

COHABITER AVEC L'EAU

GUIDE D'ADAPTATION POUR DES BÂTIMENTS RÉSILIENTS AUX INONDATIONS



INTRODUCTION GÉNÉRALE

Ce guide fournit des informations pour mieux comprendre le risque avant de choisir une stratégie d'adaptation prometteuse. Il présente également des mesures d'adaptation aux inondations qui, lorsque mises en œuvre de manière appropriée et dans le bon contexte, contribuent à réduire le risque d'inondation.

Pourquoi adapter un bâtiment ?



PUBLIC CIBLE

Ce guide est conçu pour accompagner les personnes qui veulent comprendre l'échelle d'un bâtiment, entreprendre des travaux ou poser des gestes pour réduire les impacts d'une inondation potentielle, quelle que soit sa source.

Il s'adresse aussi à des personnes qualifiées pour la réalisation de travaux d'adaptation préventifs ou suite à un sinistre, ainsi qu'aux administrations locales désireuses d'accompagner les citoyens dans l'adaptation des bâtiments face aux inondations.

Différents niveaux de lecture permettent de s'informer de manière générale sur des mesures d'adaptation, jusqu'à la présentation plus technique de scénarios d'installation. Ce guide offre ainsi une référence commune aux diverses parties prenantes afin de faciliter leurs échanges et accélérer l'adaptation du cadre bâti.

Qu'est-ce qu'adapter un bâtiment aux inondations ?



OBJECTIF

Adapter, c'est aménager, construire et entretenir pour réduire les impacts d'une inondation. Concrètement, cela signifie d'agir sur trois leviers :

- Réduire la quantité d'eau qui atteint un bâtiment.
- Réduire l'exposition (ex. déplacer les équipements et pièces de vie hors d'atteinte de l'eau).
- Réduire la vulnérabilité (ex. utiliser des matériaux résistants à l'eau, concevoir des murs et planchers séchant rapidement).

Personne n'est totalement à l'abri des inondations, qu'on vit en milieu urbain ou rural. Même situées à l'extérieur des zones inondables délimitées par des cartographies, elles peuvent résulter, par exemple, d'un bris de canalisation ou encore de fortes pluies localisées. De plus, les événements météorologiques extrêmes peuvent survenir sans avertissements, et les changements climatiques accentuent cette incertitude.

Dans ce contexte, l'adaptation des bâtiments constitue une réponse concrète pour réduire les impacts humains, socio-économiques et matériels des inondations et renforcer la résilience des milieux de vie.

Elle permet de :

- Augmenter la sécurité des personnes.
- Protéger les biens et réduire les pertes matérielles.
- Prévenir les problèmes de santé (ex. des maladies respiratoires et cutanées dues à l'humidité et au développement de moisissures).
- Réduire le stress et les impacts psychologiques (ex. hypervigilance, anxiété, la dépression et fatigue psychologique, souvent exacerbées par un sentiment d'insécurité ou la complexité des démarches de rétablissement).
- Réduire les dommages structurels (ex. affaissement des fondations).
- Ralentir la dégradation des matériaux de construction (par le gonflement, la pourriture ou la déformation à la suite d'une exposition à l'eau).
- Maintenir la vitalité communautaire (en évitant la dédensification de certains quartiers et/ou des relocalisations temporaires ou prolongées).
- Préserver les repères culturels et le patrimoine (en évitant la disparition de lieux, d'éléments architecturaux ou de bâtiments porteurs de mémoire collective).
- Réduire les dépenses post-inondation des propriétaires et publics.
- S'assurer de rester éligible aux primes d'assurance ou potentiellement en réduire les coûts.
- Accroître la valeur foncière dans certains cas.
- Favoriser une meilleure gestion et valorisation de l'eau.

PRÉSENTATION DES TROIS CAHIERS

Le guide est structuré en trois cahiers, chacun abordant une dimension essentielle de l'adaptation des bâtiments aux inondations.



RISQUE D'INONDATION

Le cahier **Risque d'inondation** explique les concepts clés liés aux inondations et aux enjeux spécifiques de l'adaptation des bâtiments. Il fournit des ressources pour mieux comprendre et évaluer l'intensité d'un aléa potentiel, ainsi que la vulnérabilité des éléments exposés.



CHEMINS DE L'EAU

Le cahier **Chemins de l'eau** propose des mesures - ou systèmes de soutien - qui contribuent à réduire la quantité et le débit de l'eau vers un élément exposé. Les fiches portent, par exemple, sur les systèmes de drainage des toits et des fondations, les revêtements de sol perméables, les jardins de rétention et les équipements de protection des ouvertures.



[RE]CONSTRUIRE MIEUX

Le cahier **[Re]construire mieux** propose des mesures pour réduire l'exposition des éléments sensibles d'un bâtiment et, de manière complémentaire, pour diminuer la vulnérabilité des éléments exposés. Les fiches portent, par exemple, sur la résistance des composantes architecturales et des équipements, leur capacité de séchage ou leur relocalisation au-delà d'une hauteur d'eau potentielle.

COMPRENDRE

AGIR

TABLE DES MATIÈRES

RISQUE D'INONDATION

INTRODUCTION

● A1 Aléa d'inondation

- A1a Reconnaître le réseau d'évacuation des eaux
- A1b Reconnaître les caractéristiques de l'environnement extérieur
- A1c Comprendre les systèmes de drainage des eaux extérieures
- A1d Comprendre le système de drainage intérieur

● A2 Exposition aux inondations

- A2a Identifier les zones à risque d'inondation
- A2b Évaluer la hauteur d'eau potentielle

● A3 Vulnérabilité aux inondations

- A3a Vulnérabilités potentielles
- A3b Prendre conscience des risques
- A3c Capsule d'information sur les matériaux
- A3d Impacts de l'eau sur les bâtiments - à venir (Infiltrations d'eau, vapeur, humidité, neige, glace, etc.)



CHEMINS DE L'EAU

INTRODUCTION

GESTION DE L'EAU EXTÉRIEUR

● B1 Drainage de toit en pente

- B1a Déconnexion gouttière/drain
- B1b Couvertures de toit ancien - à venir

● B2 Drainage de toit plat

- B2a Contrôle du débit d'eau évacué
- B2b Toit vert
- B2c Toit bleu
- B2d 1/2 Déconnexion du drain de toit
- B2d 2/2 Déconnexion du drain de toit ancien - à venir

● B3 Aménagements paysagers

- B3a Surfaces perméables et en pente
- B3b Jardin de pluie
- B3c Bassins de rétention et d'infiltration
- B3d Aménagement en rive
- B3e Stationnements extérieurs
- B3f Aménagement sur tréfonds
- B3g Aménagement des entrées
- B3h Fossé de drainage - à venir

● B4 Étanchéisation des ouvertures

- B4a 1/2 Dispositifs permanents, portes et fenêtres
- B4a 2/2 Dispositifs permanents, portes de garage étanches
- B4b 1/2 Dispositifs temporaires, batardeaux
- B4b 2/2 Dispositifs temporaires, sacs de sable
- B4c Dispositifs passifs

GESTION DE L'EAU FONDATIONS

● B5 Mise à distance des eaux de surface

- B5a Muret / dos d'âne
- B5b Margelle
- B5c Comblement

● B6 Gestion des eaux souterraines

- B6a 1/2 Drains de fondation
- B6a 2/2 Drains de fondation ancienne - à venir
- B6b Évacuation gravitaire
- B6c Évacuation par pompe de puisard
- B6d Redondance et systèmes de secours

GESTION DE L'EAU INTÉRIEURE

● B7 Clapets anti-retour

- B7a Clapets normalement fermés / ouverts
- B7b Clapet à insertion dans un avaloir de sol

● B8 Captage des eaux de surface

- B8a Pompes d'évacuation
- B8b Puisards de stationnement et d'ascenseur



[RE]CONSTRUIRE MIEUX

INTRODUCTION

SYSTÈMES INTÉRIEURS

- **C1 [Ré]aménagement intérieur**
 - C1a Déplacement des espaces de vie
 - C1b Menuiseries
 - C1c Zone refuge
 - C1d Ajout d'un étage
 - C1e Aménagement commercial résilient
 - C1f Rehaussement du stockage
- **C2 Mécanique, Électricité, Plomberie**
 - C2a 1/2 Protection des équipements
 - C2a 2/2 Protection des locaux techniques
 - C2b 1/2 Redistribution électrique
 - C2b 2/2 Relocalisation des locaux techniques
 - C2c 1/2 Énergie indépendante
 - C2c 2/2 Énergie indépendante (sécurité des personnes)
- **C3 Murs intérieurs résilients**
 - C3a Mur de sous-sol isolé par l'intérieur
 - C3b Cloison à ossature légère
 - C3c Finitions intérieures
 - C3d Cloison ancienne - à venir
- **C4 Planchers résilients**
 - C4a Dalle existante
 - C4b Nouvelle dalle
 - C4c 1/2 Plancher au-dessus d'un vide sanitaire - à venir
 - C4c 2/2 Gestion de l'humidité d'un vide sanitaire - à venir

SYSTÈMES EXTÉRIEURS

- **C5 Toitures résilientes**
 - C5a 1/2 Toit en pente
 - C5a 2/2 Toiture ventilée - à venir
 - C5b Toit plat
 - C5c Parapets - à venir
 - C5d Cheminées et lucarnes - à venir
- **C6 Murs extérieurs résilients**
 - C6a 1/2 Revêtements en maçonnerie
 - C6a 2/2 Maçonnerie ancienne - à venir
 - C6b Revêtements légers
 - C6c 1/2 Mur de fondation isolé par l'extérieur
 - C6c 2/2 Mur de fondation en moellon isolé par l'extérieur - à venir
 - C6d Façade commerciale et mur-rideau
- **C7 Jonctions et percements résilients**
 - C7a 1/2 Ouvertures
 - C7a 2/2 Portes et fenêtres anciennes - à venir
 - C7b Événements d'inondation
 - C7c 1/2 Balcons et marquises
 - C7c 2/2 Balcons avec porte-à-faux en bois - à venir
 - C7d Lisse d'assise

FONDACTIONS À RISQUE D'IMMERSION

- **C8 Accueillir l'eau**
 - C8a Adaptation d'un vide sanitaire
 - C8b Adaptation d'un sous-sol
 - C8c Adaptation d'un stationnement souterrain
- **C9 Résister à l'eau**
 - C9a 1/2 Adaptation d'une entrée en contre-pente
 - C9b 1/2 Nouvelle fondation hydrofuge
 - C9b 2/2 Protection hydrofuge des sous-sols en moellons - à venir
- **C10 Éviter l'eau**
 - C10a Rehaussement d'un plancher
 - C10b 1/2 Rehaussement d'une fondation existante
 - C10b 2/2 Rehaussement d'un bâtiment ancien - à venir
 - C10c Surélévation sur piliers ou colonnes
 - C10d Surélévation sur pieux vissés ou pilotis

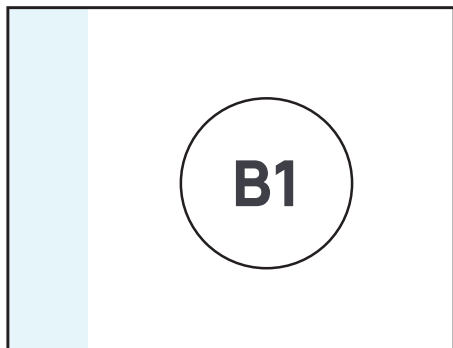


GUIDE DE LECTURE

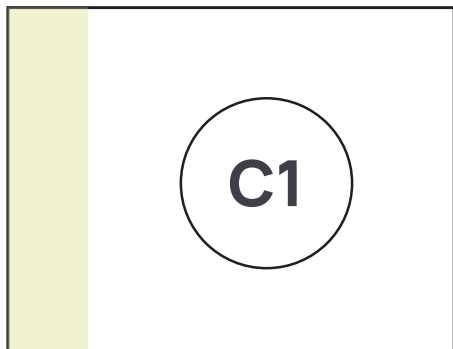
PAGES SYSTÈME

Elles présentent les systèmes dans lesquels s'inscrivent différentes mesures.

CHEMINS DE L'EAU



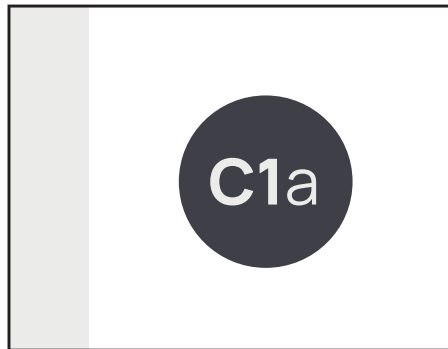
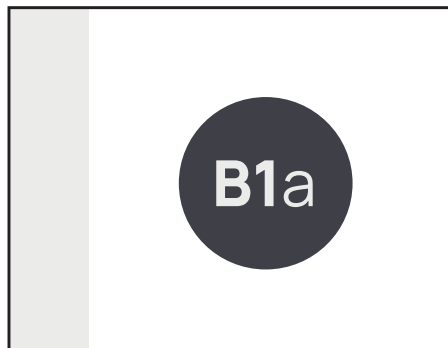
[RE]CONSTRUIRE MIEUX



PAGES MESURE

Elles décrivent des mesures d'adaptation. Elles précisent les objectifs, les indications de mise en œuvre, les avantages, les mises en garde, ainsi que d'autres renseignements pertinents.

Certaines proposent des photographies d'exemples concrets, et/ou des conséquences d'un mauvais entretien.



MISE EN GARDE

Le guide présente des mesures qui contribuent à augmenter la capacité de résilience (ou à diminuer la vulnérabilité) des habitations et des personnes face aux inondations. Toutefois, ces mesures ne constituent en aucun cas des solutions définitives garantissant une protection complète contre les inondations - de telles solutions n'existent pas.

L'adaptation ne permet pas d'éliminer le risque, mais contribue à le réduire et à mieux y faire face. Quel que soit le niveau de préparation des personnes et d'adaptation d'un bâtiment, il est essentiel de suivre les recommandations municipales en matière de sécurité en cas d'inondation. En particulier, tout avis d'évacuation émis par les autorités, que ce soit en prévision ou lors d'un événement, doit être respecté.

TYPES DE BÂTIMENTS

Voir glossaire



Petits bâtiments



Grands bâtiments



Bâtiments anciens

LIENS

→  Cahier *Risque d'inondation*

→  Cahier *Chemins de l'eau*

→  Cahier *[Re]construire mieux*

→  Page *Système* associée

→  Page *Mesure* associée

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES



Réglementation

Informations liées à des cadres réglementaires, législatifs et/ou normatifs.



Programme d'aide financière / Réduction à négocier avec une compagnie d'assurance

Recommandations d'organismes ou d'administrations à consulter.



Expertise à prévoir

Indications quant aux types d'expertises ou qualifications requises pour l'évaluation et la réalisation des travaux nécessaires, ainsi que pour l'estimation des coûts.



Typologies

Notes particulières sur différentes formes de bâtiments sur lesquelles les mesures s'appliquent.

INDICATEURS

Faisabilité



À la portée de la plupart des occupants.



Nécessite une personne qualifiée.



Peut nécessiter plusieurs personnes qualifiées ou avis complémentaires.

Coûts



Outil comparatif entre plusieurs mesures : coûts faibles, modérés et élevés.

NUMÉROTATIONS



Indique des étapes à suivre ou des composantes d'un système.



Indique différentes options pour une même mesure.

RÉACTIONS



Bons comportements à adopter.

GLOSSAIRE

GÉNÉRAL

Aléa : Phénomène, manifestation physique ou activité susceptible d'occasionner des pertes en vies humaines ou des blessures, des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement. Les inondations, les tempêtes de vent et les séismes sont des exemples d'aléas.

Assemblage : ensemble des éléments (pièces de charpente, revêtement, membranes, etc.) qui, une fois combinés selon diverses techniques de fixation (collage, clouage, vissage, soudage, etc.), composent une structure (ou une partie de structure).

Hauteur d'eau potentielle : hauteur à laquelle l'eau est susceptible de monter à l'intérieur d'un bâtiment, peu importe la source de l'inondation. → **A2b**

Objectif de protection : niveau de sécurité recherché afin de minimiser les risques de dommages en cas d'inondation (définition issue de l'annexe III du Rmun). → **A2a**

Performance globale de résilience : reflète la capacité d'un bâtiment à limiter les dommages causés par l'eau et à retrouver rapidement ses fonctions après un épisode d'humidité ou d'inondation. Elle repose sur trois aspects essentiels :

- Évacuation rapide de l'eau et séchage efficace : les assemblages doivent permettre à l'humidité de s'échapper pour éviter qu'elle ne stagne dans les matériaux.
- Stabilité physique : les matériaux doivent conserver leur forme et ne pas se déformer sous l'effet de l'eau.
- Maintien des propriétés fonctionnelles : les matériaux doivent conserver leurs performances initiales, comme leur pouvoir isolant ou leur résistance mécanique, après avoir été exposés à l'eau.

Résilience : capacité à maintenir ou à retrouver rapidement les fonctions souhaitées suite à une perturbation; à s'adapter au changement; et à transformer rapidement les systèmes qui limitent la capacité d'adaptation actuelle ou future.

Stratégie d'adaptation : ensemble de mesures visant à mieux gérer les risques associés aux inondations.

Vulnérabilité : représente une condition résultant de facteurs physiques, sociaux, économiques et/ou environnementaux qui prédispose les éléments du cadre bâti et les personnes exposées à l'inondation à subir des préjudices ou des dommages.

Zone cuvette (ou simplement **une cuvette**) : est une dépression du relief, c'est-à-dire une zone plus basse que les terrains qui l'entourent. Lors de fortes pluies, de crues ou d'un bris de canalisation, l'eau a tendance à s'y accumuler.

Zones inondables : espaces susceptibles d'être occupés par l'eau d'un lac ou d'un cours d'eau en situation de crue, selon des cotes de récurrence et d'intensité établies. Au Québec, ces secteurs incluent non seulement les endroits ayant déjà été inondés, mais aussi ceux qui pourraient l'être et dont les limites sont établies conformément aux articles 46.0.2.1 à 46.0.2.3 de la Loi ou, lorsque cette délimitation n'a pas été faite, dont les limites sont établies conformément à l'annexe II du Rmun.

MÉCANIQUE ÉLECTRICITÉ PLOMBERIE

Casse goutte : dispositif utilisé pour ralentir ou interrompre l'écoulement de l'eau, évitant ainsi l'érosion ou les éclaboussures au sol. Il est souvent placé à la sortie d'une gouttière ou d'un tuyau de descente.

Clapet anti-refoulement ou clapet anti-retour : dispositif mécanique installé dans une canalisation permettant le passage de l'eau dans un seul sens. Il agit en prévention des refoulements.

Collecteur principal : canalisation qui reçoit et dirige l'ensemble des eaux usées ou pluviales d'un bâtiment vers le réseau municipal.

Conduites secondaires : ensemble de conduites qui se raccordent au collecteur principal pour évacuer les eaux d'un appareil ou d'une partie du bâtiment.

Drain de fondation ou drain français : système de drainage installé autour des fondations d'un bâtiment pour évacuer l'eau souterraine et éviter les infiltrations.

Fosse de retenue et puisard : bassins, avec ou sans pompe, servant à collecter temporairement et à évacuer l'eau. Ils sont considérés comme des appareils sanitaires, selon le CNP.

Gargouille : canalisation horizontale en saillie, située au niveau de la toiture, servant à rejeter les eaux pluviales loin de la façade.

Regard d'inspection ou regard de nettoyage : système enterré permettant d'accéder aux conduites d'égouts ou de drainage pour inspection, entretien ou nettoyage. Il est généralement situé aux jonctions de canalisations ou aux points stratégiques d'un réseau d'évacuation.

Réseau combiné ou unitaire : dans un réseau combiné, les eaux usées et les eaux pluviales s'écoulent dans une seule et même canalisation.

Réseau séparé : dans un réseau séparé, les eaux pluviales et les eaux usées empruntent des canalisations distinctes.

Système MEP : systèmes ou composantes d'un système de mécanique, d'électricité ou de plomberie.

TYPES D'INONDATIONS

Inondation en eau libre : inondation causée par le débordement d'un cours d'eau dû à une grande quantité d'eau provenant de la fonte des neiges ou à la suite d'importantes précipitations.

Inondation par ruissellement : inondation de quelques heures causée par des événements de fortes précipitations, la fonte des neiges ou un bris de canalisation entraînant du ruissellement en raison de l'imperméabilisation du sol, de sa saturation ou du dépassement de la capacité des réseaux d'égouts. Cette situation peut être exacerbée dans des secteurs topographiquement plus bas que leurs environs, ces secteurs communément appelés cuvettes.

Inondation par refoulement : inondation qui se produit lorsqu'il y a un retour d'eaux usées vers un immeuble, l'eau ressortant par les appareils de plomberie qui ne sont pas protégés par un clapet anti-retour fonctionnel. Cela se produit lorsque le débit dépasse la capacité du réseau d'égouts. (Ville de Montréal).

Inondation par embâcle de glaces : inondation causée lorsque le couvert de glace se brise et dérive sur un cours d'eau. Les morceaux de glace forment un amas qui bloque l'écoulement de l'eau, provoquant une accumulation et une inondation en amont. L'inondation qui en résulte est accompagnée de débris de glace qui peuvent augmenter le danger pour les biens et les personnes.

Inondation résultant de la défaillance d'un ouvrage de protection contre les inondations (OPI) (digues, barrages, etc.).

Auto-inondation : se produit lorsque les eaux pluviales sont captées par une conduite combinée (sanitaire et pluviale) et qu'elles ne sont pas en mesure d'être évacuées adéquatement du fait de la surcharge du réseau d'égouts. Par exemple, les eaux provenant d'un toit plat peuvent alors ressortir par les appareils de plomberie non protégés par un clapet antiretour au sous-sol et aux étages de l'immeuble (ex. : lavabo, toilette). (Ville de Montréal).

TYPES D'EAU

L'eau qui pénètre dans un bâtiment peut avoir différentes caractéristiques, selon son origine et son point d'entrée.

Eaux libres : proviennent du débordement d'un cours d'eau et peuvent être chargées de sédiments, d'hydrocarbures et de gros débris.

Eaux nettes : proviennent de conduites d'eau potable, d'un chauffe-eau ou d'un bris de canalisation.

Eaux pluviales : proviennent des chutes de pluie et peuvent ruisseler à la surface ou surcharger les réseaux de drainage.

Égout pluvial : égout acheminant des eaux pluviales.

Eaux usées : autres eaux de rejet que les eaux nettes et les eaux pluviales.

Égout sanitaire : égout acheminant des eaux usées.

Égout unitaire : égout acheminant des eaux usées et des eaux pluviales.

Eaux souterraines : proviennent de la nappe phréatique, pouvant remonter par infiltration.

Eaux de surface : ensemble des eaux courantes ou stagnantes présentes à la surface du sol, peu importe leur provenance.

TYPES DE BÂTIMENTS

Petits bâtiments : bâtiments d'un à trois étages (ex. simplex, duplex, triplex, etc.) en milieu urbain, semi-urbain ou rural. Ils peuvent être de différents usages (multi-résidentiel, commercial, institutionnel, industriel, etc.).

Grands bâtiments : bâtiments de plus de trois étages qui peuvent être de différents usages (multi-résidentiel, commercial, institutionnel, industriel, etc.) :

Multi-résidentiel : bâtiments de moyenne ou grande envergure qui se composent de plusieurs logements.

Commercial : bâtiments construits ou aménagés pour abriter des magasins, des bureaux ou des services commerciaux.

Industriel : bâtiments construits ou aménagés qui servent à l'exploitation d'une entreprise industrielle.

Bâtiments anciens : tous types de bâtiments (résidentiels, commerciaux ou industriels) construits avant 1940. Cette référence correspond à celle utilisée pour les inventaires patrimoniaux des MRC et des municipalités du Québec. Les bâtiments anciens peuvent être reconnus ou non en vertu de la Loi sur le patrimoine culturel ou d'un autre statut officiel. Ils contribuent à la valeur patrimoniale d'un milieu et méritent d'être conservés et adaptés afin de limiter les impacts de l'eau sur les matériaux et les assemblages.

ACRONYMES

ASFQ : Architecture Sans Frontières Québec

AVFQ : Association de vitrerie et de fenestration du Québec

CCQ : Code de construction du Québec

CMM : Communauté Métropolitaine Montréal

CMMTQ : Corporation des maîtres mécaniciens en tuyauterie du Québec

CNB : Code National du Bâtiment

CNP : Code National de la Plomberie

MELCCFP : Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

MRC : Municipalité Régionale de Comté

RBQ : Régie du bâtiment du Québec

Rmun : Règlement sur l'encadrement d'activités sous la responsabilité des municipalités réalisées dans des milieux hydriques et sur des ouvrages de protection contre les inondations du Cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques (MELCCFP)

DÉVELOPPEMENT DES CONTENUS COMPLÉMENTAIRES

Emmanuel Cosgrove, directeur, Écohabitation

Daniel de Cotret, CPI, Étudiant au doctorat Génie du bâtiment, Université de Sherbrooke

Maria Cross, chargée de projet, Écohabitation

Dominique Derome, Ingénieure Ph.D professeure titulaire, Université de Sherbrooke

Yan Ferron, Ingénieur, Directeur et associé, Pageau Morel

Maxime Gagné, Ingénieur, Directeur, associé, HBGC

Jonathan Lacombe, Ingénieur, Pageau Morel

Clémence Lavigueur, Ingénieure, Pageau Morel

Guillaume Martel, Architecte, associé, Provencher_Roy

Antoine Mathys, Architecte, Provencher_Roy

Céline C. Mertenat, Architecte, collaboratrice principale, Provencher_Roy

Félix Paré, chargé de projet Écohabitation

Louis Poirier, Physicien Ph.D, CNRC

Jacob Stolle, professeur agrégé, INRS



REMERCIEMENTS

Geneviève Baril, PhD, Codirectrice stratégie et innovation, Cité-ID LivingLab, ÉNAP

Maxime Batiot, Traducteur, Université de Waterloo

Marc-André Bernard, Urbaniste, Conseiller en aménagement du territoire, Direction de l'aménagement et des milieux hydriques, DGPE – MELCCFP

Claudine Déom, professeure associée, École d'architecture, Faculté de l'aménagement, Université de Montréal

Olivier Desjardins, Directeur, Déclencheur

Stéphane Dubé, Codirecteur maillages et gouvernance, Cité-ID LivingLab, ÉNAP

Manuel Grenier, Scientifique de Recherche Senior, Cooperators

Rémi Haf, Conseiller en planification, et les membres du Service de l'eau de la Ville de Montréal

Isabelle Jacob, Coordinatrice de projets, Écohabitation

Joelle Kelzi, Graphiste, M. design de l'environnement

Carole-Anne Kenny, Conseillère en protection du territoire, MELCCFP

Michaël Laliberté-Grenier, Urbaniste, Coordonnateur du développement réglementaire et de la gestion des zones inondables, MELCCFP

Maude Ledoux, Architecte OAQ, Coordinatrice de projets, ASFQ

Anne-Marie Legault, Gestionnaire, Bureau du Québec, ICLEI

Julie-Louise Levasseur, Conseillère professionnelle en urbanisme, Ville de Laval

Naomée Mann, Urbaniste, Ville de Québec

Julie-Maude Normandin, PhD, Scientifique en chef, Ville de Longueuil

Mathilde Roux, Chargée de projet en architecture, ASFQ

Alicia Ruel, Ingénieure, Chargé de projet et conseillère technique chez Écohabitation

Jonas Tchassem Pinlap, Candidat au doctorat à l'ÉNAP et assistant de recherche à Cité-ID LivingLab, ÉNAP

Marie-Christine Therrien, PhD, Professeure titulaire - Directrice Cité-ID LivingLab, ÉNAP

Alexandra Thibodeau-Gagnon, OAQ, LEED AP BD+C, Architecte, coordonnatrice en développement durable, Provencher_Roy

Richard Trempe, Architecte M.Sc.

Jean-François Vachon, Consultant Urbaniste, JFLV Urbanisme et Environnement

Sybil Zettel, Conseillère en planification, Bureau de la Transition Écologique et de la Résilience (BTER), Ville de Montréal

Merci à tous les membres du comité aviseur et tous les collaborateurs et collaboratrices du projet

Cohabiter avec l'eau : une boîte à outils pour une construction résiliente aux inondations.

À PROPOS

ARCHITECTURE SANS FRONTIÈRES QUÉBEC

Architecture Sans Frontières Québec (ASFQ) est un organisme qui vient en aide aux populations victimes de crises, de catastrophes naturelles ou d'inégalités sociales. Il œuvre avec les communautés pour renforcer leurs capacités grâce à l'engagement de différents acteurs de l'architecture. ASFQ intervient outre-mer, avec d'autres organismes canadiens de coopération internationale, et au Québec, en milieu urbain et auprès des peuples autochtones.

Créé en 2008 par l'Ordre des architectes du Québec (OAQ), ASFQ représente le bras humanitaire officiel de la profession d'architecte. Il compte parmi ses membres l'ensemble des architectes de la province, dont il promeut la responsabilité sociale et l'implication dans ses activités. Fort de cette relation unique parmi les ordres professionnels, ASFQ bénéficie également de l'engagement d'autres corps de métier et de nombreux partenaires dans la mise en œuvre de ses programmes.



Pour en savoir plus :

www.asf-quebec.org/resilience



CONTEXTE DE RÉALISATION

Ce guide est une version bonifiée des fiches pratiques *Habitations + Inondations : Mesures d'adaptation résidentielle*, développées et publiées en 2023 par ASFQ, en partenariat avec le groupe ARIAction de la Faculté d'aménagement de l'Université de Montréal.

Cette version bonifiée a été élaborée dans le cadre du projet *Cohabiter avec l'eau : une boîte à outils pour une construction résiliente aux inondations*, financé à hauteur de 2,72 millions, de juillet 2023 à mars 2025, par le cycle Bâtir Pour l'Avenir du Défi d'offre de logement de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL). Le Défi a soutenu des solutions novatrices qui permettent d'éliminer les obstacles à l'augmentation de l'offre de logements au Canada.

Cette initiative est également financée par le Fonds bleu, dans le cadre du Plan national de l'eau de la Stratégie québécoise de l'eau, qui déploie des mesures concrètes pour protéger, utiliser et gérer l'eau et les milieux aquatiques de façon responsable, intégrée et durable.

Ce projet a également bénéficié de la collaboration du gouvernement du Québec, grâce à la participation du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, du ministère des Affaires municipales et de l'Habitation, de la Société québécoise des infrastructures ainsi que de la Société d'habitation du Québec.

La publication, le développement continu et la diffusion du guide ont été concrétisés grâce à l'appui de la Direction de l'aménagement et des milieux hydriques (DAMH) du MELCCFP, ainsi que du Cité-ID Living Lab de l'École nationale d'administration publique (ENAP).

AUTRICES

Élène Levasseur

PhD Aménagement, M.Sc. Environnement
Directrice recherche et éducation, ASFQ
Professeure invitée, Université de Montréal

Claire Delaby

Architecte OAQ, PhD Aménagement et urbanisme
Chargée de recherche en résilience climatique, ASFQ

Mirella Caccia Kostović

M. Architecture
Coordinatrice en design architectural et graphique, ASFQ

CITATION

Levasseur É., Delaby C., Caccia-Kostović M. 2025. *Cohabiter avec l'eau : Guide d'adaptation pour des bâtiments résilients aux inondations*. Montréal : ASFQ.

<https://www.asf-quebec.org/cohabiteravecleau/>



Canada



CITÉ-ID
LIVING
LAB

ÉNAP
ÉCOLE NATIONALE
D'ADMINISTRATION
PUBLIQUE

RISQUE D'INONDATION

Le cahier ***Risque d'inondation*** explique les concepts clés liés aux inondations et aux enjeux spécifiques de l'adaptation des bâtiments. Il fournit des ressources pour mieux comprendre et évaluer l'intensité d'un aléa potentiel, ainsi que la vulnérabilité des éléments exposés.



INTRODUCTION

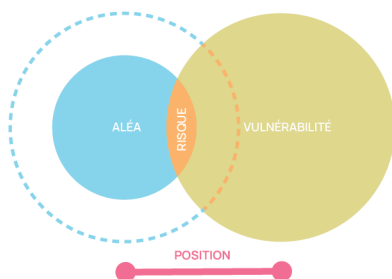
Le **RISQUE**, dans le contexte de l'adaptation d'un bâtiment, combine trois éléments : l'aléa, l'exposition et la vulnérabilité.

⚠ Ne pas confondre le **risque lié aux inondations** avec la **probabilité d'occurrence** (ou fréquence) d'une inondation fluviale, souvent exprimée en années, ni avec les **courbes historiques**, qui indiquent la probabilité de séries d'événements de précipitations extrêmes.

L'adaptation des bâtiments permet de réduire le risque, en agissant sur trois leviers :

A1 ALÉA

Son intensité et son évolution dans le contexte des changements climatiques.

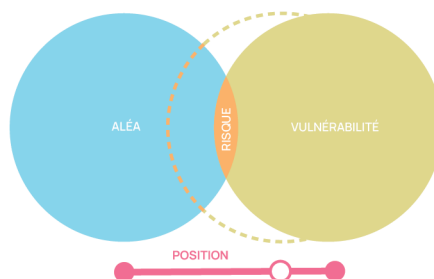


Objectif : Réduire la quantité d'eau qui atteint un bâtiment.

Ex. améliorer le drainage.

A2 EXPOSITION

La position des éléments vulnérables par rapport à l'inondation.

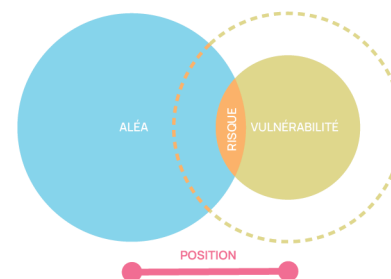


Objectif : Réduire l'exposition des éléments sensibles.

Ex. surélever certains équipements et pièces de vie au-dessus de la hauteur d'eau.

A3 VULNÉRABILITÉ

La sensibilité des éléments exposés à l'inondation, incluant leur capacité à y résister et à s'en remettre.



Objectif : Réduire la vulnérabilité des éléments exposés.

Ex. utiliser des matériaux résistants à l'eau, concevoir des murs/ planchers séchant rapidement.

ALÉA D'INONDATION

Un **aléa d'inondation** se produit lorsque l'eau submerge temporairement un espace avec une probabilité et une intensité variables. En soi, un aléa d'inondation n'entraîne pas de sinistre, sauf si des éléments **vulnérables** y sont **exposés**.

Dans le contexte de l'adaptation d'un bâtiment, il est souhaité de **réduire la quantité ou le débit d'eau** susceptible de l'inonder.

Pour ce faire, il faut d'abord :

- Comprendre d'où peut provenir l'eau (**source potentielle**), en considérant l'incertitude climatique et le vieillissement des infrastructures.
- Identifier comment l'eau atteint le bâtiment.
- Comprendre comment l'eau circule autour et dans le bâtiment (**chemins de l'eau**).

D'où vient l'inondation ?



Les **sources d'inondation** sont multiples.

Elles peuvent être naturelles ou causées par des activités humaines :

- Pluies intenses
- Crues printanières
- Embâcles
- Fonte des neiges
- Ondes de tempête
- Bris de canalisation
- Défaillance d'un ouvrage de protection contre les inondations (OPI) (digues, barrages, etc.)

⚠ Une même **source d'inondation** (ex. une pluie intense) peut atteindre un bâtiment de différentes manières (ex. par ruissellement, par refoulement, etc.).

L'évaluation du risque implique donc de considérer **plusieurs scénarios d'inondation**.



Comment l'eau atteint-elle le bâtiment ?

L'eau peut atteindre un bâtiment exposé de différentes manières :

- Par le **refoulement** d'un ou plusieurs réseaux de drainage.
- Par **ruissellement** à la surface du sol.
- Par **infiltration souterraine** à travers le sol et par capillarité à travers les matériaux.
- Par l'**intérieur**, en raison d'un bris d'appareil ou de tuyauterie.



Comment l'eau circule-t-elle autour et dans le bâtiment ?

