les originaux, qu'il s'agisse de fichiers numériques ou de négatifs originaux, doit aussi être précisé dans le devis d'entretien (voir l'encadré qui suit).

Idéalement, c'est à l'artiste de les conserver et de les faire réimprimer au besoin.

Il existe une autre façon de prévoir le remplacement de l'image dans le caisson, laquelle consiste à produire une seconde image sur pellicule transparente et à la conserver au frais et au sec dans un tiroir à plat ou enroulée, côté face à l'extérieur. Cela doit se faire sous des conditions précises :

- le taux d'humidité ne doit pas dépasser 40 %
- les œuvres sur polyester devraient être enroulées
- les subjectiles et les encres choisis doivent être reconnus pour leur stabilité dans l'obscurité
- la conservation de la copie maîtresse (le négatif ou le fichier numérique) reste nécessaire
- la qualité de la copie conservée doit être comparée au négatif ou au fichier numérique avant d'être utilisée, afin d'y découvrir les possibles altérations
- un système de gestion de la recopie des CD et DVD doit être organisé, de telle sorte que ces supports soient recopiés à tous les 4 ans au maximum.

Pour bien conserver la copie maîtresse

Si l'original est un négatif :

- faire un internégatif par mesure de sécurité. Garder les deux à des endroits différents. Le négatif peut aussi être numérisé
- l'original doit être conservé loin de la chaleur et à l'obscurité, dans une enveloppe pour photos en polyéthylène. Celle-ci doit être insérée dans un cartable ou une enveloppe sans acide, à l'intérieur d'une boîte sans acide
- idéalement, l'artiste peut conserver le négatif ou le positif dans un congélateur. L'enveloppe de Mylar® ou de papier sans acide qui le contient doit alors être placée dans une seconde enveloppe de polyéthylène laminée d'aluminium, comme les enveloppes en Marvelseal®
- pour contrer l'humidité excessive et la condensation au moment de sortir l'original du congélateur, attendre au moins 4 heures avant d'ouvrir l'enveloppe. La température interne de l'enveloppe aura ainsi eu le temps de s'équilibrer avec celle de l'extérieur
- il est important de retirer l'air des enveloppes avant de les fermer. L'air peut être aspiré à l'aide d'une paille. Des ensembles spéciaux sont aussi en vente chez Metal Edge Inc. Il s'agit des Safe Care® Image Archive Freezer Kits
- sur l'enveloppe, apposer une étiquette présentant une description du procédé et des matériaux utilisés pour la production de l'image et son enregistrement.

Pour la conservation de l'image numérique enregistrée sur CD ou tout autre support, voici quelques mesures à observer :

- enregistrer le fichier numérique de l'image sur au moins 2 supports différents (2 technologies différentes), comme le disque dur et un CD ou DVD de très bonne qualité (or ou argent). Faire une seconde copie en cas de sinistre. Garder les 2 à des endroits différents. Pour en savoir plus, consulter *Critères de choix d'un disque optique, guide d'entretien et de manipulation* dans les Capsules archivistiques du CCQ, à l'adresse suivante :
http://www.ccq.mcccf.gouv.qc.ca/publications/capsules_archivistiques.htm
- faire migrer le fichier numérique vers de nouveaux systèmes d'exploitation et supports lorsque ceux-ci deviennent obsolètes. Le faire avant que la technologie de lecture cesse d'être accessible. Exercer une veille technologique pour la migration des données, lors des sauts évolutifs technologiques
- conserver les CD à la verticale. Pour plus d'information, consulter le *Guide de manipulation et d'entretien* dans les capsules archivistiques du CCQ, à l'adresse suivante :
http://www.ccq.mcccf.gouv.qc.ca/publications/capsules_archivistiques.htm
- choisir un format numérique de conservation sans compression, comme TIFF
- au moment de l'enregistrement du document, s'assurer d'indiquer le plus de métadonnées possible
- inclure, sur le même support numérique, un dossier texte décrivant le procédé et les matériaux utilisés pour la production de l'image et son enregistrement pour qu'elle soit toujours accessible, ou inclure ce court texte dans les métadonnées du fichier numérique de l'image.

de
de
de
de
de

Béton



BÉTON



Hommage à René Lévesque (1988) de Robert Roussil. Œuvre en béton coulé, moulé et armé avec un éclairage intégré, située au Musée plein air de Lachine.

Exposée à la pointe d'une péninsule s'avancant dans le fleuve Saint-Laurent, cette œuvre affronte les rigueurs du climat québécois depuis quelques décennies déjà.

Photo 1 : CCQ, France Rémillard

Très utilisé par les architectes et les ingénieurs civils, le béton est le matériau de construction le plus répandu au monde. Il est souvent le matériau principal en art public. En plus des socles, on en fait des sculptures, des fontaines, des appliques murales, des imitations de pierre ou du mobilier.

Dur et résistant, le béton n'est toutefois pas à l'épreuve du temps. Certaines conditions accélèrent sa détérioration. Il faut donc identifier ses faiblesses, qui peuvent être dues à l'environnement, mais aussi découler des étapes de conception ou de réalisation.

Il faut donc tenir compte des caractéristiques du béton dès la conception d'une œuvre ou d'un support à réaliser avec ce matériau.

Nature du béton

Pour fabriquer du béton, il faut de l'eau, du ciment et des granulats, soit du sable et des cailloux. L'eau et les ingrédients secs forment une pâte plus ou moins visqueuse qui peut être coulée dans un moule. Le ciment enrobant les granulats durcit et la pâte devient une masse dure et compacte.

Des adjuvants sont souvent incorporés au béton. Ils en améliorent les qualités en fonction de besoins spécifiques :

- ceux qui le rendent étanche sont recherchés pour les fontaines
- ceux qui le rendent plus perméable sont utiles pour les revêtements au sol. En absorbant l'eau, ils rendent les surfaces moins glissantes
- des pigments peuvent être introduits dans le mélange pour en modifier la couleur
- pendant la réalisation de l'œuvre, des entraîneurs d'air réduisent le rétrécissement du béton et augmentent sa résistance aux cycles de gel-dégel
- des retardateurs ou des accélérateurs modifient son temps de prise au besoin.

Mise en œuvre du béton

Le béton est habituellement coulé. Il est souvent renforcé d'armatures non visibles à la surface. La présence des armatures a pour effet de contrer les faiblesses structurales du béton : elle compense la faible résistance du matériau en tension et aux cisaillements.

Pour la même raison, certains artistes ont recours au béton fibré. Il s'agit d'une préparation additionnée de fibres métalliques ou synthétiques, de nylon ou de polypropylène, qui sert à renforcer de petits éléments en saillie.

La consistance du béton destiné à la coulée est celle d'une pâte visqueuse. La coulée se fait en continu, d'un seul jet. Dès son incorporation aux ingrédients secs, l'eau active la prise du ciment, qui formera la masse dure et compacte souhaitée.

La période de durcissement du béton se poursuit pendant plusieurs semaines, durant lesquelles il atteint sa force optimale. Le durcissement est affecté par la température. Le gel peut empêcher la prise du béton et la chaleur l'accélérer, ce qui peut causer un rétrécissement et des fissures.

Peu après la mise en œuvre, certains artistes optent pour des traitements mécaniques ou chimiques pour modifier la texture du béton ou en exposer les agrégats. On trouve donc des œuvres sablées, brossées, bouchardées, éclatées, polies ou traitées à l'acide.



Pour la création de sa sculpture dont les agrégats sont exposés, cet artiste a exploité la différence de taille de ceux-ci pour différencier les parties de son œuvre.

Détail d'une sculpture aux agrégats exposés.

Photo 2 : CCQ, Isabelle Paradis

Béton préfabriqué

Les artistes ont parfois recours à des éléments de béton préfabriqués dans la création de leurs œuvres. Il s'agit, par exemple, de :

- tuyaux, parpaings et hourdis
- poutrelles dotées d'armatures précontraintes
- panneaux de béton allégés et renforcés de fibre de verre.

Assemblés au moyen d'un mortier, tous ces éléments sont très solides et très fiables.

Il existe également des œuvres constituées de béton modifié aux résines, aussi appelé béton polymère. Il y a deux façons d'obtenir ce type de béton :

- en imprégnant l'élément de béton préfabriqué d'un monomère qui est ensuite activé dans la masse
- en remplaçant une partie du ciment par de la résine, souvent de type latex.

Il en résulte des bétons exceptionnellement forts, tout à fait imperméables et qui peuvent être colorés suivant les besoins. Des teintures aux couleurs vibrantes peuvent alors être incorporées à la résine.



Certains artistes ont recours à du béton modifié aux résines, également appelé béton polymère. Il en résulte des œuvres exceptionnellement costaudes, tout à fait imperméables et qui peuvent être colorées suivant les besoins. Des teintures aux couleurs vibrantes peuvent alors être incorporées à la résine. C'est le matériau sélectionné pour cette sculpture-banc.

Œuvre en béton modifié aux résines de Patrice Gauthier (1988), à la station Édouard-Montpetit du métro de Montréal.

Photo 3 : CCQ, France Rémillard

Parce que le béton imite bien la pierre, on le retrouve également sous forme d'éléments sculptés ou d'ornements architecturaux. Ces œuvres, dites de fausse pierre ou de pierre artificielle, sont souvent difficiles à différencier des ouvrages réalisés avec la pierre.

Ces œuvres de fausse pierre sont des moulages constitués de béton Coignet, aussi appelé pierre moulée. Deux types de liant peuvent être utilisés dans le béton Coignet :

- de la chaux hydratée ou hydraulique
- du ciment Portland.

Facteurs de dégradation des œuvres de béton

À l'intérieur, les œuvres en béton présentent une stabilité exceptionnelle. À l'extérieur, les bétons anciens sont sensibles au gel-dégel, mais pas les nouveaux bétons. Ils ont une plus grande durée de vie grâce à leur formulation améliorée et à des techniques de mise en œuvre plus efficaces.



Certains bétons anciens sont peu résistants aux cycles de gel-dégel. C'est probablement le cas de ce socle.

Détail du socle d'une œuvre de 1947 qui montre plusieurs symptômes de dégradation : faïençage, éclatement, formation de fentes et de fissures.

Photo 4 : CCQ, Isabelle Paradis

Quelques facteurs doivent cependant être considérés pour assurer la durée de vie prévue du béton et réduire l'entretien qu'il requiert. Ces facteurs sont encore plus importants si l'œuvre est conçue pour l'extérieur. Ils doivent intervenir dès la conception, la réalisation et l'installation de l'œuvre.

Défaut de fabrication du béton

La qualité des ingrédients est toujours un élément clé dans la fabrication du béton, surtout pour les œuvres conçues pour l'extérieur. Les résultats seront désastreux si :

- la formulation est mauvaise
- les granulats sont incompatibles (certains ne sont pas recommandés)
- les matériaux sont contaminés par de la pyrite, de l'argile ou des sels solubles
- les proportions eau, liant et granulats ne sont pas respectées
- le malaxage ou le vibrage est insuffisant

- le moule n'est pas étanche
- la coulée est interrompue
- les joints de construction ne remplissent pas leur rôle
- le béton frais coulé n'est pas protégé en périodes de canicule ou de gel.

Toutes ces conditions sont essentielles pour l'obtention d'un produit impeccable. Toute imperfection, même peu perceptible au départ, diminuera l'espérance de vie du matériau, principalement sous l'effet des cycles de gel-dégel. Il peut s'agir :

- de fissures
- d'éclatements
- d'efflorescences
- de faïençages
- de nids de cailloux.



Nid de cailloux : défaut apparent du béton présentant une zone d'agrégats non enrobée par le liant. Ce défaut est attribuable à un dosage insuffisant du ciment, à un manque de malaxage ou de vibrage (opération de vibration du béton avant la prise pour le rendre homogène) ou à une fuite dans le moule lors de la coulée.

Détail d'un relief en béton.

Photo 5 : CCQ, France Rémillard

L'action de l'eau et du gel sur le béton

En extérieur, l'eau est le principal facteur de dégradation des œuvres de béton. Son volume augmente d'environ 9% quand elle gèle. En s'infiltrant entre les éléments assemblés de l'œuvre, elle cause des éclatements, des fissures et même des déplacements qui s'aggravent à chaque cycle de gel-dégel.