On identifie trois chemins de l'eau autour, sous et dans un bâtiment. → 
Certaines caractéristiques de ces **chemins de l'eau** influencent le niveau de risque d'un bâtiment :

A1a

Le **type de réseau d'évacuation** des eaux : réseau combiné, séparé ou autonome (fosse septique).

A1b

L'**environnement extérieur** : pente du terrain, type de sol et de revêtement, dispositif qui bloque ou retient l'eau, la profondeur de la nappe phréatique, etc.

A1c

La **configuration des systèmes de drainage des eaux pluviales et de ruissellement** : drains de fondation, drains de toit, pompes submersibles et puisard.

A1d

La **configuration et l'état du système de drainage intérieur** : position des clapets anti-retour, état des pompes, etc.

A1a

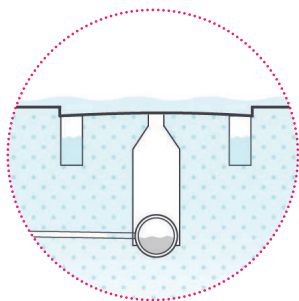
RECONNAÎTRE LE RÉSEAU D'ÉVACUATION DES EAUX

Pour évaluer le risque, il importe d'identifier le **type de réseau d'évacuation des eaux** propre à un bâtiment.

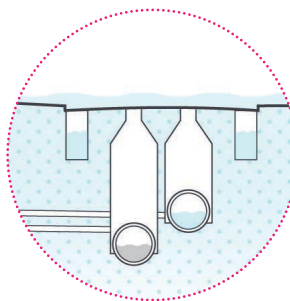
Dans un contexte urbain, les systèmes de drainage domestique sont généralement raccordés à un **réseau municipal** d'évacuation des eaux. Ces réseaux peuvent être **combinés** (ou **unitaires**), transportant à la fois les eaux usées et les eaux pluviales, ou **séparés**, chaque type d'eau ayant son propre réseau de canalisation.

Dans les zones rurales ou isolées, l'évacuation des eaux usées est souvent **autonome**, dirigée vers un système de traitement des eaux usées locales.

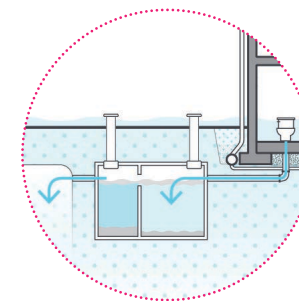
RÉSEAUX COMBINÉS



RÉSEAUX SÉPARÉS



SYSTÈMES AUTONOMES



Dans un **réseau combiné** (ou **unitaire**), courant dans les petites municipalités ou dans les villes/municipalités qui ont des vieux réseaux, les eaux usées et les eaux pluviales s'écoulent dans une même canalisation et lorsque possible jusqu'à une station de traitement.

Dans un **réseau séparé**, les eaux pluviales et les eaux usées empruntent des conduites distinctes. Les **eaux pluviales** et de ruissellement sont généralement dirigées vers des bassins de rétention ou directement vers un cours d'eau ou un fossé. Les **eaux usées** suivent un circuit distinct vers une station d'épuration.

Un **système autonome** se compose généralement d'une **fosse septique**, c'est-à-dire un réservoir souterrain qui reçoit les eaux usées. Les eaux pluviales sont souvent gérées séparément par des systèmes de drains de fondation et de gouttière.

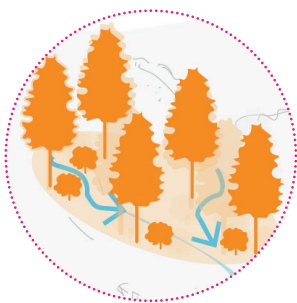
⚠ Lors de fortes pluies, le volume d'eau peut dépasser la capacité du réseau municipal, entraînant des débordements ou des refoulements dans les bâtiments.

⚠ Sans entretien régulier (vidange de la fosse, inspection du champ d'épuration), le système peut saturer, provoquer des refoulements.

RECONNAÎTRE LES CARACTÉRISTIQUES DE L'ENVIRONNEMENT EXTÉRIEUR

Pour évaluer le risque, il importe d'identifier les caractéristiques de l'**environnement extérieur naturel, paysager ou construit**. Plusieurs d'entre elles influencent la quantité et le débit d'eau pouvant atteindre un bâtiment en cas d'inondation par ruissellement ou en eau libre, quelle qu'en soit la source.

NATUREL



Type de sol

Le type de sol influence directement la gestion de l'eau lors d'une inondation.

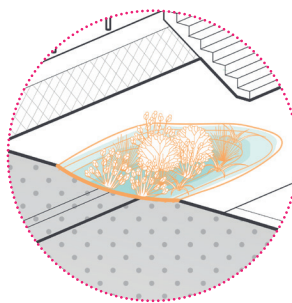
À titre indicatif :

- **Sol sableux** : très perméable, favorise l'infiltration rapide, mais peu de rétention.
- **Sol argileux** : peu perméable, retient l'eau (favorise son accumulation en surface), sujet au retrait-gonflement (accentue le risque de fissures dans les fondations).
- **Sol limoneux** : intermédiaire, draine mal, sensible à l'érosion et au ruissellement.
- **Sol organique** (tourbe, marécageux) : saturé en eau, faible portance.
- **Sol graveleux** : très perméable, favorise l'infiltration, peut transmettre rapidement l'eau vers les fondations.

Hauteur de la nappe phréatique

Une nappe phréatique située très près de la surface peut rapidement saturer le système de drainage des fondations (et de la pompe) et accélérer l'inondation des sous-sols. Ce facteur est particulièrement critique en période de pluie prolongée ou de crue.

PAYSAGER



Type de revêtement

Des surfaces imperméables comme l'asphalte ou le béton réduisent l'absorption naturelle de l'eau et augmentent le ruissellement. À l'opposé, un sol végétalisé ou perméable favorise l'infiltration et diminue la pression exercée sur les systèmes de drainage.

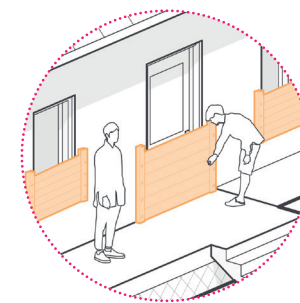
Pente du terrain

Une pente dirigée vers le bâtiment favorise l'écoulement de l'eau vers les fondations et augmente le débit de ruissellement en surface. Une pente orientée vers l'extérieur, même légère, constitue une mesure qui atténue le risque et accélère le rétablissement.

Infrastructures vertes

Les aménagements végétalisés, comme les jardins de pluie, les bassins de rétention et les noues végétalisées, contribuent à capter, stocker et infiltrer l'eau de ruissellement ainsi que celle provenant des drains de toit. Ils réduisent la surcharge des réseaux d'égout et de drainage et, également, diminuent la quantité d'eau atteignant les fondations et les seuils des ouvertures.

CONSTRUIT



Dispositifs de protection

Des éléments construits déjà existants, comme des margelles, des murets, des dispositifs de protection permanents (ex. portes et fenêtres étanches) ou semi-permanents (ex. batardeaux) peuvent réduire, dans une certaine mesure, la quantité d'eau atteignant l'intérieur d'un bâtiment. Leur efficacité dépend toutefois de leur conception, leur installation et leur entretien.

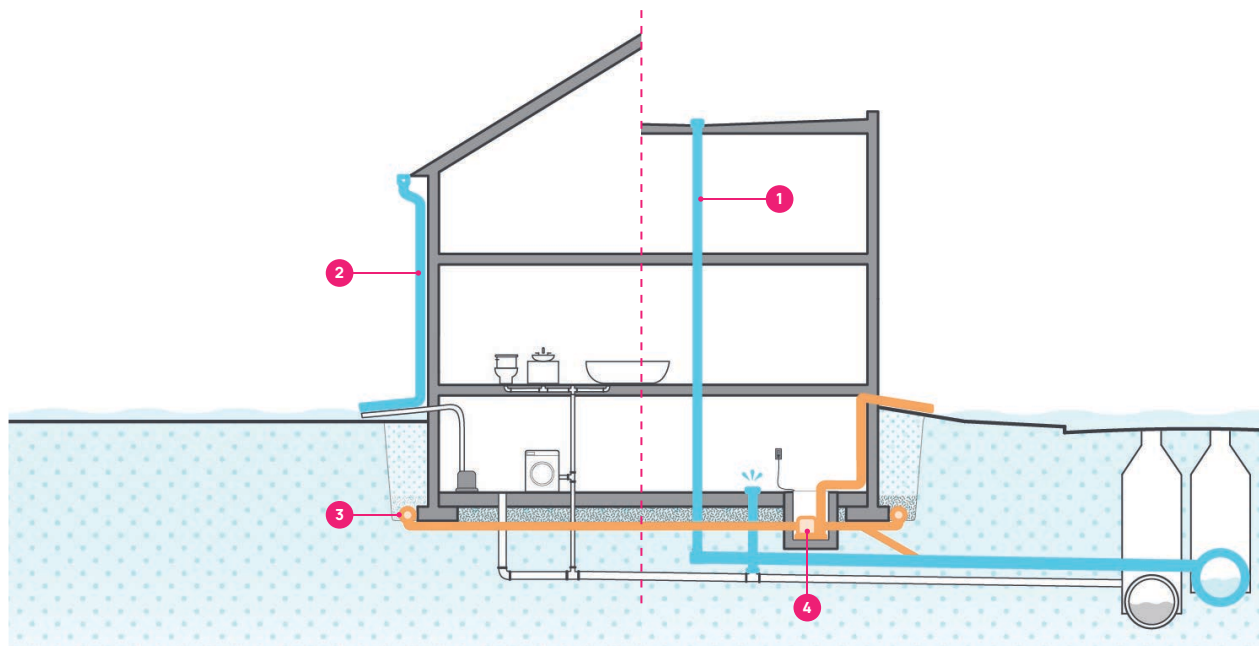
⚠ Au Québec, en zones inondables délimitées, il est interdit d'avoir recours à certains dispositifs de protection. Consultez votre municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques.

COMPRENDRE LES SYSTÈMES DE DRAINAGE DES EAUX EXTÉRIEURES

La manière dont est gérée et drainée l'eau qui s'accumule sur un toit et autour des fondations influence directement le risque d'inondation **par infiltration** ou **refoulement**. Il importe de comprendre les différents systèmes propres à un bâtiment, de même que d'en identifier les principales composantes avant de définir une stratégie d'adaptation.

- Drainage extérieur
- Drainage de fondations

⚠ Consultez les plans du bâtiment ou faites appel à un plombier ou à un expert en drainage pour confirmer l'existence et l'état du système de drainage.



DRAIN DE TOIT → B1 B2

Toit plat avec drain central intérieur 1

L'eau collectée sur le toit est souvent dirigée vers un conduit qui traverse l'intérieur du bâtiment. Il importe de déterminer si la descente est connectée au réseau domestique d'évacuation des eaux usées ou à un exutoire extérieur (ex. terrain, rue, bassin de rétention).

⚠ Un drain de toit relié au système domestique augmente le risque d'auto-inondation en absence de clapets anti-retour sur les appareils de plomberie ou en présence d'un clapet anti-retour sur le collecteur principal.

Toit avec gouttières et descentes pluviales extérieures 2

L'eau collectée est évacuée à l'extérieur du bâtiment, souvent près des fondations. S'assurer que la sortie des gouttières soit située à une distance des fondations réglementée par la Municipalité (ex. Montréal : 1,8 m).

⚠ Une gouttière connectée ou dirigée vers les drains de fondation peut surcharger le système de drainage, augmentant les pressions hydrostatiques sur les fondations et le risque de fissures et de refoulement.

DRAIN DE FONDATION → B6a

Le **drain de fondation** 3 joue un rôle clé dans la gestion des eaux souterraines en collectant l'eau qui s'accumule autour des fondations, mais il n'est pas conçu pour gérer des volumes massifs. En période de pluie exceptionnelle, d'inondation ou de nappe phréatique élevée, il peut rapidement être surchargé et accélérer l'entrée d'eau vers le sous-sol plutôt que de la freiner.

⚠ Un drain mal entretenu peut s'obstruer, causant une accumulation d'eau près des fondations et des dommages structuraux (soulèvement ou fissuration de la dalle ou des murs).

POMPE DE PUISARD RELIÉE AU DRAIN DE FONDATION → B6c

Une **pompe de puisard** 4 n'est pas conçue pour protéger contre une inondation majeure. Elle sert à évacuer l'eau collectée par les drains de fondation. Sa capacité est prévue pour gérer des apports d'eau ponctuels, comme ceux liés à la fonte des neiges ou à des pluies ordinaires.

On peut avoir tendance à augmenter la puissance de la pompe. Cependant, le surdimensionnement de la pompe peut provoquer une usure prématurée, car elle risque de s'activer plus fréquemment en période normale.

Il existe l'option d'installer une pompe duplex, soit deux pompes fonctionnant en alternance ou en relais selon le volume d'eau. Ce système offre une meilleure redondance, mais ne garantit pas pour autant une capacité suffisante lors d'un événement exceptionnel.

La pompe étant dépendante d'électricité, une alimentation de secours doit être prévue si une panne de courant survient au moment critique et rend le système inopérant.

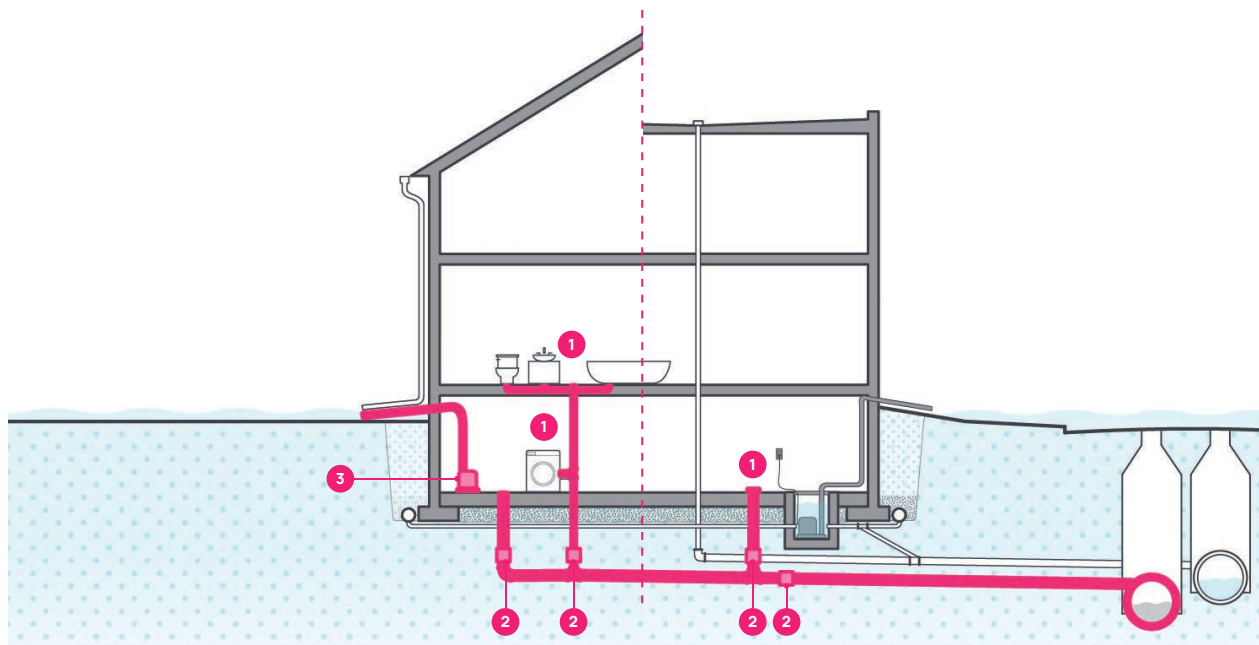
⚠ En cas de nappe phréatique élevée, d'inondation ou de pluies intenses, le puisard, qui est connecté aux drains et qui est situé dans la dalle, peut devenir une voie d'entrée d'eau et accroître le risque d'inondation du sous-sol. En contrepartie, en laissant entrer l'eau, il réduit la pression hydrostatique autour et sous les fondations, ce qui diminue les risques de fissuration et de soulèvement.

A1d

COMPRENDRE LE SYSTÈME DE DRAINAGE INTÉRIEUR

Le **système de drainage intérieur** assure l'évacuation des eaux usées (ou grises) d'un bâtiment. En situation normale, il dirige les eaux des appareils sanitaires vers le réseau municipal ou un système autonome (ex. fosse septique). En cas de surcharge (pluie exceptionnelle, crue, refoulement du réseau), chaque point de raccordement devient toutefois une voie potentielle d'entrée d'eau. Le réseau peut aussi comporter différents clapets et pompes dédiées à la gestion des inondations.

— Drainage intérieur



APPAREILS SANITAIRES ET DRAINS DE PLANCHER

Toilettes, lavabos, éviers, baignoires, douches, sorties de laveuse et drains de plancher ① (garage, salle de lavage, salle de bain, sous-sol) sont tous reliés au réseau d'évacuation. En surcharge, ils constituent autant de points d'entrée potentiels pour l'eau.

⚠ La présence de ces équipements sous le niveau du sol extérieur augmente fortement le risque d'inondation par refoulement.

⚠ L'absence, l'insuffisance ou le manque d'entretien des dispositifs de protection (ex. clapets antiretour) augmente fortement le risque d'inondation par refoulement.

CLAPETS ANTIRETOUR → B7

Un **clapet antiretour** ② empêche l'eau de refluer dans les conduites intérieures lorsque le réseau municipal ou la colonne de drainage est surchargé. Pour être efficace, le bon type (il en existe plusieurs) doit être correctement positionné et entretenu régulièrement pour éviter l'encrassement ou le blocage.

⚠ L'absence, le mauvais fonctionnement ou le mauvais emplacement d'un clapet expose directement le bâtiment au risque de refoulement.

⚠ Mal installé sur une conduite raccordée à un drain de toit ou à l'évacuation d'autres logements/étages, il peut bloquer l'écoulement des eaux pluviales et usées et causer une auto-inondation.

⚠ La coupe schématique respecte le chapitre III du code de construction du Québec (Plomberie). Valider si des règlements municipaux plus restrictifs sont applicables, se faire accompagner par une personne qualifiée.

POMPES SPÉCIALISÉES → B8a

Dans les secteurs exposés aux inondations, des **pompes** ③ peuvent être ajoutées pour évacuer l'eau vers l'extérieur, même si le réseau municipal est saturé. Leur efficacité dépend de leur capacité, de leur alimentation et de leur lieu d'évacuation.

⚠ Une pompe sous-dimensionnée ou inutilisable en cas de panne devient inefficace au moment le plus critique.

⚠ Un renvoi trop proche de la fondation ou vers un réseau déjà surchargé reste inefficace.

EXPOSITION AUX INONDATIONS

L'**exposition** désigne la position des éléments vulnérables par rapport à l'inondation, qu'il soit de source naturelle ou causée par l'activité humaine.

Dans le contexte de l'adaptation d'un bâtiment, réduire l'exposition consiste à déplacer les éléments sensibles ou non compatibles avec l'eau hors d'atteinte de l'inondation.

Quels sont les secteurs les plus exposés ?



Les zones inondables (ZI)

Les zones inondables sont des espaces susceptibles d'être occupés par l'eau d'un lac ou d'un cours d'eau en situation de crue, selon des cotes de récurrence ou des classes d'intensité établies. Au Québec, elles sont délimitées et cartographiées.

Zones cuvettes

Les zones cuvettes ou en dépression présentent un risque, car, lors de fortes pluies, de crues ou d'un bris de canalisation, l'eau a tendance à s'y accumuler. Plusieurs gouvernements locaux se sont dotés de cartes identifiant ces zones à risque.

Les secteurs où la nappe phréatique est élevée

Une nappe phréatique élevée favorise l'accumulation d'eau autour des fondations pouvant ainsi provoquer la surcharge d'un système de drainage, ce qui augmente le risque d'inondation par refoulement des eaux captées autour et sous les fondations.

Les secteurs à proximité d'un collecteur d'eau pluviale

Les secteurs situés près d'un cours d'eau canalisé ou d'un collecteur d'eau pluviale non conçu pour gérer des pluies exceptionnelles présentent un risque accru d'inondation par ruissellement et de refoulement lors de pluies intenses.

A2a

Pour identifier certains types de **zones à risque d'inondation**.

Comment réduire l'exposition ?



Il est possible de réduire l'exposition aux inondations et d'en limiter les impacts grâce à des stratégies appliquées à différentes échelles :

- **d'un secteur** : éviter la construction d'un bâtiment dans une zone à risque ou envisager son déplacement.
- **du bâtiment** : adopter des conceptions adaptées, comme la construction sur pilotis ou le rehaussement des fondations au-dessus d'une hauteur d'eau potentielle.
- **de l'aménagement intérieur** : prévoir les espaces de vie au-dessus de la hauteur d'eau potentielle ou pour atteindre l'objectif de protection prévu dans un cadre réglementaire.
- **des équipements** : surélever les biens de valeur et les installations sensibles, comme les appareils électriques et le réseau au-dessus de la hauteur d'eau potentielle ou pour atteindre l'objectif de protection prévu dans un cadre réglementaire.

A2b

Pour comprendre les notions de **hauteur d'eau potentielle** et d'**objectif de protection**.

IDENTIFIER LES ZONES À RISQUE D'INONDATION

ZONES CUVETTES OU EN DÉPRESSION

Au Québec, certaines municipalités ont produit des cartes permettant d'identifier les zones cuvettes. Ces cartes délimitent des zones topographiquement basses qui sont susceptibles d'accumuler les précipitations lors de pluies intenses. Elles nous renseignent sur la profondeur d'inondation, c'est-à-dire, la hauteur de l'eau au-dessus du terrain naturel.

Certaines municipalités ont une cartographie des cuvettes.

⚠ S'informer auprès de votre gouvernement local.

ZONES INONDABLES

Au Québec, deux types de cartographies permettent d'identifier les **zones inondables*** : celles d'ancienne génération et celles de nouvelle génération.

Ces cartographies représenteront uniquement les types d'inondations suivants :

- Inondation en eau libre*
- Inondation par embâcles de glace*
- Inondation en présence d'un ouvrage de protection contre les inondations (OPI)*

⚠ Les inondations occasionnées par le **refoulement d'égouts*** ou d'**eaux pluviales*** et celles causées par la **submersion*** ne seront pas représentées dans les cartographies de nouvelle génération.

* voir Glossaire

Zones inondables



Ancienne génération
de cartographies des zones inondables

Les cartographies de zones inondables d'**ancienne génération** présentent deux catégories de zones délimitées selon la récurrence des inondations :

- La **zone de grand courant** (de récurrence de 0-20 ans) a une probabilité de 1 sur 20, soit 5 %, d'être inondée chaque année. La **zone d'inondation par embâcles de glace** fait partie des zones de grand courant.
- La **zone de faible courant** (de récurrence de 20-100 ans) a une probabilité entre 1 sur 20 et 1 sur 100, soit entre 5 % et 1 %, d'être inondée chaque année.

Ces cartographies désignées comme d'anciennes générations sont disponibles auprès des municipalités locales ou des MRC.



Nouvelle génération
de cartographies des zones inondables

Les cartographies de **nouvelle génération** présentent quatre classes d'intensité :

- Très élevée
- Élevée
- Modérée
- Faible

Chaque classe représente l'intensité possible des inondations pour un territoire donné. Les classes sont définies par des experts à l'aide d'un tableau qui combine la **probabilité d'inondation** (entre 100 % et 7 % de probabilité que la zone soit inondée au moins une fois en 25 ans) et la **profondeur d'eau** pouvant être atteinte à partir du sol pendant une crue.

Pour plus d'information : <https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/eau/zones-inondables-mobilite-rives-littoral>

ÉVALUER LA HAUTEUR D'EAU POTENTIELLE

HAUTEUR D'EAU POTENTIELLE OU COTE DE CRUE

(en zones inondables ou zones de dépression/cuvette)

Dans ce document, la **hauteur d'eau potentielle** désigne la hauteur à laquelle l'eau est susceptible de monter à l'intérieur d'un bâtiment, peu importe la source de l'inondation.

En zones inondables délimitées, cette hauteur d'eau peut être déterminée à partir d'une **cote de crue**. Elle correspond à une élévation (en mètres) au-dessus du niveau de la mer.

Dans les autres secteurs, elle dépend de plusieurs facteurs, dont la configuration du réseau d'évacuation des eaux, de la durée et de l'intensité de l'aléa potentiel, de la vitesse d'écoulement en surface, de la hauteur de la nappe phréatique, etc. Cela dit, de plus en plus de gouvernements locaux proposent des cartes qui indiquent une profondeur d'inondation potentielle (à l'extérieur), notamment dans les **zones cuvettes***.

Hauteur d'eau potentielle = niveau jusqu'où l'eau pourrait s'accumuler au-dessus d'un plancher donné

COTE DE CRUE DE RÉFÉRENCE

(en zones inondables seulement)

La **cote de crue de référence** indique le **niveau** que l'eau peut atteindre selon une **probabilité donnée** (en année ou en %) :

- exprimée, dans les cartes d'ancienne génération, en **années de récurrence** (ex. crue de 20 ans, de 100 ans), ou
- en **pourcentage de probabilité annuelle** (ex. entre 1 sur 20 et 1 sur 100, soit entre 5 % et 1 % de chance d'être inondé chaque année), dans la nouvelle cartographie.

Les cotes de crue de référence sont disponibles auprès des municipalités, MRC ou du gouvernement du Québec.

Cote de crue de référence = niveau d'eau estimé (altitude) selon une probabilité

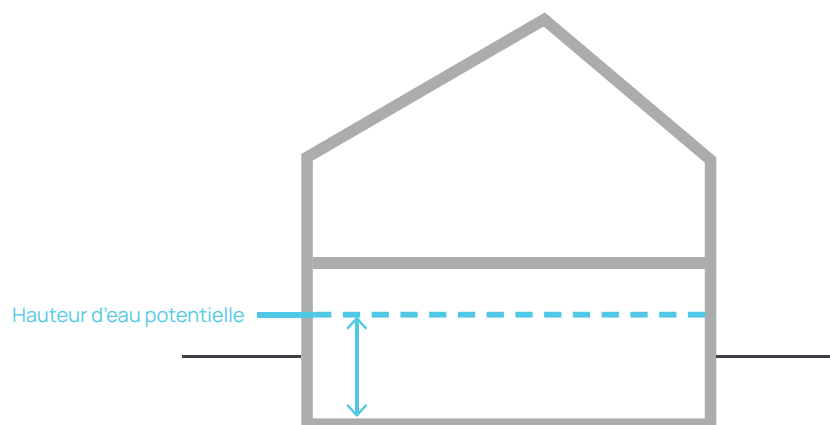
OBJECTIF DE PROTECTION

(en zones inondables seulement)

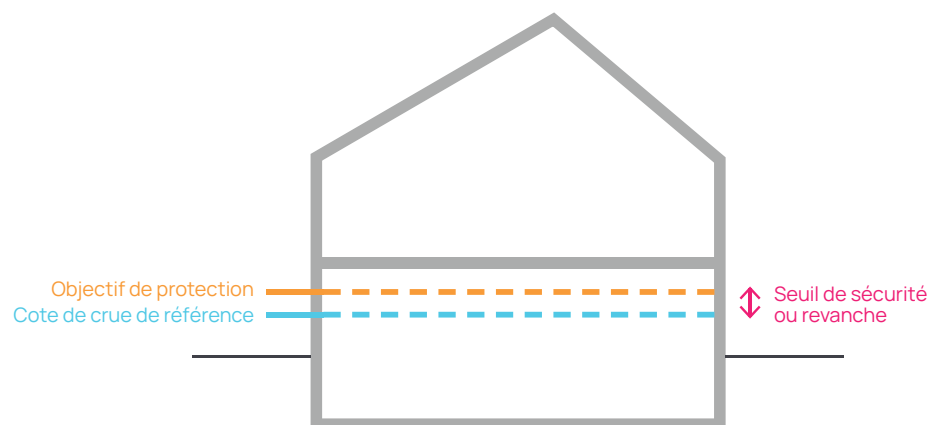
La mise en œuvre de certaines mesures d'adaptation vise à atteindre un **objectif de protection** : il s'agit d'un **seuil de sécurité** (ou **revanche**) ajouté au-dessus de la **cote de crue de référence**, afin de minimiser les risques de dommages en cas d'inondation.

Ce seuil de sécurité (ou revanche) dépend, soit :

- de la **classe d'intensité** de la crue (dans les cartes de nouvelle génération).
- de la **récurrence historique** des inondations (dans les cartes de l'ancienne génération).



hors zone inondable



en zone inondable délimitée

VULNÉRABILITÉ AUX INONDATIONS

La **vulnérabilité aux inondations** représente une condition résultant de facteurs physiques, sociaux, économiques et/ou environnementaux qui prédispose les éléments du cadre bâti et les personnes exposées à l'inondation à subir des préjudices ou des dommages. Elle concerne donc à la fois des facteurs humains ou socio-économiques (capacités des occupants à réagir et à se préparer) et des facteurs matériels (caractéristiques physiques d'un bâtiment). Plus la **vulnérabilité** est grande, plus les **conséquences** d'une inondation seront importantes.

Qu'est-ce qui peut influencer la vulnérabilité ?



FACTEURS HUMAINS SOCIO-ÉCONOMIQUES

- Capacités physiques (mobilité, force physique)
- Capacités cognitives et psychologiques (compréhension du risque, tolérance au stress, prise de décision en situation d'urgence)
- Capacités financières (revenus, accès aux ressources pour la prévention ou la reconstruction)
- Statut d'occupation (propriétaire ou locataire, occupation temporaire ou permanente)
- Assurabilité (accès à une couverture adéquate ou un refus d'assurance).

⚠ Deux ménages exposés au même aléa peuvent présenter un degré de vulnérabilité différent selon les capacités d'action physiques, psychologiques et financières des personnes.

FACTEURS MATÉRIELS

- Hauteur du plancher le plus bas habité (ex. sous-sol aménagé ou non).
- Position des pièces de vie et des biens de valeur.
- Position des équipements mécaniques et électriques.
- Capacité des matériaux et assemblages (murs, planchers, mobilier intégré, etc.) à résister aux dommages.

⚠ Deux propriétés exposées au même aléa peuvent avoir un degré de vulnérabilité différent en raison de leur forme globale, de la stabilité de leur fondation, de l'emplacement des pièces de vie ou de la capacité de résilience des matériaux qui les composent.

A3a Pour connaître les **vulnérabilités matérielles** potentielles d'un bâtiment.

A3b Pour **prendre conscience des risques** liés aux inondations.

EXEMPLES DE VOIES D'ENTRÉE D'EAU

Ouvertures et accès

- 1 Fenêtres et portes situées sous le niveau du sol et/ou sous la hauteur d'eau potentielle (ex. entrée de garage à contre-pente, porte de balcon dont le sens d'écoulement est vers le bâtiment)

Murs, fondations, toiture

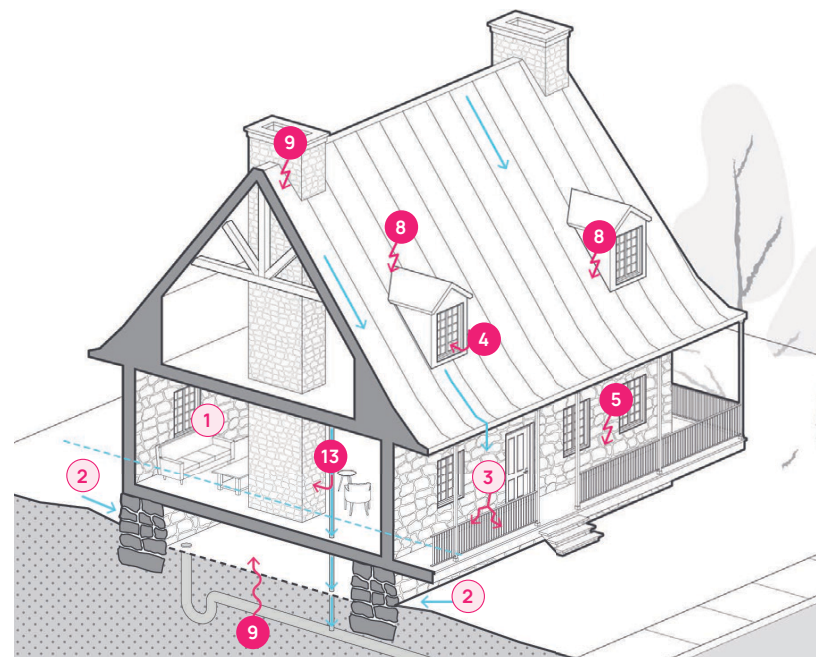
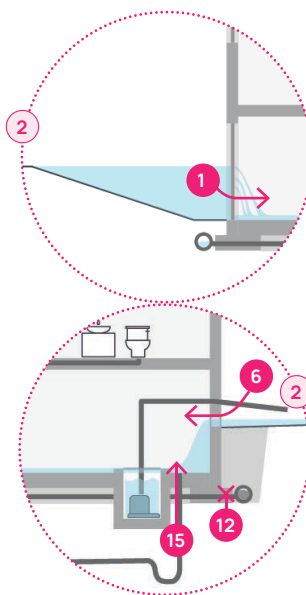
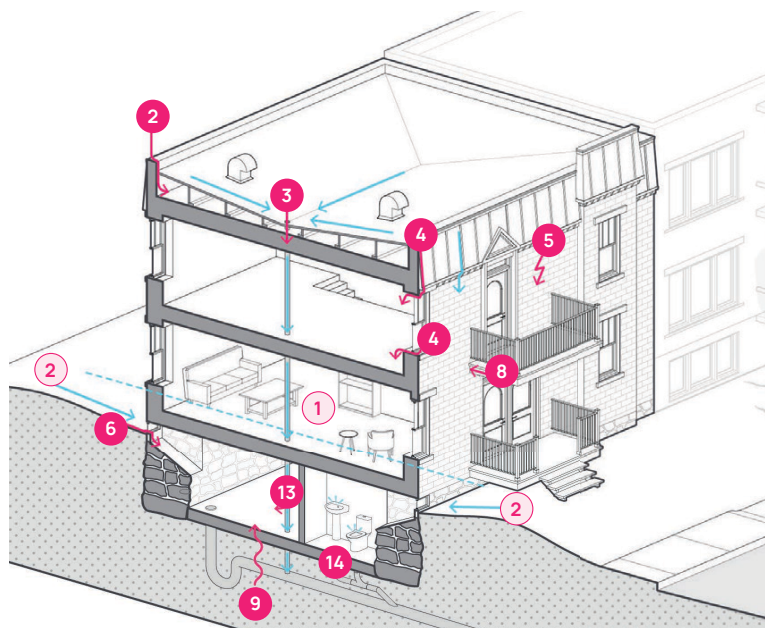
- 2 Infiltration sous le solin du parapet (toit plat)
- 3 Auto-inondation par le drain (toit plat)
- 4 Infiltration par les ouvertures (ex. portes et fenêtres)
- 5 Infiltration par la façade (ex. fissures, trous dans le mortier)
- 6 Infiltration par des percements (ex. évent, soupirail)
- 7 Infiltration par les joints entre différents matériaux
- 8 Infiltration par les jonctions dont l'étanchéité est insuffisante ou entre le parement et les fondations
- 9 Infiltration due à la montée de la nappe phréatique

Systèmes mécaniques, électriques et de plomberie (MEP)

- 10 Infiltration par les ouvertures mécaniques (ex. bouches d'aération, sorties de ventilation)
- 11 Infiltration par les entrées de service (ex. tuyaux d'alimentation en eau, câbles électriques)
- 12 Infiltration par un drain fissuré ou obstrué
- 13 Fuite du réseau de plomberie
- 14 Refoulement par les drains d'appareils sanitaires
- 15 Refoulement par un couvercle de regards de nettoyage non ou mal scellé

EXEMPLES DE PRÉDISPOSITIONS AUX DOMMAGES

- 1 Plancher habitable et biens de valeur sous la hauteur d'eau potentielle
- 2 Pentes de terrain qui dirigent l'eau de surface vers les fondations
- 3 Absence de gouttière sur un toit en pente
- 4 Système de drainage combiné (drain pluvial et sanitaire)
- 5 Matériaux et assemblages non résilients ou non résistants (ex. porosité des matériaux.)





PRENDRE CONSCIENCE DES RISQUES

L'objectif de cette liste est de prendre conscience des caractéristiques d'une propriété qui peuvent influencer l'intensité d'une inondation et de ses impacts. Il importe d'identifier l'ensemble de ces caractéristiques avant de définir une stratégie prometteuse.

⚠ Cette liste ne permet pas un diagnostic précis du risque.

1 CONTEXTE

Antécédents d'inondation :

☐ Déjà inondé

Fréquence :

Source (crue, pluie, etc.) :

Type (ruissellement, infiltration, refoulement, etc.) :

Voies d'entrées d'eau :

☐ Jamais inondé

☐ Je ne sais pas

Localisation :

☐ Bâtiment situé en zones inondables (ZI)

☐ Secteurs exposés aux pluies intenses

☐ Secteurs en cuvette ou en dépression

☐ Secteurs à proximité d'un collecteur d'eau pluviale

☐ Voie d'accès praticable en cas d'inondation

Hauteur de la nappe phréatique :

☐ Atteint la fondation en permanence

☐ Atteint parfois la fondation

☐ Plus profonde que la fondation

Type de sol :

☐ Sol sableux

☐ Sol argileux

☐ Sol limoneux

☐ Sol organique (tourbe, marécageux)

☐ Sol graveleux

Réseaux d'évacuation des eaux :

☐ Réseau combiné (usées + pluviales dans la même conduite)

☐ Réseau séparé (usées + pluviales distinctes)

☐ Système autonome (fosse septique et champ d'épuration)

2 GESTION DES EAUX EXTÉRIEURES

Pente du terrain :

☐ Vers la maison (augmente le risque)

☐ S'éloigne du bâtiment

☐ Variable

Revêtements de sol et infrastructures vertes :

☐ Majoritairement imperméables (asphalte, béton)

☐ Végétalisés ou perméables

☐ Présence de bassins de rétention ou de jardins de pluie (non connectés aux drains de toit)

☐ Présence de bassins de rétention ou de jardins de pluie (connectés aux drains de toit)

Dispositifs de protection :

☐ Margelles

☐ Murets, digues

☐ Barrières anti-inondation semi-permanentes

☐ Aucun

Drain de toit :

☐ Toit plat avec drain intérieur (raccordé au réseau)

☐ Toit plat avec drain déconnecté

☐ Toit en pente avec gouttières extérieures

☐ Toit en pente avec gouttières et descentes connecté au drain français

☐ Bien entretenu et inspecté annuellement

Drain de fondation :

☐ Présent

☐ Entretenu/inspecté régulièrement

☐ Absent (construction avant 1955)

☐ Raccordé à un puisard intérieur

☐ Sans puisard intérieur (s'écoule par gravité vers un fossé ou autre dispositif)

Puisard (connecté au système de drains) :

☐ Sans puisard

☐ Puisard sans pompe

☐ Pompe de puisard

☐ Pompe avec alimentation de secours (batterie/génératrice)

☐ Pompe sans alimentation de secours

☐ Capacité de pompage adaptée aux pluies intenses

☐ Couvercle de puisard scellé

☐ Couvercle de puisard non scellé

Rejet des pompes :

☐ Rejet de la pompe à bonne distance des fondations et vers un exutoire approprié

☐ Trop proche ou vers un réseau qui peut être surchargé en cas de pluie extrême

☐ Bien entretenu et inspecté annuellement

3 GESTION DES EAUX INTÉRIEURES

Points de raccordement sous le niveau du sol extérieur :

- ☐ Toilettes
- ☐ Lavabos
- ☐ Éviers
- ☐ Bains/douches
- ☐ Laveuse
- ☐ Drains de plancher au niveau le plus bas

Clapets antiretour :

- ☐ Clapet normalement ouvert (conduite principale)
- ☐ Clapets normalement fermés sur les conduits secondaires ou les renvois des appareils
- ☐ Couvercle de regard scellé
- ☐ Couvercle de regard non scellé
- ☐ Sans regard
- ☐ Bien entretenu et inspecté annuellement

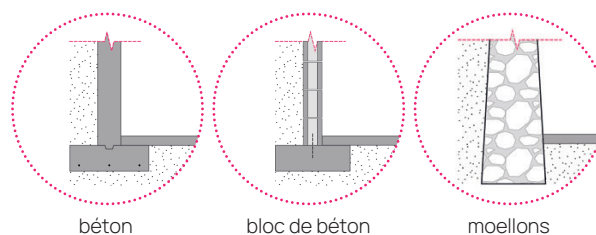
Pompes spécialisées (pour refoulement/inondation) :

- ☐ Installées et entretenues
- ☐ Installées et peu entretenues
- ☐ Disponibles, mais non installées
- ☐ Absentes
- ☐ Avec alimentation de secours (batterie/génératrice)
- ☐ Sans alimentation de secours

4 CARACTÉRISTIQUES DU BÂTIMENT

Année de construction :

Composition du mur de fondation :



Position des ouvertures et accès :

- ☐ Fenêtres et accès situés sous l'objectif de protection
- ☐ Fenêtres et accès situés sous le niveau du sol
- Accès en contre-pente (ou cour anglaise)
- ☐ Absence de sortie de secours au-dessus de la hauteur d'eau potentielle

Enveloppe :

- ☐ Fissures dans les murs de fondation
- ☐ Joints non étanches autour des portes et des fenêtres
- ☐ Jonctions entre le mur extérieur et de fondation (lisse d'assise) sous la hauteur d'eau potentielle.
- ☐ Évents à briques et trous dans un mur en maçonnerie
- ☐ Soupoux et ouvertures mécaniques non protégées

Aménagement intérieur :

- ☐ Sous-sol aménagé
- ☐ Chambres et/ou cuisine au sous-sol
- ☐ Matériaux de finition et d'isolation non compatibles avec l'eau
- ☐ Équipements électriques et mécaniques (ex. panneau électrique, système de climatisation, etc.) situés au sous-sol
- ☐ Appareils électroménagers situés au sous-sol
- ☐ Objets de valeurs situés au sous-sol

5 PROFIL DES PERSONNES OCCUPANTES

Statut d'occupation :

- ☐ Propriétaire occupant
- ☐ Copropriétaire
- ☐ Locataire
- ☐ Bâtiment occupé temporairement
- ☐ Bâtiment occupé en permanence

Capacités financières et assurabilité :

- ☐ Accès à une couverture adéquate
- ☐ Possession de ressources financières pour la prévention ou la reconstruction
- ☐ Accès à des subventions ou à une aide financière pour la prévention ou la reconstruction

Capacités cognitives et psychologiques :

- ☐ Compréhension du risque
- ☐ Capable de prise de décision en situation d'urgence
- ☐ Tolérance au stress

Capacités physiques :

- ☐ Grande mobilité et force physique
- ☐ Bonne mobilité et force physique
- ☐ Mobilité réduite

Comment les matériaux réagissent-ils à l'eau ?



L'eau est l'une des principales causes de dommages dans un bâtiment.

La plupart des matériaux et des assemblages qui composent un mur, un plancher ou un toit réagissent mal à l'humidité et, encore davantage, à l'immersion. Leur durabilité et leur performance dépendent directement de leur **capacité à sécher rapidement**.

Certains matériaux doivent être absolument **protégés de l'eau**, comme l'isolant de fibre de verre (en vrac ou en natte), qui se compacte et perd définitivement sa forme et ses propriétés. Le meilleur assemblage de mur, de plancher ou de toiture est toujours celui qui **permet à l'eau de s'écouler** et à l'**humidité de s'échapper** rapidement, limitant ainsi les dommages aux matériaux et au bâtiment.

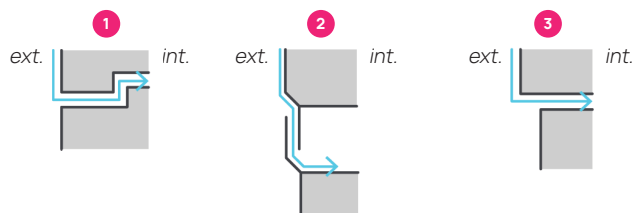
Comment circule l'eau dans les matériaux et les interstices ?



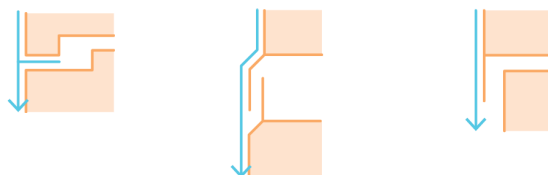
L'eau circule facilement dans les **matériaux poreux** et dans les **espaces entre les matériaux** (interstices) d'un assemblage de murs, de plancher ou de toit par trois mécanismes :

- 1 **Capillarité** (remontée par les pores)
- 2 **Gravité**
- 3 **Pression** (eau sous pression, vent, etc.)

Une grande partie des matériaux de construction sont poreux. Cela signifie qu'ils sont faits d'une partie solide et de petites cavités (les pores) qui peuvent contenir de l'air ou de l'eau. Quand ces matériaux entrent en contact avec de l'eau liquide, celle-ci peut **circuler à l'intérieur de ces pores** et se **déplacer dans le matériau**.



situation de vulnérabilité



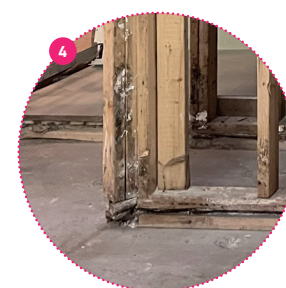
situation d'adaptation

Quels sont les effets de l'eau sur les matériaux ?



Quand un matériau reste humide ou immergé trop longtemps, il se dégrade. Voici les principaux problèmes :

- 1 **Gonflement** : le matériau enflie et perd sa forme (de manière uniforme ou irrégulière).
- 2 **Déformation** : par torsion ou courbure.
- 3 **Moississure** : développement de moisissure à 95% d'humidité relative et développement continu à partir de 80%, risque pour la santé.
- 4 **Pourriture** : développement optimal de la pourriture à partir d'une teneur en eau de 28%.

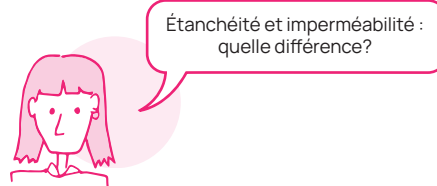




Séchage et régulation de l'humidité : que faut-il savoir ?

L'enveloppe du bâtiment a pour rôle de contrôler la chaleur (isolation), les mouvements d'air (pare-air) et le passage de la vapeur d'eau (pare-vapeur bien positionné). Chaque mouvement d'air transporte de l'humidité, qui doit être évacuée pour éviter l'accumulation. Pour cela, les murs et toitures doivent être conçus avec des **matériaux capables de laisser circuler l'air** et de **sécher selon les saisons** et les **conditions d'usage**. L'air chaud, qui contient plus d'humidité, doit pouvoir circuler afin que l'eau qu'il transporte puisse s'échapper. Si la vapeur se déplace à l'intérieur des murs extérieurs, elle risque de se condenser, surtout en hiver, ce qui peut causer des dommages.

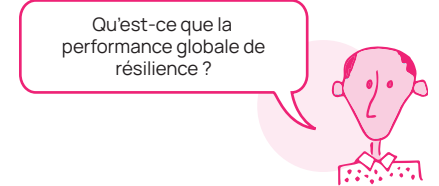
La **régulation de l'humidité** et la question du **séchage** sont aussi particulièrement sensibles dans les **sous-sols aménagés**. Historiquement non prévus pour être habités, ils sont particulièrement **vulnérables à l'humidité et aux inondations**, surtout lorsqu'ils se situent dans des cuvettes ou zones de ruissellement. Les assemblages courants composant les murs et les planchers peuvent se déformer, perdre leurs propriétés et se dégrader rapidement à la suite d'une infiltration ou une inondation, entraînant **dommages** et **production de déchets**.



Étanchéité et imperméabilité : quelle différence ?

L'**étanchéité** consiste à **empêcher l'eau de pénétrer librement dans une surface, une jonction ou un assemblage**. Elle peut être assurée par des matériaux imperméables (comme une membrane plastique) ou par des matériaux poreux dont les joints sont scellés et qui séchent rapidement, comme un contreplaqué bien protégé. On parle alors de pare-intempérie. Attention toutefois : si l'eau reste emprisonnée derrière une barrière trop étanche, elle peut provoquer de l'humidité, des moisissures ou de la pourriture.

L'**imperméabilité**, quant à elle, signifie **bloquer complètement l'eau**. Or, en construction, il est irréaliste de viser un assemblage 100 % imperméable, surtout à long terme. L'objectif n'est pas de créer une barrière parfaite, mais plutôt un système qui combine **étanchéité** et une **seconde ligne de défense**. Ainsi, si l'eau ou la vapeur s'infiltré, elle doit pouvoir s'échapper et permettre aux matériaux de sécher.



Qu'est-ce que la performance globale de résilience ?

La **performance globale de résilience** d'un bâtiment reflète sa **capacité à limiter les dommages causés par l'eau** et à **retrouver rapidement ses fonctions** après un épisode d'humidité ou d'inondation. Elle repose sur trois aspects essentiels :

- Évacuation rapide de l'eau liquide et séchage efficace : les assemblages doivent permettre à l'humidité de s'échapper pour éviter qu'elle ne stagne dans les matériaux.
- Stabilité physique : les matériaux doivent conserver leur forme et ne pas se déformer significativement sous l'effet de l'eau.
- Maintien des propriétés fonctionnelles : les matériaux doivent conserver leurs performances initiales, comme leur pouvoir isolant ou leur résistance mécanique, après avoir été exposés à l'eau.

Un bâtiment avec une forte résilience globale **subit moins de dommages**, **réduit la nécessité de remplacer des matériaux** et **limite les coûts associés à la réparation et à la reconstruction** après un sinistre.





IMPACTS DE L'EAU SUR LES BÂTIMENTS

INFILTRATIONS D'EAU, VAPEUR, HUMIDITÉ, NEIGE, GLACE, ETC.

- à venir

CHEMINS DE L'EAU

Le cahier ***Chemins de l'eau*** propose des mesures qui contribuent à réduire la quantité et le débit de l'eau vers un élément exposé. Les fiches portent, par exemple, sur les systèmes de drainage des toits et des fondations, les revêtements de sol perméables, les jardins de rétention et les équipements de protection des ouvertures.



CHEMINS DE L'EAU

Il existe plusieurs **mesures** qui contribuent à maximiser l'infiltration des eaux dans le sol, à l'accumuler temporairement ou à la diriger loin des éléments vulnérables.

Afin de mettre en place une stratégie qui vise spécifiquement à réduire la quantité d'eau qui pourrait entrer dans le bâtiment, il importe d'abord de comprendre comment circule l'eau autour d'un bâtiment, **normalement** et en cas d'**événement extrême**.

On identifie trois chemins de l'eau autour, sous et dans un bâtiment :

DRAINAGE EXTÉRIEUR

B1 TOIT EN PENTE

Les eaux pluviales ruissellent sur les toits en pente et dans les gouttières, puis s'accumulent sur les marquises.

B2 TOIT PLAT

Les eaux pluviales ruissellent très lentement sur les toits plats et circulent dans les drains de toit.

B3 AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS

Les eaux de ruissellement s'accumulent sur les terrains et s'infilrent dans le sol grâce à différents dispositifs.

B4 ÉTANCHÉISATION DES OUVERTURES

Les eaux de ruissellement qui atteignent le bâtiment peuvent être bloquées par des dispositifs de protection au niveau des ouvertures.

DRAINAGE DE FONDATIONS

B5 MISE À DISTANCE DES EAUX DE SURFACE

Les eaux de ruissellement s'accumulent sur les terrains et peuvent être dirigées ou bloquées par différents dispositifs.

B6 GESTION DES EAUX SOUTERRAINES

Les eaux pluviales et les eaux libres s'infilrent dans le sol (les eaux souterraines) et sont captées par les drains de fondations, s'il y en a.

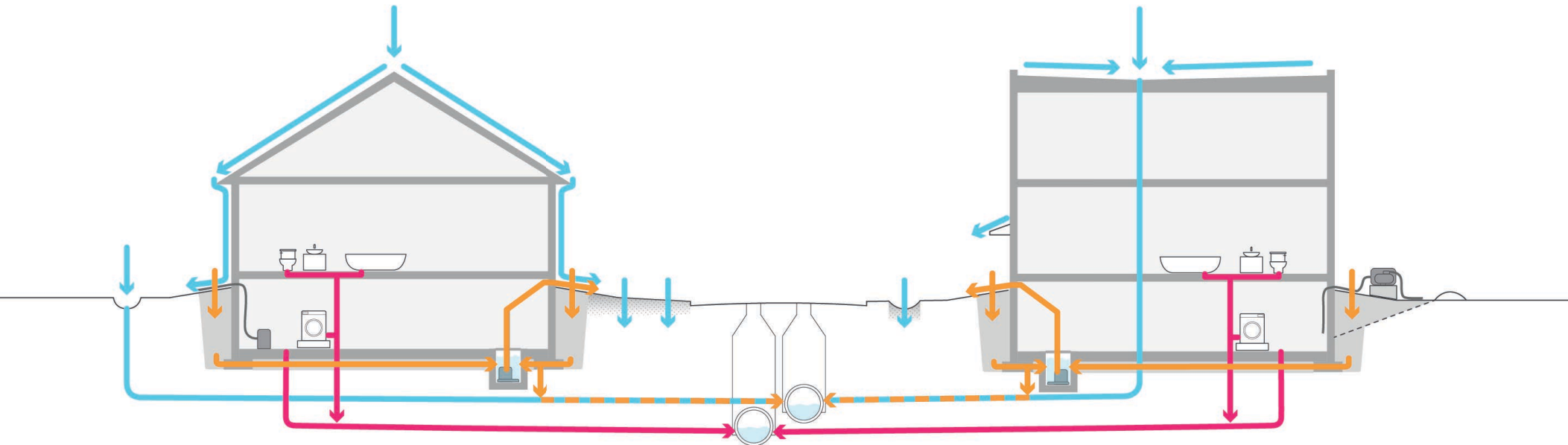
DRAINAGE INTÉRIEUR

B7 CLAPET ANTI-RETOUR

Le passage des eaux usées (grises ou noires) est régulé par des clapets anti-retour intégrés aux systèmes de drainage.

B8 CAPTAGE DES EAUX DE SURFACE

Les eaux d'inondation (tous types confondus) peuvent être gérées en partie par des pompes.



GESTION DE L'EAU EXTÉRIEURE

B1 DRAINAGE DE TOIT EN PENTE

B1a Déconnexion gouttière / drain

B1b Couvertures de toit ancien

B2 DRAINAGE DE TOIT PLAT

B2a Contrôle du débit d'eau évacué

B2b Toit vert

B2c Toit bleu

B2d Déconnexion du drain de toit

B2d Déconnexion du drain de toit ancien

B3 AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS

B3a Surfaces perméables et en pente

B3b Jardin de pluie

B3c Bassins de rétention et d'infiltration

B3d Aménagement en rive

B3e Stationnements extérieurs

B3f Aménagement sur tréfonds

B3g Aménagement des entrées

B3h Fossé de drainage

B4 ÉTANCHÉISATION DES OUVERTURES

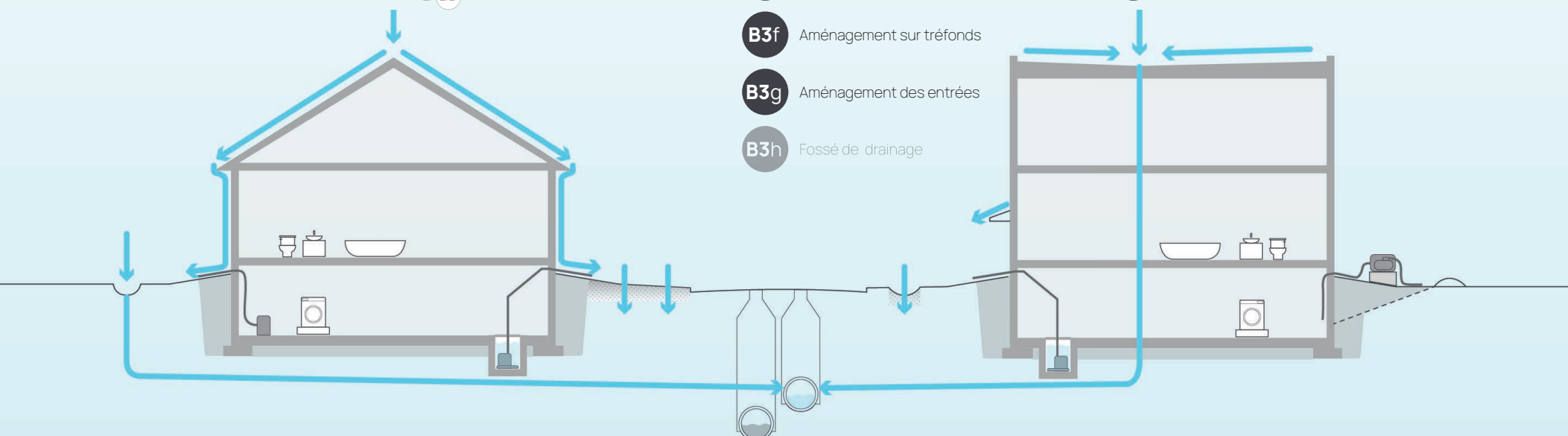
B4a Dispositifs permanents
Portes et fenêtres

B4a Dispositifs permanents
Portes de garage étanches

B4b Dispositifs temporaires
Batardeaux

B4b Dispositifs temporaires
Sacs de sable

B4c Dispositifs passifs



B1

DRAINAGE DE TOIT EN PENTE

À QUOI ÇA SERT ?



Réglementation

Les municipalités exigent de plus en plus que les gouttières soient déconnectées des drains de fondation.



Programme d'aide financière

Vérifier sur le site Internet de la Municipalité pour déconnecter les gouttières des drains de fondation.

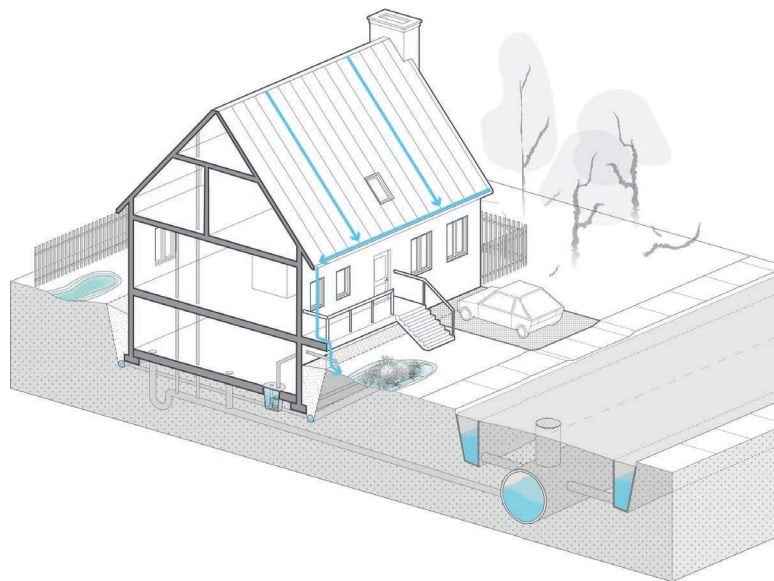
Un **système de drainage de toit en pente** comporte des gouttières fixées sous le bord du toit qui sont destinées à collecter et à diriger l'eau de pluie ou de fonte des neiges vers les surfaces perméables ou systèmes prévus pour infiltrer ou accumuler l'eau.

Objectifs clés du **drainage de toit en pente** face au risque d'inondation :

- Éloigner l'eau du bâtiment et la diriger vers une **surface perméable**.
- Réduire la **surcharge du système de drainage** des fondations (objectif individuel).
- Réduire ou ralentir le débit d'eau entrant dans le **réseau municipal** (objectif collectif).

AVANTAGES

- Opportunité de valoriser l'eau pluviale (pour usage des toilettes ou arrosage) et réduire la consommation d'eau potable.
- Réduction de la surchauffe solaire par l'ajout de marquises.
- Réduction des risques d'usure prématurée créés par le passage de l'eau sur les façades.



PAR OÙ COMMENCER ?

Comprendre le risque →

Connaître les caractéristiques du système

- Est-ce qu'il y a des gouttières, des gargouilles ?
- Est-ce qu'il y a un drain de fondation ?
- Quelles sont les dimensions et quel est l'état des drains et des gouttières ?
Obstructions, fissures, etc.
- Où se déversent les gouttières ?

Sur le sol en direction d'un jardin ou de la rue, vers les drains de fondation, vers le réseau de la ville, ou dans un dispositif de récupération des eaux.

- Est-ce qu'il y a des lieux de débordement en cas de pluies intenses ?

Identifier les réglementations et les normes en vigueur

- Gouvernement (Cadre modernisé en milieux hydriques, code de construction, etc.)
- Municipalité

Se faire accompagner par un professionnel →

- S'assurer que l'eau est dirigée au bon endroit et éviter qu'elle ne cause un problème ailleurs.

Choisir une stratégie adaptée

Scénario 1

La gouttière se déverse sur le terrain.

Gérer la direction de l'eau avec les pentes du terrain pour protéger les fondations et s'assurer que des gouttières sont installées sur le bord du toit, qu'elles sont fonctionnelles et qu'elles ne se déversent pas trop près des fondations.

111 \$\$\$

Scénario 2

Le toit en pente n'a pas de système de captation des eaux de pluie.

Évaluer comment l'installation de gouttières peut être indépendante du réseau municipal tout en respectant la capacité d'infiltration du terrain et sans envoyer l'eau sur le terrain voisin.

111 \$\$\$

Scénario 3

DÉCONNEXION GOUTTIÈRE / DRAIN

Évaluer les exigences de la municipalité pour déconnecter sa gouttière du drain de fondation dans le but de décharger le réseau municipal.

111 \$\$\$

COUVERTURES DE TOIT ANCIEN

111 \$\$\$

→ B1a

→ B1b

B1a

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Entrepreneur spécialisé en
gouttières :
conception et installation.



Réglementation

Certaines municipalités
interdisent de diriger l'eau des
gouttières sur une surface non
perméable.

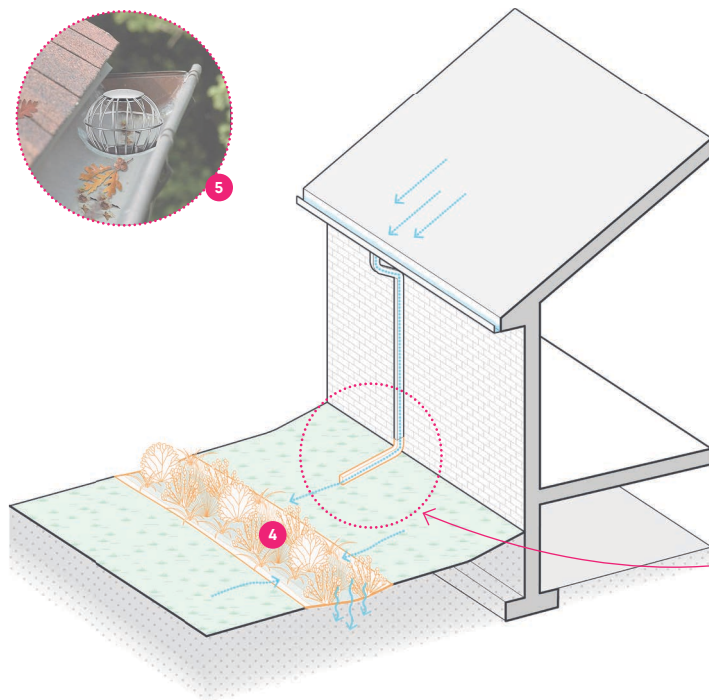
Exemple de règlement de la
CMM, 2008-47, article 3 :

c) Lorsque les eaux de drainage
de toits sont captées par un
système de gouttière et de
tuyaux de descente extérieurs,
ces eaux doivent être dirigées
sur la surface du sol à au moins
1,5 m d'un bâtiment, en évitant
l'infiltration vers tout drain de
fondation.

DRAINAGE DE TOIT EN PENTE

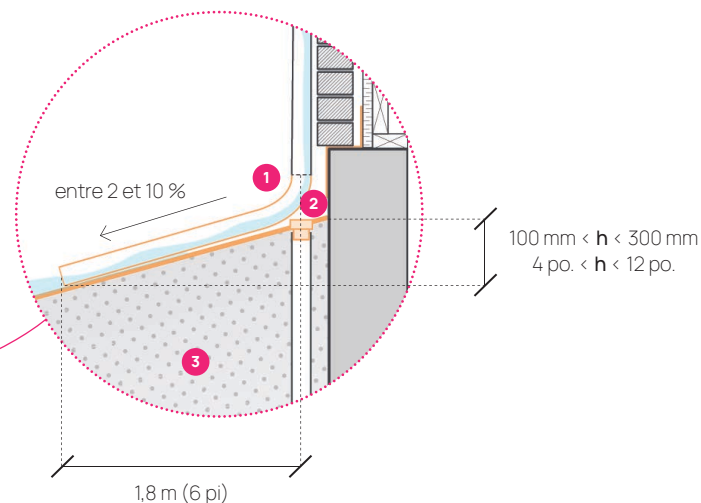
DÉCONNEXION GOUTTIÈRE / DRAIN

Si les **gouttières** sont reliées au drain de fondation ou au réseau municipal, elles doivent être **déconnectées** pour diriger l'eau loin des fondations et, idéalement, vers un espace de rétention ou d'infiltration. → B3



⚠ Effectuer les entretiens des gouttières deux fois par an pour éviter qu'elles ne se bouchent :

- À l'automne pour enlever les feuilles mortes dans les segments horizontaux.
- Au printemps pour dégager les sorties.



SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- 1 Scier la gouttière à une hauteur de **250 mm (10 po.)** du niveau du sol.
- 2 Fermer le conduit du drain de fondation avec un **bouchon** (regard de nettoyage).
- 3 Connecter une rallonge de gouttière (ou déflecteur) de 1,5 m min., mais **1,8 m (6 pi)** est recommandé pour diriger l'eau loin des fondations, avec une pente de 2 % min., mais **10 %** est recommandé (1:10).
- 4 Diriger l'eau vers un **jardin de pluie** → B3b, une **surface perméable** → B3a ou dans un baril de récupération des eaux.

RECOMMANDATIONS

- Installer des **gouttières** pour toutes les surfaces drainées (pour les toitures, mais aussi les surfaces perméables, telles que des balcons ou terrasses, etc.), des **casse-gouttes** pour les éléments qui dépassent et des **gargouilles** en cas de débordement.
- **Surdimensionner** la colonne pluviale pour éviter qu'elle ne se bouche.
- S'assurer que les différentes pièces de la gouttière sont **bien attachées** entre elles pour soutenir la pression de l'eau.
- Installer une **crépine** dans l'ouverture dans la gouttière pour prévenir la pénétration de feuilles dans la colonne pluviale. 5



DRAINAGE DE TOIT EN PENTE

COUVERTURES DE TOIT ANCIEN

- à venir

B2

DRAINAGE DE TOIT PLAT

À QUOI ÇA SERT ?



Réglementation

Provincial - Code de construction

La hauteur d'eau accumulée maximale autorisée pour un toit est de 150 mm (6 po.).

Uniformiser avec :
Chapitre I du CCQ (Bâtiment).
Chapitre III du CCQ (Plomberie).
PL-6 CMMTQ (RBQ).
PL-43 CMMTQ (RBQ).
PL-52 CMMTQ (RBQ).

Voir aussi les règlements municipaux pour les débits de rejet limité (Montréal et Québec).

⚠ Il convient de faire appel à des professionnels pour la mise en œuvre des scénarios afin de contrôler le débit d'eau évacuée et diminuer les risques d'infiltration.

Se former sur l'entretien est important : il y a de grands risques d'obstruction des drains.

Un **système de drainage de toit plat** permet d'évacuer l'eau de pluie ou de fonte de neige accumulée sur les toits plats. Il joue un rôle crucial dans la gestion des eaux pluviales et la prévention des infiltrations ou des dommages structuraux causés par l'accumulation d'eau.

Ces systèmes peuvent inclure des drains, des canalisations, ainsi que des dispositifs de débordement d'urgence.

⚠ Risque d'auto-inondation ou inondation du voisin :

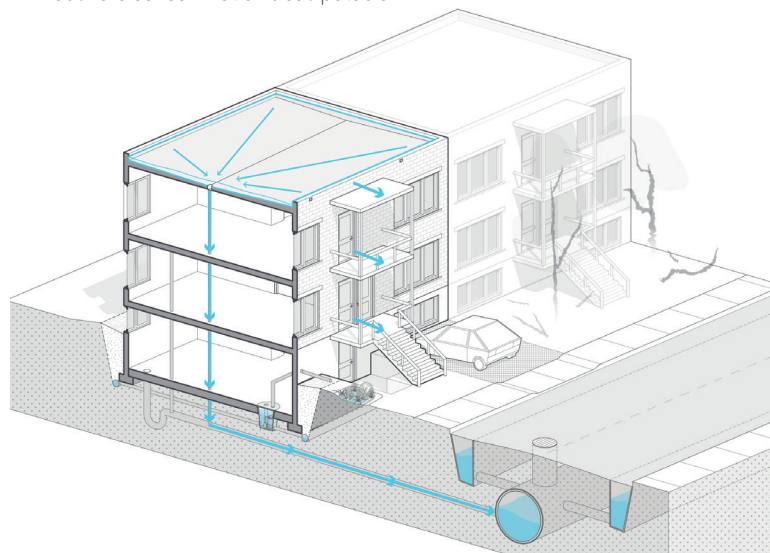
- Une auto-inondation se produit lorsque les eaux pluviales sont captées par une conduite de plomberie combinée (sanitaire et pluviale) et qu'elles ne sont pas en mesure d'être évacuées adéquatement du fait de la surcharge du réseau d'égouts. Ex. les eaux provenant d'un toit plat peuvent alors ressortir par les appareils de plomberie non protégés par un clapet antiretour aux étages de l'immeuble.

Objectifs clés du **drainage de toit plat** face au risque d'inondation :

- Réduire ou ralentir le débit d'eau entrant dans le réseau de gestion des eaux (objectif collectif).
- Diminuer les **risques d'auto-inondation** (objectif personnel).

AVANTAGE

- Opportunité de valoriser l'eau pluviale (pour usage des toilettes ou arrosage) et réduire la consommation d'eau potable.



PAR OÙ COMMENCER ?

Comprendre le risque → 🏠

Connaître les caractéristiques du système

- Quelles sont les dimensions et quel est l'état des drains et des gouttières
Obstructions, fissures, etc.
- Où se déversent les drains ?
Vers un réseau unitaire (combiné), un réseau d'eaux pluviales, sur le terrain ou dans un dispositif de récupération des eaux.
- Est-ce qu'il y a déjà eu un débordement d'eau du drainage du toit ?
- Si le réseau passe par un puisard (ex. : drain de fondations) : y a-t-il des regards d'entretien ? Quel est leur état ?
- Est-ce que la toiture est en assez bon état ? (structure, membrane)

Identifier les réglementations et les normes en vigueur

- Vérifier les limites d'accumulation d'eau en toiture.
- Vérifier les limitations de débit de sortie d'eau de pluie à la limite de la propriété.
- Vérifier les obligations de rétention.
- Vérifier les limites sur les espaces extérieurs où il est permis de déverser ses eaux.

Se faire accompagner par un professionnel → 🧑🔧

- S'assurer que l'eau est dirigée au bon endroit et éviter qu'elle ne cause un problème ailleurs.

Choisir une stratégie adaptée (une ou plusieurs mesures combinées)

CONTRÔLE DU DÉBIT D'EAU ÉVACUÉ	TOIT VERT TOIT BLEU	DÉCONNEXION DU DRAIN DE TOIT
Le plus abordable si la réglementation et la structure du toit permettent de retenir 150 mm (6 po.) d'eau sans créer de problème d'infiltration.	Même rétention d'eau que B2a, mais moins abordable. Recommandé pour une réfection majeure.	Plus efficace que B2a, si jumelé avec B3. Idéal pour un toit plat et en pente si le site le permet. Possible pour toit ancien, à venir (2/2).
111 \$\$\$	111 \$\$\$	111 \$\$\$
B2a	B2b B2c	B2d

Ce document est protégé par des droits d'auteur et ne peut être reproduit sans l'autorisation explicite de l'auteur.