L'eau n'étant généralement pas pure, elle peut laisser des taches sur son parcours. Le ruissellement venant d'un toit de cuivre finit par laisser des coulures vertes sur le béton. L'eau peut aussi causer des efflorescences et des concrétions ou favoriser la croissance de lichens.

Quand elle n'est pas canalisée, l'eau de ruissellement peut également provoquer des érosions locales. L'eau accélère, enfin, la corrosion des armatures de métal présentes dans la masse du béton.

Une œuvre appelée à être exposée à l'eau en permanence nécessite une très grande qualité d'exécution. Une fontaine, par exemple, doit être constituée d'un béton particulier et sa quincaillerie doit être à l'épreuve de la corrosion.

Corrosion des armatures, garnitures et ancrages pour les œuvres de béton

Les armatures en affleurement sont les premières à rouiller. Elles finissent par tacher et faire éclater le béton. La corrosion des armatures est la première cause des pertes par éclatement. Les garnitures de métal cuivreux ou ferrique tachent aussi le béton en surface.



Le ferrociment désigne à la fois une technique et un matériau. Le matériau est un composite de fer et de mortier. La technique de mise en œuvre consiste à utiliser un mortier dur et de bonne consistance en enduit sur un treillis métallique. Les armatures et les treillis de support du mortier sont habituellement en acier doux. Les éléments d'acier qui sont en affleurement sont les premiers à corroder.

Dispute philosophique (1972).

1. Œuvre en ferro-ciment de Lewis Pagé, devant le Grand Théâtre de Québec, après restauration. 2. Détail avant restauration montrant la corrosion des armatures

Photo 6 : CCQ, Claude Payer

Action des agents biologiques sur le béton

Dans un environnement humide en permanence, les mousses et les lichens prolifèrent. Ils ont peu d'effet sur le béton, mais ils modifient l'apparence des œuvres. On les trouve :

- sous un couvert végétal dense et dans toute autre zone protégée du soleil et du vent
- sur les surfaces planes où se trouve de l'eau stagnante.

Ces agents biologiques sont aussi d'excellents indicateurs d'un problème d'égouttement sur le site de l'œuvre.

Action des polluants solides et gazeux sur le béton

La pollution urbaine ou industrielle salit le béton, surtout dans les zones non lessivées par la pluie. En plus de modifier l'apparence des œuvres, les salissures retiennent les sels de déglçage et les polluants gazeux. En s'accumulant, ceux-ci causent, à terme :

- des fissurations
- la corrosion des armatures
- des pertes par éclatement.

Vandalisme sur les sculptures de béton

Comme toutes les autres œuvres d'art public, les sculptures de béton risquent de faire l'objet de vandalisme, qu'elles soient à l'intérieur ou à l'extérieur. Les dommages qu'elles subissent le plus souvent sont les graffitis.

Les bétons sont difficiles à nettoyer parce qu'ils sont poreux. Les décapants servant à effacer les graffitis font souvent pénétrer les colorants plus avant. Les bétons polymère sont aussi des cibles de choix pour les graffiteurs, vu leurs surfaces lisses, lustrées et colorées.

Le programme d'entretien des œuvres de béton doit tenir compte de cette complexité. Dans certains cas, il est aussi possible d'envisager l'application d'un anti-graffitis sacrificiel.

Situées dans des lieux passants, ces œuvres d'art public peuvent également subir des abrasions et des éraflures dues aux équipements utilisés pour la tonte du gazon, le déneigement ou le nettoyage.

Conception et réalisation d'une œuvre de béton

S'assurer que la forme de l'œuvre, son socle et sa fondation permettent une évacuation des eaux de pluie. Pour chasser l'eau des surfaces horizontales, prévoir une légère pente vers le périmètre de l'œuvre. Éviter le recours aux trous d'égouttement car ils ont tendance à s'obstruer.

Pratiques de construction et qualité d'exécution d'une œuvre de béton

Au moment du coulage de l'œuvre, s'assurer :

- qu'elle est protégée du soleil s'il fait très chaud et du froid si un gel est prévu pendant ou peu après la coulée
- que l'entrepreneur suit les recommandations de la fiche technique du manufacturier et les spécifications du devis.

Il faudra également :

- exiger la présence de joints de construction dans les parties qui en requièrent
- utiliser, autant que possible, des mélanges préparés en usine auxquels il suffit d'ajouter de l'eau. Beaucoup de recherches ont été menées pour répondre à divers contextes d'utilisation
- toujours consulter les services techniques du fournisseur de ciment ou de la préparation de béton ou, à défaut, un ingénieur spécialisé avant de modifier la composition d'un béton, notamment pour accélérer ou ralentir sa prise avec des adjuvants.

Qualité des armatures d'une œuvre de béton

En milieu extérieur, mieux vaut privilégier l'acier inoxydable de type 316 pour les armatures, surtout si elles sont en affleurement. Une alternative un peu moins coûteuse consiste à utiliser des armatures pré-enduites d'époxy.

Ces recommandations valent aussi pour les ancrages et les garnitures. Ceux-ci doivent idéalement être en acier inoxydable. L'acier finit par corroder à moyen terme, même s'il est galvanisé.

Avec un pH autour de 12, le béton est alcalin. Il passive les armatures qui se trouvent dans la masse, habituellement faites d'acier doux. Le pH du béton diminuant avec le temps, les armatures ne sont plus protégées. Elles sont attaquées par l'eau, les sels et les polluants.

Environnement de l'œuvre de béton

Prévoir une aire de dégagement et de protection autour de l'œuvre pour :

- éviter les dommages causés par les équipements roulants comme les tondeuses et les souffleuses
- permettre une surveillance à distance.

De préférence choisir un site bien drainé, loin de la végétation envahissante et éloigné de la zone d'égouttement et des chutes de glace en provenance des toits environnants.

Installation de l'œuvre de béton

Voici les meilleurs moyens de bien installer une œuvre de béton :

- s'assurer de la stabilité de l'œuvre en l'installant au sol ou sur son socle
- pour une stabilité optimale, équiper l'œuvre d'assises de bonnes dimensions, adaptées à sa taille. Enfouir les fondations sous la ligne de gel. La profondeur du gel peut varier selon l'emplacement géographique
- faire valider les dimensions, la profondeur et l'emplacement de la fondation par un ingénieur au besoin
- vérifier la qualité du drainage du terrain, et ce, dès le choix de l'emplacement

- si le concept est haut et élancé, valider la capacité de l'ouvrage à supporter l'assaut de grimpeurs et les secousses sismiques. Faire approuver les ancrages
- si l'œuvre comporte des éléments assemblés, sceller les joints avec le mortier approprié pour empêcher l'eau de pénétrer (voir l'encadré, *Le mortier*).

Entretien des œuvres de béton

Pour entretenir adéquatement les œuvres de béton, veiller à :

- demander à l'artiste d'expliquer les éléments qu'il considère essentiels à l'interprétation de son œuvre et de préciser ses intentions, notamment quant au fini et à la couleur attendue
- demander les conseils d'un restaurateur pour compléter la fiche d'entretien au besoin
- faire une inspection de l'œuvre au moins une fois par année
- s'assurer d'avoir en main une fiche d'entretien remplie par l'artiste au moment de l'inspection. Cette fiche spécifique à l'œuvre aura été validée par un restaurateur
- conserver un échantillon du béton d'origine ou, s'il s'agit d'un mélange prêt à l'usage, inclure le numéro de référence du produit, qui est émis par le fournisseur
- consulter un restaurateur avant de retirer les graffitis. Le béton étant un matériau poreux, une intervention non appropriée pourrait laisser des traces. Elle risque de faire pénétrer les colorants plus avant dans la matière, pour créer ce qu'on appelle un fantôme de graffiti
- lorsqu'une œuvre de pierre, de béton ou de ferrociment est fissurée ou épaufrée, contacter un restaurateur pour la faire réparer
- contacter également un restaurateur lorsque des taches de corrosion se forment sur la surface d'une œuvre en béton ou en ferrociment
- exiger un rinçage en profondeur quand des produits commerciaux sont utilisés pour nettoyer une œuvre ou en retirer un graffiti. Au besoin, demander à un restaurateur comment vérifier le pH de surface, surtout après le recours à des décapants fortement alcalins
- si une protection contre les graffitis est souhaitée, consulter un expert ou un restaurateur, pour le choix de l'anti-graffitis approprié. La recommandation vaut également pour les protections hydrofuges
- veiller à maintenir l'étanchéité de l'ouvrage. Sceller les joints à l'aide d'un mortier pour prévenir la pénétration de l'eau. Sceller également les fissures, remplacer les pertes et refaire le jointoiement au besoin



Afin de maintenir l'étanchéité des ouvrages et prévenir l'infiltration de l'eau, il faut sceller les joints à l'aide d'un mortier, colmater également les fissures, remplacer les pertes et refaire le jointoiement au besoin.

Station du Chemin de croix (1919), œuvre de Delwaide et Goffin au sanctuaire du Lac Bouchette. Les socles en béton de ces stations, refaits dans les années quatre-vingt, étaient fissurés et l'eau infiltrée avait causé des coulures, des efflorescences et des concrétions.

Photo 7 : CCQ, Isabelle Paradis

- vérifier le fonctionnement des drains et des trous d'égouttement et, selon le cas, celui des solins et des gouttières
- bannir les nettoyages à l'acide ou aux agents de blanchiment tels l'eau de Javel

- éviter les sels de déglacage autour de l'œuvre. Préférer le sable sans sel ou d'autres granulats pour obtenir une surface non glissante ou antidérapante.

Éléments à surveiller lors de l'inspection d'une œuvre de béton

Au moment d'inspecter une œuvre de béton, il faut porter attention à :

- l'apparition de fissures, d'épaufrures, de faïençage, d'efflorescences ou de concrétions blanches, de taches de rouille ou de fissurations le long des armatures, de salissures dans les parties en retrait, de graffitis
- l'apparition de fissures, d'effritements, de détachements ou de désagrégation dans les joints de mortier
- l'état des surfaces horizontales et de celles qui sont protégées des eaux de ruissellement pour s'assurer qu'elles n'accumulent pas saletés et moisissures
- l'évacuation de l'eau des surfaces horizontales, dans les pentes et les trous d'évacuation
- la stabilité de l'assise et la verticalité de l'œuvre
- la déformation des éléments structuraux tels que les poutres, les colonnes et les plateaux.

Colorer le béton

La couleur naturelle du béton est plutôt pâle, dans les tons de gris-beige. Ceux-ci varient selon la nature du ciment et des granulats utilisés. Le béton peut toutefois être coloré.

La coloration la plus durable du béton consiste à intégrer de la couleur dans la masse. De cette façon, les usures, les éraflures et les pertes de matière sont moins visibles. Si les colorants sont des pigments minéraux stables, tels que des terres ou des ocres, la couleur ne s'altère pas au fil du temps et les graffitis peuvent être enlevés sans risque. Toutefois, à cause de la contrainte de concentration maximale des additifs, la couleur des bétons colorés dans la masse est rarement très saturée.

Une deuxième façon d'ajouter de la couleur à une œuvre en béton consiste à appliquer en surface un enduit coloré, soit de la teinture ou de la peinture. L'inconvénient de cette approche est que toute perte par abrasion, éraflure ou éclatement paraît davantage. De plus, ces enduits s'usent avec le temps, surtout dans les zones exposées aux frottements et à l'abrasion. Pour une meilleure tenue en milieu extérieur, un enduit poreux est préconisé :

- les enduits à l'acrylique dits microporeux présentent une bonne espérance de vie. Cependant, on peut s'attendre à ce que leur porosité diminue avec l'accumulation de couches ajoutées au fil des ans pour l'entretien ou pour camoufler un graffiti. Ces applications successives rendent cette peinture moins efficace
- les enduits à base de silicate laissent au béton sa porosité et sont liés au matériau de façon irréversible.