Les propos tenus dans ce rapport sont d'ordre général et générique et leur applicabilité dans un cas concret doit absolument être validée par des personnes qualifiées.

CONTRÔLE DU DÉBIT D'EAU ÉVACUÉ

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Toiture : installation de l'avaloir, vérification de la toiture et des parapets.

Architecture : intégration à la toiture.

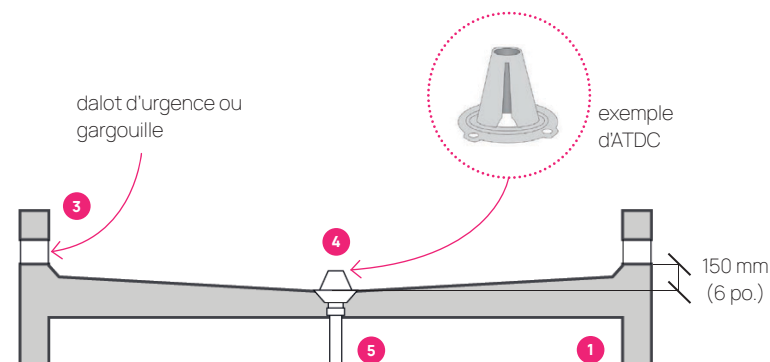
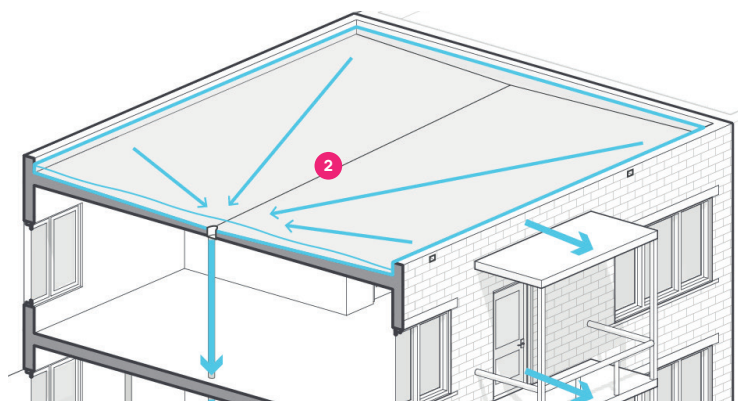


Réglementation

Uniformiser avec :
Chapitre I du CCQ (Bâtiment).
Chapitre III du CCQ (Plomberie).
PL-43 CMMTQ (RBQ).

Voir aussi les règlements municipaux pour les débits de rejet limité (Montréal et Québec).

Avec la terminologie **avaloirs de toit à débit contrôlé** (ATDC), l'avaloir signifie un drain de toiture. Cet équipement permet de **moduler** l'évacuation des eaux de pluie, en retardant ou en réduisant le flux pour éviter les surcharges du réseau d'évacuation, notamment lors de fortes pluies.



SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- 1 Vérifier que la **structure** du toit peut supporter la charge d'eau additionnelle.
 - ⚠ Limiter l'accumulation d'eau sur le toit à une hauteur maximale de 150 mm (6 po.) au plus bas de la pente
- 2 Identifier la **capacité maximale** des bassins.
 - Celle d'un ATDC est de 900 m² (environ 9 700 pi²).
- 3 Installer des **systèmes d'évacuation d'urgence en cas de débordement**.
 - Trop-plein : permet l'évacuation par le drainage intérieur.
 - Dalot d'urgence ou gargouille : évacuation vers une autre toiture ou vers le sol.
 - ⚠ Dispositifs obligatoires pour évacuer l'eau excédentaire, s'assurer qu'il y ait une capacité suffisante.
- 4 Vérifier le bon **emplacement** des ATDC pour que l'accumulation d'eau temporaire lors de pluies intenses n'abîme pas la toiture.
 - À maximum 15 m (50 pi) du bord de la toiture.
 - À 30 m (100 pi) des **avaloirs** adjacents.
- 5 Consulter un **professionnel** pour s'assurer que le produit choisi est bien **adapté** à sa toiture.

RECOMMANDATIONS

- Choisir un **avaloir** adapté à la taille du toit et aux conditions climatiques.
- Respecter les **normes** et **réglementations** locales.
- S'assurer de la bonne **installation** et du bon **positionnement** des dispositifs.
 - Vérifier l'état de l'étanchéité et de l'intégrité de la toiture et des nouveaux éléments de drainage, ainsi que leur installation solide pour prendre la pression d'eau.

⚠ Effectuer des entretiens régulièrement.

- L'**entretien** d'un système ATDC est crucial pour éviter des problèmes d'accumulation d'eau, de fuite ou de surcharge du système d'évacuation.

Par le propriétaire :

- Inspecter et nettoyer les **grilles** et **filtres** au moins deux fois par an.
- Vérifier si le **mécanisme de régulation du débit** est fonctionnel et le nettoyer.
- Inspecter les **tuyaux d'évacuation** pour les obstructions, fissures ou fuites.
- Surveiller les **performances du système** après des épisodes pluvieux.

B2b

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture : conception du toit, modification de façade si requise.

Structure : analyse structurale.

MEP : drainage, options irrigation automatiques, rehaussement des composantes mécaniques.

Plomberie : ajout d'un point d'eau.

Architecture de paysage : choix et végétaux et entretiens (si requis).



Réglementation

Le CNB n'autorise pas encore les toits verts, il faut passer par le mécanisme des mesures équivalentes ou différentes, en suivant le guide de la RBQ.

⚠ Demander une dérogation auprès de la RBQ pour une accumulation d'eau de plus de 150mm (6 po.) de haut.



Programme d'aide financière

Subventions possibles auprès des municipalités (ex. Renoplex à Montréal).



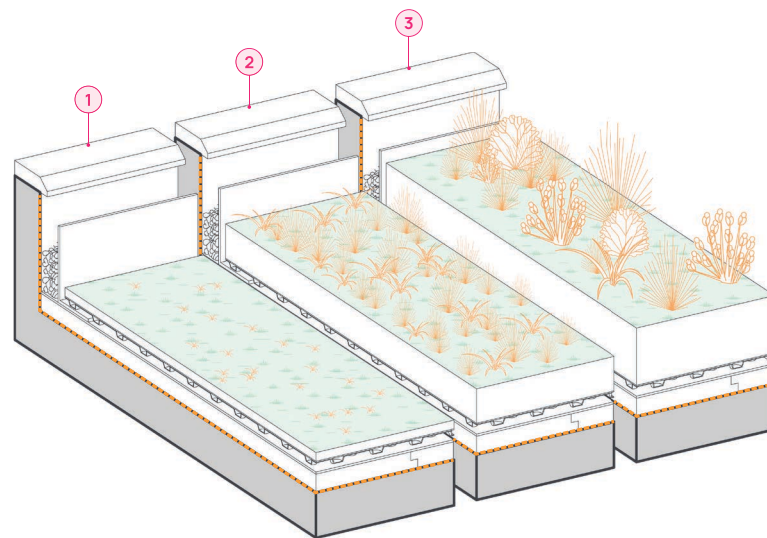
DRAINAGE DE TOIT PLAT

TOIT VERT

Un **toit vert** (ou toiture végétalisée) transforme un toit traditionnel en espace végétal. Il **absorbe et évacue** les eaux de pluie, en réduisant le ruissellement et diminuant le risque de surcharges des systèmes d'égouts en période de forte pluie, tout en assurant l'étanchéisation et le drainage de l'eau.

Il en existe plusieurs types selon l'usage et la végétation choisie :

- 1 **Système extensif** : mince couche de sol (substrat 150 mm, 6 po.), peu ou pas d'irrigation, avec une végétation basse et robuste comme des plantes grasses. Charge : 100 kg/m², pente 20% max, entretien faible (1 à 2 fois par an).
- 2 **Système semi-intensif** : couche de sol épaisse (substrat d'au moins 300 mm 12 po.), irriguée, avec le développement de vivaces et d'arbustes. Charge : 150 à 350 kg/m², pente 20% max, entretien moyen (3 à 4 fois par an).
- 3 **Système intensif** : couche de sol épaisse (substrat d'au moins 300 mm, 12 po.) ajoute plus de poids au toit, nécessite un système d'irrigation et de drainage. Le système est plus complexe et le coût plus élevé, mais peut offrir un usage au toit. Charge : > 600 kg/m², pente 5% max, entretien important (autant qu'un jardin).



AVANTAGES

- **Amélioration de l'isolation thermique** si le toit n'est pas ventilé : réduction de chauffage et de climatisation.
- **Réduction des îlots de chaleur urbains** : baisse de la température des surfaces.
- **Amélioration de la qualité de l'air** : production d'oxygène et absorption de pollution.
- **Refroidissement de l'air** grâce à l'évapotranspiration des plantes.
- **Augmentation de la biodiversité urbaine** : supports d'habitats (plantes et animaux).
- **Augmentation de la durabilité du toit** : protection contre les intempéries et les rayons UV.
- **Augmentation de la surface d'usage** : espace récréatif, détente, agriculture urbaine.

CONSIDÉRATIONS

- Un toit vert doit présenter des facilités d'accès pour entretien et réparations.
- Les charges d'un toit vert ne peuvent pas être prises en charge par un toit à charpente de bois, leur réalisation est plus contraignante : normes incendies, renforcement structural, ventilation de la charpente.

SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

Travaux de renforcement de la structure

Composition :

- Végétation adaptée : type de toit, usage, localisation, exposition, climat
- Substrat : épaisseur selon le type de toit vert
- Couche filtrante
- Couche de drainage
- Couche alvéolaire de stockage des eaux pluviales
- Couche de protection des racines
- Membrane d'étanchéité
- Support (élément porteur)
- Isolation si requise

B2c

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture : conception du toit, bassin de drainage et modification de façade si requis.

Structure : analyse structurelle.

MEP : drainage, options irrigation automatiques, rehaussement des composantes mécaniques.



Réglementation

Le CNB ne mentionne pas directement les toits bleus.

L'installation peut nécessiter une demande de mesures équivalentes ou de mesures différentes auprès RBO.



Commercial, industriel, institutionnel

Souvent, les toits bleus, parfois en combinaison avec les toits verts, y sont installés pour optimiser la surface de récupération de l'eau.

DRAINAGE DE TOIT PLAT

TOIT BLEU

Le **toit bleu** permet de **retenir temporairement l'eau** (sur une durée de 24h max.) sur la surface du toit avant qu'elle ne soit **évacuée lentement** pour réduire la quantité d'eau pluviale sur le terrain et dans le réseau municipal. Il peut se combiner avec un **toit vert**. →B2b

Ce système de toiture facilite la **rétention d'eau** tout en protégeant l'imperméabilité du toit.

Il peut être fini avec du gravier, des dalles de terrasse ou des systèmes végétalisés.

AVANTAGES

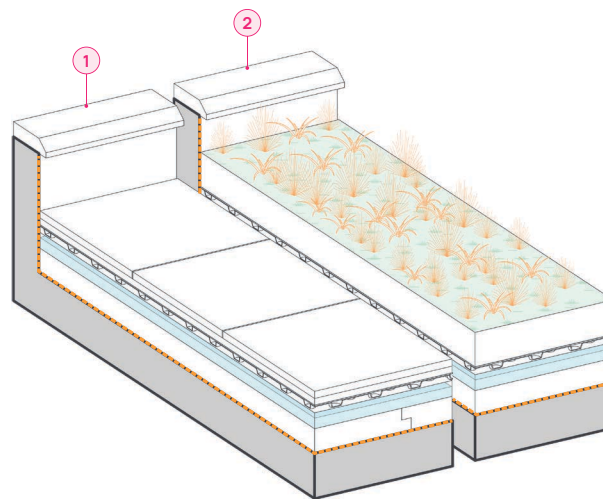
- Possibilité d'utiliser l'eau de pluie pour l'usage des toilettes ou pour l'irrigation.
- Régulation de la température intérieure et réduction des coûts de climatisation.
- Préservation des infrastructures : diminution du ruissellement vers les égouts.
- Augmentation de la durabilité du toit : protection contre les intempéries et les rayons UV.

RECOMMANDATION

- Choisir une **membrane** de qualité supérieure et s'assurer de la qualité de l'installation pour résister à la pression d'eau.

CONSIDÉRATIONS

- Prévoir des **travaux de renforcement** de structure à cause du poids de l'eau.
- **Durée de vie** plus courte (30 à 35 ans) qu'un toit vert, notamment face au gel/dégel.
- Un toit bleu doit présenter des **facilités d'accès** pour l'entretien et les réparations.
- Respecter les **exigences de structure** avec la surcharge due à l'eau, d'étanchéité et de sécurité.
- Les **charges d'un toit bleu** ne peuvent pas être prises en charge par un toit en bois (sauf exception).



SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- 1 Toit bleu
- 2 Toit vert / bleu

Composition :

- Surface protectrice et perméable (dallage)
- Structure évidée agissant comme réservoir d'eau servant de lest
- Isolant pouvant être immergé dans l'eau
- Membrane d'étanchéité
- Système d'évacuation par ATDC →B2a
- Support : élément porteur
- Isolation

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture : état de la toiture et installation de décharge pluviale si requis.

MEP : vérification du réseau de drainage et mise aux normes si requis.



Programme d'aide financière

Subventions possibles auprès des municipalités.



Réglementation

Chapitre III du CCQ (Plomberie).
PL-52 CMMTQ (RBQ).

● clapet anti-retour

↗ refolement de l'eau du toit

— évacuation combinée

— évacuation eaux pluviales

— évacuation eaux usées

— appareils sous le niveau de la rue

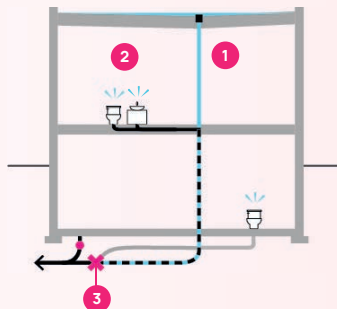
- - - évent de toiture

DRAINAGE DE TOIT PLAT

DÉCONNEXION DU DRAIN DE TOIT

La **déconnexion du drain de toit** consiste à **séparer** les voies d'évacuation d'**eaux de pluie** et d'**eaux usées** d'un bâtiment afin de **réduire** le débit d'eau entrant dans le réseau municipal.

SITUATION COURANTE



⚠ Évaluer la faisabilité de se déconnecter de son propre réseau, mais aussi du réseau municipal avec le bon dimensionnement des drains et canalisations avec l'aide d'un professionnel qualifié. →

L'eau est dirigée vers les égouts combinés publics pouvant surcharger le réseau municipal. Lorsque le réseau est surchargé, l'eau risque de refouler dans le bâtiment ou de déborder du toit.

Liste de mauvaises installations ou vulnérabilités potentielles :

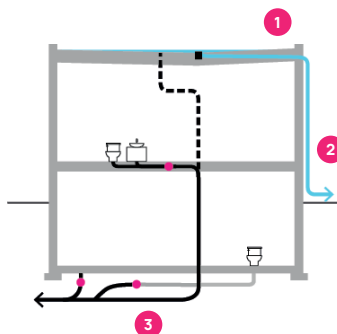
- 1 Combinaison de l'avaloir de toit et de l'évent du réseau sanitaire du toit.
- 2 Refoulement de l'eau du toit par les appareils sanitaires.
- 3 Refoulement du réseau municipal d'égout combiné.

SCÉNARIOS D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

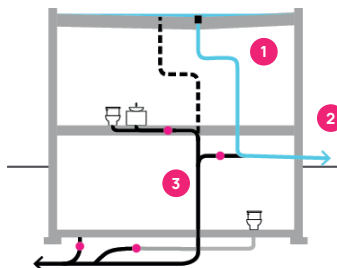
DIRIGER L'EAU VERS UN SYSTÈME DE DRAINAGE EXTERNE AU BÂTIMENT

Peut être considéré comme un système de secours, en complément d'un drainage interne, pour prévenir les débordements.



- 1 Installer une nouvelle descente pluviale avec avaloir de toit séparé de l'évent qui passe à l'**extérieur du bâtiment**, à l'aide de dalot, de gargouille ou de gouttière verticale.
 - ⚠ Si le conduit traverse un entretoit chauffé, il faut s'assurer d'éviter les ponts thermiques et l'interruption des plans d'étanchéité.
 - ⚠ Pour éviter les risques de gel, un fil chauffant peut être rajouté à l'intérieur de la tuyauterie avec thermostat intégré.
- 2 Rejeter l'eau du toit sur le terrain autour du bâtiment, dans une citerne ou sur une surface appropriée et non sur une surface imperméable qui mène directement au réseau municipal. → **B3**
 - Des rigoles ou tranchées drainantes peuvent être aménagées pour acheminer l'eau vers des zones de dispersion, comme des puits secs ou des fossés.
 - L'eau de la citerne peut être récupérée et réutilisée (arrosage, chasse d'eau...).
- 3 Installer des **clapets anti-retour** avec **regards de nettoyage**. → **B7**

DIRIGER L'EAU VERS UN SYSTÈME DE CANALISATIONS À TRAVERS LE BÂTIMENT



- 1 Installer une nouvelle descente pluviale à l'**intérieur** avec avaloir de toit séparé de l'évent.
- 2 En cas de surcharge du réseau municipal, l'eau du toit se rejette sur le terrain autour du bâtiment, dans une citerne ou sur une surface appropriée, et non sur une surface imperméable qui mène directement au réseau municipal. → **B3**
- 3 Installer des **clapets anti-retour** avec **regards de nettoyage**. → **B7**



DRAINAGE DE TOIT PLAT

DÉCONNEXION DU DRAIN DE TOIT ANCIEN

- à venir

B3

AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS

À QUOI ÇA SERT ?

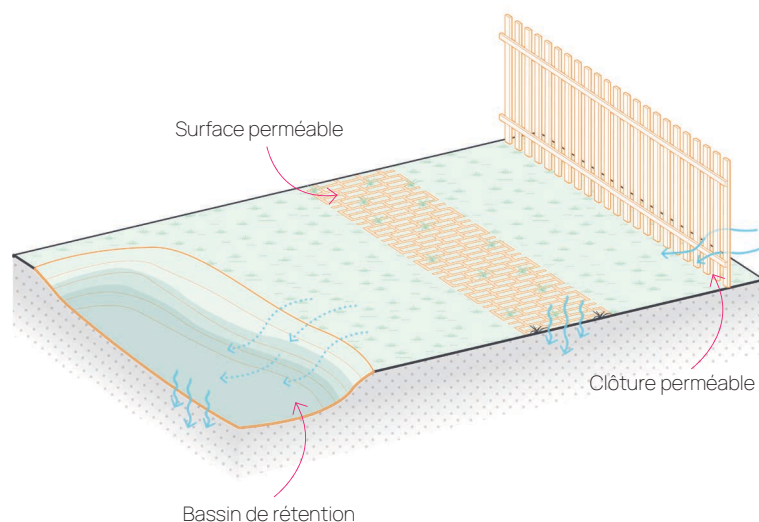
La création d'**aménagements extérieurs résilients** réduit les effets d'une inondation de petite envergure ou d'une pluie abondante en ralentissant le débit de l'eau et en **réduisant le ruissellement**.

Objectifs clés des **aménagements paysagers résilients** aux inondations :

- Éloigner l'eau du bâtiment et la diriger vers une surface perméable.
- Réduire ou ralentir le débit d'eau entrant dans le réseau de gestion des eaux.

AVANTAGES

- Réduction des îlots de chaleur.
- Amélioration de l'évacuation des eaux suite à une inondation de surface.
- Réduction du risque d'accumulation d'eau sur le terrain lors de fortes pluies.



PAR OÙ COMMENCER ?

Comprendre le risque →

Connaître les caractéristiques du terrain

- Quelle est la topographie du terrain ?
Localisation des pentes et du chemin de l'eau en cas d'inondation.
- Quel est le système de drainage de la rue et du quartier ?
- Quelle est la composition du sol ?
Sable, terre, argile, hauteur du roc...
- Où se situent les conduits souterrains de réseaux ?
Entrées d'eau, de gaz.
- Est-ce qu'il y a des lieux de débordement en cas de pluies intenses ?

Identifier les réglementations et les normes en vigueur

- Municipalité
 - L'eau doit-elle être dirigée vers des zones spécifiques ?
 - L'eau dirigée peut-elle être bloquée par certains ouvrages ?

Se faire accompagner par un professionnel →

- S'assurer que l'eau est dirigée au bon endroit et éviter qu'elle ne cause un problème ailleurs.

Choisir une stratégie adaptée (une ou plusieurs mesures combinées)

SURFACES PERMÉABLES ET EN PENTE

111 \$\$\$

→ B3a

JARDIN DE PLUIE

111 \$\$\$

→ B3b

BASSINS DE RÉTENTION ET D'INFILTRATION

111 \$\$\$

→ B3c

AMÉNAGEMENT EN RIVE

111 \$\$\$

→ B3d

STATIONNEMENTS EXTÉRIEURS

111 \$\$\$

→ B3e

AMÉNAGEMENT SUR TRÉFONDS

111 \$\$\$

→ B3f

AMÉNAGEMENT DES ENTRÉES

111 \$\$\$

→ B3g

FOSSÉ DE DRAINAGE

111 \$\$\$

→ B3h

Ce document est protégé par des droits d'auteur et ne peut être reproduit sans l'autorisation explicite de l'auteur.

Les propos tenus dans ce rapport sont d'ordre général et générique et leur applicabilité dans un cas concret doit absolument être validée par des personnes qualifiées.

SURFACES PERMÉABLES ET EN PENTE

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Génie civil : drainage extérieur.

Architecture de paysage : plantations.

Entrepreneur qualifié : installation.



Programme d'aide financière

Subventions possibles auprès des municipalités.



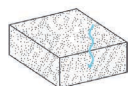
Multilogement, commercial, industriel, institutionnel

S'assurer que la chambre annexe (local extérieur des équipements MEP) ne devienne pas une vulnérabilité qui amène l'eau à l'intérieur.

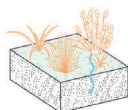
Une **surface perméable** désigne un type de surface qui permet le passage de l'eau ou d'autres liquides à travers et vers le sol en dessous. Elle favorise l'écoulement naturel des eaux pluviales et leur percolation dans le sol et réduit l'afflux d'eau vers le bâtiment et le réseau municipal.

⚠ Une couche imperméable de type béton, asphalte ou des dalles à la surface du sol empêchent l'eau de s'infiltrer.

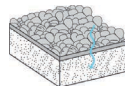
Il existe plusieurs types de surface perméables :



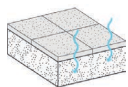
Jardin (terre noire)



Surface plantée

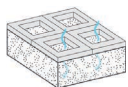


Surface en gravier



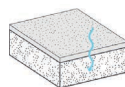
Pavé perméable

- Durabilité : ~ 20 ans



Pavé alvéolé, seul ou combiné à des végétaux résistants

- Durabilité : ~ 20 ans et résistant à l'hiver



Béton/asphalte drainant

- Percolation : 200 litres d'eau par minute / m² (10 pi²) (Association Canadienne du Ciment)
- Durabilité : haute tolérance aux cycles gel-dégel

AVANTAGES

- Support de biodiversité.
- Réduction des températures de surface principalement dues à la présence d'eau (évaporation de l'eau réduit la température).

- ⚠ Contrôler la croissance des végétaux.
- ⚠ Effectuer des entretiens régulièrement.
- ⚠ Gérer les débris recueillis lors d'événements de pluies intenses.

Une **surface en pente** permet d'éloigner l'eau de l'enveloppe du bâtiment dans le but de réduire les risques d'infiltration d'eau dans les systèmes de fondations, toiture, murs extérieurs et ouvertures et ainsi garder les fondations au sec, réduire la pression hydrostatique et l'accumulation d'eau sur le bâtiment.

⚠ Créer des talus, petits monticules paysagers recouverts de végétation, aide à **détourner les eaux de crue** en cas d'inondation fluviale.

RECOMMANDATIONS

- Il est essentiel de choisir le type de surface perméable en fonction de l'**usage prévu** et de la **capacité d'entretien** pour assurer une durée de vie optimale.
- ⚠ Il est déconseillé de planter de la végétation près des fondations.
- Pour limiter l'eau sur le terrain, voir les options de contrôle du débit d'eau pour drainage de toit → **B1 B2**
- S'assurer que le remblai du sol en pente au périmètre du bâtiment ne s'affaisse pas dans le temps.

SCÉNARIOS D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

Pour le changement de l'asphalte en surface perméable :

- Faire des rigoles de drainage.
- Imperméabiliser les **failles** dans le sol et les fondations qui pourraient laisser entrer l'eau.
- Remblayer la périphérie de la fondation avec un **sol compact et incliné**.
 - Prévoir une pente naturelle négative d'au moins 2% à partir du mur de fondation. Cependant, une pente de 10% est conseillée pour s'assurer d'éloigner l'eau.
- Diriger l'eau vers un sol **plus perméable** qui va aider à infiltrer l'eau.

Pour l'ajout d'une terrasse dans un jardin :

- Diriger la **pente** de la terrasse dirigée vers une **surface perméable** et non vers le bâtiment.
- Privilégier des surfaces perméables aussi **en dessous de la terrasse**.
- S'assurer du bon **système de drainage**.
 - Respecter une pente minimale de 2% à partir du mur de fondation.
- Préférer une fermeture perméable (**clôture**) dans un matériau résilient pour permettre le passage des eaux et éviter les dommages.

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Génie civil : drainage extérieur.

Architecture de paysage : plantations.



Programme d'aide financière

Subventions possibles auprès de certaines municipalités.

Information sur les précipitations

Portraits climatiques d'Ouranos.

Données climatiques Canada, pour connaître l'évolution des précipitations dans le temps, d'après différents scénarios d'émissions GES.

Municipalités, Environnement Canada ou organismes locaux.

Pour en savoir plus :

Franti, T. G. et Rodie, S. N. (2013). *Conception d'un jardin de pluie*, guide présentant les principes et usages d'un jardin de pluie.

AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS

JARDIN DE PLUIE

Un **jardin de pluie** est une dépression aménagée dans le sol, souvent remplie de plantes et de substrat filtrant, qui **collecte les eaux de ruissellement et de pluie** pour permettre leur **infiltration progressive dans le sol**. Le jardin de pluie **réduit** le volume et la vitesse du ruissellement des eaux de pluie vers le réseau d'égout, en **maximisant l'absorption** des eaux pluviales par le sol et leur **percolation** vers les nappes d'eau phréatiques.

AVANTAGES

- Amélioration de la **qualité de l'eau** en filtrant les polluants.
- Augmentation de la **biorétention** : évapotranspiration et filtration biologique.
- Augmentation de l'**esthétique**.

SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

1 Déterminer l'emplacement du jardin de pluie.

- Ex. le jardin de pluie peut recevoir l'eau d'une gouttière, ou d'une entrée.
 - ⚠ Garder une distance de protection avec les fondations (3 m min.).
 - Choisir un point bas en fonction du drainage du terrain et où le sol est perméable (pas trop compact).
 - Prévoir une pente douce vers le jardin de pluie entre 2 % et 12 %.
- Pente (%) = hauteur du dénivelé / longueur du dénivelé x 100.

2 Déterminer l'envergure (m²) du jardin selon trois données :

$$\text{dimension} = \frac{\text{aire de drainage} \times \text{quantité de précipitation}}{(\text{profondeur} \times 100)}$$

Aire de drainage (m²) du toit et surface perméable au sol

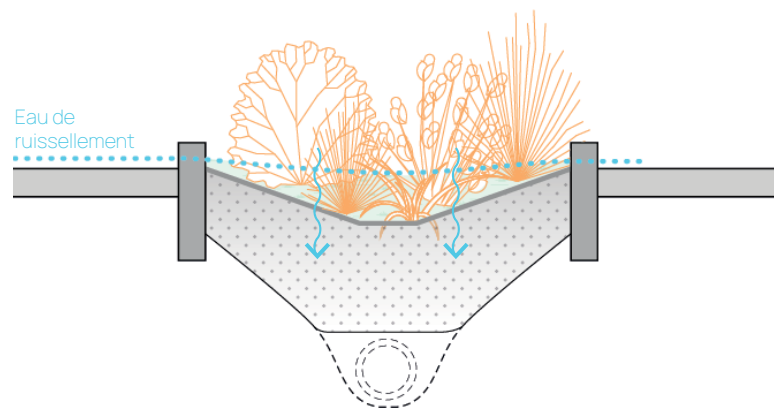
- La dimension du jardin représente entre 10 % et 30 % de la surface du toit ou du terrain drainé selon une estimation approximative.

Profondeur (cm) : calcul du taux d'infiltration du sol selon la composition du sol.

- Identifier la profondeur à laquelle on veut installer le jardin de pluie, avec un facteur (+ 10 %) qui considère les espaces perdus des pentes et dépressions.

Quantité de précipitation

- Se renseigner selon sa zone géographique, afin de connaître la hauteur de précipitations extrêmes de référence.



3 Déterminer sa composition.

- Système de drainage au fond du bassin vers l'égout et géotextile.
- Gravier (3/4 net) avec géotextile.
- Substrat de plantation (terre + sable + gravier).
 - Favorise l'infiltration de l'eau tout en soutenant la croissance des plantes.
 - Filtre les polluants contenus dans l'eau.
- Végétation adaptée aux conditions locales et tolérante à l'immersion à privilégier.
 - Contribuent à la stabilisation du sol, à l'absorption de l'eau et à l'amélioration de la qualité de l'eau et de l'air.
- Couvre-sol, bordure nivelée.
- Trop-plein en cas de débordement.

- ⚠ Ne pas déverser l'eau chez le voisin par ruissellement.
- ⚠ Effectuer des entretiens régulièrement.
- ⚠ Gérer les débris recueillis lors d'événements de pluies intenses.



Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Génie civil : si bassin à l'air libre.

MEP : si bassin enterré.

Architecture de paysage : plantations.



Programme d'aide financière

Subventions possibles auprès des municipalités.



Petits bâtiments

Gestion alternative des eaux de pluie sous forme de bassin à ciel ouvert (sec ou en eau).

Multi-résidentiel, commercial, institutionnel
Bassin enterré.

Bassin municipal

Présence permanente d'eau avec un seuil maximal.

AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS

BASSINS DE RÉTENTION ET D'INFILTRATION

Les **bassins de rétention** et les bassins d'**infiltration** ont pour but de **stocker l'eau temporairement** et de la drainer plus lentement vers le réseau municipal afin de réduire le volume d'eau dans les systèmes de drainage, limiter le risque de débordement et ainsi le ruissellement.

AVANTAGES

- Réduction et ralentissement du débit d'eau entrant dans le réseau.
- Augmentation de la **biodiversité végétale** et **aquatique**.
- Amélioration de la **qualité de l'eau** grâce à la phytoépuration.

RECOMMANDATIONS

Valoriser les plantations :

- Choisir une végétation adaptée aux conditions locales et tolérante à l'immersion.
- Elles aident à stabiliser le sol, à absorber et améliorer la qualité de l'eau et de l'air.
- Un arbre ou arbuste intercepte et retiens mieux l'eau sur le terrain que le gazon.

SCÉNARIOS D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

Déterminer l'**emplacement** du bassin, sa **dimension**, sa **profondeur**. → B3b

Déterminer sa **composition** en fonction des spécificités du site.

Déterminer si l'on souhaite un **bassin à l'air libre** (A) ou **enterré** (B).

- Connecter un système de drainage qui dirige l'eau vers les réseaux municipaux et un trop-plein qui draine vers une fosse, un bassin secondaire ou une autre zone adéquate.
 - Mettre la pompe à l'essai en période de non-activité : 1 fois aux 3 mois min.
 - Mise en marche/arrêt des pompes les abîmes : 4 fois/h max.
- Prévoir une membrane ou **géomembrane étanche** (bassin de rétention) ou **perméable** (bassin d'infiltration).

(A) Si le bassin est à l'air libre :

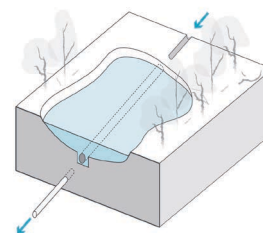
- Prévoir des **paliers de finition** qui respectent la pente, la profondeur et la densité de la terre.
 - Des clôtures de sécurité doivent être prévues à partir de 600 mm (24 po.) de profondeur d'un bassin pour prévenir de la noyade.
- Intégrer ou non de la **végétation**.
- Intégrer un **aérateur** pour que l'eau reste oxygénée si présence d'eau.

(A) BASSIN À L'AIR LIBRE - EN EAU OU SEC

- Moins coûteux et moins d'impact environnemental.
- Contribution au rafraîchissement de l'air ambiant et à la biodiversité urbaine.
- Entretien après usage, et risque d'inconfort (odeurs probables).

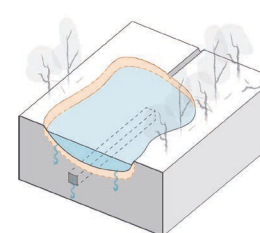
BASSIN DE RÉTENTION

Retenir l'eau temporairement



BASSIN D'INFILTRATION

Favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol

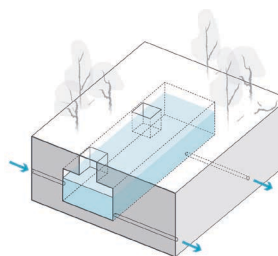


(B) BASSIN ENTERRÉ

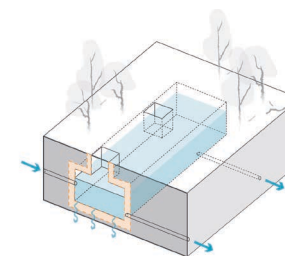
Si le sol présente un potentiel d'infiltration.

- Discrétion visuelle et ne génère pas de perte d'espace au sol.
- Opportunité de collecter l'eau pluviale pour le nettoyage / arrosage.
- Opportunité de valoriser l'eau pluviale pour réduire l'eau potable dans le bâtiment.
- Coût élevé et environnemental (émission de GES : construction béton/plastique).
- Exigences d'accessibilité et d'entretien.

BASSIN DE RÉTENTION



BASSIN D'INFILTRATION



- ⚠ Ne pas déverser l'eau chez le voisin.
- ⚠ Effectuer des entretiens régulièrement.
- ⚠ Gérer les débris recueillis lors d'événements de pluies intenses.

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture paysage, biologie, génie géotechnique : pour identifier les types de plantations adaptés à l'environnement, à la structure du sol et pour sélectionner les mesures adaptées aux conditions du terrain.



Réglementation

Vérifier les **interdits en ZONES INONDABLES** dans le cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques.

Si la berge est un écosystème pouvant inclure des espèces protégées, il faut faire appel à un **écologiste** et vérifier la loi :

- Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (RLRQ, c. C-611)
- Loi sur les espèces menacées et vulnérables, CAN
- Loi sur les espèces en péril
- Loi sur les pêches

AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS

AMÉNAGEMENT EN RIVE

L'**aménagement en rive** concerne la bande riveraine adjacente à un milieu hydrique ou humide (marais, lac, rivière, fleuve, mer ...).

Objectif clé de cette mesure :

- Éloigner l'eau du bâtiment pour ne pas l'endommager.
- Maximiser le principe éponge en travaillant le sol et les plantations pour absorber le plus d'eau possible, bloquer la montée de l'eau et réduire la force de l'eau (vague, courant).

CONSIDÉRATIONS

- ⚠ Vérifier les interdictions en **ZONES INONDABLES** dans le cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques (ex. digues, murets, etc.).
- Vérifier la réglementation municipale ainsi que les lois provinciales et fédérales, inclure la lutte aux espèces exotiques envahissantes.

AVANTAGES

- Interception et infiltration des eaux de pluie, absorption et ralentissement des eaux de crues, meilleur contrôle de la présence d'eau.
- Contrôle de l'érosion des sols, rafraîchissement et filtration de l'eau, création d'habitats fauniques et floristiques, augmentation de la biodiversité, amélioration esthétique.

ÉTAPES PRÉALABLES

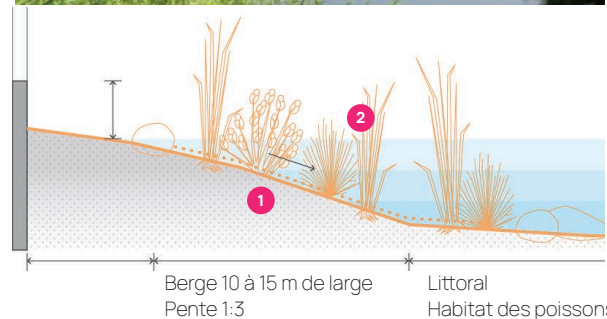
- Connaître le terrain : type de sol, topographie, historiques d'inondation, usage attendu, etc.
- Identifier les zones riveraines et les espaces tampons.
- Identifier les habitats écologiques (faune, flore).
- Identifier les espèces problématiques (envahissante, vulnérable, en voie d'extinction).

⚠ Se faire accompagner pour sélectionner les mesures adaptées aux conditions du terrain.

Utiliser des plantes adaptées qui ne nécessitent pas d'engrais, de fertilisant ou de systèmes d'arrosage permanent.



©Aquaberge



Ligne d'eau 100 ans
Hautes eaux
Étiage

MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- 1 Solidifier le sol avec des méthodes végétales (enracinement p. ex. saules), civiles (géotextiles, nattes) et minérales (enrochements), si requis.
- 2 Choisir des plantes adaptées au milieu naturel.
 - Résistantes à la glace, non invasives et résilientes en cas d'immersion prolongée.
 - Inclure les chemins d'accès et d'entretiens avec le moins d'empreintes au sol possible (pilotis).
- 3 Planifier le temps de croissance et les besoins d'entretiens à long terme.

STATIONNEMENTS EXTÉRIEURS

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture de paysage :
pour toute échelle de
stationnement extérieur.



Réglementation

Vérifier les contraintes liées à
la réglementation ferroviaire.

Voir label stationnement
écoresponsable.

Les caractéristiques des **stationnements extérieurs résilients** sont :

- Éloigner l'eau du bâtiment.
- Empêcher que la rue ne se déverse dans le stationnement et maximiser la rétention en surface et en souterrain avant que l'eau ne ruisselle dans la rue.
- Augmenter les surfaces perméables et les surfaces « creuses » pour permettre la rétention de l'eau localisée.

CONSIDÉRATIONS

- Considérer une réduction possible du nombre de places de stationnement.
- Prévoir des espaces réservés pour des mesures de mobilité alternative.
- Assurer la cohabitation des véhicules avec l'accumulation d'eau (ex. bornes de recharge électrique).
- Arrimer le revêtement de sol avec les phases de gel-dégel et les méthodes de déglacage et déneigement.

AVANTAGES

- Réduction des îlots de chaleur.
- Augmentation de la biodiversité urbaine.
- Augmentation de la convivialité des aménagements.
- Interception et infiltration des eaux de pluie, absorption et ralentissement des eaux de ruissellement, meilleur contrôle de la présence et de l'accumulation d'eau.

ÉTAPE PRÉALABLE

- Connaître le terrain :
type de sol, topographie, historique d'inondation, usage attendu, etc.

⚠ L'entretien des stationnements résilients est essentiel à leur pérennité :
Nettoyer les joints régulièrement, le pavé perméable peut se colmater avec le temps.
Protéger les éléments électriques de l'accumulation d'eau.
Libérer les drains et les caniveaux des plantes et de déchets.
Surveiller les plantations pour enlever les espèces exotiques envahissantes et remplacer les plants morts ou infectés.



Stationnement Pierre-Laporte, Victoriaville,
Certifié Stationnement Écoresponsable auprès du CRE-Mtl

MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- 1 Établir l'aménagement (voie, place, plantation).
 - Choisir des plantes adaptées au milieu naturel et au sel de déglacage.
 - Choisir des revêtements de sol clairs.
 - Intégrer les mesures de gestion de l'eau de pluie (drain, tuyaux, réservoirs, etc.).
- 2 Intégrer l'éclairage et les éléments électriques.
- 3 Planifier les besoins d'entretiens à long terme, dont le déneigement.

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecte, ingénieur en structure, ingénieur mécanique : pour identifier la structure, la composition de toiture et le drainage adapté à l'environnement et aux conditions d'accumulation d'eau.



Réglementation

Si installation d'un ATDC (avoir de toit à débit contrôlé) :

Limitier l'accumulation d'eau sur le toit à une hauteur maximale de 150 mm (6 po.) au plus bas de la pente.

AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS

AMÉNAGEMENT SUR TRÉFONDS

Si, en apparence, les **aménagements sur tréfonds** ressemblent à des aménagements en pleine terre, ils couvrent en réalité la toiture d'une construction.

Souvent constitués d'une structure de béton imperméable et isolée, ils abritent un stationnement ou des installations en sous-sol.

Ces aménagements présentent des limitations techniques majeures dues au manque de volume en pleine terre.

Objectifs d'un aménagement sur tréfonds résilient :

- Trouver des alternatives à des techniques d'infiltration de l'eau.
- Développer un drainage qui respecte le niveau du sol et la capacité des drains.
- Limiter la quantité de l'eau accumulée sur le tréfonds par rapport à la capacité portante de la structure.

CONSIDÉRATION

- Considérer le tréfonds comme une toiture de bâtiment.

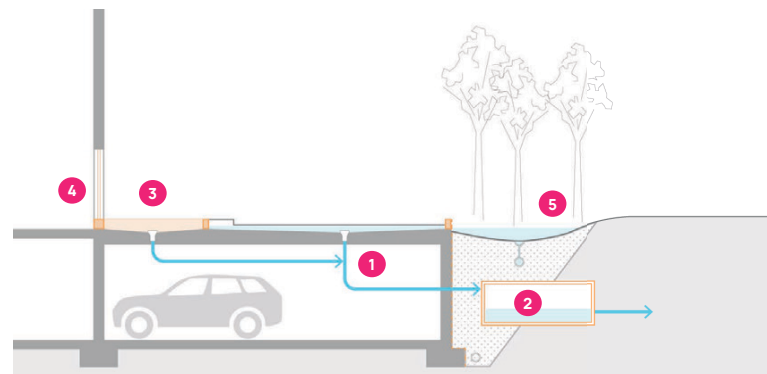
AVANTAGE

- Intégration paysagère d'une construction souterraine avec usage au niveau du sol.

ÉTAPES PRÉALABLES

- **Connaître l'état de la structure**, incluant, sa capacité portante, sa résistance aux charges, sa capacité de drainage et son étanchéité.
- **Identifier les vulnérabilités**. L'eau peut pénétrer par les faiblesses de la structure et ses ouvertures. Les espaces étant au point bas du terrain, c'est l'endroit où s'accumule toute l'eau.

▲ Chaque terrain a un volume d'eau de pluie qui doit être retenu dans ses limites et qui doit respecter le débit d'évacuation vers le réseau municipal. En deçà de ces limites, il est **généralement interdit de déverser l'eau dans l'espace public et toujours interdit de déverser l'eau sur un terrain voisin.**



Coupe sur un aménagement en tréfonds

MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- Gérer l'accumulation d'eau :

Sur le tréfonds :

- 1 Ajuster le drainage de manière contrôlée. → B2a
- 2 Si requis, relier à un bassin de rétention souterrain.

Déconnecter le drain du tréfonds du système sanitaire de l'immeuble afin que l'eau de pluie se déverse dans le réseau pluvial.

- 3 Surélever les terrasses et chemins et privilégier un sol et du pavage qui maximise l'accumulation d'eau. → B2b B2c

- 4 Installer des portes et fenêtres étanches au besoin. → B4

Aux abords du tréfonds :

- 5 Créer des dépressions pour maximiser la rétention temporaire en surface.
- ⚠ Augmenter le couvert végétal pour augmenter l'absorption de l'eau.

- Protéger les systèmes électriques et mécaniques de la présence d'eau.
Enlever les espaces de rangement qui exposent des biens aux risques d'immersion.

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture : pour les parcours d'issues conformes.



Réglementation

Vérifier les interdictions en ZONES INONDABLES dans le cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques (ex. digues, murets...).

AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS

AMÉNAGEMENT DES ENTRÉES

Les entrées d'un bâtiment sont particulièrement vulnérables à l'eau tout en étant le plus critique pour assurer la sécurité des usagers.

Les caractéristiques des **aménagements extérieurs** résilients sont :

- Éloigner l'eau des entrées ou bloquer l'eau pour garder les entrées au sec.
- Faire un aménagement qui reste sécuritaire et praticable pour tous, même en conditions extrêmes.

CONSIDÉRATIONS

⚠ Vérifier les interdictions en ZONES INONDABLES dans le cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques (ex. digues, murets...).

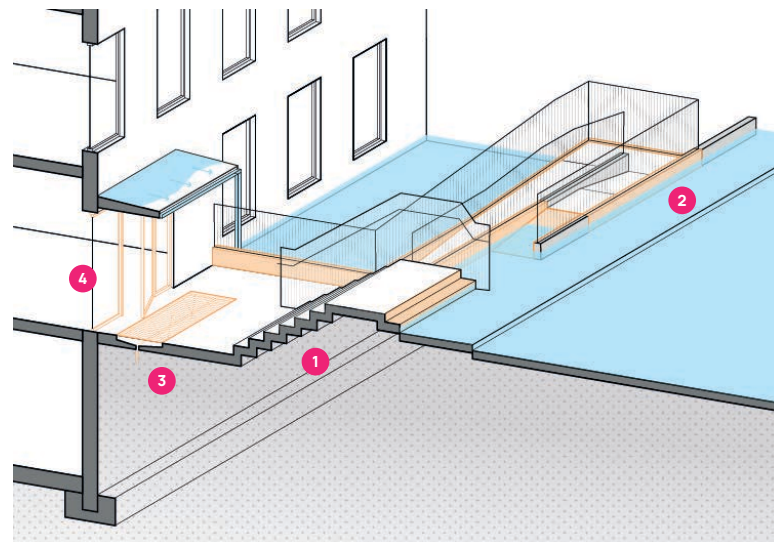
- Les murets doivent être **continus et en contact avec les fondations** du bâtiment ou une surface étanche.
- Les murets peuvent servir de support à des systèmes de barrières automatiques ou manuelles pour bloquer temporairement l'eau. Le point bas doit être drainable et peut même accueillir un système de pompage d'urgence pour garder l'espace au sec.
- Une marquise peut être installée au-dessus de la porte et sur une partie du parcours d'issue pour capter l'eau de pluie et la diriger en dehors de l'espace sécurisé de circulation.
- Nécessite assez de terrain et de dégagement entre l'immeuble et la limite de propriété pour pouvoir intégrer les aménagements.

AVANTAGES

- Permet que les entrées restent fonctionnelles en toutes conditions, sans interventions spéciales.
- Préserve les accès universels et les accès d'urgence.

⚠ Offrir un accès le plus directement et sans obstacle possible entre la porte et le trottoir ou un endroit extérieur sécuritaire.

Il pourrait être nécessaire de changer une porte ou sa quincaillerie pour que les sorties d'urgence restent fonctionnelles même en cas d'inondation.



Ex. Aménagement d'une entrée qui est plus basse que le niveau de la rue sur un bâtiment multirésidentiel.

MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- 1 Faire des escaliers ou des rampes qui montent au-dessus du niveau de l'eau et redescendent vers l'entrée.
 - Ajouter un système de blocage temporaire (type batardeau) à la bordure de l'escalier.
- 2 Faire des murets et des garde-corps pleins et étanches qui empêchent l'eau de rentrer dans l'espace d'accès à l'entrée.
- 3 Prévoir un système de drainage au point bas du parcours d'accès avec un système anti-refoulement.
- 4 Installer une porte étanche à l'entrée du bâtiment. → B4



AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS

FOSSÉ DE DRAINAGE

- à venir

ÉTANCHÉISATION DES OUVERTURES

À QUOI ÇA SERT ?

Il existe des **dispositifs de protection permanents** et **temporaires** d'étanchéisation des ouvertures.

Objectif clé des **dispositifs d'étanchéisation des ouvertures** face au risque d'inondation :

- Réduire le risque d'infiltration par les ouvertures.

● DISPOSITIF PERMANENT

Porte étanche : à la différence d'une porte standard, la porte étanche possède un cadre avec une garniture d'étanchéité compressible et une structure très robuste en acier inoxydable.

Fenêtre étanche : il existe des portes patio étanches pour les accès aux cours anglaises ou des fenêtres de sous-sol de petites dimensions.

Trappe de fenêtres anti-inondation (permanent et ouvrant) : protection de fenêtres composée d'un cadre et d'une trappe en verre acrylique massif. Celle-ci est collée à l'extérieur sur le cadre de la fenêtre, puis étanchéifiée. La trappe est basculante ou amovible pour s'ouvrir de l'intérieur.

- Améliore l'isolation thermique et permet une aération.
- Conserve l'apport de luminosité extérieure.

○ DISPOSITIF TEMPORAIRE

Batardeau : dispositif temporaire et amovible anti-eau d'inondation ; système de plaques temporaires et boîtiers permanents pour portes et fenêtres.

- **type log ou « bûches »** : « bûches » empilées qui créent une barrière à l'eau.
- **En plastique rigide réglable** : barrière anti-inondation où l'étanchéité est assurée par un joint gonflable.
- **Gonflable** : avec une pompe manuelle et réglable selon la largeur de l'ouverture.

Cache étanche anti-inondation : panneau sur fixations en acier inoxydable. Il protège les bouches d'aérations, fenêtres et soupiraux de différentes dimensions jusqu'à 250 cm de large par 150 cm de haut (ex. : entrées d'air du sous-sol).

AVANTAGES

- Diminue les coûts de réparation.
- Diminue la quantité de matériaux mis au rebut suite à une inondation.
- Diminue les dommages d'une inondation sur la santé.

PAR OÙ COMMENCER ?

Comprendre le risque →

- Adapté pour inondations par ruissellement.

Connaître les caractéristiques du bâtiment

- Quelle est la composition du mur extérieur ?
Porosité, structure, etc.
- Quel est le type de revêtement extérieur ?
- Quelle est la composition et l'état du cadre des ouvertures ?

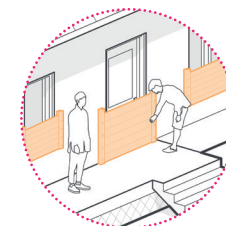
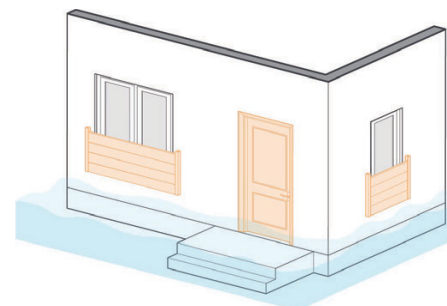
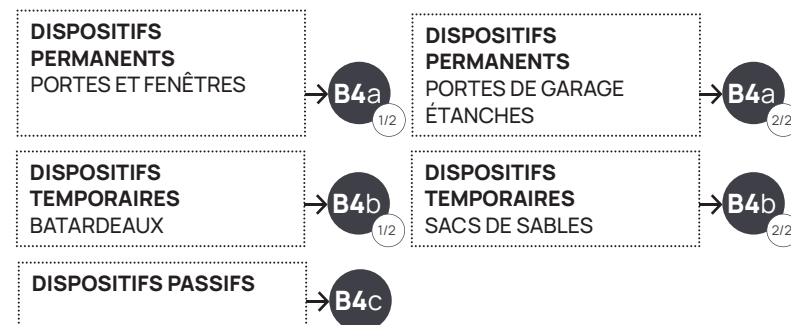
Connaître les capacités des occupants

- Comprendre sa tolérance au risque. Par exemple : comment installer les dispositifs temporaires en cas d'absence.

Identifier les réglementations et les normes en vigueur

Se faire accompagner par un professionnel →

Choisir une ou plusieurs mesures d'adaptation :



Lien de l'étude

Consulter le rapport complet (2025) :
<https://doi.org/10.4224/40003530>

ÉTUDE SUR L'EFFICACITÉ DES PROTECTIONS D'OUVERTURES

EN PARTENARIAT AVEC LE CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA (CNRC)

Objectifs

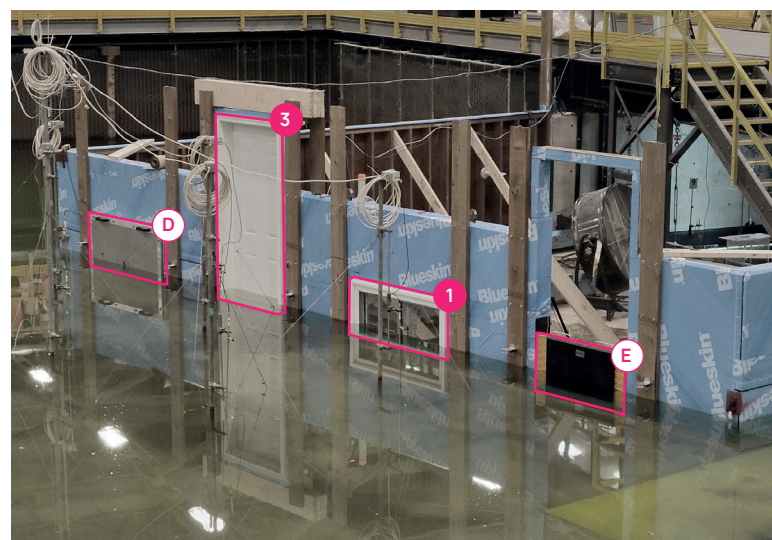
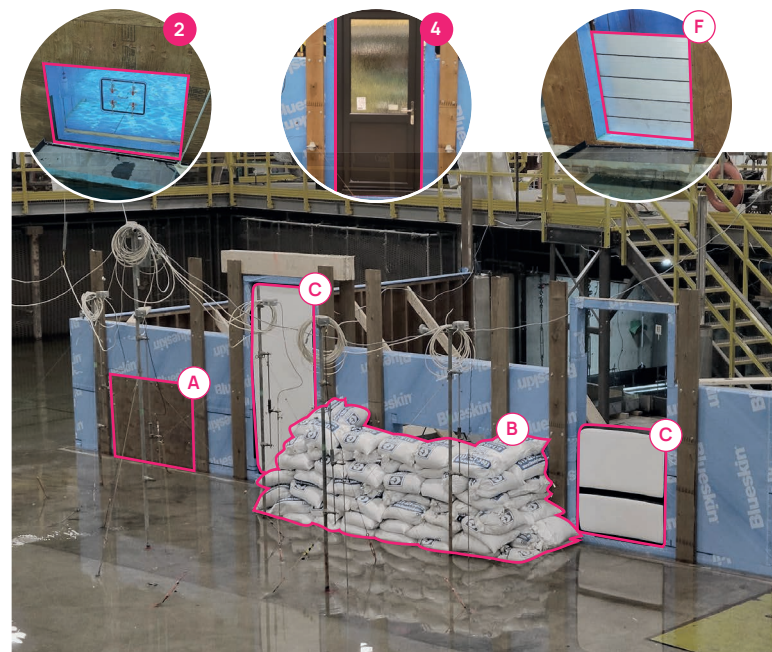
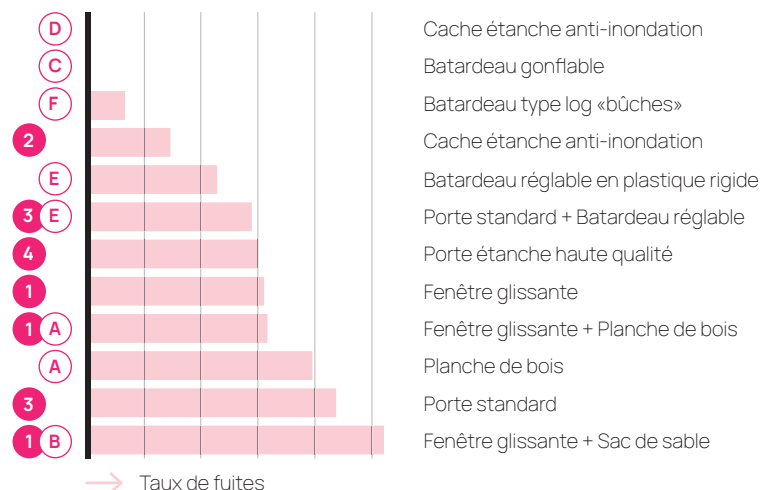
- ③ Vérifier l'efficacité avec laquelle les normes canadiennes mettent les constructions à l'abri des inondations.
- ③ Évaluer divers moyens de protection temporaires pour les résidences, dans diverses situations.
- ③ Élaborer des protocoles expérimentaux en accord avec les normes internationales existantes.

Déroulement

- **Phase 1** : évaluer la performance (taux d'infiltration) des constructions résidentielles courantes au Canada.
- **Phase 2** : établir l'efficacité de divers ouvrages de protection temporaires pour les ouvertures dans le cadre de deux aménagements expérimentaux.

Résultats

- Le tableau ci-dessous répertorie les dispositifs permanents ou temporaires testés selon leur **efficacité d'étanchéité**. Plus le taux de fuite est élevé, plus la performance relative d'étanchéisation est faible.



Types de bâtiments



Provenance (pays)



Difficulté d'installation

Facilité d'instruction et expertise technique



Nombre de personnes recommandées pour l'installation

Peu : 1-2

Moyen : ~3

Beaucoup : 4-5



Temps d'installation

Bas : 1-2 h

Moyen : ~3h

Haut : 4-5 h



Coût comparatif entre les dispositifs



Efficacité d'étanchéité

Évaluation qui combine les indicateurs et le résultat final du dispositif face à son efficacité à être étanche à l'eau.

Basse : entrée d'eau importante.

Moyenne : entrée d'eau modérée.

Haute : entrée d'eau nulle ou minime.

ÉTANCHÉISATION DES OUVERTURES

DISPOSITIFS PERMANENTS
PORTES ET FENÊTRES

Un **dispositif permanent** est un élément intégré à la composition architecturale. Son déploiement est manuel ou automatique et permet l'étanchéisation des portes et fenêtres.

Les portes et fenêtres anti-inondation sont conçues pour **résister à des inondations par ruissellement**, mais pas nécessairement aux forts impacts des vagues ou des débris.

⚠ Les dispositifs permanents testés ne sont pas produits localement et n'ont pas considérablement mieux performé qu'une porte ou fenêtre standard bien installée.

RECOMMANDATIONS

- Si on choisit une porte standard, une **structure résistante** (en acier), un **cadre** et une **bonne installation** sont nécessaires. Il faut ajouter un **seuil anti-inondation**.
- Faire installer les portes et fenêtres anti-inondation et les systèmes de barrières permanents par un **professionnel qualifié**.
- Brancher les systèmes automatiques à une **source d'énergie indépendante et autonome**.



FENÊTRES

1 Fenêtre glissante standard haute qualité

2 Trappe de protection pour fenêtre

⚠ Nécessite une surface adhésive autour de l'ouverture.

PORTES

3 Porte standard haute qualité

4 Porte étanche

- Résistance aux inondations.
- ⚠ Privilégier des portes non vitrées.
- ⚠ Mauvaise résistance aux chocs (vagues, débris d'inondation) donc plus adaptée au ruissellement urbain.

INDICATEURS

💧💧💧	🔧🔧🔧
📍 CA	👤👤👤
\$\$\$	🕒🕒🕒
💧💧💧	🔧🔧🔧
📍 UE	👤👤👤
\$\$\$	🕒🕒🕒
💧💧💧	🔧🔧🔧
📍 CA	👤👤👤
\$\$\$	🕒🕒🕒
💧💧💧	🔧🔧🔧
📍 UE	👤👤👤
\$\$\$+	🕒🕒🕒

⚠ Effectuer des entretiens annuels :

- des joints des portes et fenêtres et vérifier leur étanchéité.
- Des systèmes automatiques et les dégager pour permettre leur déploiement.
- De la source d'énergie indépendante et autonome.

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Maçon : pour refaire les fissures du mur si requis.

Plombier professionnel accrédité par la CMMTQ : drainage, installation accréditée par le fabricant de la porte.



Réglementation

Vérifier auprès de sa Municipalité pour les permis requis, et si des programmes de subventions sont possibles et leur condition d'admissibilité. ex. RénoPlex (Montréal).

Code de plomberie.
Uniformiser avec :
Chapitre III du CCQ (Plomberie).



Ex. de situation vulnérable

ÉTANCHÉISATION DES OUVERTURES

PORTES DE GARAGE ÉTANCHES

Une **porte de garage étanche** est un **dispositif permanent** intégré à la composition architecturale.

Son mécanisme est automatique et s'adapte à des zones très exposées : inondables, cuvettes ou entrées à contre-pente. Elle est conçue pour résister à une certaine hauteur d'eau (à vérifier avec le manufacturier). Sa performance est directement liée à la qualité de son installation et du système de drainage.

RECOMMANDATIONS

- Prendre en compte le délai et le coût de livraison (ex. Allemagne).
- Pour des zones moins exposées, une porte de garage traditionnelle renforcée est plus accessible (locale et moins coûteuse), avec l'ajout d'un seuil anti-inondation.
- Pour les grands bâtiments. → **B8b**
- Combiner avec d'autres mesures pour plus de succès. → **C9a**
- Pour une alternative, voir le comblement de l'entrée à contre-pente. → **B5c**

ÉTAPES PRÉALABLES

- Comprendre le risque.
- Vérifier la réglementation auprès de sa municipalité.
- Avant d'installer une porte de garage étanche :
 - Vérifier que le mur extérieur ne soit pas poreux et ne comporte pas de fissure. Sinon, les réparer.
 - Faire inspecter l'état des fondations et de la dalle au sous-sol et colmater les fissures et imperméabiliser les fondations au besoin.
 - Faire inspecter la plomberie du garage avant de faire les travaux requis.
 - Vérifier la hauteur maximale qui peut être retenue devant la porte.

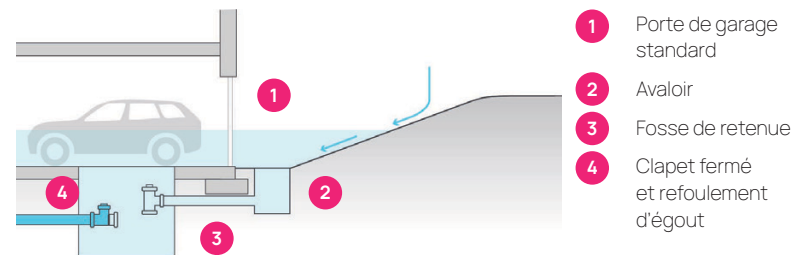
PORTES DE GARAGE

Porte de garage étanche < 15 000 \$ avec livraison

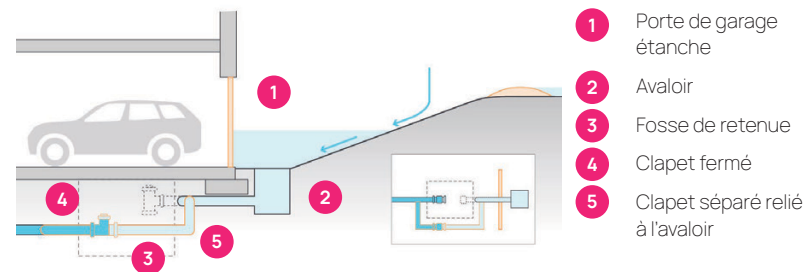
💧💧💧	🔧🔧🔧
📍 AL	👤👤👤
\$\$\$	🕒🕒🕒
💧💧	🔧🔧🔧
📍 CA	👤👤👤
\$\$\$	🕒🕒🕒

Porte de garage traditionnelle robuste < 10 000 \$

Système de renforcement par barres d'acier avec seuil anti-inondation



Scénario d'inondation



Scénario d'adaptation



Tests réalisés par la Ville de Montréal en partenariat avec Écohabitation.

MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- Évaluer :
 - L'état et la stabilité des murs de fondation.
 - La connexion de la fosse de retenue.
 - L'installation de clapets là où c'est requis.

⚠ Ne pas installer de cadres de porte en bois, installer la porte directement sur le mur de béton de la fondation.

B4b

1/2

Types de bâtiments



Provenance



Difficulté d'installation

Facilité d'instruction et expertise technique



Nombre de personnes recommandées pour l'installation

Peu : 1-2

Moyen : ~3

Beaucoup : 4-5



Temps d'installation

Bas : 1-2 h

Moyen : ~3h

Haut : 4-5 h



Coût comparatif entre les dispositifs



Efficacité d'étanchéité

Évaluation qui combine les indicateurs et le résultat final du dispositif face à son efficacité à être étanche à l'eau.

Basse : entrée d'eau importante.

Moyenne : entrée d'eau modérée.

Haute : entrée d'eau nulle ou minime.

ÉTANCHÉISATION DES OUVERTURES

DISPOSITIFS TEMPORAIRES
BATARDEAUX

Un **dispositif temporaire** est un équipement ajouté à la façade et installé de manière temporaire lorsqu'il y a un risque d'inondation. Certains dispositifs imposent cependant d'installer un cadre permanent de soutien.

RECOMMANDATIONS

- Faire installer les cadres de fenêtres et de portes et les boîtiers latéraux permanents par un professionnel.
- Ranger les capots, planches ou plaques temporaires dans un endroit accessible.

⚠ Avant l'inondation, retirer le cadre en bois (quel que soit son état) pour fixer le dispositif sur le béton et installer les capots, planches ou plaques temporaires dans les boîtiers.

⚠ Après l'inondation, si les dispositifs d'étanchéité temporaires ne sont pas retirés, le bâtiment risque des dommages causés par un manque de ventilation, comme l'apparition de moisissures.

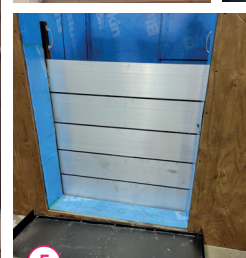
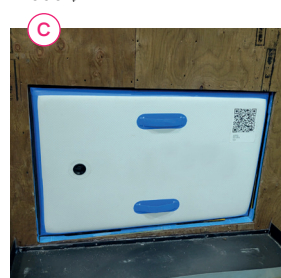
< 1000 \$



< 1000 \$



< 1000 \$



< 4500 \$



< 1500 \$

FENÊTRES

A Planche de bois

⚠ Nécessite une surface pour placer les clous autour de l'ouverture

- Stockage au sec
- Peut être recyclé avec usage

B Sac de sable

⚠ Non recyclable, impact environnemental conséquent

C Batardeau gonflable pour fenêtre

D Cache étanche anti-inondation

- Protège les bouches d'aérations, fenêtres et soupiraux de différentes dimensions.

⚠ Nécessite un cadre en acier permanent autour de l'ouverture en acier inoxydable.

INDICATEURS

💧💧💧	🔧🔧🔧
📍 CA	👤👤👤
💰💰💰	🕒🕒🕒
💧💧💧	🔧🔧🔧
📍 CA	👤👤👤
💰💰💰	🕒🕒🕒
💧💧💧	🔧🔧🔧
📍 CA, UE	👤👤👤
💰💰💰	🕒🕒🕒
💧💧💧	🔧🔧🔧
📍 UE	👤👤👤
💰💰💰	🕒🕒🕒

PORTES

E Batardeau réglable en plastique rigide

⚠ Nécessite la création d'un espace à l'intérieur ou à l'avant de l'ouverture pour placer la barrière

⚠ Encomrant à stocker (non rétractable)

C Batardeau gonflable pour porte

⚠ Nécessite la création d'un espace à l'intérieur ou à l'avant de l'ouverture pour placer la barrière

F Batardeau type log «bûches»

⚠ Nécessite l'ajout d'un cadre en acier autour des trois côtés de l'ouverture

⚠ Encomrant à stocker (non rétractable)

INDICATEURS

💧💧💧	🔧🔧🔧
📍 UE	👤👤👤
💰💰💰	🕒🕒🕒
💧💧💧	🔧🔧🔧
📍 CA, UE	👤👤👤
💰💰💰	🕒🕒🕒
💧💧💧	🔧🔧🔧
📍 UE	👤👤👤
💰💰💰	🕒🕒🕒

B4b

2/2

Types de bâtiments



Provenance



Difficulté d'installation

Facilité d'instruction et expertise technique



Nombre de personnes recommandées pour l'installation

Peu : 1-2
Moyen : ~3
Beaucoup : 4-5



Temps d'installation

Bas : 1-2 h
Moyen : ~3h
Haut : 4-5 h



Coût comparatif entre les dispositifs



Efficacité d'étanchéité

Évaluation qui combine les indicateurs et le résultat final du dispositif face à son efficacité à être étanche à l'eau.

Basse : entrée d'eau importante.

Moyenne : entrée d'eau modérée.

Haute : entrée d'eau nulle ou minime.

ÉTANCHÉISATION DES OUVERTURES

SACS DE SABLE

Les **sacs de sable** sont peu efficaces comme **dispositif de protection des ouvertures** : leur étanchéité est faible et cette disposition empêche d'y installer une pompe portative pour évacuer l'eau qui s'infiltré.

En revanche, ils peuvent être utiles lorsqu'ils sont placés **à distance du bâtiment**, formant une petite digue qui **ralentit** ou **dévie le flux d'eau** avant qu'il n'atteigne les murs ou les ouvertures. Il est alors recommandé de prévoir une pompe entre la digue de sacs de sable et le bâtiment.

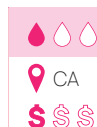


BÂTIMENT OU SITE

INDICATEURS

B Sac de sable

⚠ Non recyclable, impact environnemental conséquent



Shutterstock

Ce document est protégé par des droits d'auteur et ne peut être reproduit sans l'autorisation explicite de l'auteur.

Les propos tenus dans ce rapport sont d'ordre général et générique et leur applicabilité dans un cas concret doit absolument être validée par des personnes qualifiées.

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Structure, hydrologie, architecture : pour vérifier la faisabilité et la capacité d'intégration du système dans son environnement.



Réglementation

S'arrimer avec la réglementation en vigueur.

Respecter les restrictions en zone inondable (interdiction des murets permanents au Québec).

Valider les équivalences canadiennes/québécoises lorsque les dispositifs proviennent des États-Unis. Consulter les programmes d'aide financière applicables pour favoriser l'intégration de mesures d'adaptation.

ÉTANCHÉISATION DES OUVERTURES

DISPOSITIFS PASSIFS

Les dispositifs de protection passifs s'élèvent rapidement et automatiquement avec la force hydraulique des eaux montantes pour créer une barrière étanche contre l'inondation.

Objectifs clés de ce type de dispositif :

- Retenir l'eau à distance du bâtiment.

CONSIDÉRATION

- Une installation d'un système d'évacuation des eaux passive (gravitaire) peut s'avérer complexe dans certains cas, surtout en contexte d'inondation.

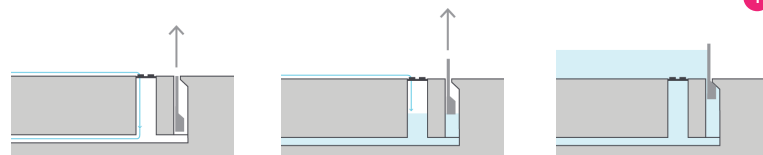
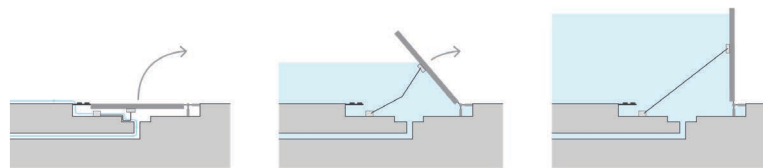
AVANTAGES

- Activation sans intervention humaine, éliminant les risques liés aux oublis ou à l'absence d'opérateurs.
- Ne requiert aucune source d'énergie.
- Réduction du temps de réaction lors d'inondations soudaines.
- Intégration discrète dans l'aménagement, préservant l'esthétique du bâtiment.
- Possible réduction de dommages assurables et facilitation de l'accès à certains programmes d'aide financière.

ÉTAPES PRÉALABLES

- Connaître les caractéristiques du système :
Vérifier le mécanisme de déploiement : flottabilité, pression hydraulique, contrepoids.
- Identifier les limites de hauteur d'eau et de pression admissibles.
- Confirmer la compatibilité avec les matériaux et les fondations existantes.
- Identifier les vulnérabilités potentielles : obstructions possibles (débris, neige, glace).