Pour des couleurs plus affirmées, certains artistes ont recours aux bétons-polymères ou plus spécialement aux bétons modifiés aux résines (voir section *Béton*, photo 3). Le colorant est alors intégré au polymère constitutif de la couche extérieure. Plus coûteux, ces bétons ont une excellente résistance mécanique, mais ils résistent très mal aux solvants utilisés pour retirer les graffitis. Il faut donc s'attendre à devoir les retoucher ou les repeindre pour cacher les graffitis.

Quelques recommandations pour bien colorer le béton :

- Quand la couleur fait partie du concept d'une œuvre en béton, on préférera une coloration intégrale ou coloration dans la masse.
- Consulter les fiches techniques et les services techniques des fournisseurs pour choisir le produit qui convient le mieux au projet.
- Fournir la recette du béton (nature des éléments constitutifs d'origine et proportions) qui devrait servir à la réparation éventuelle de l'œuvre.
- Quand la couleur est appliquée en surface, il faut également avoir à sa disposition un échantillon de cette couleur et les références commerciales pour son renouvellement.
- Il est préférable de consulter un restaurateur quand il s'agit de retirer un graffiti sur une surface peinte.

Le mortier

Comme les bétons auxquels ils sont apparentés, les mortiers sont des mélanges de ciment et/ou de chaux, d'eau et de granulats. Ces derniers sont fins et ne contiennent pas de cailloux. Comme le mortier est normalement appliqué à la truelle. Sa consistance doit donc être pâteuse.

En maçonnerie, le mortier sert à jointoyer des ouvrages de briques, de pierres ou de parpaings. Il sert aussi à appliquer des crépis sur les murs. Sa fonction est de rendre les ouvrages étanches.

Le mortier constitue la partie sacrificielle des ouvrages. Il doit donc être plus faible que les pierres, les briques ou les autres éléments assemblés.

Sur le marché, il existe plusieurs types de mortiers selon les usages. Ils diffèrent par leur composition. Le liant peut être :

- du ciment Portland
- du ciment hydraulique naturel
- un mélange de ciment et de chaux.

La taille des granulats contenus dans le mortier varie, de même que le ratio liant/granulats. Ce ratio est de 1 pour 4 et il est plus faible que dans le béton.

Il y a des mortiers spécifiques pour différentes applications tels les enduits et le jointoiement de différentes pierres ou de béton :

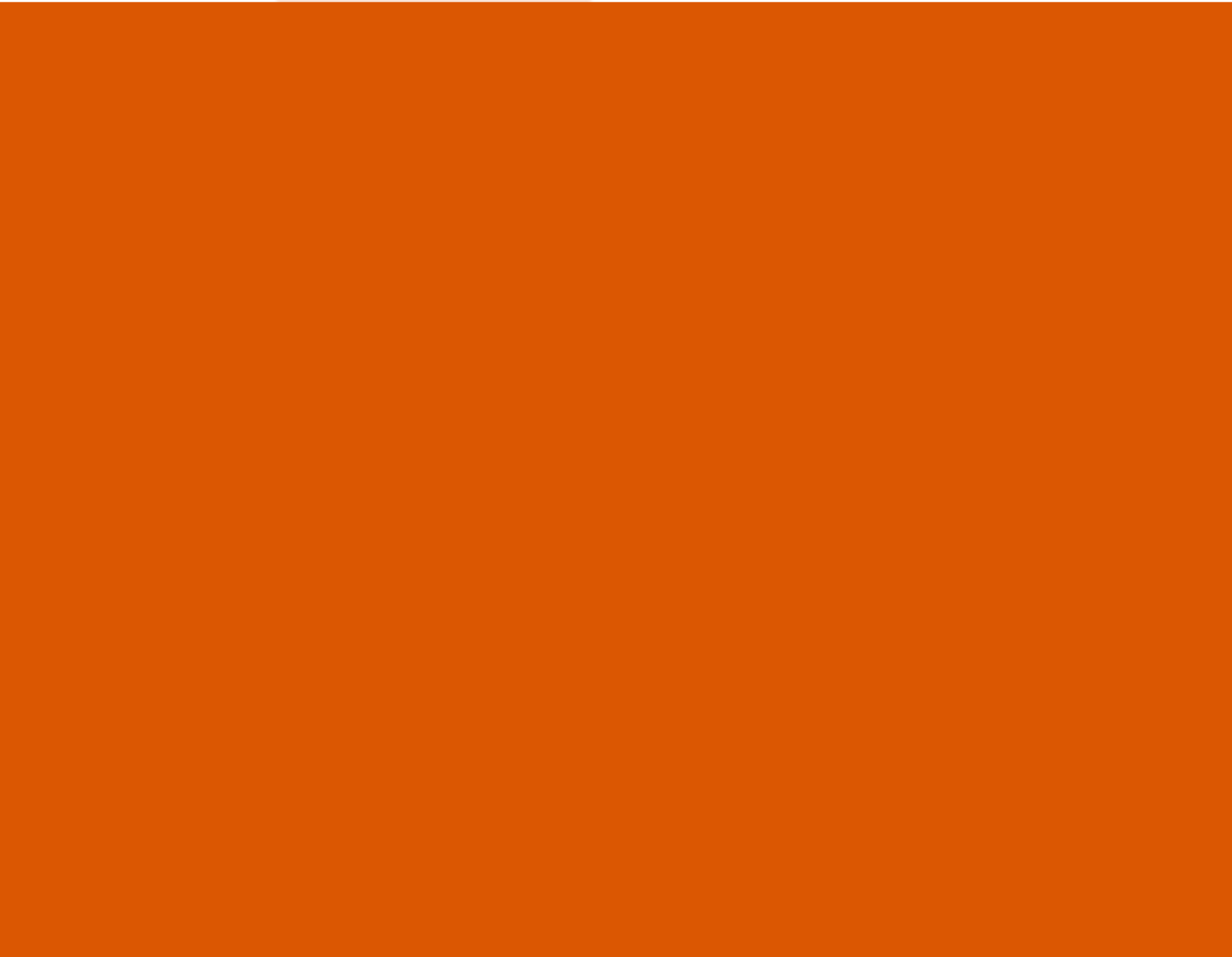
- le mortier qu'on désigne par la lettre K est le plus faible. Il est recommandé pour faire de la restauration d'œuvres d'art
- le mortier qu'on désigne par la lettre O convient pour les rejointoiements
- celui qu'on désigne par la lettre M est très dur. Il n'est pas conseillé pour les rejointoiements, mais il peut très bien convenir à la conception d'œuvres en ferrociment (voir section *Béton*, photo 6).

Quelques recommandations concernant les mortiers :

- Lorsqu'une œuvre de maçonnerie comporte des joints, sélectionner le mortier approprié pour les sceller.
- Le dosage des composantes du mortier est critique dans l'atteinte du résultat attendu. Il est préférable d'utiliser des mélanges préparés en usine, auxquels il suffit d'ajouter de l'eau. La préparation en sera simplifiée.
- Se rappeler que la mise en œuvre du mortier est aussi importante que le mortier lui-même. S'assurer que les maçons respectent les procédures d'application. Des températures inadéquates, un mauvais dosage, des constituantes contaminées ou une application bâclée risquent d'entraîner des différences de couleur, des efflorescences, des problèmes d'étanchéité et l'effritement des joints.
- Faire appliquer les mortiers par un maçon compétent qui respectera tout autant le dosage des composantes du produit, que la procédure d'application.
- Les mortiers sont les éléments sacrificiels de l'ouvrage et sont donc normalement les premiers à se détériorer. Il faut leur porter une attention particulière lors des tournées d'inspection et s'assurer que les ravalements sont effectués par un maçon compétent lorsqu'ils sont devenus nécessaires.

Guide
ES

Métaux



MÉTAUX

De nombreuses œuvres d'art public sont constituées de métaux ou comportent des éléments métalliques :

- stables en aluminium
- statues en fonte de fer
- assemblages en cuivre et en laiton
- luminaires en bronze
- sculptures en acier Corten, en acier galvanisé ou en acier inoxydable.

Malgré leur apparente solidité, ces œuvres sont vulnérables. Soumises aux contraintes de l'environnement, elles se corrodent, leur patine s'altère, leurs socles se fissurent. Les facteurs de cette dégradation sont ici passés en revue, de même que les moyens de la contrer.

Parmi la grande variété de métaux utilisés en art, les plus fréquents sont :

- les métaux ferreux
- les métaux cuivreux
- l'aluminium
- le plomb
- le zinc.

Caractéristiques physiques et chimiques des métaux en général

Majoritairement extraits des minerais, les métaux et les alliages métalliques sont souvent définis par leurs propriétés physiques et chimiques.

Certains, comme le plomb, sont malléables et peuvent être martelés, pliés, moulés, déformés. D'autres, comme le cuivre et l'aluminium, sont ductiles et peuvent être allongés, étirés, laminés. Le plomb est le moins ductile des métaux.

En alliant un métal à un autre, on modifie ses caractéristiques physiques ou chimiques. En modifiant la composition d'un alliage, on améliore souvent ses propriétés mécaniques, c'est-à-dire sa résistance, son élasticité ou sa malléabilité.

Facteurs généraux de dégradation des œuvres d'art public en métal

En extérieur, la corrosion se produit quand les métaux réagissent avec leur environnement. Les métaux ferreux se couvrent d'une couche de produits de corrosion brunâtres, et les cuivreux deviennent verdâtres.

La présence de produits poudreux sur une surface métallique témoigne d'un processus de corrosion actif. La corrosion est la destruction physico-chimique des métaux par interaction avec leur environnement immédiat.

Sur des métaux tendres, des éraflures et des traces d'abrasion peuvent déclencher des processus de corrosion et ruiner la patine. Certains métaux malléables sont aussi déformés sous l'effet d'un impact.



Exemple d'éraflures

Photo 1 : CCQ, Jérôme R. Morissette

Les dégâts causés par des actes de vandalisme sur certaines surfaces métalliques sont souvent irréversibles :

- un graffiti gravé dans un métal tendre comme l'aluminium est hélas permanent
- le bombage d'une surface d'acier Corten peut laisser des empreintes tenaces comme des fantômes de graffitis
- des traces d'abrasion, des éraflures et de l'usure peuvent résulter de l'assaut de grimpeurs.

Des méthodes inadéquates d'entretien affectent aussi les surfaces métalliques. Elles créent des abrasions, laissent des dépôts ou initient des processus de corrosion.

Environnement et corrosion

À l'extérieur, les métaux réagissent avec leur environnement en formant des produits de corrosion. Ce processus correspond au retour des métaux à leur état naturel, soit celui de minerais. À l'intérieur les métaux sont plus stables, mais ils se corrodent quand même.

À l'extérieur, les fientes d'oiseaux constituent une source non négligeable de corrosion sur les œuvres métalliques.

Le comportement des métaux dépend de leurs propriétés physiques et chimiques, du climat auquel ils sont exposés, des détails de la conception de l'œuvre et de leur proximité par rapport à d'autres éléments métalliques.

Par exemple, certains métaux ou alliages métalliques réagissent quand ils sont en contact les uns avec les autres. Cela déclenche un processus de corrosion bimétallique par lequel le métal le moins noble se détériore plus rapidement (voir section *Métaux*, Série galvanique).



Exemple de corrosion bi-métallique

Photo 2 : CCQ, Jérôme R. Morissette

D'autres métaux réagissent à la présence de certains polluants gazeux ou solides par des processus de corrosion spécifiques :

- la dézincification du laiton
- la maladie du bronze
- la fissuration par corrosion sous contrainte de l'aluminium, du laiton ou des aciers inoxydables.

Choix des matériaux et design

À l'intérieur ou à l'extérieur, l'œuvre est très affectée par son environnement. Elle se conserve aussi plus ou moins bien, selon les qualités physiques ou chimiques des métaux qui la composent.

Le choix des matériaux est donc crucial dans l'élaboration d'une œuvre entièrement ou partiellement métallique. Certains matériaux et un design approprié permettent de ralentir le processus de corrosion et d'éviter les bris.