⚠ Prévoir un plan d'entretien régulier pour assurer la performance du dispositif.



MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- S'assurer de la stabilité du sol, du drainage environnant et de l'absence d'obstacles au déploiement.
- Choisir le dispositif :

1 **Barrières passives latérales** qui déploient par basculement, flottabilité ou poussée hydraulique.

2 **Barrières passives verticales** qui se lèvent sous la pression de l'eau.

- Installer le dispositif en périphérie du bâtiment ou intégré à la volumétrie (encastrée dans un seuil, un mur ou une entrée de garage). Il est possible de l'intégrer dans une construction existante, mais l'intégration peut être moins harmonieuse.
- En zones froides : prévoir une protection contre le gel (éléments chauffants, drainage adapté).

GESTION DE L'EAU

FONDATAIONS

B5 MISE À DISTANCE DES EAUX DE SURFACE

B5a Muret / dos d'âne

B5b Margelle

B5c Comblement

B6 GESTION DES EAUX SOUTERRAINES

B6a Drains de fondation

1/2

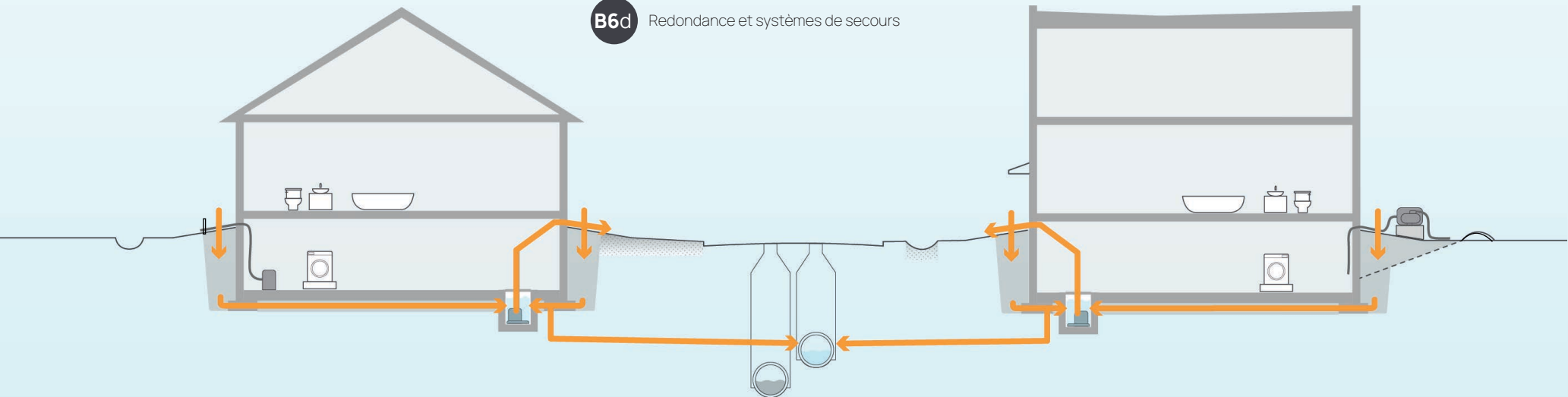
B6a Drains de fondation ancienne

2/2

B6b Évacuation gravitaire

B6c Évacuation par pompe de puisard

B6d Redondance et systèmes de secours



B5

MISE À DISTANCE DES EAUX DE SURFACE

À QUOI ÇA SERT ?

Plusieurs mesures permettent d'**éloigner des fondations** les eaux courantes ou stagnantes présentes à la surface du sol, peu importe leur provenance.

Objectif clé :

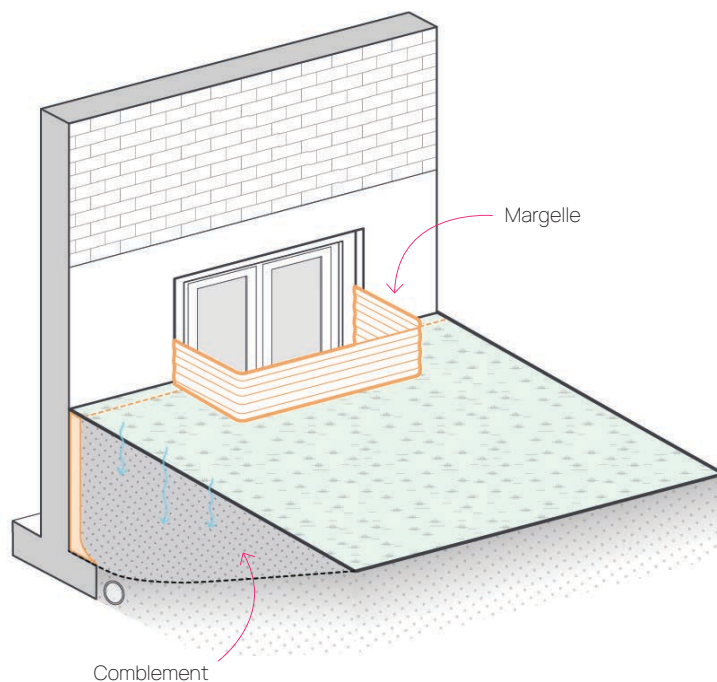
- Réduire la quantité d'eau qui atteint les fondations.



Réglementation

Chapitre I du CCQ (Bâtiment).

Valider le nombre d'issues avec le code du bâtiment
Respecter les normes d'accessibilité universelle si les entrées sont modifiées.



PAR OÙ COMMENCER ?

Comprendre le risque →

Connaître les caractéristiques du terrain

- Quelle est la topographie du terrain ?
Localisation des pentes et du chemin de l'eau en cas d'inondation.
- Quel est le système de drainage de la rue et du quartier ?
- Quelle est la composition du sol ?
Sable, terre, argile, hauteur du roc...
- Où se situent les conduits souterrains de réseaux ?
Entrées d'eau, de gaz.
- Est-ce qu'il y a des lieux de débordement en cas de pluies intenses ?

Identifier les réglementations et les normes en vigueur

- Municipalité
 - L'eau doit-elle être dirigée vers des zones spécifiques ?
 - L'eau dirigée peut-elle être bloquée par certains ouvrages ?

Se faire accompagner par un professionnel →

- S'assurer que l'eau est dirigée au bon endroit et éviter qu'elle ne cause un problème ailleurs.

Choisir une stratégie adaptée (une ou plusieurs mesures combinées)



B5a

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture de paysage ou
génie civil : ouvrage.

MEP : drainage.

Architecture : continuité des
systèmes d'étanchéité.



Réglementation

Dans le **Cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques**, la construction de muret est interdite en zone inondable (voir article 35, Rmun).

Certaines municipalités imposent l'ajout d'un dos d'âne dans la réfection d'une entrée à contre-pente.

MISE À DISTANCE DES EAUX DE SURFACE

MURET / DOS D'ÂNE

Le muret et le **dos d'âne** sont des **aménagements extérieurs** sur le site ou adjacents au bâtiment. Ce sont des **barrières physiques résistantes à l'eau** qui **empêchent** ou **retardent** l'arrivée de l'eau dans un bâtiment.

⚠ La construction d'un muret est interdite dans une zone inondable.

AVANTAGES

- Aide à **solidifier et structurer le sol** (antiérosion) et ainsi à rediriger l'écoulement de l'eau.
- Bloque l'eau qui arrive depuis le domaine public.
- Protège les éléments les plus vulnérables.

RECOMMANDATIONS

- ⚠ Ne pas déverser l'eau chez le voisin.
- Modifier les escaliers (ou la rampe) pour qu'ils créent une barrière à l'eau.
- Isoler les espaces de circulation (piéton / voiture) avec les murets connectés au bâtiment.
- ⚠ Respecter les accès universels. → B3g
 - Ex. : modifier le tracé de la rampe pour que son entrée se connecte à une partie sèche du trottoir, hors du niveau d'eau évalué, si cela est possible.
- ⚠ Ne pas affecter la stabilité des structures adjacentes existantes.
 - Prévoir un ancrage solide des murets pour qu'ils puissent résister à la pression d'eau (latérale et souterraine).
- Modifier les ouvertures (portes et fenêtres) pour réduire les risques d'infiltration en cas d'accumulation d'eau.
 - Ouverture de taille ou de hauteur réduite.
 - Fenêtre étanche non ouvrante.
 - Fenêtre avec ouverture partielle dans le haut.
 - Porte étanche. → B4a 2/2
 - Peut être complété par des systèmes de batardeau. → B4a 1/2
- Aligner le mur de fondation en béton et le haut des murets. → C9a C10b

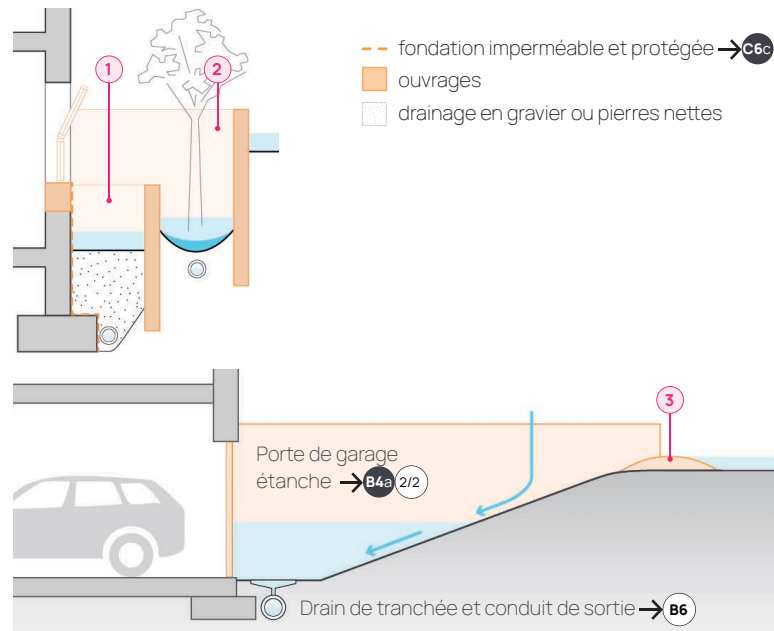


Avant travaux - entrée
en conte-pente



Après travaux - aménagement
muret et escaliers d'accès

Notre-Dame-de-Grâce,
Montréal, Cam Construction © :
www.entreprisescam.com/realisations/beton/construction-dune-descente-sous-sol-beton-projet-43



SCÉNARIOS D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

1 MURET ÉTANCHE POUR AIDER L'ÉVACUATION DE L'EAU AU NIVEAU DES FONDATIONS

- S'assurer de la continuité, de l'étanchéité et de l'efficacité structurelle du système, du muret au trottoir ou à la fondation.
- Vérifier l'état des murs de fondation.
- Utiliser des matériaux et des assemblages étanches (exemple : mortier entre les blocs des murets).
- Monter le niveau d'étanchéité du mur de fondation et de la fenêtre.
- Prévoir un drainage de fondation pour évacuer l'eau accumulée et un sol perméable (gravier) pour retenir temporairement le trop-plein d'eau. → B5b

2 MURET ÉTANCHE POUR AIDER L'ACCUMULATION DE L'EAU DANS LES AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS

- Créer une bonne connexion entre les éléments du bâtiment et du paysage.
- Ajouter un système de drainage sous l'aménagement paysager. → B3b

3 DOS D'ÂNE

- Construire un dos d'âne à l'entrée d'une rampe véhiculaire ou d'un terrain adjacent en contre-pente pour bloquer l'eau au niveau de la rue.

Ce document est protégé par des droits d'auteur et ne peut être reproduit sans l'autorisation explicite de l'auteur.

Les propos tenus dans ce rapport sont d'ordre général et générique et leur applicabilité dans un cas concret doit absolument être validée par des personnes qualifiées.

B5b

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture : emplacement et dimensions de l'ouverture et aménagement intérieur.

MEP : connexion du drainage au drain de fondation.



Réglementation

Section 9 du Chapitre I du CCQ.

Vérifier les limites de terrain et parcours d'issues (code de construction).

MISE À DISTANCE DES EAUX DE SURFACE

MARGELLE

Une **margelle** est un **aménagement extérieur** positionné à distance d'un mur extérieur et devant une ouverture en contrebas. C'est une **barrière physique résistante à l'eau** qui empêche ou retarde l'arrivée de l'eau dans un bâtiment.

Objectifs clés d'une **margelle** :

- Bloquer ou retarder l'entrée de l'eau dans le bâtiment.
- Faciliter le drainage des eaux recueillies dans la cuvette.
- Permettre l'évacuation des personnes (issue de secours).

SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

SOLIDITÉ

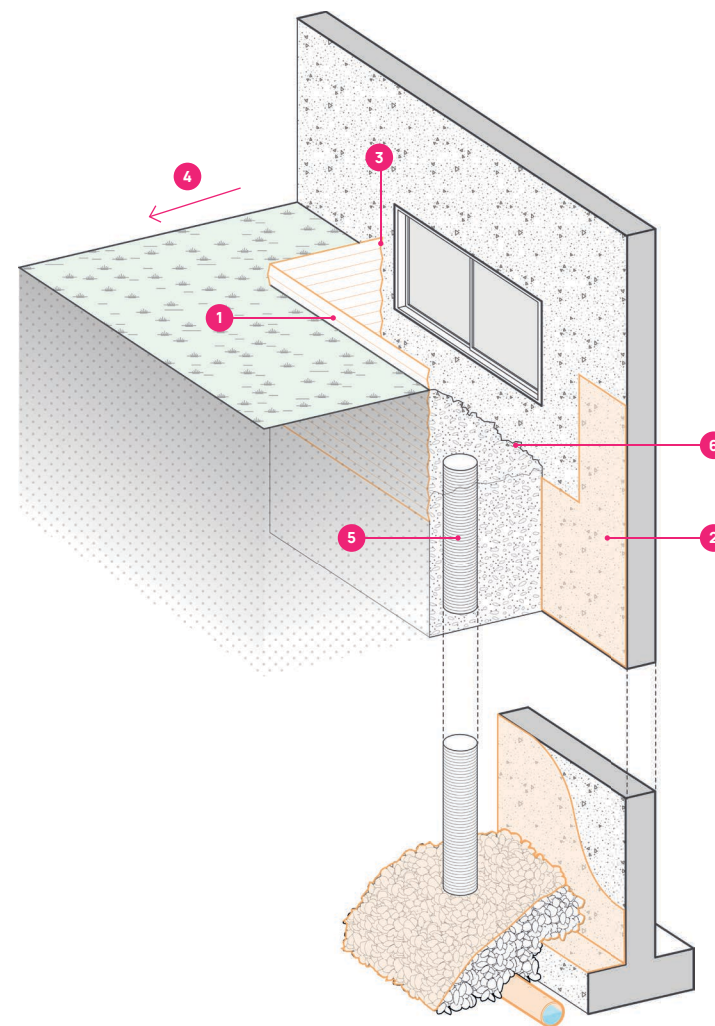
- 1 Creuser un **puits de fenêtre** et installer le **rebord de protection** de 150 mm (6 po.) min. au dessus du niveau du sol.
 - **Ancrer** la margelle au mur de fondation, généralement avec des pièces en **acier galvanisé** ou en **béton préfabriqué**.
 - Si margelle en acier, utiliser des chevilles ou goujons inoxydables ou galvanisés.

IMPERMÉABILITÉ

- 2 Installer une **membrane d'étanchéité** pour imperméabiliser le mur de fondation en contact avec le remblai.
- 3 Poser une **bande** ou un **mastic d'étanchéité** pour protéger les fixations et limiter les dégradations des ancrages et éviter les infiltrations.

DRAINAGE

- 4 Respecter une **pente du terrain** pour éloigner l'eau des fondations.
 - 2 % min., 10 % recommandé. → B3
- 5 Installer un **tuyau de drainage vertical** et rigide de min. 100 mm (4 po.) de diamètre et avec bouchon grillagé à hauteur du bas de la cuve jusqu'au niveau du géotextile du drain de fondation.
 - ⚠ Il ne faut pas connecter le conduit vertical au drain de fondation. Si c'était le cas, il pourrait surcharger le drain de fondation ou y apporter des débris qui pourraient potentiellement bloquer le drain de fondation.
- 6 Installer un **remblai drainant** (pierre nette ¾, gravier concassé) pour faciliter le drainage jusqu'au drain de fondation.
 - ⚠ Conserver une distance minimale de 150 mm (6 po.) entre le dessous de la fenêtre et la couche de pierres concassées.



- ⚠ Assurer le nettoyage régulier des margelles et du drain vertical.
- ⚠ Effectuer le déneigement des margelles en hiver selon les fontes.
- ⚠ Vérifier les scellants autour des fenêtres et des margelles.

B5c

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture de paysage ou
génie civil : ouvrage.

MEP : drainage.



Réglementation

En zone inondable : voir article
35 du Rmun, dans le cadre
réglementaire modernisé en
milieux hydriques.

MISE À DISTANCE DES EAUX DE SURFACE

COMPLEMENT

Le **comblement** est un processus qui consiste à **remplir une dépression** ou un terrain et **stabiliser le sol**, afin d'aménager une surface plane avec une légère pente qui s'éloigne du bâtiment. Cela permet de **diminuer les possibilités d'être inondé au sous-sol** en comblant les entrées en contre-pente.

AVANTAGES

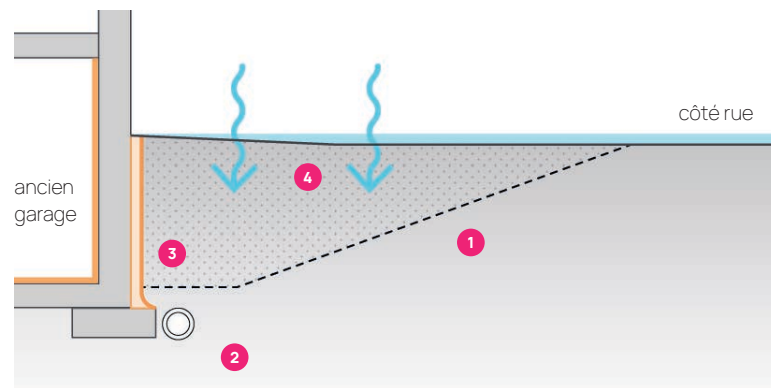
- Augmentation de la **perméabilité du site** si rempli avec de la terre.
- Augmentation de l'**isolation thermique** du sous-sol.

RECOMMANDATIONS

- Vérifier les **besoins en ventilation** du sous-sol selon le nouvel usage.
- Ajouter des **clapets anti-retour** sur la tuyauterie d'évacuation de tous les appareils de plomberie installés au sous-sol.
- Pour ajouter de la lumière / ventilation dans le sous-sol, il est possible d'ajouter une **fenêtre** au-dessous du niveau du sol au-dessus du niveau d'eau potentiel.
 - Voir option d'addition d'une margelle. → **B5b**
- Alternative au comblement de terre : cet espace peut aussi contenir un bassin de rétention souterrain ou semi-enterré.
 - Voir option d'addition d'un bassin de rétention. → **B3c**

En lien avec la réglementation :

- Valider avec la municipalité les normes applicables pour des travaux de comblement et de stationnement en cour avant.
- ⚠ Le comblement implique potentiellement de perdre un droit acquis de stationnement.
- Valider avec la clause du cadre réglementaire permanent.
- S'assurer que le parcours d'évacuation est sécuritaire et respecte le code de construction.
 - Exemple : dans le cas où le garage est converti en chambre à coucher, s'assurer d'ajouter une issue adéquate selon le CCQ en vigueur.



SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- 1 Casser la **rampe d'accès** de l'ancienne descente de garage dans le cas d'une entrée à contre-pente.
- 2 Prolonger le **drain français** pour qu'il couvre le nouveau mur de fondation.
- 3 Construire un nouveau **mur de fondation** et l'imperméabiliser avec une membrane d'étanchéité continue.
 - Considérer d'ajouter un **isolant rigide** sur la fondation imperméabilisée. → **C6c**
- 4 Remplir l'**espace vide** de la descente de garage avec des pierres concassées et couvrir de terre compacte (pente 2% min. depuis le mur de fondation).
 - ⚠ Ne pas imperméabiliser la surface du terrain comblé, mais recouvrir de surface perméable pour faciliter le drainage de l'eau.
 - Si de la végétation est intégrée, attention à la proximité du système racinaire près du mur de fondation.

Pour connaître les mesures alternatives au comblement d'une entrée en contre-pente : → **C9a**

B6

GESTION DES EAUX SOUTERRAINES

À QUOI ÇA SERT ?



Programme d'aide financière

Vérifier sur le site Internet de la municipalité

⚠ Il existe des programmes d'aide pour le débranchement des drains de fondation.



Réglementation

Chapitre I du CCQ (Bâtiment).
Chapitre III du CCQ (Plomberie).
Chapitre V du CCQ (Électricité).

Vérifier la réglementation municipale : implantation et excavation.

Le code de construction du Québec en vigueur exige un puisard étanche avec un évent vers l'extérieur lorsqu'un drain français y est raccordé.

- 1 Drains de fondation extérieurs
- 2 Pompe et puisard
- 3 Drain d'évacuation gravitaire vers le réseau municipal
- 4 Branchements électriques
- 5 Alimentation électrique de secours
- 6 Tuyau de décharge de secours
- 7 Clapets si requis

Un système de **gestion des eaux souterraines** collecte l'eau qui s'accumule autour des fondations et la dirige loin de celles-ci.

Objectifs clés face au risque d'inondation :

- ① Drainer l'eau autour des fondations afin de réduire les risques de fissures et d'infiltration en temps normal et lors de la fonte des neiges.
- ② Être fonctionnel, même en cas de panne électrique.
- ③ Pouvoir évacuer l'eau à un endroit adéquat en cas de surcharge du système.
- ④ Réduire la pression sur les fondations, les risques de fissures et d'infiltrations.

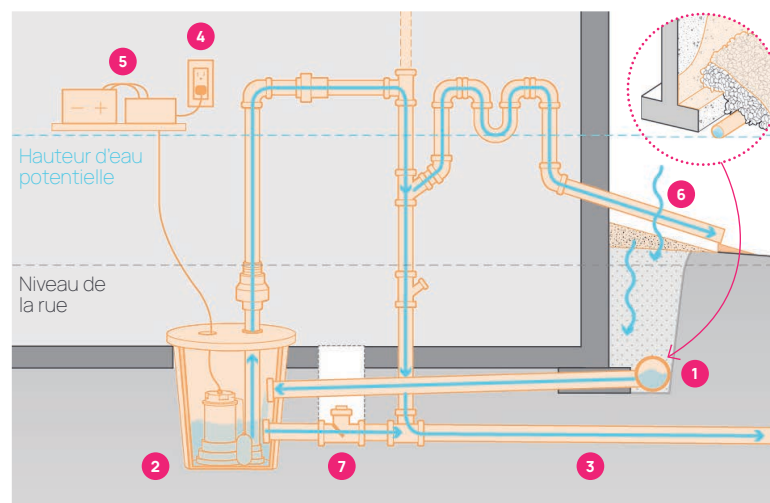
⚠ Un système de gestion des eaux souterraines ne sert pas à évacuer l'eau qui s'accumule sur le plancher (sauf parfois les eaux de nettoyage lorsque le couvercle est non scellé) : il gère l'eau présente dans le sol autour des fondations.

COMPOSITION D'UN SYSTÈME DE GESTION DES EAUX SOUTERRAINES

Plusieurs configurations sont possibles :

- Avec **drains de fondation** extérieurs ou intérieurs (sous la dalle)
- Avec ou sans **puisard** intérieur
- Avec ou sans **pompe** (système gravitaire)
- Connecté ou non au **réseau municipal**

Scénario typique avec évacuation gravitaire et pompe de puisard : la pompe évacue l'eau vers un fossé extérieur lorsque le réseau municipal est saturé.



PAR OÙ COMMENCER ?

Comprendre le risque →

- ⚠ Un puisard intérieur peut-être une voie d'entrée d'eau lors d'une inondation par ruissellement ou par remontée de la nappe phréatique.
- ⚠ Une sortie obstruée peut provoquer un soulèvement et/ou fissuration des fondations.

Connaître les caractéristiques du bâtiment

- Année de construction du bâtiment : après 1955, ils sont souvent munis d'un drain de fondation, mais la durée de vie maximale d'un drain de fondation est de 20 à 30 ans.
- Connaître l'état et les caractéristiques de la fondation, ex. présence ou non de fissures.

Connaître les caractéristiques du système existant

- État, position et raccords des drains de fondation et des gouttières.
- ⚠ Une gouttière ne devrait pas être raccordée au drain de fondation. → B1a
- Mode d'évacuation : relié ou non à un puisard, avec ou sans pompe.
- Point d'évacuation de l'eau collectée : réseau combiné, réseau séparé ou un fossé.

Se faire accompagner par un professionnel →

- Déterminer le type de système requis et s'assurer que l'eau est dirigée au bon endroit et qu'elle ne cause un problème ailleurs.
- Évaluer le risque d'infiltration de radon par un professionnel.

Connaître les caractéristiques et les règlements d'implantation

- Capacité drainante du sol : certains types de sols favorisent un meilleur drainage naturel.
- Nappe phréatique : un système de drainage trop proche de la nappe phréatique peut pomper de l'eau en continu et perdre en efficacité lors d'une inondation. De plus, en cas d'aléa de pluie, il contribue à la surcharge du réseau de gestion des eaux pluviales. Il est alors important de discuter des options avec une personne qualifiée.
- Règlement en vigueur : dans votre municipalité, l'eau évacuée doit-elle être dirigée vers des zones spécifiques ?

Choisir une stratégie adaptée (une ou plusieurs mesures combinées)

DRAINS DE FONDATION

111 \$\$\$

→ B6a
1/2

DRAINS DE FONDATION ANCIENNE

111 \$\$\$

→ B6a
2/2

ÉVACUATION GRAVITAIRE

111 \$\$\$

→ B6b

ÉVACUATION PAR POMPE DE PUISARD

111 \$\$\$

→ B6c

REDONDANCE ET SYSTÈMES DE SECOURS

111 \$\$\$

→ B6d

Ce document est protégé par des droits d'auteur et ne peut être reproduit sans l'autorisation explicite de l'auteur.

Les propos tenus dans ce rapport sont d'ordre général et générique et leur applicabilité dans un cas concret doit absolument être validée par des personnes qualifiées.

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Entrepreneur spécialisé en drain de fondation.

⚠ S'assurer de conserver la garantie si la pose est faite par un professionnel.



Réglementation

Section 9 du Chapitre I du CCQ.



Maisons unifamiliales existantes

Le plus souvent autour du bâtiment à l'extérieur avec ou sans système de pompe et puisard.

Pour des projets de plus grande envergure (> 800 m²), il est possible d'avoir deux drains de fondation (intérieur et extérieur).

GESTION DES EAUX SOUTERRAINES

DRAINS DE FONDATION

Le **drain de fondation** est un tuyau de 100 mm (4 po.) min. de diamètre, perforé en haut et en bas, et installé à proximité de la base des fondations.

Objectifs clés d'un **drain de fondation** :

- Rediriger l'eau qui se trouve autour et sous le bâtiment vers le réseau municipal ou autre zone adéquate.
- Réduire la pression hydrostatique de l'eau contre les murs de fondations qui peut causer des fissures et des infiltrations.

⚠ Si présence d'ocre ferreux dans le sol, l'installation d'un drain de fondation adapté et de cheminées de nettoyage est requise.

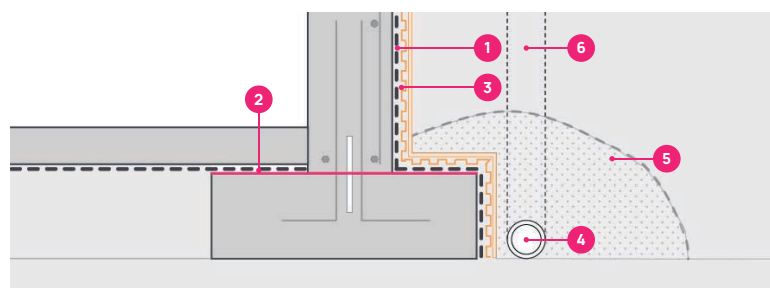
⚠ Un entretien régulier est requis pour assurer le fonctionnement du drain de fondation. Se référer à un spécialiste.

SCÉNARIOS D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

1 INSTALLATION EXTÉRIEURE

Installation conventionnelle et à privilégier dans la plupart des cas.



- Excaver jusqu'au **sol protégé contre le gel**. Cette profondeur dépend de la nature du sol et de la région géographique. Par ex. au Québec, la hauteur est d'au min. 1.4 m (3.3 pi.) sous le niveau du sol fini.

1 Poser une **membrane d'étanchéité** contre la fondation.

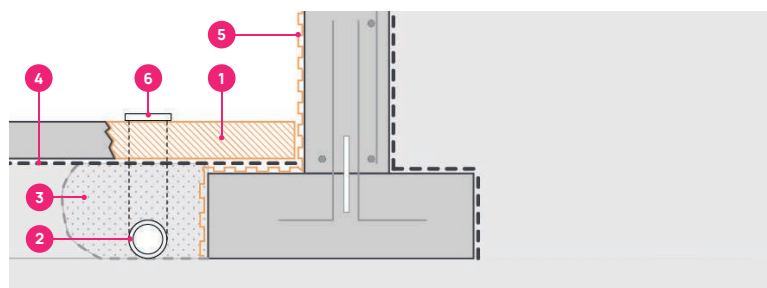
Si isolation intérieure : fixer la membrane à l'extérieur du mur jusqu'à la semelle et le drain de fondation et recouvrir d'un matelas drainant.

Si isolation extérieure et que les murs de fondation sont reconstruits : ajouter un **bris capillaire** (2) entre les semelles et les murs de fondation.

- Recouvrir d'un **matelas drainant** protégé par un **revêtement protecteur**. Le matelas permettra de diriger l'eau vers le drain de fondation.
- Déposer le **drain** au niveau de la base de la semelle de fondation à distance min. de 150 mm (6 po).
- Recouvrir le drain de **gravier concassé** à granulométrie régulière, d'une **membrane géotextile filtrante**, puis de **sable** jusqu'à hauteur du sol fini.
- Prévoir un **regard de nettoyage** à partir de la surface ou à partir du puisard.

2 INSTALLATION INTÉRIEURE

À considérer lorsque l'excavation n'est pas possible à l'extérieur et que le mur de fondation est trop poreux ou fissuré.



- Si dalle existante, démolir une **portion périphérique** de la dalle existante.
⚠ Faire appel au service d'un professionnel en radon, pour évaluer le risque d'infiltration de radon.
- Déposer le **drain** au niveau de la base de la semelle de fondation à distance min. de 150 mm (6 po).
- Recouvrir le drain de **gravier concassé** à granulométrie régulière et d'une **membrane géotextile filtrante**.
- Si nouvelle dalle : installer une **membrane d'étanchéité** au-dessous de celle-ci.
- Poser un **matelas drainant** recouvert d'un scellant sur le mur de fondation, côté intérieur, à partir du niveau du sol jusqu'au drain, pour recueillir l'eau qui pourrait s'infiltrer à travers les murs.
⚠ Éviter une peinture scellant à base de bitume.
⚠ Vérifier la bonne épaisseur si c'est une membrane scellante ou giclée à base polyuréthane.
- Reconstruire ou construire la dalle en intégrant un **regard de nettoyage**.



GESTION DES EAUX SOUTERRAINES

DRAINS DE FONDATION ANCIENNE

- à venir

B6b

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Entrepreneur en plomberie :
installation, inspection ou réparation.

Entrepreneur en drain de fondation :
installation, inspection, ou réparation.

⚠ S'assurer de conserver la garantie si la pose est faite par un professionnel.



Réglementation

Chapitre III du CCQ (Plomberie).
PL-31 CMMTQ (RBQ).
PL-60 CMMTQ (RBQ).

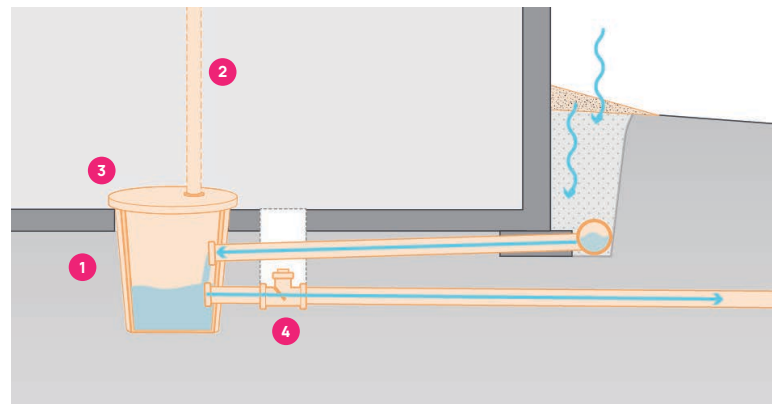
GESTION DES EAUX SOUTERRAINES

ÉVACUATION GRAVITAIRE

L'eau souterraine interceptée par les **drains de fondation** → **B6a** est acheminée vers un exutoire au moyen d'un **réseau gravitaire** (passif) ou d'une **pompe de puisard** → **B6c** (actif).

Le système gravitaire est **passif**, il repose sur la pente du drain et sur le principe de la gravité pour assurer l'écoulement de l'eau du drain de fondation vers un exutoire (fossé, puits d'infiltration ou conduite principale) plus bas. Il peut être raccordé ou non à un puisard, selon la configuration du site et la topographie du terrain. Ce système fonctionne même en cas de panne de courant.

Dans le cas d'un puisard intérieur qui dirige l'eau vers le réseau municipal par système gravitaire : s'il y a refoulement du réseau municipal, l'évacuation gravitaire peut être impossible. Dans ce cas l'ajout d'une **pompe de puisard** va permettre d'évacuer l'eau dans un fossé extérieur.



⚠ Un dysfonctionnement du système d'évacuation (pente insuffisante, obstruction du drain) peut entraîner une accumulation d'eau à proximité des fondations, augmentant le risque d'infiltration, de remontée capillaire ou de refoulement d'eau dans le bâtiment.

⚠ Un drain mal installé, un exutoire obstrué par des débris ou un mauvais branchement (sur un drain avec un clapet, par exemple) peut empêcher l'eau de s'écouler correctement.

⚠ Entretien votre système d'évacuation régulièrement. Vérifier :

- Chaque année que la sortie est libre.
- Tous les cinq ans, à l'aide d'une fiche ou d'une caméra, que les drains ne sont pas obstrués.



Exemple d'obstruction de la sortie du drain gravitaire dû à un mauvais entretien, provoquant des dommages structuraux importants (soulèvement et bris de la dalle, fissurations, etc.) et une inondation.

SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- 1 Perforer la **dalle** pour l'installation du puisard.
⚠ Faire appel au service d'un professionnel en radon, pour évaluer le risque d'infiltration de radon.
 - 2 Connecter le puisard à un **évent** pour permettre de ventiler le puisard et le drain gravitaire vers le réseau municipal.
 - 3 Vérifier que le **couvercle du puisard** est scellé pour : assurer la sécurité, éviter l'accumulation de débris, éviter les nuisances olfactives et prévenir les débordements sur le plancher.
 - 4 Installer les **clapets** requis avec **regards de nettoyage**. → **B7**
- ⚠ Éviter de s'exposer à une auto-inondation : → **B6c**

ÉVACUATION PAR POMPE DE PUISARD

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Plomberie : installation, inspection, réparation



Réglementation

Chapitre III du CCQ (Plomberie).
Chapitre V du CCQ (Électricité).
PL-31, PL-55, PL-60 CMMTQ (RBQ).

Résidentiel de petite envergure, commercial, industriel ou bâtiment à haut risque d'inondation

Fréquent au sous-sol, rare au RdC, souvent connecté à un drain.

Stationnement intérieur plus bas que les conduits de la ville

À installer au niveau le plus bas et dans les fosses d'ascenseur.

Installation à l'extérieur

Autorisé par le code si accès pour inspection et entretien.
Alternative si intégration intérieure difficile. En général : non recommandé, car entretien conséquent et risques de gel.



Réduction à négocier avec son assurance

Pompe de puisard auxiliaire munie d'une source d'alimentation autonome (ex. : batterie).

L'eau souterraine interceptée par les **drains de fondation** → **B6a** est acheminée vers un exutoire au moyen d'un **réseau gravitaire** → **B6b** (passif) ou d'une **pompe de puisard** (actif).

Lorsque le drainage gravitaire n'est pas possible en raison d'une pente de terrain insuffisante, d'un exutoire trop éloigné ou situé à une hauteur supérieure, le système doit comprendre un **puisard**, c'est-à-dire une fosse généralement aménagée à l'intérieur du bâtiment, dans laquelle est installée une **pompe de relevage**.

Cette dernière permet d'évacuer les eaux de drainage vers l'exutoire désigné et s'active automatiquement lorsque le niveau d'eau atteint un seuil prédéterminé. Elle n'est pas conçue pour gérer une quantité d'eau lors d'un événement extrême.

▲ Un dysfonctionnement du système d'évacuation (pente insuffisante, obstruction du drain, défaillance de la pompe ou absence d'alimentation de secours) peut entraîner une accumulation d'eau à proximité des fondations, augmentant le risque d'infiltration, de remontée capillaire ou de refoulement d'eau dans le bâtiment.

▲ Un drain mal installé, exutoire obstrué par des débris ou un mauvais branchement (sur un drain avec un clapet par exemple) peut empêcher l'eau de s'écouler correctement.

▲ Entretien votre système d'évacuation régulièrement. Vérifier :

- Chaque année que la sortie est libre.
- Tous les cinq ans, à l'aide d'une fiche ou d'une caméra, que les drains ne sont pas obstrués.

▲ Tester régulièrement le bon fonctionnement de la pompe en ajoutant de l'eau dans le puisard pour vérifier son déclenchement et consulter la fiche d'auto-inspection PL-55 (CMMTQ) pour plus de détails sur les bonnes pratiques d'entretien.

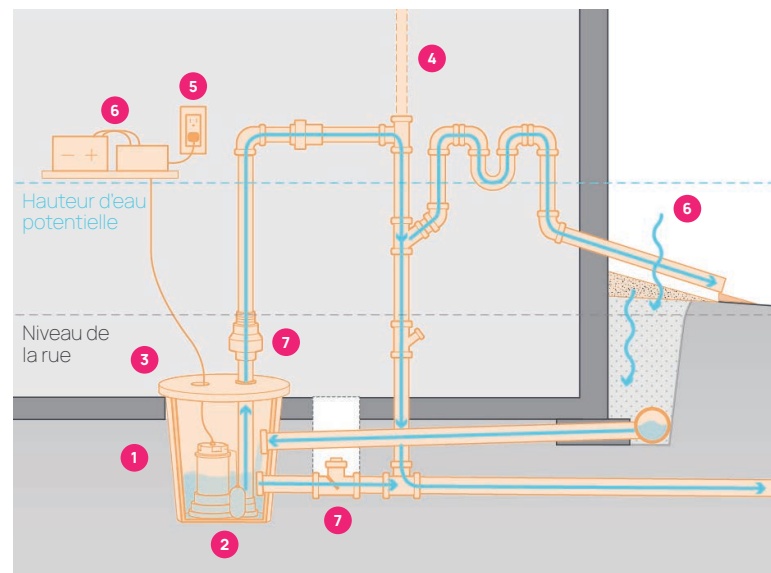
▲ La pompe ne fonctionne pas, voici quelques causes possibles :

Problème électrique : panne de courant, problème d'alimentation, d'ampérage.

Problème mécanique : bris de l'appareil. Exemple : rotor déformé, joint d'étanchéité endommagé, flotteur percé, présence de débris.

Problème d'installation : ex. assemblage du flotteur, joint d'étanchéité à l'envers.

▲ Une activation de la pompe à une fréquence plus élevée de 10 fois par heure peut engendrer une usure prématurée du système. Le dimensionnement du système est à faire valider par une personne qualifiée.



SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- 1 Perforer la **dalle** pour l'installation du puisard.
⚠ Faire appel au service d'un professionnel en radon, pour évaluer le risque d'infiltration de radon.
- 2 Dimensionner le **système** de manière à permettre un fonctionnement de la pompe pendant quelques minutes (environ 5 à 15 min) afin de réduire la fréquence des démarrages et l'usure prématurée.
• Doit être dimensionné et orienté pour éviter les refoulements dans le sous-sol et dirigé vers un point d'évacuation sécuritaire.
- 3 Vérifier que le **couvercle du puisard** est scellé, pour assurer la sécurité, éviter l'accumulation de débris, pour éviter les nuisances olfactives et prévenir les débordements sur le plancher.
- 4 Connecter le puisard à un **évent** pour permettre de ventiler le puisard et le drain gravitaire vers le réseau municipal.
- 5 Effectuer les **branchements électriques** selon les normes, avec une prise à trois broches (mise à la terre) sans rallonge, et placer la prise de courant au-dessus de la hauteur d'eau potentielle.
- 6 Prévoir des **systèmes de secours**, car en cas de panne d'électricité ou de surcharge, le puisard peut devenir une importante voie d'entrée d'eau. → **B6d**
- 7 Installer les **clapets** requis avec **regards de nettoyage**. → **B7**

Types de bâtiments



Réglementation

Chapitre V du CCQ (Électricité).

GESTION DES EAUX SOUTERRAINES

REDONDANCE ET SYSTÈMES DE SECOURS

L'installation de **systèmes de secours**, qu'il s'agisse de la capacité des pompes ou de l'alimentation électrique, contribue à maintenir le système de drainage des eaux souterraines fonctionnel en cas de surcharge ou de panne de courant.

⚠ Les systèmes présentés offrent une bonne redondance, mais ne garantissent pas que la capacité d'évacuation sera suffisante lors d'un événement exceptionnel.

1 TUYAU DE DÉCHARGE DE SECOURS

Installé sur le puisard, il sert à évacuer l'eau envoyée par la pompe si le réseau municipal est saturé. Viser une sortie (ou déflecteur) à 1,8 m (6 pi) de distance des fondations, avec une pente de 2 % min., (mais 10% recommandé). Il doit être dimensionné et orienté pour éviter les refoulements dans le sous-sol et dirigé vers un point d'évacuation conforme. → B6

2 POMPE EN DUPLEX

Installé de manière permanente dans le puisard, ce système comprend deux pompes. En temps normal, elles peuvent fonctionner en alternance, ce qui prolonge leur durée de vie. Si un débit plus important est nécessaire, la seconde pompe démarre automatiquement pour prêter renfort à la première.

⚠ Nécessite une alimentation électrique ou un système de secours par batterie.

3 POMPE D'URGENCE ACTIVÉE PAR L'EAU DE LA VILLE

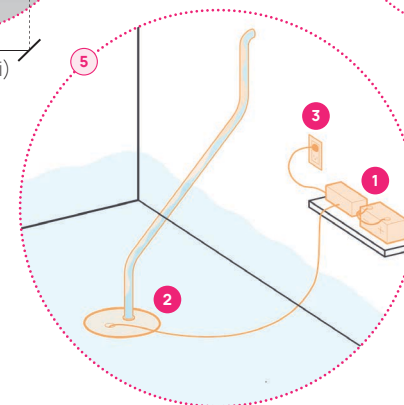
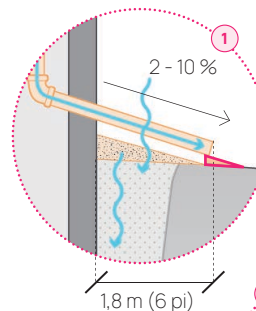
Installée de manière permanente dans le puisard, ce type de pompe se met automatiquement en marche lorsque le niveau d'eau dans le puisard dépasse un certain seuil, généralement en cas de panne de courant ou de défaillance de la pompe principale. Sans électricité et sans batterie, elle utilise la pression de l'eau municipale pour aspirer et rejeter l'eau accumulée.

⚠ Consomme beaucoup d'eau potable et ne fonctionne pas si la pression du réseau municipal est coupée ou si le bâtiment est alimenté par un puits.

4 BATTERIE DE SECOURS POUR LES POMPES

Des batteries de secours doivent être disponibles et chargées en tout temps pour permettre de maintenir le fonctionnement des pompes lors d'une panne de courant.

⚠ La puissance doit être adaptée au courant de démarrage de la pompe principale ou de secours, car une pompe peut nécessiter un courant de démarrage beaucoup plus élevé que celui requis en fonctionnement normal.



5 COMMUTATEUR DE TRANSFERT AUTOMATIQUE

Un commutateur de transfert (*transfer switch* en anglais) permet le basculement automatique de l'alimentation de la pompe vers la batterie lors d'une panne. Il garantit que le système de drainage reste opérationnel sans intervention manuelle.

- 1 Placer la **batterie** et le **commutateur** au-dessus de la hauteur d'eau potentielle.
 - 2 Brancher la **pompe** et la **batterie** dans le commutateur.
 - 3 Connecter le **commutateur** à une **prise de courant** également au-dessus de la hauteur d'eau potentielle.
 - Possibilité d'ajouter un détecteur de fuite d'eau pour avertir d'une inondation imminente ou une panne de courant.
- ⚠ Vérifier que tous les branchements sont conformes aux normes électriques.
- ⚠ S'assurer que le positionnement au-dessus de la hauteur d'eau potentielle est respecté pour éviter tout risque de contact avec l'eau.

GESTION DE L'EAU INTÉRIEURE

B7 CLAPETS ANTI-RETOUR

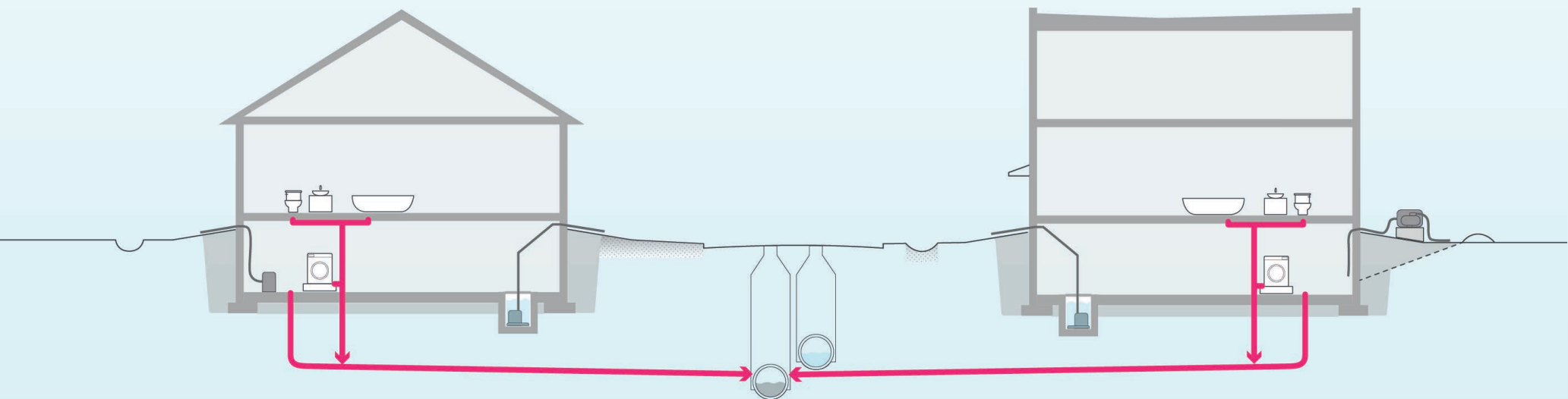
B7a Clapets normalement fermés / ouverts

B7b Clapet à insertion dans un avaloir de sol

B8 CAPTAGE DES EAUX DE SURFACE

B8a Pompes d'évacuation

B8b Puisards de stationnement et d'ascenseur



À QUOI ÇA SERT ?

Le **clapet anti-retour** est une protection contre les refoulements.

Installé sur des conduites de drainage à l'intérieur ou sous le bâtiment, il empêche l'eau d'égout ou l'eau de pluie de remonter par les appareils sanitaires ou les systèmes de drainage.

1 CLAPET NORMALEMENT FERMÉ (NF) -----

Il empêche les refoulements d'égout par les équipements sanitaires en restant fermé par défaut. Il est installé :

- sur une conduite secondaire, avant qu'elle ne rejoigne le collecteur principal ;
- sur le renvoi des équipements sanitaires situés sous le niveau de l'égout public ;
- sur le raccord des équipements au collecteur principal.

⚠ Ne doit pas être installé sur une conduite de drainage des eaux pluviales.

⚠ Cette mesure s'applique aux bâtiments qui ont déjà subi une inondation par refoulement, ou qui sont exposés au risque d'inondation.

2 CLAPET NORMALEMENT OUVERT (NO) -----

Il protège toute l'installation sanitaire d'un bâtiment en se fermant automatiquement en cas de refoulement. Il peut être installé :

- sur un collecteur principal ne desservant qu'un seul logement.

⚠ Certaines municipalités l'interdisent.

Il existe de nouveaux systèmes de clapets normalement ouverts automatiques, gonflables et intelligents (innovations à évaluer).

3 CLAPET À INSERTION -----

Il protège contre les refoulements en bloquant le retour des eaux d'égout. Normalement fermé, il s'ouvre uniquement pour laisser couler l'eau vers le drain. Il est installé :

- sur une conduite verticale existante (ex. : dans un avaloir de plancher au sous-sol).

⚠ Moins durable que les autres types de clapet.

⚠ Peut limiter le débit d'évacuation et se bloquer (non recommandé dans la douche).

⚠ Certaines municipalités l'interdisent.

PAR OÙ COMMENCER ?

Comprendre le risque → 

Connaître les caractéristiques du système

- Connaître comment, si présents sur le réseau, les appareils sanitaires, les avaloirs et les drains pluviaux sont raccordés au réseau de drainage.
- Évaluer la hauteur des refoulements potentiels par rapport au réseau municipal.
Où sont-ils situés par rapport au niveau des bouches d'égout dans la rue ?
- Déterminer si plus d'un logement est desservi par le collecteur principal.

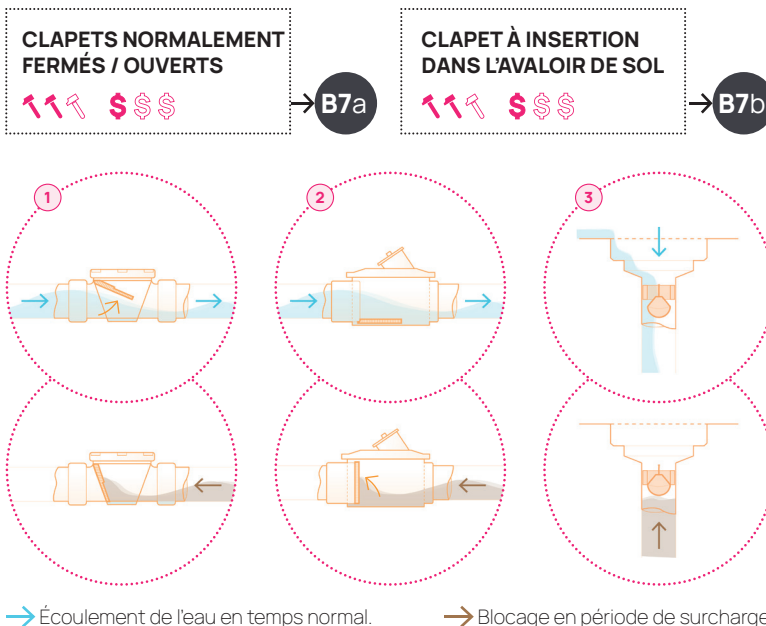
Identifier les réglementations et les normes en vigueur

- Des municipalités interdisent des clapets normalement ouverts ou à insertion.

Se faire accompagner par un professionnel → 

- S'assurer que l'eau est dirigée au bon endroit et éviter qu'elle ne cause un problème ailleurs.

Choisir une ou plusieurs mesures adaptées



Réglementation

Chapitre III du CCQ (Plomberie).
PL-12 CMMTQ (RBQ).
PL-58 CMMTQ (RBQ).

Des municipalités interdisent des clapets normalement ouverts ou à insertion.



Résidentiel

Positionnés sous le niveau de débordement des bouches d'égout.

Commercial, industriel et multilogements

Avaloirs de sol dans les salles d'eau, les toilettes, les conciergeries, les salles de pompes, les salles mécaniques, les salles d'ordures.

Constructions neuves

Clapets NF obligatoires sur les conduites secondaires.

Bâtiments existants

Clapets NF recommandés si raccordement au réseau municipal.

B7a

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Plomberie : conseil et installation des appareils.

Architecture et structure : excavation et fermeture de murs et dalles.



Réglementation

Chapitre III du CCQ (Plomberie).
PL-58 CMMTQ (RBQ).



Programme d'aide financière

Suivre les subventions possibles auprès des municipalités.

Réduction à négocier avec son assurance

Un dispositif antirefoulement pour les égouts ou la fosse septique (si l'habitation est raccordée au réseau d'égout municipal, l'accès au regard de nettoyage est aussi requis).

CLAPETS ANTI-RETOUR

CLAPETS NORMALEMENT FERMÉS / OUVERTS

Le **clapet normalement fermé** ou **ouvert** a pour avantage de réduire le besoin de composants mécaniques actifs (moteurs, pompes) en restant fonctionnel sans action extérieure, rendant le système moins sujet à des pannes.

1 CLAPET NORMALEMENT FERMÉ

Installé sur une **conduite secondaire**, sur le renvoi des **équipements sanitaires** et/ou sur le raccord des équipements au collecteur du sous-sol du rez-de-chaussée.

2 CLAPET NORMALEMENT OUVERT

Bâtiment résidentiel à un seul logement :
Installé sur une **conduite principale**, ce type de clapet normalement ouvert permet la libre circulation d'air.

Autre bâtiment :
Valider les conditions d'installation dans la réglementation pertinente.

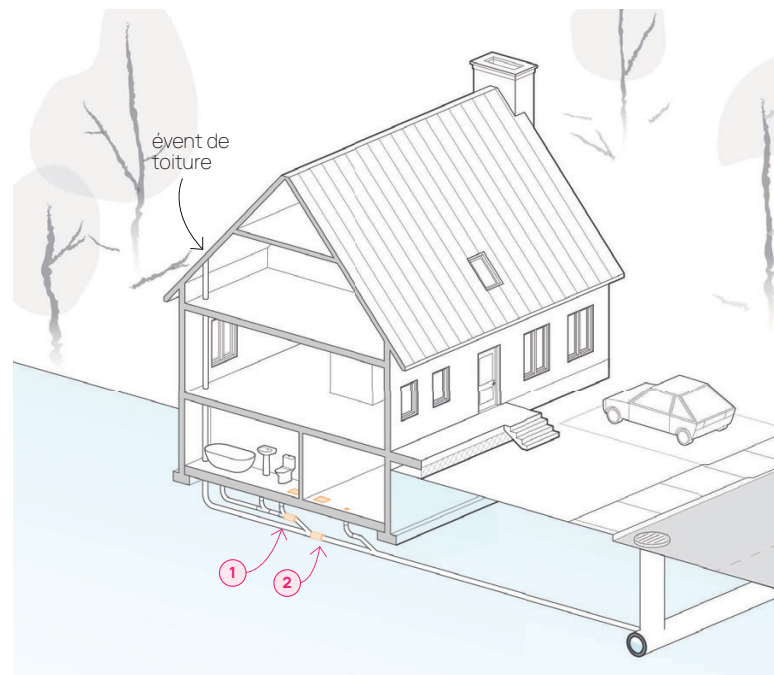
CONSIDÉRATION

- Cas possible d'auto-inondation et fragilisation des murs de fondation s'il y a une fermeture du clapet sur la conduite d'évacuation des eaux usées qui est connectée au drain de fondation.

▲ Ne jamais ouvrir le clapet lors d'un refoulement.

▲ Un entretien régulier et une inspection annuelle des clapets, ainsi qu'avant et après des événements extrêmes, contribuent à assurer leur bon fonctionnement :

- Porter des équipements de protection (gants et lunettes) pour éviter les risques de contamination par les eaux usées.
- Dégager et ouvrir la trappe d'accès.
- Vérifier l'étanchéité du bouchon du clapet et l'état général du conduit.
- Ouvrir le clapet et vérifier que la palette ou le ballon est bien en place (selon le modèle : ouvert ou fermé).
- S'assurer qu'aucun débris, gras de cuisson ou résidu ne gêne le mécanisme.
- Actionner le clapet pour tester son bon fonctionnement.
- Si nécessaire, rincer légèrement à l'eau claire pour éviter l'accumulation de résidus.
- Bien refermer le bouchon et la trappe.
- Répéter l'entretien au minimum une fois par an.



MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- Localiser la **tuyauterie d'eau sanitaire**.
- Casser une partie de la **dalle de plancher**.
⚠ Faire appel au service d'un professionnel en radon, pour évaluer le risque d'infiltration de radon.
- Installer un **regard d'inspection** ou **trappe d'accès** visible et accessible pour chaque clapet.
- Installer le **clapet** selon la réglementation et les normes en vigueur.

Si **toit plat**, le drain de toit intérieur s'évacue dans le conduit principal. Il est recommandé de le déconnecter afin d'éviter la surcharge du réseau municipal. → B2d

B7b

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Plomberie : conseil et installation des appareils.

Architecte et structure : excavation et fermeture de murs et dalles.



Réglementation

Si fosse sert d'avaloir de sol → **C9a**

CCQ, article 9.35.2.2 : le plancher d'un garage intérieur ou attenant à un logement doit s'égoutter vers un puisard ou une fosse de retenue servant d'avaloir de sol.

CCQ, chapitre III Plomberie : les fosses doivent avoir l'intérieur lisse, avec ces dimensions minimales : longueur 600 mm (24 po.), largeur 450 mm (18 po.), surface 0,25 m² (2,7 pi²).

Valider avec son assurance et la Municipalité si ce dispositif est reconnu.



Commercial et industriel

Avaloirs de sol dans les salles d'eau, les toilettes, les conciergeries, les salles de pompes, les salles mécaniques, les salles d'ordures.



CLAPETS ANTI-RETOUR

CLAPET À INSERTION DANS UN AVALOIR DE SOL

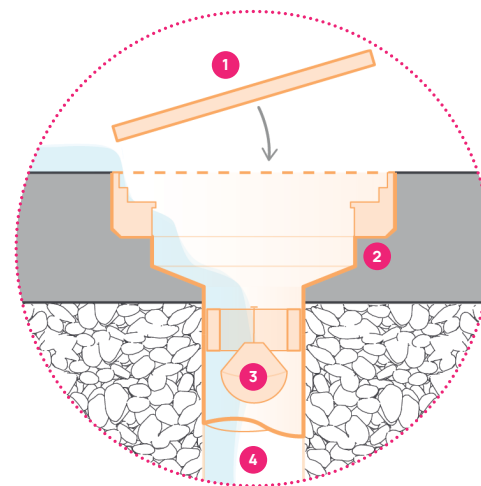
Le **clapet à insertion** (ou squeeze-in) laisse l'eau s'écouler par pression à l'aide d'un ressort. Il s'installe uniquement dans un **avaloir de sol**.

L'**avaloir de sol** est un dispositif pour capter et drainer l'eau présente sur un plancher relié à un réseau d'évacuation des eaux usées.

Ce système global sert à **évacuer les eaux** qui proviennent d'appareil sanitaire (ou de chauffage) en refoulement ou du nettoyage.

La grille permet aux objets sur le sol de ne pas pénétrer dans l'avaloir et de se retrouver dans un tuyau.

- ⚠ Ne jamais ouvrir le clapet lors d'un refoulement.
- ⚠ Un entretien régulier et une inspection annuelle des clapets, ainsi qu'avant et après des événements extrêmes, contribuent à assurer leur bon fonctionnement :
 - Porter des équipements de protection (gants et lunettes) pour éviter les risques de contamination par les eaux usées.
 - Dégager l'accès, retirer débris ou autre obstruction s'il y en a.
 - Soulever la grille du clapet et vérifier que la palette ou le ballon est bien en place (position relevée).
 - Vérifier l'état du clapet (usure, corrosion, étanchéité des joints ...) et l'état général du conduit.
 - S'assurer qu'aucun débris, gras de cuisson ou résidu ne gêne le mécanisme.
 - Actionner le clapet pour tester son bon fonctionnement.
 - Si nécessaire, rincer légèrement à l'eau claire pour éviter l'accumulation de résidus.
 - Bien refermer la grille.
 - Répéter l'entretien au minimum une fois par an.



SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

L'avaloir est le percement dans le sol fermé par une **grille** 1 et dans lequel le **clapet** 2 est inséré.

- Le clapet est maintenu en place par la compression d'un anneau en élastomère à l'aide de deux plaques en laiton reliées entre elles par des boulons.

Lors d'une saturation du réseau, pour éviter les refoulements, le **ballon** 3 va se relever, poussé par l'eau qui remonte le **conduit d'évacuation** 4, et ainsi bloquer le passage de l'eau.

B8

CAPTAGE DES EAUX DE SURFACE

À QUOI ÇA SERT ?

Un **système de captage des eaux de surface**, généralement constitué d'une pompe et d'une source d'énergie, permet l'évacuation rapide de l'eau qui a réussi à entrer à l'intérieur du bâtiment pour éviter les dommages, dont les moisissures nocives pour la santé.

⚠ Choisir le type en fonction des caractéristiques de l'inondation.

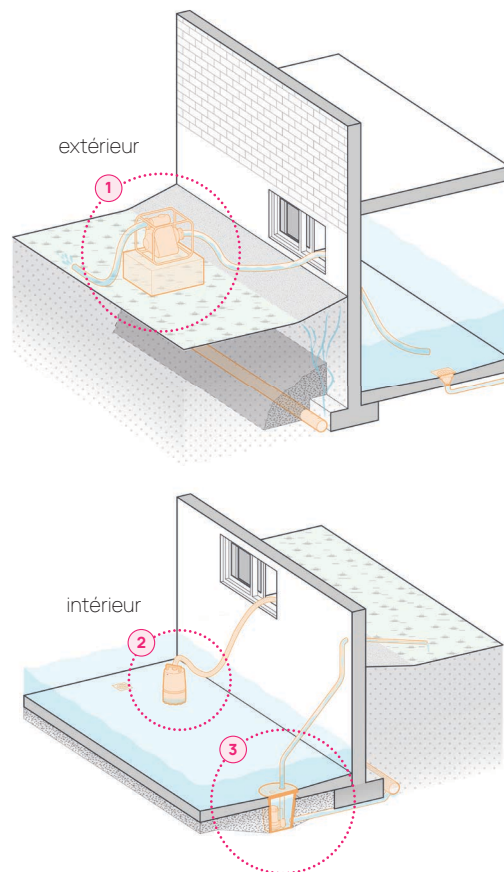
Objectifs clés :

- ⦿ Réduire l'accumulation d'eau.
- ⦿ Ralentir le développement de moisissure pour préserver la santé.



Réglementation

Chapitre III du CCQ (Plomberie).
 PL-31 CMMTQ (RBQ).
 PL-47 CMMTQ (RBQ).
 PL-48 CMMTQ (RBQ).
 PL-50 CMMTQ (RBQ).
 PL-60 CMMTQ (RBQ).



- 1 Pompe à essence
- 2 Pompe électrique
- 3 Pompe de puisard → B6c

PAR OÙ COMMENCER ?

Comprendre le risque →

- Quelles sont les caractéristiques de l'inondation ?
 - Inondation par ruissellement, par débordement d'un cours d'eau, etc.
 - Inondations régulières/occasionnelles, faibles/intenses.

Identifier les réglementations et les normes en vigueur

- Municipalité
 - L'eau doit-elle être dirigée vers des zones spécifiques ?
 - L'eau dirigée peut-elle être bloquée par certains ouvrages ?

Identifier les caractéristiques et vulnérabilités du bâtiment → A3a

- Présence ou non d'un drain de fondation.
- Appareils sanitaires, avaloirs et drains pluviaux raccordés au réseau de drainage.
- Hauteur des refoulements potentiels par rapport au réseau municipal, et au niveau des bouches d'égout dans la rue.
- La capacité de pompage d'une pompe portative dépend de la distance que l'eau doit parcourir pour être évacuée : plus l'eau doit être transportée loin, plus la pompe portative doit être puissante.

Se faire accompagner par un professionnel →

- S'assurer que l'eau est bien dirigée au bon endroit et éviter qu'elle ne cause un problème ailleurs.
- S'assurer d'un dimensionnement cohérent de la pompe sélectionnée.

Choisir une stratégie adaptée

POMPES D'ÉVACUATION

→ B8a

PUISARDS DE STATIONNEMENT ET D'ASCENSEUR

→ B8b

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Mécanique ou plomberie (certifié) : identification du problème, recommandations adaptées, installation (si requis).

Structure : si percement dans la dalle (puisard).

① 111 \$\$\$ < 500 \$

② 111 \$\$\$ < 1000 \$

Location des pompes temporaires possible, mais souvent peu disponible en période d'inondation.

③ 111 \$\$\$ < 5000 \$

Pompe préfabriquée avec installation du puisard.

CAPTAGE DES EAUX DE SURFACE

POMPES D'ÉVACUATION

Une **pompe d'évacuation de l'eau** est un système de protection installé pour pomper et rejeter l'eau accumulée avant qu'elle ne cause des dommages.

Elle doit être dimensionnée pour évacuer l'eau d'une averse très intense de 15 minutes, qui a environ 4 % de chances de se produire chaque année.

Il existe différents types de pompes d'évacuation de l'eau (liste non exhaustive) :

• Pompes portatives (équipements temporaires mobiles)

① **La pompe à essence** est installée en hauteur à l'extérieur du bâtiment (elle ne peut pas être submergée), en général sert à capter les eaux d'inondation d'un terrain ou un chantier occasionnellement inondé par le débordement d'un cours d'eau. Elle est fonctionnelle même en cas de panne de courant et permet d'évacuer de grandes quantités d'eau avec un débit élevé.

② **La pompe électrique** peut être installée à l'intérieur. Elle possède un débit plus faible, mais permet d'évacuer l'eau jusqu'à un niveau très bas (1mm). Elle peut être submersible ou non submersible, afin d'évacuer l'eau sans danger.

• Pompe fixe (équipement permanent)

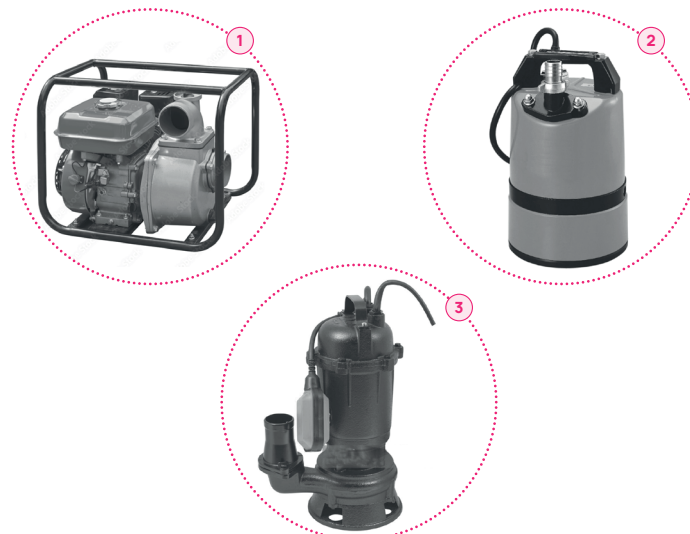
③ **La pompe de puisard** sert principalement à évacuer l'eau collectée par les drains de fondation pour réduire la pression hydrostatique sur les murs de fondation. Dans certains cas seulement, ce système pourrait aider à évacuer les eaux d'inondation. → B6c

▲ Exemples de dangers potentiels

- La pompe **temporaire à essence** ① présente des dangers possibles d'**intoxication** au monoxyde de carbone : elle doit être située à l'extérieur et en hauteur.
- La pompe **temporaire électrique** ② peut présenter des dangers d'**électrocution**.

▲ Système d'alerte

- Installer des détecteurs d'eau aux endroits vulnérables, par exemple près du puisard, des pompes de relevage ou dans les sous-sols.
- Tester régulièrement les détecteurs et remplacer les piles selon les recommandations du fabricant.



CONSIDÉRATIONS

⚠ La capacité de pompage d'une pompe portative dépend de la distance que l'eau doit parcourir pour être évacuée : plus l'eau doit être transportée loin, plus la pompe portative doit être puissante.

La pression hydrostatique exercée sur les murs de fondations se joue entre le niveau d'eau intérieur et le niveau d'eau extérieur.

- Une fondation affaiblie peut céder si le différentiel entre le niveau de l'eau intérieur et extérieur est trop grand. Afin d'éviter une surcharge sur la structure, **pomper 2 pieds d'eau à la fois** en vérifiant si l'eau continue de s'accumuler. Le cas échéant, **attendre 12 heures** avant de recommencer à pomper.

Besoins et capacités :

- Entretien** : à la différence d'une pompe de puisard ③ qui demande un entretien périodique simple et accessible, une pompe à essence ① requiert un abri spécifique et un entretien récurrent du moteur.
- Accessibilité** : un locataire peut installer une pompe portative ②, mais il faut demander au propriétaire pour faire les travaux d'installation d'une pompe de puisard ③.
- Nuisances** : Tout type de pompes peut présenter des nuisances sonores. Il est recommandé d'éviter les pompes à essence ① et de ne pas installer une pièce de vie à proximité d'une pompe de puisard ③.

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Mécanique ou plomberie :

identification des sources d'eau, du drainage pluvial et sanitaire, de l'installation d'équipement de pompage.

Électrique : alimentation des systèmes de pompes.

Civil : étude de condition de site et rétention de l'eau à l'extérieur du bâtiment.

Structure : installation du puisard en béton ou autre dispositif.



Réglementation

Chapitre III du CCQ (plomberie)
PL-31 CMMTQ (RBQ)
PL-47 CMMTQ (RBQ)
PL-48 CMMTQ (RBQ)
PL-50 CMMTQ (RBQ)
PL-60 CMMTQ (RBQ)

CAPTAGE DES EAUX DE SURFACE

PUISARDS DE STATIONNEMENT ET D'ASCENSEUR

Des **systèmes de pompage** avec un réservoir (puisard) et des pompes → B6c sont requis pour évacuer les eaux sanitaires et pluviales récoltées dans les espaces en sous-sol de grands bâtiments, puisqu'elles ne peuvent s'évacuer de façon gravitaire vers le réseau municipal généralement situé à un niveau plus haut.

Ces systèmes accumulent une certaine quantité d'eau grâce au puisard afin de limiter le temps de fonctionnement des pompes, puis acheminent l'eau à l'extérieur du bâtiment grâce aux pompes activées par des flottes.

CONSIDÉRATIONS

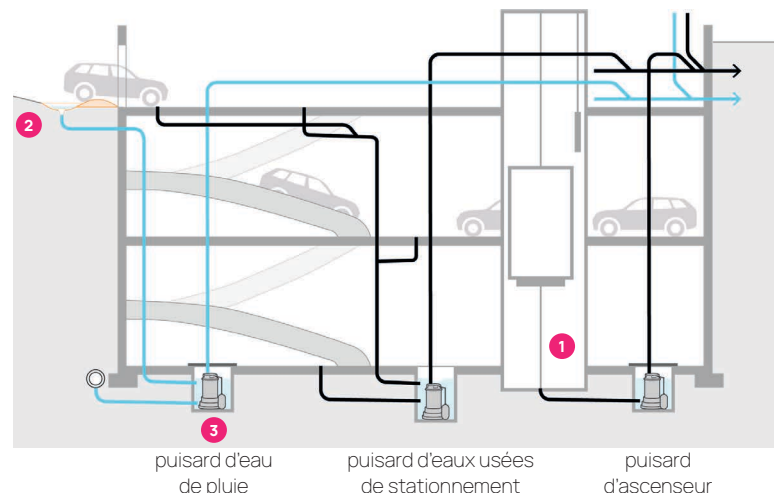
- Prioriser la méthode gravitaire d'évacuation des eaux vers les services municipaux pour toutes les situations où cela est possible.
- ⚠ Une panne de courant ou une dysfonction des pompes peut entraîner un débordement des puisards et causer des dégâts d'eau ou inondations de sous-sol.