La forme de l'œuvre peut aussi contribuer à sa dégradation :

- les replis ou les creux, où l'eau, le sable et les feuilles s'accumulent, sont propices à la corrosion
- certains éléments en porte-à-faux ou en saillie fragilisent l'œuvre parce qu'ils peuvent céder s'ils sont soumis à un stress mécanique.

Le choix du socle et des matériaux qui le composent est à ne pas négliger :

- exposée aux intempéries, une pièce d'acier Corten tachera son socle de béton ou de pierre
- de même, une sculpture posée directement sur le sol sera plus vulnérable à la corrosion.

Les surfaces d'une œuvre constituée de métaux doivent être bien drainées pour éviter l'accumulation d'eau qui favoriserait la corrosion.

Techniques d'assemblage et préparation des surfaces

La compatibilité des métaux entre eux doit aussi être prise en compte. Des feuilles de laiton posées sur des cornières d'acier doux risquent, par exemple, de provoquer une dégradation accélérée de la pièce d'acier (voir section *Métaux*, photo 2 et Série galvanique).

Au moment d'assembler des pièces, garder à l'esprit que de la corrosion bimétallique peut survenir à cause de contacts inadéquats entre des métaux ou des alliages aux potentiels d'oxydation éloignés.

Les assemblages doivent aussi respecter les coefficients d'expansion des métaux ou des alliages. Éviter, par exemple, le boulonnage trop serré d'éléments en fonte de fer ou en fonte de zinc, car ils pourraient se briser.

Des interventions comme le brossage, le meulage ou le ponçage affectent la couche d'oxyde des surfaces métalliques. Elles forment des particules qui, avec l'humidité, déclenchent la corrosion. Ce sont surtout l'acier inoxydable et l'aluminium qui sont affectés de la sorte.

Les opérations de soudage doivent être menées dans les règles de l'art et, idéalement, confiées à des professionnels.

Choix des enduits protecteurs

La préparation des surfaces et l'application d'enduits protecteurs sont des étapes importantes de la réalisation d'une œuvre de métal. Il est fortement suggéré de consulter un spécialiste pour déterminer si les surfaces doivent être protégées et, si oui, de quelle façon.

Avant d'appliquer un enduit, il est essentiel de dégraisser les surfaces avec le solvant approprié, par exemple l'acétone. Au moment de l'application, lire le mode d'emploi et respecter les spécifications, comme l'épaisseur de produit à appliquer et son temps de séchage. Certains métaux (acier galvanisé, plomb) nécessitent des apprêts spécifiques.

Les métaux par familles

1. Métaux ferreux

Les métaux ferreux réagissent à l'action combinée de l'humidité, des polluants atmosphériques gazeux et des autres éléments présents dans l'environnement par la corrosion, en se couvrant d'un film orangé ou brunâtre communément appelé rouille.

Survenant accidentellement lors de la réalisation de l'œuvre ou résultant d'un nettoyage inadéquat, les éraflures, les égratignures et autres déformations sont préoccupantes parce qu'elles sont des zones propices à la corrosion.

Notez que si la corrosion, surprenante sur de l'acier inoxydable, est souhaitable sur de l'acier Corten, elle est inacceptable sur de l'acier doux ou galvanisé. Elle provoque, en effet, une dégradation importante de ces surfaces métalliques.

Il est recommandé de prévoir un enduit protecteur pour tous les métaux ferreux sauf l'acier galvanisé, l'acier inoxydable et l'acier Corten.

Acier doux et fer forgé

Ce que nous appelons couramment du fer est en réalité de l'acier doux, un alliage de fer additionné d'un faible pourcentage de carbone. On retrouve cet acier sous diverses formes dans le commerce : feuilles, poutres ou tiges. Il est employé autant en industrie qu'en art.

Autrefois, les ouvrages de fer forgé résultaient de divers procédés de travail à chaud du métal. Ce que nous appelons aujourd'hui « fer forgé » est de l'acier doux, plié et soudé, qui n'a nullement été travaillé à chaud selon les techniques traditionnelles de forge.

Pour bien protéger les œuvres d'acier doux

Il est nécessaire de peindre, de vernir ou de huiler les surfaces d'acier doux. Ces enduits protecteurs agissent pendant quelque temps comme une barrière physique, un imperméable contre la corrosion.

Lorsque cet enduit s'amincit, qu'il s'use ou se délave, il faut le remplacer, à défaut de quoi la corrosion s'enclenchera.

Fonte de fer

Moins fréquemment utilisée en art contemporain, la fonte de fer a connu une certaine popularité à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e siècle dans l'élaboration de monuments commémoratifs.

De nos jours, elle est utilisée à l'occasion pour des œuvres en ronde-bosse ou pour des hauts-reliefs associés à d'autres matériaux. Les éléments constitués de fonte de fer contiennent un pourcentage élevé de carbone et sont des produits de fonderie dans lesquels le métal en fusion est déversé dans des moules.

Pour bien protéger les œuvres en fonte de fer

Pour faire échec à la corrosion de la fonte de fer, il faut enduire les surfaces des œuvres d'un produit protecteur et traiter lorsque des zones de corrosion apparaissent.

Étant donné que les fontes de fer sont très cassantes, il faut aussi s'assurer de leur stabilité. Elles supportent assez bien une pression verticale, mais elles restent fragiles à une pression latérale et aux chocs.

Dans les assemblages en fonte de fer, il est également recommandé de prévoir une certaine expansion des pièces. Mieux vaut éviter les boulonnages trop serrés pour cette raison.

S'assurer, enfin, de faire appel à un professionnel pour tout travail de soudure sur des fontes de fer. Elles sont, en effet, difficiles à souder.

Acier galvanisé

L'acier galvanisé résiste mieux à la corrosion que l'acier doux en raison de la galvanisation, qui consiste à appliquer une mince couche de zinc sur ses surfaces.

L'acier galvanisé trouve une certaine place dans la production artistique contemporaine. La couche de zinc qui le recouvre ne suffit toutefois pas à prévenir l'apparition inévitable de produits de corrosion.

Pour bien protéger les œuvres d'acier galvanisé

Même si l'acier galvanisé est généralement employé sans enduit protecteur, certains artistes désirent parfois peindre partiellement ou complètement leurs œuvres réalisées avec ce matériau. Un apprêt spécifique aux surfaces galvanisées doit alors être appliqué.

Acier inoxydable



Oiseau de feu (2000), de René Taillefer. Œuvre en acier inoxydable, École Laure Conan, de Chicoutimi.

Photo 2 : René Taillefer, 2000

Il existe plusieurs types d'aciers inoxydables. On en dénombre près de 200 regroupés en 5 familles :

- austénitiques
- ferritiques
- martensitiques
- austéno-ferritiques (duplex)
- de précipitation.

C'est souvent sous forme de tôles, de tiges ou de tubulures que les aciers inoxydables sont employés.

En art, les aciers inoxydables proviennent généralement de la famille des austénitiques. C'est le cas des aciers 304 et 316. L'acier inoxydable 430, qui est un acier ferritique, est également employé.

Parmi les nombreux aciers inoxydables disponibles sur le marché, certains alliages sont particulièrement résistants à la corrosion. Les œuvres en acier inoxydable demeurent fragiles malgré cela. Elles peuvent être endommagées facilement.

Certaines opérations telles que le brossage, le meulage ou le ponçage ne sont pas recommandées car elles risquent :

- de perturber la stabilité de la couche d'oxyde de chrome formée à la surface
- de provoquer de la corrosion par piqûres. Elles laissent souvent des poussières métalliques qui, en milieu humide, amorcent ce processus de corrosion.

Sous certaines conditions, un processus de fissuration par corrosion sous contrainte peut aussi affecter les aciers inoxydables.

Pour bien protéger les œuvres d'acier inoxydable

Éviter de peindre une surface d'acier inoxydable. Pour que la mince couche d'oxyde de chrome constituant la couche passivante puisse se former, les surfaces d'acier inoxydable doivent être exposées à l'air libre.

Près de la mer ou pour des sculptures-fontaines, choisir des aciers inoxydables riches en nickel et en molybdène (S30900 et S31000) ou ceux de la famille des ferritiques (S43000). Ils résistent très bien aux chlorures et à la fissuration par corrosion sous contrainte.

Faire appel à des spécialistes pour les opérations de soudage des aciers inoxydables, en particulier pour les procédés MIG et TIG.

Acier Corten

Les aciers Corten sont des alliages ferreux particuliers qui, en s'oxydant, acquièrent une patine brunâtre foncée et veloutée relativement stable. Cette patine est principalement composée d'oxyhydroxydes de fer.



Sculpture en acier Corten intitulé *1+1=1*, (1996), par Charles Daudelin, installée devant l'édifice Marie-Guyard à Québec.
© Succession Charles Daudelin / SODRAC (2009)

Photo 3 : CCQ, Jérôme R. Morissette

L'acier Corten doit être utilisé en extérieur, et il est inutile de peindre ses surfaces. La formation d'une patine stable et adhérente sur de l'acier Corten requiert, en effet, des expositions régulières aux intempéries suivies de périodes d'assèchement.

Pour bien protéger les œuvres d'acier Corten

Il faut prévenir l'accumulation d'eau dans les replis des sculptures d'acier Corten. Les surfaces doivent être drainées suffisamment et rapidement. C'est ainsi que la patine peut se former complètement.

Si un re-patinage est nécessaire, envisager de pulvériser les surfaces au moyen de solutions salines. Confier cette opération à des professionnels de la restauration.

Employer les électrodes de type E70, par exemple la 7018, pour les soudures sur de l'acier Corten. Pour les assemblages mécaniques tels les boulonnages, utiliser des alliages compatibles tels le S31600 ou le ASTM A325, afin d'éviter la corrosion bimétallique.

2. Métaux cuivreux

Cuivre

Le cuivre est un métal pur, rougeâtre. Il peut être laminé, mais pas coulé. En création artistique, il est utilisé sous forme de feuilles ou de tôles. Il s'agit d'un métal tendre, malléable et ductile.

À l'extérieur, le cuivre se couvre d'une couche verdâtre. Il réagit ainsi aux polluants atmosphériques sulfureux et à l'humidité. Cette couche verdâtre est composée surtout de sulfates. Contrairement à ce que l'on croit, elle ne protège pas la surface mais la ronge.

Pour bien protéger les œuvres de cuivre

À l'intérieur, le cuivre se couvre peu à peu d'une mince couche de cuprite. Il s'agit d'un processus normal d'oxydation qui peut être évité en protégeant les surfaces avec un vernis.

Laiton

Le laiton est un alliage de cuivre et de zinc de couleur jaunâtre qui peut être coulé. Malléable et ductile comme le cuivre, il est aussi utilisé sous forme de feuilles, de bandes ou de tiges.

À l'extérieur comme à l'intérieur, le laiton se couvre de produits de corrosion verdâtres, comme le cuivre. Deux formes particulières de corrosion l'affectent :

- la fissuration par corrosion sous contrainte, qui survient quand un laiton riche en zinc est exposé à des vapeurs ammoniacales en présence d'humidité. Les parties sous tension subissent des microfissures qui fragilisent le matériau et le brisent
- la dézincification, qui est souvent due à l'humidité, à la poussière ou à d'autres dépôts solides. Elle crée de petites taches rosées sur les surfaces.



Exemple de dézincification

Photo 4 : CCQ, Jérôme R. Morissette

Pour prévenir la corrosion des œuvres de laiton

Les laitons riches en zinc sont les plus affectés. L'utilisation d'alliages comme le C44300 et le C46400 peut cependant prévenir le problème.

Bronze

Le bronze est un alliage de cuivre et d'étain en usage depuis la nuit des temps. De nos jours, la majorité des bronzes coulés sont au silicium. Ils ont l'avantage d'être très résistants à la corrosion et de bien se patiner.

À l'extérieur, les œuvres de bronze se patinent sous l'effet conjugué des polluants atmosphériques gazeux et de l'humidité. La couche verdâtre que cela produit est principalement composé de sulfates parfois associés à des nitrates et à des chlorures.

Une patine naturelle se forme progressivement et affecte la surface en superficie. Ces tavelures, ces taches verdâtres, cette alternance de zones noires et vertes handicapent cependant la lisibilité de l'œuvre.

Le bronze est parfois affligé par un processus évolutif de corrosion dû à une forte présence de chlorures. On parle alors de maladie du bronze, qui peut ronger tous les métaux cuivreux. Elle se manifeste par des taches poudreuses verdâtres à certains endroits.

Pour bien protéger les œuvres de bronze

Ce n'est pas parce qu'elles présentent des produits de corrosion verdâtres que les œuvres extérieures sont atteintes de la maladie du bronze. Celle-ci reste un phénomène marginal, mais si les bronzes en sont affligés, il faut intervenir rapidement lorsque les taches poudreuses verdâtres sont présentes

3. L'aluminium, le plomb et le zinc

Aluminium



Convergence (2000), de Jean-Pierre Morin.

Œuvre en aluminium, dans le Jardin du Palais des congrès de Québec, maintenant installée sur la promenade Champlain à Québec.

Photo 8 : CCQ, Jérôme R. Morissette

De couleur gris argenté, l'aluminium se couvre progressivement d'une mince couche passivante : l'alumine.

Le procédé d'anodisation de l'aluminium correspond à la formation provoquée d'une couche d'oxyde plus dense qui offre aux surfaces traitées une résistance accrue à la corrosion.

L'aluminium est un métal très réactif. Mis en contact avec des métaux plus nobles tels les alliages cuivreux ou les aciers inoxydables, il se dégrade rapidement par corrosion bimétallique (voir section *Métaux*, Série galvanique).

L'aluminium réagit aussi au contact de substances alcalines telles que le calcaire, le mortier ou l'ammoniaque. Ce phénomène peut entraîner l'apparition de perforations et de produits de corrosion blanchâtres.

Les œuvres d'aluminium sont également rongées par les chlorures. Elles présentent alors des dépôts blanchâtres. Les principales œuvres ainsi touchées sont :

- les sculptures situées près des routes, qui sont éclaboussées par des sels de déglçage
- les fontaines, exposées à l'hypochlorite de sodium.

Pour prévenir la corrosion des œuvres d'aluminium

Opter, dès la conception de l'œuvre, pour certains alliages d'aluminium qui résistent mieux aux chlorures. Parmi eux, on trouve notamment les séries A6XXX et A9XXX.

Plomb

Le plomb, un métal grisâtre et terne, résiste bien à la corrosion atmosphérique. Il s'agit d'un métal tendre et malléable qui se déforme facilement sous une poussée ou un choc.

Autrefois très utilisé, le plomb l'est beaucoup moins depuis qu'on sait que ses produits de corrosion sont toxiques et qu'ils s'accumulent dans l'organisme. La corrosion du plomb se manifeste généralement par des dépôts blanchâtres qui minent progressivement le métal.

Si le plomb résiste bien aux polluants atmosphériques, il se détériore sous l'effet des solutions ou des vapeurs d'acides organiques, comme les acides acétique, formique et tannique.

Le plomb est tendre et malléable. Il se déforme facilement sous une poussée ou un choc. Il est surtout commercialisé sous forme de feuilles et sert souvent à habiller les surfaces comme les toits. Il bloque les rayons X et gamma.

Il existe peu de sculptures entièrement coulées en plomb. Certaines statues dorées ou peintes ornant les façades des églises sont constituées d'une âme de bois ou d'une armature métallique recouverte d'une chape de plomb. Le plomb est également présent dans certains vitraux.

Pour bien préserver les œuvres d'aluminium et de plomb

Confier à des professionnels l'application de peinture sur l'aluminium ou, sinon, se procurer de l'aluminium peint en usine

Éviter de soumettre le plomb à des contraintes mécaniques en raison de sa grande malléabilité

Zinc

De couleur gris bleuté, le zinc est peu malléable. Il se brise facilement sous l'effet d'un stress ou d'un choc. De nos jours, il sert principalement à la galvanisation des aciers.

Entre 1850 et 1925, le zinc a connu une certaine popularité en art. Coulée comme le bronze ou la fonte de fer, la fonte de zinc a principalement été utilisée dans le statuaire. Parfois appelée bronze blanc, elle était alors une alternative peu coûteuse au bronze.

Plusieurs calvaires ou monuments de nos cimetières sont faits de fonte de zinc, dont les surfaces sont parfois dorées ou peintes. De nos jours, la fonte de zinc n'est plus utilisée pour les sculptures extérieures à cause de sa dégradation rapide.

Certaines sculptures de petit format, appelées « bronzes d'art », sont aussi constituées de ce métal. Le terme régule sera parfois utilisé pour désigner l'alliage de certains petits « bronzes d'art ». Il s'agit cependant d'un alliage d'étain, de plomb et d'antimoine davantage utilisé pour la confection de statuettes et d'objets décoratifs.

La corrosion des surfaces en zinc se traduit par l'apparition de points et de taches blanchâtres et, ultérieurement, par des fissurations.

Entretien des œuvres en métaux ferreux

Élimination des produits de corrosion

Pour éliminer de légères traces de corrosion sur une surface ferreuse comme celle de l'acier doux, du fer forgé, de la fonte ou de l'acier galvanisé, poncer à l'aide de tampons abrasifs fins. Éviter les laines d'acier. Ne jamais poncer une surface patinée ou peinte.

Après avoir retiré les produits de corrosion, procéder à une stabilisation chimique localisée à l'aide d'inhibiteurs de corrosion communément appelés « convertisseurs de rouille ». Au besoin, consulter un spécialiste de la restauration.

Pour traiter les taches de rouille sur de l'acier inoxydable, envisager une re-passivation globale de la surface. Faire appel à une firme spécialisée qui sera en mesure d'effectuer le traitement.

Effacement de graffitis

Éliminer des graffitis sur une surface d'acier Corten est une tâche particulièrement délicate. Une intervention localisée laisserait un stigmate, un fantôme de graffitis. Il faut donc traiter toute la surface de l'œuvre qui retrouvera par la suite sa patine naturelle.



Graffiti sur un support en acier Corten.
Fantôme d'un ancien graffiti visible au coin
supérieur gauche.

Photo 5 : CCQ, Jérôme R. Morissette

Sur les autres métaux ferreux, les graffitis peuvent être retirés à l'aide de solvants spécifiques à la peinture utilisée pour les graffitis. Il faut éviter les interventions mécaniques telles que le sablage, le meulage et le brossage.

Égouttement de l'eau

Il est important de favoriser l'évacuation de l'eau sur les surfaces d'une œuvre constituée de métaux ferreux. Pour ce faire, empêcher l'accumulation de feuilles mortes et de sable dans les replis de l'œuvre.

Entretien des œuvres en métaux cuivreux

Pour les bronzes situés à l'extérieur, procéder à un dégraissage annuel suivi d'un cirage des surfaces.

Les bronzes d'art conservés à l'intérieur gardent leur patine s'ils ne subissent pas de grandes fluctuations d'humidité ou d'éclaboussures avec des produits corrosifs. Les nuances et le lustre de leur patine peuvent être préservés à l'aide d'un cirage régulier. À l'intérieur, dépoussiérer régulièrement les bronzes, les laitons et les cuivres à l'aide d'un chiffon de coton doux et sec.

Éviter tout produit à base d'ammoniaque pour l'entretien régulier des laitons, surtout les laitons riches en zinc. Ces produits pourraient entraîner une fissuration par corrosion sous contrainte.

Faire appel à des professionnels de la conservation pour l'élimination de graffitis sur des métaux cuivreux.

Ne jamais poncer ni meuler.

Appliquer des enduits protecteurs, soit des vernis ou des cires appropriés, sur les métaux cuivreux. Cela permet de contrer ou, du moins, de ralentir le processus de corrosion. Avant de procéder, consulter un restaurateur pour le choix de l'enduit.

Pour bien préserver les œuvres de métal cuivreux

Signaler à un professionnel de la conservation la présence de produits poudreux, non-adhérents et verdâtres sur des œuvres de métaux cuivreux. Ces produits peuvent être associés à la maladie du bronze

Surveiller l'apparition de taches rosées sur des laitons. Elles sont le symptôme d'un processus actif de dézincification. Confier les objets touchés à un professionnel de la conservation

Entretien des œuvres d'aluminium, de plomb et de zinc

Les œuvres d'aluminium, de plomb ou de zinc requièrent en général peu d'entretien. Elles réagissent relativement bien à leur environnement.

Pour les entretenir, il importe :

- d'éviter tout contact direct avec les mortiers, qui sont aussi alcalins

- de ne jamais les poncer ou les meuler.
- de ne jamais utiliser de produits alcalins comme des solutions contenant de l'ammoniaque pour les œuvres en aluminium ou en zinc.

Série galvanique

Tableau établi en fonction des potentiels normaux d'oxydation de certains métaux ou alliages les plus nobles ou les plus stables se retrouvant en tête de liste. (Source : *Corrosion Basics : An Introduction*, NACE, 1984.)

Platine
 Or
 Graphite
 Argent
 Acier inoxydable 316 (passivé)
 Acier inoxydable 304 (passivé)
 Titane
 Acier inoxydable 410 (passivé)
 Monel
 Nickel (passivé)
 Cupronickels
 Bronze silicium
 Cuivre
 Laitons
 Nickel (actif)
 Bronze manganèse
 Muntz
 Étain
 Plomb
 Acier inoxydable 316 (actif)
 Acier inoxydable 304 (actif)
 Acier inoxydable 410 (actif)
 Fontes de fer
 Fer forgé
 Aciers doux
 Aluminiums
 Aciers galvanisés
 Zinc
 Magnésium

ES
de
de
de
de
de

Pierre



Colossale statue de marbre d'un ensemble de quatre, par H. Augustus Lukeman (1907)

Photo 1 : CCQ, Isabelle Paradis

Perçue de tout temps comme inusable, et même éternelle, la pierre n'en est pas moins un matériau poreux sensible au gel, à la pollution et aux intempéries. Les monuments et sculptures de pierre se dégradent et s'effritent. Leurs joints se fissurent. Leurs socles s'érodent.

Nature du matériau

D'origine minérale, la pierre se partage en trois catégories selon la formation géologique de la roche qui la compose :

- le calcaire et le grès appartiennent au groupe des roches sédimentaires
- le granit est une roche magmatique (ou ignée)
- le marbre est une roche métamorphique issue de la transformation du calcaire.

Au Québec, les pierres les plus utilisées dans la fabrication des œuvres en pierre sont les granits, le calcaire de Saint-Marc aussi appelé calcaire de Deschambault, la pierre grise de Montréal, le calcaire d'Indiana, les marbres et les grès.

En extérieur, toutes ces pierres, y compris le granit réputé très résistant, s'altèrent à plus ou moins long terme à cause de la pollution et des cycles de gel-dégel caractéristiques de notre climat. Elles se dégradent aussi à la suite d'interventions humaines comme :

- le vandalisme
- un entretien inapproprié
- une erreur de conception
- un mauvais choix d'environnement.

Facteurs de dégradation des œuvres de pierre et recommandations pour leur préservation

Afin d'assurer la préservation des œuvres de pierre, certaines règles doivent être suivies dès leur conception et au fil de leur entretien.

À l'intérieur, les facteurs de dégradation de la pierre sont surtout liés à des interventions humaines. Il s'agit essentiellement de dégradations causées par :

- un entretien excessif qui provoque de l'usure ou des éraflures, par exemple avec les équipements de nettoyage, ou l'emploi inapproprié de produits qui forment des résidus ou des coulures
- le vandalisme qui se traduit par des éclaboussures de peinture, des dépôts de nourriture, des graffitis peints ou gravés, des éraflures, des cassures, le vol ou le bris d'éléments
- un traitement inapproprié pour faire disparaître les graffitis
- une mauvaise mise en œuvre des joints, une pierre posée en délit, un assemblage inadéquat ou l'épaisseur insuffisante des plaques de pierre
- un problème lié à la qualité du bâtiment, comme une infiltration d'eau ou une structure trop faible ou instable.

À l'extérieur, ils résultent des mêmes interventions humaines, mais aussi des propriétés de la pierre :

- composition minéralogique
- porosité
- densité
- résistance en compression.

Différents facteurs environnementaux de nature climatique ou biologique entrent également en ligne de compte.

L'action de l'eau et du gel sur les œuvres de pierre

L'eau joue un rôle primordial dans l'érosion de la pierre. Elle attaque en premier lieu les surfaces horizontales qui sont constamment exposées aux pluies, à la grêle et à la neige.

Le volume de l'eau augmentant d'environ 9 % quand elle gèle, les cycles de gel-dégel ont un impact important sur les pierres, surtout les poreuses comme le calcaire d'Indiana. En gelant dans les pores de la pierre, l'eau prend de l'expansion et cause des microfissures.

L'exposition répétée de la pierre aux grands vents, à la pluie battante, au sable, à la poussière et aux polluants atmosphériques s'ajoute aux cycles de gel-dégel pour accélérer sa dégradation. À terme, le phénomène engendre l'érosion, la formation de croûtes noires, l'effritement et l'éclatement de la pierre.

Les zones de condensation-évaporation, où les effets du gel et de l'eau s'additionnent, sont particulièrement affectées sur une œuvre de pierre

Les joints de l'œuvre de pierre sont aussi détériorés par l'infiltration d'eau dans la maçonnerie. Combinée aux cycles de gel-dégel, l'eau infiltrée provoque l'éclatement du mortier. Un mauvais drainage produit des remontées d'eau par capillarité. Cela provoque, notamment, la formation d'efflorescences qui dégradent la pierre.

L'action des polluants gazeux et solides sur les œuvres de pierre

Absorbés par les vapeurs de la condensation atmosphérique et de la rosée, les polluants se fixent sur la pierre où ils participent à la formation de taches appelées croûtes noires. Sur les grès, les croûtes noires se forment surtout dans les zones saturées d'eau, alors que sur les pierres calcaires, elles, sont très visibles sous les éléments en saillie, dans les zones non lessivées par la pluie. Elles

imperméabilisent la pierre et, avec le gel, provoquent sa desquamation. Fragilisée sous les croûtes, la pierre s'érode lors de nettoyages inappropriés.

Il est important de noter que les précipitations acides provoquent la solubilisation des calcaires. Cela se produit de la façon suivante : le gaz sulfurique réagit avec l'humidité et transforme le carbonate de calcium qui est plus soluble.



Croûte noire de sulfate de calcium et desquamation de la pierre sur une zone abritée de la pluie. Exemple sur une pierre calcaire.

Photo 2 : CCQ, Isabelle Paradis

Les sels transportés par l'eau sont aussi très néfastes. Quand ils proviennent des produits de déglacage et du sol, ils migrent dans la pierre par remontée capillaire et se cristallisent sous forme d'efflorescences. Ils proviennent parfois des sels solubles des mortiers mal appliqués.

Les produits de corrosion du cuivre ou du fer provenant des toitures, d'éléments architecturaux ou de l'œuvre elle-même sont transportés par la pluie et tachent les pierres formant des coulures vertes ou brunes.

L'action des agents biologiques sur les œuvres de pierre

La prolifération de mousses, d'algues et de lichens est souvent attribuée à l'ombrage prolongé dû à la proximité d'un bâtiment ou de feuillages importants. L'humidité produite par cet ombrage accélère la dégradation de la pierre et des joints de mortier, surtout là où l'eau s'accumule.



Cette sculpture, constamment ombragée, est tachée par les algues formées sur les zones de ruissellement de l'eau

Photo 3 : CCQ, Isabelle Paradis

L'accumulation prolongée des fientes d'oiseaux peut également créer des taches et des croûtes sur la pierre.

La présence de la végétation à la base des socles entraîne un surcroît d'humidité qui favorise la croissance des mousses et des lichens, les remontées d'eau et l'apparition d'efflorescences.

Recommandations pour le choix de l'environnement de l'œuvre de pierre

Au moment de choisir l'emplacement d'une œuvre de pierre :

- éviter les endroits ombragés en permanence comme le long du côté nord d'un bâtiment ou sous un épais couvert d'arbres
- autant que possible, éviter les endroits isolés et peu éclairés parce qu'ils sont propices au vandalisme
- déterminer les facteurs de risque liés à la présence de constructions environnantes. Prévoir l'accumulation de neige et la chute de glace des toitures. Mesurer l'impact de la fonte de la neige sur l'égouttement et l'évacuation de l'eau
- éviter de placer une œuvre sous un toit en cuivre ou sous des éléments en fer, afin de prévenir les coulures vertes ou brunes sur la pierre
- vérifier le niveau du sol autour de l'œuvre afin d'éviter une pente vers l'œuvre. Se rappeler qu'une légère dénivellation vers l'extérieur facilite l'évacuation de l'eau
- ne pas laisser de terre meuble à la base de l'œuvre afin d'éviter l'accumulation d'eau et le développement de la végétation. Le creusage autour de l'œuvre d'une travée tapissée d'un géotextile et remplie de gravier permet de créer une zone de protection autour de celle-ci
- tenir compte des véhicules susceptibles de servir à l'entretien des lieux, comme la tondeuse ou le tracteur à gazon, la déneigeuse ou les cireuses à plancher. Délimiter un périmètre avec des marches, des bornes ou du gravier
- prévoir des protections hivernales, comme une clôture à neige ou des poteaux à réflecteurs, si le pourtour de l'œuvre est déneigé avec de l'équipement motorisé.

Recommandations pour l'installation d'une œuvre de pierre

Pour une stabilité optimale, s'assurer que la fondation et les ancrages de l'œuvre sont adaptés à sa hauteur, à sa forme et à son poids. Consulter un architecte ou un ingénieur.

S'assurer que toutes les conditions sont remplies pour garantir la sécurité du public.

Vérifier le drainage à la base de l'œuvre.

Au sol, opter pour un revêtement qui facilitera l'évacuation de l'eau.

Recommandations pour le choix de la pierre

De façon générale, privilégier les pierres locales ou peu poreuses, comme les granits ou le calcaire de Saint-Marc, qui résistent bien à la rigueur de notre climat.

Tenir compte des conditions qui risquent d'accentuer ou de minimiser l'altération naturelle des matériaux. Une bonne pierre exposée aux intempéries peut se dégrader plus rapidement qu'une pierre de moins bonne qualité protégée par un toit.

À l'extérieur, éviter les pierres poreuses et tendres, peu adaptées à notre climat, comme le travertin, la pierre volcanique, les calcaires et le grès européens. Elles résistent mal à l'érosion et au gel.

S'il s'agit d'une pierre d'importation, s'assurer qu'elle est utilisée en climat froid depuis assez longtemps pour avoir démontré une bonne résistance au gel

S'informer de la porosité, de la densité et de la dureté de la pierre auprès des fournisseurs, d'un ingénieur ou d'un restaurateur.

Dans le cas de pierres sédimentaires comme le calcaire et le grès, la découpe des blocs doit être faite de façon à ce que les lits soient à l'horizontale.

L'eau corrode les oxydes de fer qui tachent la pierre, et elle gonfle l'argile qui se liquéfie et laisse des aspérités. Vérifier la présence d'inclusions d'oxyde de fer, de schiste argileux ou de fissures en mouillant la pierre pour les mettre en évidence.

Conception et réalisation d'une œuvre de pierre

Au moment de la conception et de la réalisation d'une œuvre de pierre, s'aider en tenant compte des recommandations suivantes :

- prévenir l'accumulation d'eau et de débris végétaux dans les formes en creux en installant au besoin un drain d'évacuation. Se rappeler toutefois que cette solution exige un entretien régulier
- pour éviter la stagnation de l'eau, privilégier une légère dénivellation des surfaces horizontales vers l'extérieur. Prévoir l'évacuation des eaux à la base de l'œuvre
- évaluer la forme de l'œuvre selon la résistance au vent et l'accumulation de neige et de glace
- s'assurer de la parfaite étanchéité des joints sur les surfaces horizontales et entre l'œuvre et le socle. Dans certains cas, un solin métallique ou des joints de plomb peuvent être utilisés



L'eau s'infiltré dans ce joint ouvert (entre l'œuvre en bronze et le socle en pierre) et détériore le massif de pierre

Photo 4 : CCQ, Michèle Lepage

- éviter le plus possible la juxtaposition de pierres de porosités différentes, comme un calcaire d'Indiana et un granit. Cela peut entraîner la dégradation de la pierre la plus poreuse



La différence de porosité du calcaire d'Indiana (18 %) et du granite (environ 0,5 %) provoque des remontées capillaires (voir *capillarité* dans le lexique) qui dégradent le calcaire

Photo 5 : CCQ, Isabelle Paradis

- éviter de poser une pierre carbonatée, comme le calcaire ou le marbre, au-dessus d'un grès. Les carbonates solubilisés par la pluie forment des coulures blanches qui s'incrusteront dans le grès
- pour les pierres sédimentaires, éviter de poser les blocs en délit, c'est-à-dire avec les lits de la pierre à l'horizontale. Les lits seront protégés de l'érosion et de l'infiltration d'eau
- pour le sol, privilégier les pierres texturées, beaucoup moins glissantes que les polies. Sur une œuvre intérieure intégrée au plancher, comme une mosaïque, appliquer un scellant qui rendra la pierre moins poreuse et la protégera des produits de nettoyage
- se rappeler que les bris au moment de la taille ou de l'installation sont plus fréquents pour les grandes plaques de pierre. Les grandes surfaces lisses sont aussi plus vulnérables aux gestes de vandalisme tels les cassures, les fissures et les graffitis peints ou gravés
- éviter la technique d'assemblage à joints secs, sans mortier, en raison de sa faible capacité à protéger l'œuvre des infiltrations d'eau.

Choix des assemblages métalliques pour les œuvres de pierre

S'assurer que tous les assemblages métalliques composant les tiges et les boulons d'ancrage sont en acier inoxydable. Éviter l'acier ordinaire ou même galvanisé car, à moyen terme, il rouille, augmente de volume et provoque l'éclatement de la pierre.

Fixer les ancrages en inox avec un adhésif époxy et les sceller en surface avec un mortier. Ne pas appliquer l'époxy sur la surface de la pierre, car il jaunit fortement et son coefficient de dilatation thermique est différent de celui de la pierre. Cela provoque des décollements.



Exemple du jaunissement de l'époxy. Cette utilisation inappropriée a été suivie d'un ponçage de la surface avec une rectifieuse qui a endommagé la surface originale de la pierre.

Photo 6 : CCQ, Isabelle Paradis

Éviter le plus possible le contact des joints de mortier avec certains métaux, comme l'aluminium, le cuivre et le zinc, car l'alcalinité du mortier peut provoquer leur corrosion.

Choix des mortiers pour les œuvres de pierre

Dans le cas où l'œuvre comporte des joints, opter pour un mortier de type O, qui contient une proportion de chaux.

Faire appel à un maçon expérimenté pour appliquer le mortier.

Se rappeler que le mortier doit être plus perméable que la pierre afin de permettre à l'humidité de circuler. La pierre étant un matériau poreux, elle contient toujours un certain taux d'humidité qui doit être évacué. Le mortier doit aussi être moins dur que la pierre sur laquelle il est appliqué puisqu'il s'agit d'un matériau sacrificiel, c'est-à-dire que sa détérioration permet d'éviter celle de la pierre.

Se rappeler que la mise en œuvre du mortier est aussi importante que le mortier lui-même. S'assurer que les maçons respectent les procédures d'application. Des températures inadéquates, un mauvais dosage, des constituantes contaminées ou une application bâclée risquent d'entraîner :

- des différences de couleur
- des efflorescences
- des problèmes d'étanchéité
- l'effritement des joints.

Il est préférable d'utiliser des mortiers préparés en usine auquel il suffit d'ajouter de l'eau.

Entretien des œuvres de pierre

Pour entretenir adéquatement les œuvres de pierre, s'assurer de procéder aux opérations suivantes :

- constituer une documentation sur l'état de l'œuvre à l'aide d'une fiche d'entretien
- inspecter l'œuvre chaque année
- inventorier les interventions faites sur l'œuvre et sur son environnement, comme sur son éclairage, son socle ou le revêtement du sol. Photographier les différentes modifications et noter l'information au dossier
- confier à des spécialistes l'effacement des graffitis. Une intervention inappropriée peut faire pénétrer la peinture, laisser des fantômes de graffitis, endommager la surface et/ou modifier la porosité de la pierre. Il existe certains traitements protecteurs.

Éléments à surveiller lors de l'inspection des œuvres de pierre

La présence de saletés, de taches, de poussières et d'éclaboussures

L'accumulation de débris végétaux comme des feuilles mortes, des herbes, des brindilles et de mousses ou de lichens sur les surfaces et dans les creux

L'apparition de lichens, d'algues, de fientes d'oiseaux

La présence de graffitis peints ou gravés

La disparition d'une composante ou d'un élément de l'œuvre

L'apparition de fissures importantes, de cassures, d'éraflures. Mesurer les dimensions de toute fissure qui risque d'évoluer et faire un suivi. Un déplacement de la maçonnerie, comme un décalage des blocs ou des plaques. Si cela survient, faire appel à un restaurateur ou un architecte pour évaluer le problème

L'effritement, la fissuration et le détachement du mortier, ainsi que l'apparition d'efflorescences ou de coulures.

Entretien des œuvres de pierre situées à l'intérieur

Retirer la poussière sur les surfaces à l'aide d'un aspirateur muni d'un embout brosse.

Éliminer les éclaboussures et les saletés avec un chiffon ou une petite brosse de nylon et de l'eau savonneuse. Proscrire les brosses métalliques. Pour une surface dépolie ou poreuse, vérifier sur une partie peu visible que le nettoyage ne laisse pas de cernes.

S'abstenir d'utiliser les produits de nettoyage disponibles dans le commerce, de même que les cires ou les produits dits protecteurs. Ils risquent de tacher la pierre et d'en modifier la couleur et la porosité.

Consulter un restaurateur pour le retrait de résidus collants ou incrustés et de graffitis.

Entretien des œuvres de pierre situées à l'extérieur

Procéder à l'élagage régulier des branches, dans le cas des œuvres situées sous un couvert d'arbres.

Retirer les débris végétaux, les mousses et les moisissures noires sur les surfaces et dans les creux à l'aide d'eau et d'une brosse à poils de nylon.

Dans le cas d'un nettoyage au jet d'eau sous pression, s'assurer au préalable du bon état des joints et de la pierre. Hausser graduellement la pression et ne jamais dépasser une pression de 1 000 PSI. Noter que le nettoyage au jet d'eau peut endommager l'œuvre si elle est en mauvais état. Par ailleurs, il n'a aucun effet sur les croûtes noires dues à la pollution.

Le retrait des croûtes noires peut nécessiter l'emploi de techniques abrasives comme la micro-abrasion. Ces techniques doivent être appliquées par un restaurateur, car elles nécessitent plusieurs précautions.

Éviter les nettoyeurs et produits industriels, parfois acides ou basiques, surtout pour les pierres calcaires qui sont très sensibles. Se rappeler que ces produits tachent certains grès, qu'ils risquent d'augmenter la porosité de la pierre et qu'ils laissent des résidus nocifs.

Effacement des graffitis sur les œuvres de pierre

Un matériau poreux comme la pierre est particulièrement difficile à nettoyer. Une intervention inappropriée laisse des traces, modifie la porosité de la pierre et endommage le matériau. Toujours consulter un restaurateur avant d'enlever un graffiti sur de la pierre.

S'abstenir d'appliquer de la cire ou tout autre produit dit « protecteur ». Ces produits disponibles dans le commerce modifient les propriétés et l'apparence de la pierre, en plus de provoquer parfois des altérations.

Avant d'appliquer un enduit tel qu'un anti-graffitis, un hydrofuge ou un scellant, consulter un restaurateur car plusieurs facteurs doivent être considérés.

Proscrire la pulvérisation d'abrasifs comme le sable ou le verre broyé de type industriel. Les interventions de micro-abrasion doivent être effectuées par un restaurateur à la suite d'un examen et de tests.

Entretien des joints de mortier sur les œuvres de pierre

Les joints de mortier permettent d'absorber les mouvements de la maçonnerie. Pour permettre à l'eau de circuler par les joints, le mortier doit être plus poreux et plus perméable que la pierre. Sa durée de vie est plus courte, et il doit être remplacé après quelque temps.



Efflorescences provoquées par une application d'un mortier inapproprié et/ou par infiltration d'eau

Photo 7 : CCQ, Delphine Laureau

Toujours faire appel à un maçon expérimenté pour remplacer le vieux mortier. Le nouveau mortier devra présenter les mêmes caractéristiques de texture et de couleur. Privilégier un mélange contenant de la chaux, comme le mortier de type O qui augmente de volume quand il est mouillé.

Limiter la quantité de ciment Portland dans les mélanges. Un mortier trop riche en Portland devient trop dur pour la maçonnerie et ne laisse pas l'humidité circuler. Aussi, certains Portland peuvent contenir des sels solubles qui pourraient provoquer des efflorescences le long des joints.

LEXIQUE

Alcalinité : contraire de l'acidité. État de pH qui n'est pas neutre (pH 7.0) mais élevé (> 7.0).

Anodisation : le procédé d'anodisation de l'aluminium correspond à la formation provoquée d'une couche d'oxyde, l'alumine, qui plus dense, offre aux surfaces traitées une résistance accrue à la corrosion.

Anti-graffitis sacrificiel : revêtement incolore servant à protéger les surfaces des œuvres des graffitis peints ou vaporisés. Il est dit sacrificiel parce que le retrait du graffiti se fait par dissolution du revêtement de protection, par opposition aux anti-graffitis classiques. Ces derniers comptent plutôt sur un revêtement plus ou moins permanent qui facilite le retrait des graffitis peints, le plus souvent en empêchant la pénétration du médium du graffiti jusqu'à la surface de l'œuvre. L'anti-graffitis sacrificiel utilise des polysaccharides qui sont retirés à l'eau tiède sous pression. Il n'utilise aucun autre solvant. La couche anti-graffitis sacrificielle est facile à remplacer après son retrait. L'anti-graffitis sacrificiel est sans danger pour l'environnement, et il ne modifie pas la diffusion de vapeur des substrats poreux.

Béton précontraint : mise en tension des armatures des bétons pour accroître leur résistance. La précontrainte est essentielle pour les éléments de longue portée ou posés en porte-à-faux.

La précontrainte par armatures adhérentes est utilisée dans le cas d'éléments préfabriqués en usine. Elle est générée par mise sous tension, au moment de la coulée, de pièces d'acier torsadées qui, à cause de leur géométrie, adhèrent au béton après sa prise. Une autre façon d'obtenir du béton précontraint consiste à utiliser des armatures gainées dont les extrémités sont mises sous tension après le durcissement du béton à l'aide d'ancrages extérieurs.

Béton modifié aux résines ou béton polymère : terme générique qui fait allusion à différents produits. Dans le béton de résine, le ciment est simplement remplacé par une résine, un polymère organique synthétique, qui agit à titre de liant des agrégats. Plus courant et moins coûteux, le béton modifié aux résines est produit soit en imprégnant un élément de béton préfabriqué d'un monomère (molécules constitutives qui formeront le polymère en se liant les unes aux autres) qui est polymérisé après son absorption, soit en ajoutant la résine, souvent en émulsion, au béton avant sa cure. La résine peut être constituée de polyester, d'époxy, d'acrylique, de polycarbonate ou d'une autre substance. Les bétons polymères sont caractérisés par une grande résistance mécanique, une imperméabilité quasi parfaite et une insensibilité aux produits chimiques acides et oxydants. Dans certains cas, la résine est un adjuvant dont la fonction est d'améliorer la fluidité au moment de la coulée.

Capillarité, Remontée capillaire : phénomène qui permet la remontée de l'eau à l'intérieur d'un matériau poreux et qui est attribuable à l'énergie d'interface entre l'eau et le matériau.

Coefficient d'expansion ou Coefficient de dilatation thermique : accroissement du volume d'un corps lorsqu'il est exposé à la chaleur. Cet accroissement varie suivant la nature du corps et selon qu'il s'agit d'un gaz, d'un liquide ou d'un solide. Souvent imperceptible à l'œil, l'accroissement d'un solide doit être pris en compte quand des matières différentes sont en contact. Les métaux ayant des coefficients élevés, des espaces doivent être prévus (tolérances) pour compenser leur dilatation.

Concrétion : dépôt épais constitué de sels solubles et de particules aéroportées emprisonnées dans ces derniers et formant une masse qui adhère à la surface.

Corrosion bimétallique : la corrosion bimétallique, parfois appelée corrosion galvanique, survient lorsque deux métaux de potentiels d'oxydation éloignés sont mis en contact. Le métal possédant le potentiel d'oxydation le plus élevé sera protégé au détriment de l'autre métal qui se corrodera (voir section *Métaux*, photo 2 et Série galvanique).

Corrosion par piqûres : la corrosion par piqûres est une forme localisée de corrosion qui survient lorsque la surface métallique est contaminée par des particules extérieures (sels, particules métalliques...) et qu'une activité électrochimique en résulte. Le métal sera alors miné par points, par creux.

Couche passivante : une mince couche passivante, généralement formée d'oxydes ou d'oxyhydroxydes, se formera sur certains métaux tels l'aluminium, l'acier inoxydable ou encore l'acier Corten, leur conférant une certaine résistance à la corrosion atmosphérique.

Délit : on appelle « pierre posée en délit » une pierre sédimentaire dont les lits sont posés à la verticale, plutôt qu'à l'horizontale.

Desquamation : décollement de plaques minces et superficielles de la surface de la pierre.

Dézincification : la dézincification affecte plus particulièrement les laitons riches en zinc et se caractérise par la présence de petites taches rosées sur leurs surfaces (voir section *Métaux*, photo 4). Ces taches indiquent une perte localisée de zinc et une éventuelle perforation de la surface métallique peut en résulter.

Efflorescence : dépôts blanchâtres à la surface d'un matériau poreux, tels le béton, la pierre et la céramique, qui résultent de l'évaporation d'une eau saturée de sels solubles (sels de déglacage par exemple) introduits par les mortiers ou par les remontées capillaires, et qui se cristallisent lors du séchage.

Fausse pierre, pierre moulée, pierre artificielle ou béton Coignet : élément préfabriqué utilisé pour imiter et remplacer la pierre et que l'on obtient à partir d'une préparation de béton. La technique à sec (*dry tamp*) ou le moulage mouillé (*Wet Cast*) servent à faire ces moulages. Dans la technique à sec, la préparation, très peu plastique, est compactée dans le moule par pilonnage. Elle peut être démoulée au bout d'une heure, mais la cure s'achèvera en chambre humide. Dans l'autre procédé, la pâte est coulée, vibrée et maintenue dans le moule pendant au moins 24 heures.

Faïençage : réseau de fissures fines et peu profondes. Parmi les causes : le gonflement du béton, l'enduit imperméabilisant et les contraintes thermique au séchage.

Ferrociment : à la fois une technique et un matériau. Le matériau est un composite de fer et de mortier. La technique consiste à utiliser un mortier dur de bonne consistance en enduit sur un treillis métallique.

Fissuration par corrosion sous contrainte : la fissuration par corrosion sous contrainte (FCC) survient lorsque certains alliages métalliques sous tension (laitons, aciers inoxydables...) sont exposés à des milieux particulièrement corrosifs (vapeurs ammoniacales, chlorures...) en présence d'humidité. Le métal présente alors des microfissures qui provoquent une fragilisation et mènent éventuellement à un bris.

Galvanisation : la galvanisation comprend divers procédés par lesquels une mince couche de zinc est déposée sur une surface d'acier. Plus réactif, le zinc agira comme métal sacrificiel lors d'un éventuel processus de corrosion touchant la surface métallique, ce qui protégera le métal sous-jacent.

Hourdis : blocs de béton creux, utilisés dans l'industrie de la construction pour les planchers.

Humidité relative : l'humidité relative est le rapport entre la quantité de vapeur d'eau contenue dans un volume d'air (HA) et la quantité maximale de vapeur d'eau que ce même volume peut contenir à la même température (S) : $HR \% = (HA / S) \times 100$.

Plus la température est élevée, plus la quantité de vapeur d'eau contenue dans un volume d'air peut être grande. Quand la température diminue, il y a moins d'eau sous forme de vapeur et, en refroidissant, l'air chaud se condense en eau liquide. On considère qu'une humidité relative comprise entre 0 et 40 % est basse, que de 40 à 60 % elle est moyenne et que de 60 à 100 % elle est haute. Des changements brusques du taux d'humidité relative peuvent provoquer des dégâts importants sur des objets ou des oeuvres d'art hygroscopiques et composites, tandis qu'une humidité relative importante peut favoriser une corrosion ou le développement de micro-organismes.

Lichen : croissance parasitaire résultant de la vie en symbiose sur un support poreux d'un champignon et d'une algue (algue verte ou cyanobactérie). Les lichens se reproduisent en présence d'eau. Ils se nourrissent de minéraux. Ils peuvent coloniser toute surface perméable. Bien que très lente (1 mm par an), leur croissance s'accompagne de ramifications en profondeur dans le substrat qui les héberge, les hyphes. Le thalle, partie visible du lichen, peut prendre toutes sortes d'aspects. Le lichen qu'on appelle crustacé parce qu'il s'incruste de façon compacte mais peu saillante est très souvent observé sur les bétons et les pierres. Même s'il est destructeur pour son substrat, le lichen protège la surface sous-jacente des effets de l'érosion, du vent, de la pluie et du gel parce qu'il est dur et résistant. Il est souvent préférable de ne pas intervenir pour l'extraire car cela ne peut qu'endommager le substrat.

Lits : les lits de la pierre correspondent à la formation des couches de sédimentation dans la carrière. Quand les lits sont posés à l'horizontale, les propriétés mécaniques des blocs de pierre sont optimales.

Maladie du bronze : le bronze est parfois corrodé par un processus évolutif dû à une forte présence de chlorures. On parle alors de *maladie du bronze*, qui peut ronger tous les métaux cuivreux. Elle se manifeste par des taches poudreuses verdâtres à certains endroits.

MIG : acronyme de Metal Inert Gaz correspondant à un procédé de soudage où la fusion du métal et d'un fil d'apport constituant l'électrode se fait en présence d'un gaz inerte, soit un mélange CO₂-argon.

Nid de cailloux : défaut apparent du béton présentant une zone d'agrégats non enrobée par le liant. Ce défaut est attribuable à un dosage insuffisant du ciment, à un manque de malaxage ou de vibrage (opération de vibration du béton avant la prise pour le rendre homogène) ou à une fuite dans le moule lors de la coulée.

Passivation, Passiver : action de rendre les surfaces métalliques non-réactives par la formation d'un film d'oxyde dur et stable qui arrête la progression de la corrosion. La passivation des fers s'obtient, à pH élevé, par la formation à leur surface d'oxydes protecteurs.

pH : abréviation de potentiel d'hydrogène. Indicateur de mesure de la concentration d'ions hydrogène dans une solution. Gradué de 1 à 14, il sert à démarquer les solutions alcalines (dont le pH est supérieur à 7) des solutions acides (dont le pH est inférieur à 7).

Parpaings : blocs de béton à trois cavités utilisés dans l'industrie pour la construction des murs.

Pierres magmatiques ou ignées : roches provenant de la solidification du magma par refroidissement de la croûte terrestre comme, par exemple, le granit.

Pierres sédimentaires : roches résultant de l'accumulation et du compactage des sédiments ou de précipitations chimiques au cours de l'évolution géologique. Par exemple : le calcaire et le grès.

Pierres métamorphiques : roches issues de la transformation des roches sédimentaires et magmatiques sous l'action de la pression et de la température. Par exemple : transformation du calcaire en marbre ou du granit en gneiss.

Remontée capillaire : voir capillarité.

Schiste argileux : dépôt sédimentaire d'aspect feuilleté, constitué de fins grains d'argile. Lorsqu'une telle strate est présente à l'intérieur d'une pierre sédimentaire, un délitement peut se produire à la suite d'une exposition à l'eau de ruissellement puisque celle-ci est à même de liquéfier l'argile et de vider la strate.

TIG : acronyme de Tungsten Inert Gaz correspondant à un procédé de soudage où la fusion du métal et d'une tige constituée d'un métal d'apport se fait en présence d'un gaz inerte, soit de l'argon, soit un mélange hydrogène-argon ou hélium-argon. L'arc électrique est produit par une électrode constituée de tungstène.

BIBLIOGRAPHIE

- ASHURST, Nicola, *Cleaning Historic Buildings*, Volumes 1 and 2, Donhead Publishing, London, 1994.
- BABOIAN, Robert, ed., *Corrosion Tests and Standards*, Philadelphia, American Society for Testing and Materials, 1995.
- CHILD, R.E. and J.M. TOWNSEND, eds., *Modern Metals in Museums*, London (UK), Institute of Archaeology Publications, 1988.
- CHRUCKSHANK, Jeffrey L. et Pam KORZA, *Going Public. A Field Guide to Developments in Art in Public Places*, Boston, University of Massachusetts, Arts Extension Service, 1990. Pour en obtenir une copie, téléphoner au 413 545-2360.
- Conservation and Maintenance of Contemporary Public Art : a conference hosted by the Cambridge Arts Council, Cambridge, Massachusetts, October 26-28, 2001, Hafthor Yngvason (ed.), London : Archetype Publications in association with The Cambridge Arts Council, 2002.
- DILLON, C.P., ed., *Forms of Corrosion. Recognition and Prevention*, Houston, National Association of Corrosion Engineers (NACE), 1982.
- DIMES, F.G., "The nature of building and decorative stones" in *Conservation of Building & Decorative Stone*, Oxford, Elsevier, 2004.
- GAUDETTE, Paul et Deborah SLATON, "The Preservation of Historic Concrete" in *Preservation Briefs*, No. 15, U.S. Department of the Interior, National Park Service, Technical Preservation Services, 2007.
- GAYLE, Margot, David W. LOOK and John G. WAITE, *Metals in America's Historic Buildings*, U.S. Dept of the Interior, 1992.
- GAYLE, Margot and John G. WAITE, "The Maintenance and Repair of Architectural Cast Iron" in *Preservation Briefs*, No. 27, Washington DC, National Park Service, 1991.
- HALSTEAD, P.E., *Corrosion of Metals in Buildings. The Corrosion of Metals in Contact with Concrete. Chemistry and Industry*, London (UK), 1957.
- HUGHES, Janet, *Preventive Conservation of Outdoor Sculpture*, (affiche), Canberra, National Capital Planning Authority, 1996. Texte révisé sous le titre : *Preventing Problems in New Outdoor Sculptures*, 1996.
- JACOB, H.-L. et R. LEDOUX, *À la découverte des pierres de construction et d'ornementation du Vieux-Québec : un circuit pédestre*, Québec, ministère des Ressources naturelles, 2001.
- KIPPER, Patrick V., *The Care of Bronze Sculpture*, Loveland CO, 2nd édition, 1996.
- LONDON, M. et D. BUMBARU, *Maçonnerie traditionnelle : entretien, réparation, remplacement*, Guide technique n° 3, Montréal, Héritage, 1984.
- MARIE-VICTOIRE, Élisabeth, *Les altérations visibles du béton. Définitions et aide au diagnostic*, Paris, Cercle des partenaires du Patrimoine, 1996.
- MEYER, Armin and Daniel BERMANE, *The Stability and Permanence of Cibachrome® Images*, Journal of Applied Photographic Engineering, Vol. 9, No.4, August 1983, p. 121-125.
- MORISSETTE, Jérôme-René, *Sauvegarde des monuments de bronze*, ministère de la Culture et des Communications, Centre de conservation du Québec, 3^e édition 1997.
- NAUDÉ, Virginia, *Sculptural Monument in an Outdoor Environment*, Pennsylvania Academy of the Fine Arts, 1985.
- NAUDÉ, Virginia and Glen WHARTON, *Guide to the Maintenance of Outdoor Sculpture*, American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 1993.
- PIEPER, Richard, "The Maintenance, Repair and Replacement of Historic Cast Stone" in *Preservation Briefs*, No. 42, U.S. Dept of the Interior, National Park Service, Technical Preservation Services.

www.cr.nps.gov/hps/tps/briefs/brief42.htm, [<http://www.concrete.net/default.asp>]. Page consultée le 17 juin 2008.

SCHNABEL, L., "Considerations for the Conservation of Stone Monuments" in *Tips, Tales & Testimonies to Save Outdoor Sculpture!*, Appendix H, Washington DC, Heritage Preservation, 2002.

<http://www.heritagepreservation.org/PROGRAMS/SOS/sosmain.htm>

SCOTT, D. A.. *Copper and Bronze in Art: Corrosion, Colorants, Conservation*, Los Angeles, Getty Publications, 2002.

SCOTT, John, "Weathering Steel Sculpture", in *Sculpture*, Oct. 1996.

SCOTT, John, "Conservation of Weathering Steel Sculpture" in *Saving the 20th Century. The Conservation of Modern Materials*, Ottawa, Canadian Conservation Institute, 1993.

SELWYN, Lyndsie, *Métaux et Corrosion. Un manuel pour le professionnel de la conservation*, Ottawa, Institut canadien de conservation/Patrimoine canadien, 2004.

VERGÈS-BELMIN, V., « Altération des pierres mises en œuvre » in *Géomécanique environnementale, risques naturels et patrimoine* (sous la direction Bernard SCHREFLER et Pierre DELAGE), chapitre 8, Paris, Hermes Science Publications, 2001.

WEAVER, Martin, *Conserving Buildings. A Guide to Techniques and Materials*, New-York, John Wiley and Sons, 1963.

WHARTON, Glenn et Rita ROOSEVELT, "Designing Outdoor Sculpture. Today for Tomorrow" in *Save Outdoor Sculpture!*, Washington DC, Heritage Preservation, 1996.
[<https://www.heritagepreservation.org/catalog/default.asp>], site consulté le 19 juin 2008.

WILHEIM, Henry, *The Permanence and Care of Colour Photographs : Traditional and Digital Colour Prints, Colour Negatives, Slides and Motion Pictures*, Preservation Publishing Company, Grinnell, Iowa, 1993. Site Web : <http://www.wilheim-research.com>

YOUNG, M.E., J. BALL, R.A. LAING et D.C. URQUHART, *Maintenance and Repair of Cleaned Buildings*, Technical Advice Note No. 25, Edinburgh, Historic Scotland, 2003.

COLL., « Béton et patrimoine » in *Les cahiers de la section française de l'ICOMOS*, Le Havre, décembre 1996.

Corrosion Basics. An Introduction, NACE, 1984.

Tips, Tales & Testimonies to Save Outdoor Sculpture!, Washington DC, Heritage Preservation, 2002.

Guide to Practice in Corrosion Control No. 14: Bimetallic Corrosion, London (UK), Department of Industry - Institution of Corrosion Science and Technology, 1982.

Service de l'intégration des arts à l'architecture en collaboration avec la Direction des Communications du ministère de la Culture et des Communications, La Politique d'intégration des arts à l'architecture et à l'environnement des bâtiments et des sites gouvernementaux et publics - Guide d'application, Réédition mars Québec, 2004, [<http://www.mcccf.gouv.qc.ca>] (consulté le 19 juin 2008).

Save Outdoor Sculpture! Tips, Tales, & Testimonies to Save Outdoor Sculpture!, Washington DC, Heritage Preservation, [<http://www.heritagepreservation.org/PROGRAMS/SOS/sosmain.htm>], site consulté le 19 juin 2008.

Autres sites traitant de l'art public

Les Arts et la Ville : www.arts-ville.org/index.php

Ville de Montréal :

ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=678,1153891&_dad=portal&_schema=PORTAL

Artexpte : www.artexpte.ca/?page_id=16&langswitch_lang=fr