ÉTAPES PRÉALABLES

- Identifier les vulnérabilités / voies d'entrées d'eau.**
Les cages d'ascenseur sont des vulnérabilités, car elles acheminent l'eau jusqu'au niveau inférieur.
Les rampes de stationnements facilitent le drainage de l'eau vers un point bas à l'intérieur du bâtiment.
- Identifier les différentes sources d'eau (voir glossaire) dans le but d'assurer la conception réussie de ces systèmes.**
L'eau des stationnements intérieurs et des cages d'ascenseurs est considérée comme une eau usée à cause des huiles et essences.
- Réaliser une étude de condition de site pour évaluer la quantité d'eau à gérer.**
Évaluer le bon dimensionnement du puisard, voir son surdimensionnement pour tenir compte d'événement d'inondation particulière.

⚠ **Panne de courant :** quand le bâtiment est équipé d'une génératrice d'urgence, une bonne pratique est d'avoir l'alimentation électrique du système de pompage sur celle-ci.

⚠ **Dysfonctionnement des pompes :** installer un système de pompage de type duplex, soit deux pompes en redondance, est une règle de l'art, quoique non requise par les codes en vigueur.



MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- Cages d'ascenseur**
Prévoir un puisard dédié pour les cages d'ascenseur muni d'un avaloir de sol.
 - Rampes de stationnement**
Installer un drain de tranchée en bas des rampes de stationnements extérieurs pour capter l'eau de pluie et éviter la contamination avec les eaux usées du stationnement.
 - Puisard d'eau de pluie** (typiquement raccordé au conduit pluvial principal)
⚠ Considérer l'évacuation directement à l'extérieur pour des situations de débordement des services municipaux récurrent.
- Général**
- Considérer l'installation d'un séparateur de sable ou d'huile selon la source d'eau.
 - Concevoir un système de puisard et de pompage pour chacune des sources d'eau possible au sous-sol et séparer les eaux jusqu'à leur acheminement dans leur réseau municipal respectif.
 - Pour une installation plus résiliente, considérer des dispositifs de contrôle :
 - panneau de contrôle (alimentation électrique séparée pour pompe et contrôle flotte de haut niveau, alarme sonore et visuelle);
 - connectivité au système de gestion du bâtiment pour suivre les alarmes à distance.

[RE]CONSTRUIRE MIEUX

Le cahier **[Re]construire** mieux propose des mesures pour réduire l'exposition des éléments sensibles d'un bâtiment et, de manière complémentaire, pour diminuer la vulnérabilité des éléments exposés. Elles portent, par exemple, sur la résistance des composantes architecturales et des équipements, leur capacité de séchage ou encore leur relocalisation.



[RE]CONSTRUIRE MIEUX

Ce cahier présente des mesures complémentaires à celles détaillées dans le cahier *Chemins de l'eau* → , visant à réduire l'intensité des inondations.

Pour mieux comprendre le risque d'inondation et évaluer les vulnérabilités propres à un bâtiment, référez-vous au cahier *Risque d'inondation* → .

Le cahier *[Re]construire mieux* propose des mesures pour réduire l'exposition des éléments sensibles d'un bâtiment et, de manière complémentaire, pour diminuer la vulnérabilité des éléments exposés. Il est structuré en trois parties :

1 SYSTÈMES INTÉRIEURS

Présente des travaux qui se font de l'intérieur. Les mesures sont liées à l'aménagement et à la conception des espaces de vie et des systèmes mécaniques électrique et de plomberie (MEP), ainsi qu'aux matériaux et assemblages résilients.

C1 [RÉ]AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR

C2 MÉCANIQUE, ÉLECTRICITÉ, PLOMBERIE

C3 MURS INTÉRIEURS RÉSILIENTS

C4 PLANCHERS RÉSILIENTS

2 SYSTÈMES EXTÉRIEURS

Présente des travaux qui se font de l'extérieur. Les mesures sont liées à la solidité, l'imperméabilité et la capacité de drainage de l'enveloppe du bâtiment (toit, murs extérieurs et de fondation) pour prévenir l'infiltration et gérer l'humidité.

C5 TOITURES RÉSILIENTES

C6 MURS EXTÉRIEURS RÉSILIENTS

C7 JONCTIONS ET PERCEMENTS RÉSILIENTS

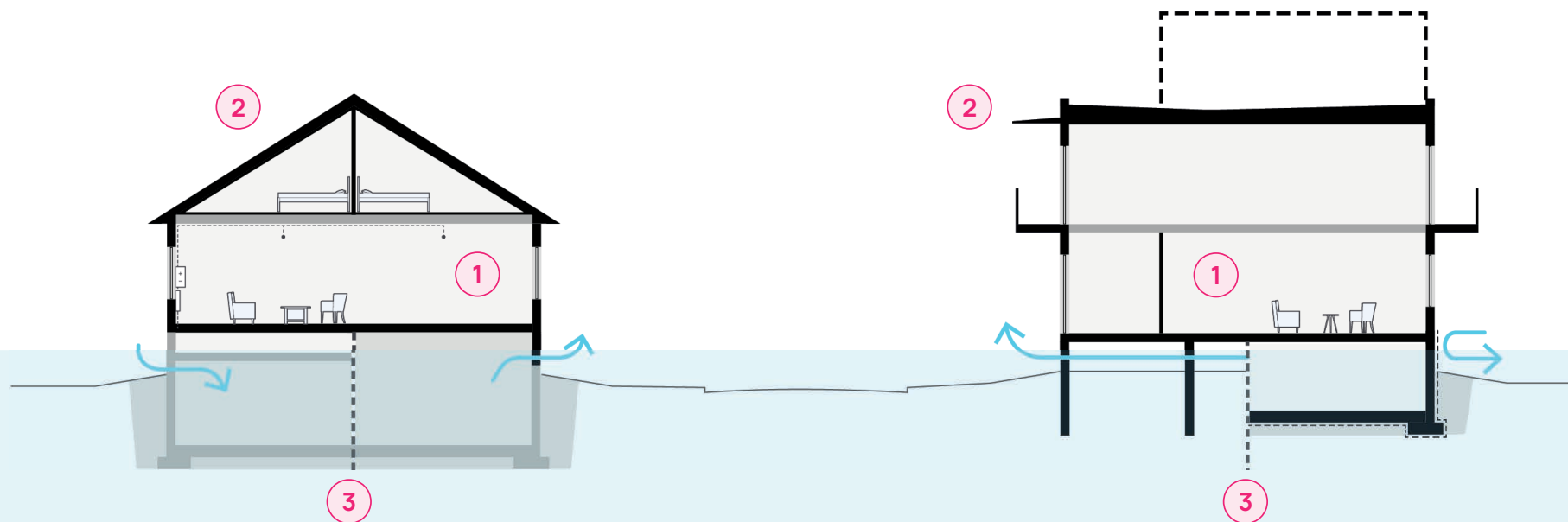
3 FONDATIONS À RISQUE D'IMMERSION

Présente des stratégies qui impliquent une intervention en sous-œuvre ou une modification structurale de la fondation. La fondation peut être adaptée pour faire face à l'inondation : soit en l'accueillant ou en y résistant, soit en l'évitant par le déplacement des espaces de vie au-dessus de la hauteur d'eau potentielle.

C8 ACCUEILLIR L'EAU

C9 RÉSISTER L'EAU

C10 ÉVITER L'EAU



SYSTÈMES INTÉRIEURS

C1 [RÉ]AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR

- C1a** Déplacement des espaces de vie
- C1b** Menuiseries
- C1c** Zone refuge
- C1d** Ajout d'un étage
- C1e** Aménagement commercial résilient
- C1f** Rehaussement du stockage

C2 MÉCANIQUE, ÉLECTRICITÉ, PLOMBERIE

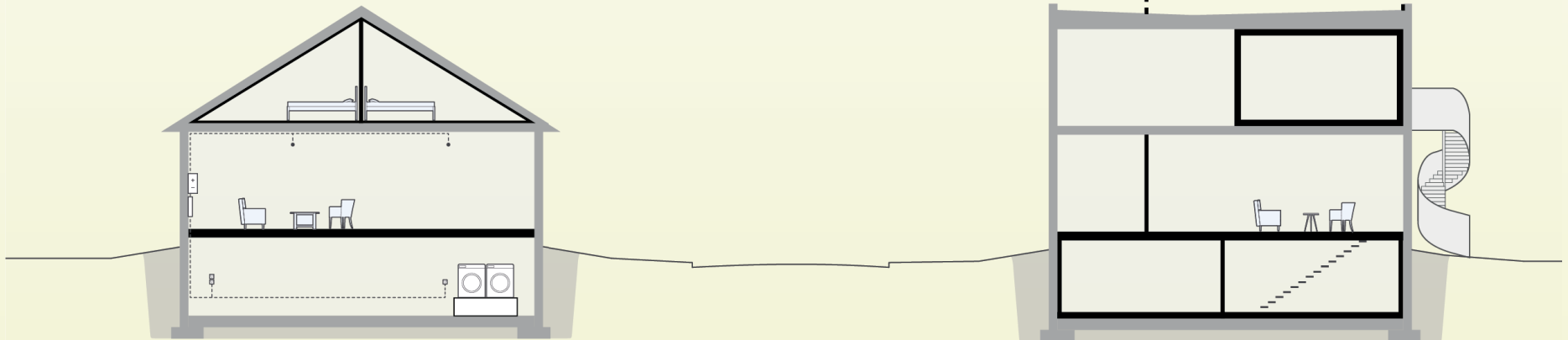
- C2a** Protection des équipements
1/2
- C2a** Protection des locaux techniques
2/2
- C2b** Redistribution électrique
1/2
- C2b** Relocalisation des locaux techniques
2/2
- C2c** Énergie indépendante
1/2
- C2c** Énergie indépendante
Sécurité des personnes
2/2

C3 MURS INTÉRIEURS RÉSILIENTS

- C3a** Mur de sous-sol isolé par l'intérieur
- C3b** Cloison à ossature légère
- C3c** Finitions intérieures
- C3d** Cloison ancienne

C4 PLANCHERS RÉSILIENTS

- C4a** Dalle existante
- C4b** Nouvelle dalle
- C4c** Plancher au dessus d'un vide sanitaire
1/2
- C4c** Gestion de l'humidité d'un vide sanitaire
2/2



C1

[RÉ]AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR



Réglementation

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

Objectifs clés du [ré]aménagement intérieur résilient aux inondations :

- Réduire la vulnérabilité et/ou l'exposition des biens et des matériaux.
- Préserver la santé et augmenter la sécurité des occupants.
- Réduire le délai de rétablissement et de réoccupation.

AVANTAGES

- Diminution de la quantité de matériaux mis au rebut suite à une inondation.
- Diminution des coûts de réparation après sinistre.
- Meilleure assurabilité d'obtenir une nouvelle assurance du bâtiment.



PAR OÙ COMMENCER ?

Comprendre le risque → A1 A2

Connaître les caractéristiques du bâtiment

Déterminer si la superficie habitable permet un réaménagement. Connaître :

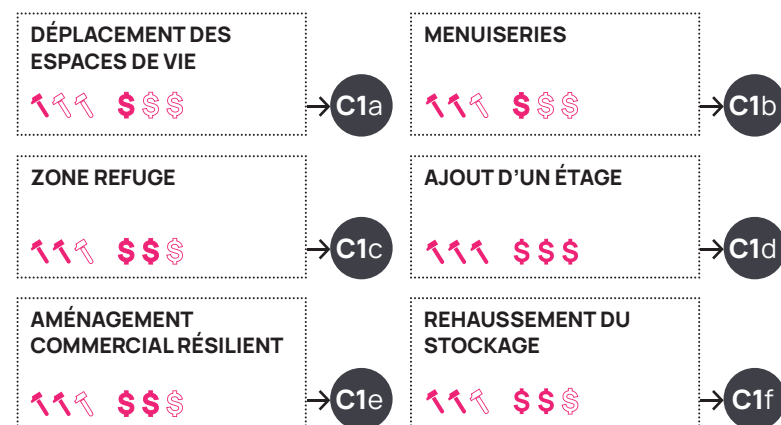
- Les caractéristiques de la structure existante.
- La réglementation en lien avec l'agrandissement et sa hauteur maximale.

Se faire accompagner par un professionnel →

Identifier les vulnérabilités potentielles → A3a

- Prédispositions du bâtiment aux dommages :
 - Espaces de vie et biens de valeur en dessous de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*).
 - Fenêtres et portes secondaires ou de secours situées en dessous de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*).
 - Matériaux et assemblages non résilients ou non résistants.

Choisir une ou plusieurs mesures adaptées au contexte



C1a

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Design ou architecture d'intérieur : optionnel.

MEP : si relocalisation des pièces d'eau et/ou changement des systèmes électriques et mécaniques.

Structure : si un étage est ajouté.



Réglementation

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

[RÉ]AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR

DÉPLACEMENT DES ESPACES DE VIE

Le **déplacement des espaces de vie** consiste à :

- Relocaliser ou aménager à un niveau supérieur les espaces de vie servant à dormir ou préparer un repas, initialement situés en dessous de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*).

CONSIDÉRATION

- Implique l'abandon d'un sous-sol ou son utilisation à faible risque (stationnement, accès, entreposage...) et donc la perte potentielle de superficie habitable.

MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

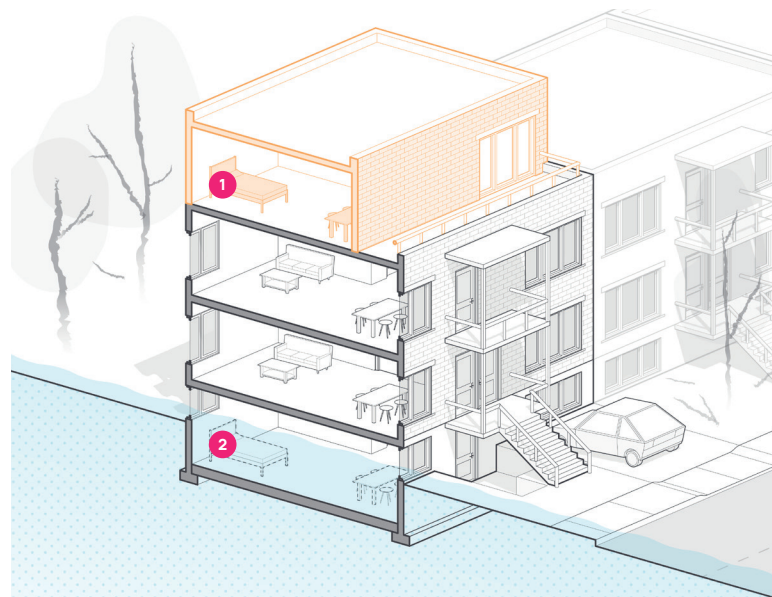
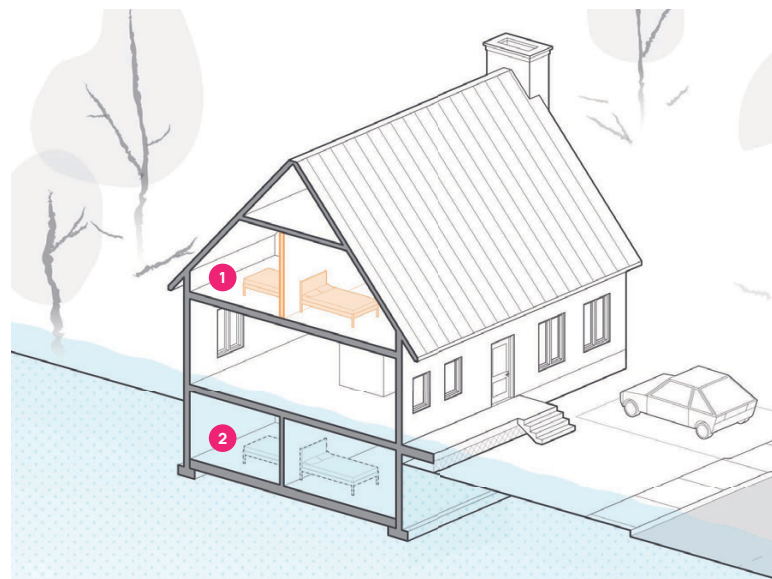
- 1 Déplacer en priorité les **chambres, la cuisine et la salle de bain** à un niveau situé au-dessus de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*).

⚠ Le mobilier composé de textile ou de matériaux sensibles à l'eau doit être déplacé vers une zone non exposée à l'aléa ou doit être adapté.

- 2 Adapter les zones situées sous la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*). → C1 C2 C3 C4

CAS PARTICULIERS

- Bâtiment exposé à une hauteur d'eau supérieure au niveau du premier plancher habitable.
- Bâtiment dont le volume existant ne permet pas le déplacement des pièces :
 - S'il n'est pas possible de déplacer les espaces de vie, il est fortement conseillé de prévoir l'aménagement d'une **zone refuge**. → C1c
 - Les logements exposés intégralement au risque d'inondation peuvent être relocalisés grâce à l'**ajout d'un étage** → C1d sous certaines conditions (financières et de réglementations d'urbanisme et gouvernementales).
- Bâtiments exposés aux aléas de vent violent ou de tornade :
 - Un accès au sous-sol doit être conservé.



[RÉ]AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR
MENUISERIES

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Design d'intérieur : qui a des référents en menuiserie résiliente.



Réglementation

Commercial et institutionnel :

CNB : Respecter les exigences de résistance au feu et d'accessibilité universelle pour les portes (matériaux et dimensions) et conformes aux normes canadiennes reconnues (ULC, CAN, etc.). On préfère souvent des menuiseries en métal, composite ou bois ignifugé qui répondent aux normes de résistance mécanique et feu.

- ☒ Fort.e
- ☐ Moyen.ne
- ☐ Faible
- ☒ Recyclable
- ☒ Valorisable
- ☒ Sacrificiel (rôle provisoire)

Les **menuiseries** incluent les cabinets et armoires, les escaliers, les portes et fenêtres, et les composantes ornementales. Elles peuvent subir des dommages importants en cas d'inondation.

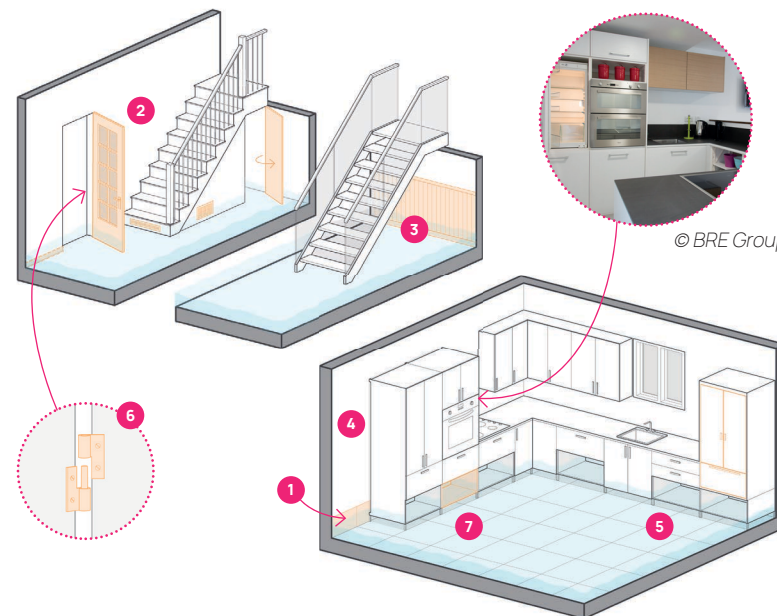
Une **menuiserie résiliente** vise à :

- ⦿ Limiter les pertes matérielles en cas de contact avec l'eau.
- ⦿ Réduire les risques de dégradation des structures en contact avec l'eau (murs, planchers, etc.).
- ⦿ Prévenir les conditions favorables à la croissance de moisissures.

Caractéristiques :

- Se constitue de matériaux ayant une bonne performance globale de résilience (ou conçue pour être facilement démontable/remplaçable).
- Permet le drainage rapide et un séchage efficace après immersion temporaire.
- N'emprisonne pas l'humidité, ne favorise pas le développement moisissure.

 La mise en place d'éléments de menuiserie résiliente ne garantit pas la protection totale des composantes.



MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- 1 Installer des **moulores et ornements amovibles** (ex. plinthe → ).
- 2 Installer des **portes intérieures à battants** plutôt que coulissantes, afin de limiter les effets de la pression de l'eau ou la déformation des mécanismes.
- 3 Éviter l'accumulation d'eau avec une configuration ouverte des **escaliers** (sans contremarche).
 Sinon, prévoir un accès sous l'escalier ou une trappe de ventilation.
- 4 Intégrer un **espace libre** derrière le mobilier intégré pour l'aération.
- 5 Surélever les **cabinets et armoires** sur pattes pour faciliter le nettoyage, ou ajouter des **coups de pied** amovibles.
- 6 Installer les portes sur **charnières à dégagement rapide** (à battants) pour faciliter leur retrait en cas d'inondation.
- 7 Utiliser des **tiroirs amovibles** pour faciliter leur déplacement avec leur contenu, en situation d'urgence.

▲ Immédiatement après une inondation (si l'eau n'est pas contaminée) :
nettoyer et faire sécher les menuiseries afin de diminuer le risque que
des moisissures se développent.

MATÉRIAUX

Portes

TYPE	PERFORMANCE GLOBALE	IMPER-MÉABILITÉ	CAPACITÉ DE SÈCHAGE	STABILITÉ
Âme creuse 				
Âme pleine 				

Moultures

TYPE	PERFORMANCE GLOBALE	IMPER-MÉABILITÉ	CAPACITÉ DE SÈCHAGE	STABILITÉ
MDF 				
Pin 				
Pin jointé 				

Test de Capacité de résistance aux matériaux
en partenariat avec l'université de Sherbrooke

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture et/ou structure :
si modification des accès et/ou ajout d'un étage.

Pour un grand bâtiment :
consulter un architecte pour établir les stratégies sécuritaires à prévoir, et valider les parcours d'évacuation.



Réglementation

S'informer auprès de votre municipalité pour connaître les conditions applicables pour la construction d'une zone refuge.

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

[RÉ]AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR

ZONE REFUGE

Une **zone refuge** consiste en un espace, au-dessus de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*), désignée pour s'y réfugier. Il nécessite un accès depuis l'intérieur du bâtiment et un accès l'extérieur, pour l'évacuation.

CONSIDÉRATIONS

- La zone refuge peut être un espace désigné situé en hauteur dans le bâtiment ou un espace extérieur ou intérieur sur un toit.
- Dans le cas d'un bâtiment multilogement, le propriétaire doit définir une zone désignée comme refuge pour les occupants les plus vulnérables (ex. logement du sous-sol) ou tous les occupants, sécuriser les accès et l'installer une signalétique claire.

AVANTAGES

- Si aménagement d'un espace intérieur existant : conservation ou modification mineure de l'aspect extérieur du bâtiment.
- Si agrandissement sur le toit : augmentation de la surface habitable, si le logement inférieur communique avec la zone désignée comme refuge.

MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

1 Implique un accès depuis l'intérieur du bâtiment et un accès vers l'extérieur, pour l'évacuation :

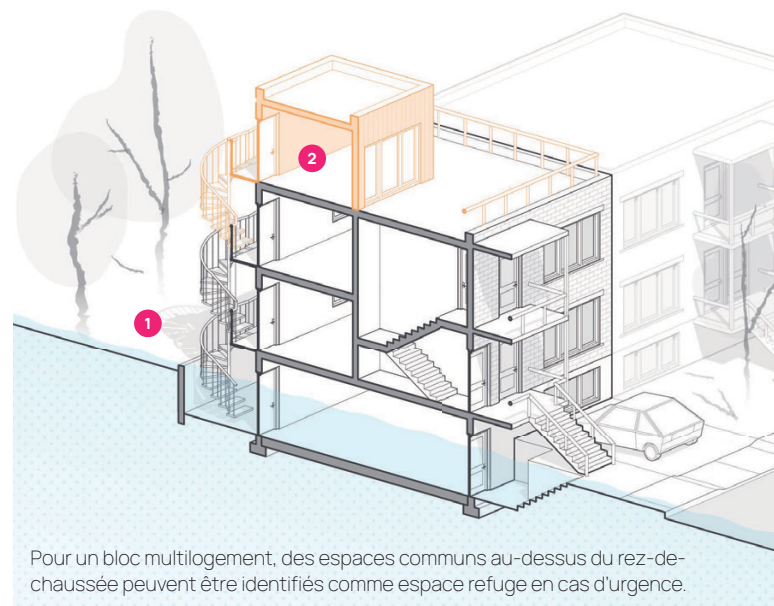
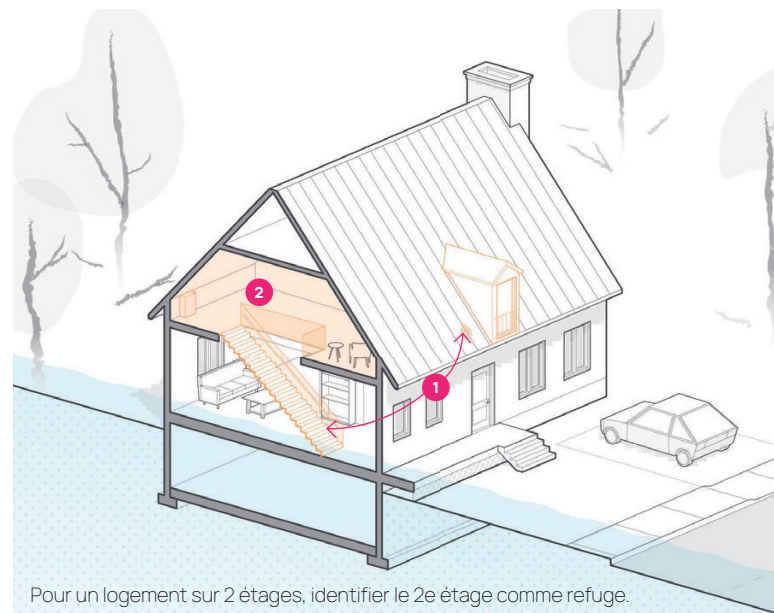
- Accès depuis l'intérieur par un escalier fixe avec main courante, une échelle ou un escalier escamotable, et une signalétique visible et évidente pour faciliter la circulation vers la zone refuge.
- Sortie de secours vers l'extérieur (porte ou fenêtre), dimensions 1 m x 1 m min.
- ⚠ Si hauteur d'eau potentielle élevée, prévoir un anneau d'amarrage à l'extérieur pour faciliter l'accès aux secours par voie navigable ou hélicoptage.

2 Concevoir les espaces :

- Dimensions : 1 m² min. par personne, si intérieure, hauteur sous plafond 2,20 m min.
- Structure et plancher : capacité 125 kg/m² min., résistance à l'eau et au vent.
- Revêtement de sol antidérapant.

CAS PARTICULIER

- Bâtiment ou logement dont tous les planchers sont sous la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*) :**
 - Aménagement d'un espace idéalement couvert sur le toit ou celui d'un bâtiment annexe bien ancré.
 - Aménagement d'un accès depuis l'intérieur du bâtiment principal vers une zone refuge adéquatement conçue.



⚠ Équiper la zone refuge d'une trousse 72h.

Pour plus d'information : www.quebec.ca/securite-situations-urgence/urgences-sinistres-risques-naturels/comment-se-preparer-a-la-maison

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Structure : évaluation des charges additionnelles.

Architecture : conception et aménagement.



Réglementation

Vérifier les règlements relatifs à la hauteur d'un bâtiment et à l'intégration architecturale, souvent formalisés dans un Plan d'implantation et d'intégration architecturale (PIIA) de votre municipalité.

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

[RÉ]AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR AJOUT D'UN ÉTAGE

L'ajout d'un étage permet de :

- Relocaliser les pièces de vie initialement situées sous la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*).
- Créer une zone refuge → **C1c** dans un bâtiment dont les fondations ne peuvent être surélevées.

CONSIDÉRATIONS

- Implique l'abandon d'un sous-sol ou son utilisation à faible risque (stationnement, accès, entreposage, etc.), donc la perte potentielle de superficie habitable.
- Requiert une structure qui peut supporter un étage supplémentaire et les charges d'inondation (\$\$\$).
- Capacité à faire les travaux en fonction de sa typologie (ex. bâtiment mitoyen).

AVANTAGE

- Apport de lumière naturelle dans les pièces relocalisées.

MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

1 Adapter les espaces situés sous la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*). → **C1 C2 C3 C4**

2 Aménager des accès.

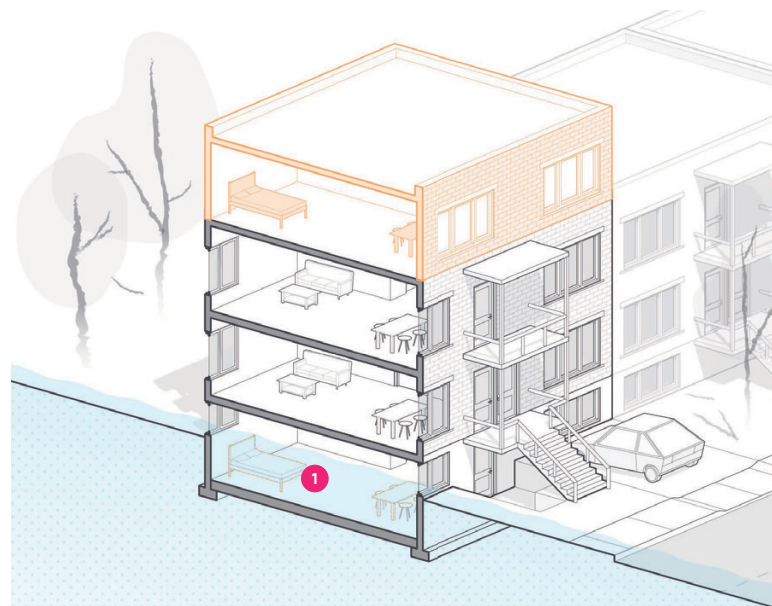
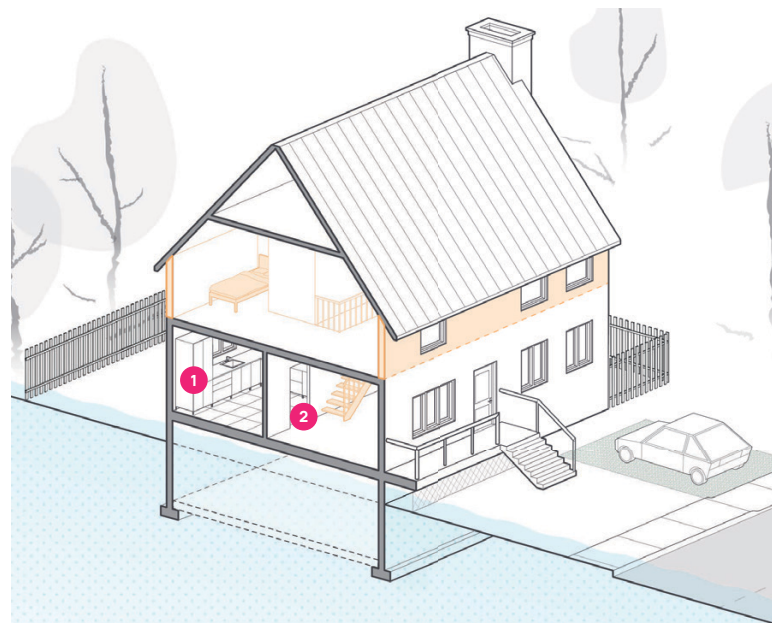
⚠ L'adaptation aux inondations ne doit pas être un frein aux enjeux d'accessibilité universelle.

• Option d'agrandissement unifamilial :

Privilégier un agrandissement en hauteur (en retrait ou mezzanine) plutôt que d'excaver en sous-sol, si la réglementation le permet.

• Option de substitution du logement en sous-sol :

Transformation du logement du sous-sol en vide sanitaire, possibilité de construire un logement en hauteur sur un nouvel étage (\$\$\$), si la réglementation le permet.



Types de bâtiments



Expertise à prévoir



Réglementation

S'assurer que les interventions sur le plancher, l'électricité ou les murs respectent les normes locales.

Vérifier les règles d'accessibilité si des marches ou des rampes sont ajoutées.

Confirmer auprès du propriétaire les autorisations nécessaires.

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

[RÉ]AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR

AMÉNAGEMENT COMMERCIAL RÉSILIENT

Les locaux commerciaux situés au niveau de la rue sont exposés lors d'événements d'inondation. Les entrées directes, sans seuil, sont particulièrement vulnérables aux infiltrations d'eau.

L'aménagement commercial résilient consiste à :

- Déplacer en hauteur ou protéger les équipements critiques.
- Réduire les risques de dégradation du mobilier et des assemblages (murs et planchers) en contact avec l'eau.
- Prévenir les conditions favorables à la croissance de moisissure.

CONSIDÉRATIONS

- Contexte locatif : adaptations légères privilégiées pour limiter les interventions structurelles.
- Contraintes d'espace : nécessité d'optimiser l'aménagement sans réduire l'espace commercial.
- Accessibilité universelle : toute surélévation du plancher nécessite des solutions de transition (rampe et main-courante).

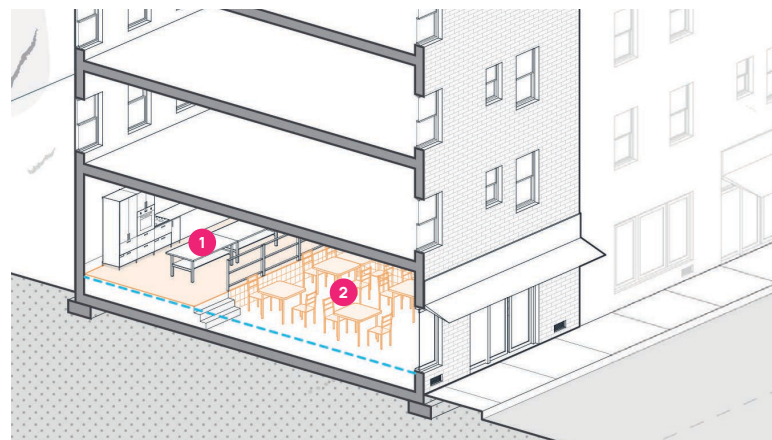
AVANTAGES

- Optimisation de l'organisation intérieure (plus de dégagement, circulation plus fluide).
- Meilleure durabilité des matériaux et du mobilier.
- Possibilités de réduction des primes d'assurance.
- Éviter la fermeture et la perte de revenus.

ÉTAPES PRÉALABLES

- **Comprendre le risque.**
Identifier la hauteur d'eau potentielle ou l'objectif de protection*.
- **Connaître les caractéristiques du bâtiment et de ses systèmes.**
Vérifier la capacité et l'emplacement des drains.
Évaluer les limites structurelles du local (murs, planchers, accès techniques).
- **Vérifier l'impact en sous-sol** d'une éventuelle entrée d'eau à travers les aménagements du rez-de-chaussée.

▲ Toute présence d'eau peut présenter un risque sérieux pour la santé, entre autres, lié à la prolifération de moisissures sur des éléments cachés derrière des revêtements imputrescibles (p. ex. le contre-plaqué sous un revêtement de plancher en vinyle).



MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

1 Espace d'évitement de l'eau

- Situer stockage, cuisine et équipements au-dessus de la hauteur d'eau potentielle ou de l'objectif de protection*.

2 Espace d'accueil de l'eau

Actions simples (\$)

- Dégager le sol au maximum.
- Surélever la marchandise et utiliser des palettes, étagères ou socles.
- Installer du mobilier résistant à l'eau et facilement manipulable.

Actions intermédiaires (\$\$)

- Relever le câblage et les prises électriques.
- Ajouter des revêtements ou des panneaux pour protéger le bas des murs.
- Imperméabiliser les zones sensibles : joints, bas des murs, seuils.

Travaux plus importants (\$\$\$)

- Ajuster les pentes du plancher vers les drains de plancher.
- Installer ou améliorer un réseau de drainage intérieur.
- Surélever minimalement les zones des équipements techniques et, si l'espace et la structure le permettent, surélever tout le plancher et avec ajout de rampes et d'escaliers intérieurs.
- Installer des matériaux résilients ou sacrificiels.
- Utiliser des revêtements muraux et de plancher imperméables en cas de risque d'eau contaminée.



Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture / design intérieur : optimisation de la configuration et choix de matériaux résilients.

Ingénierie (mécanique, électrique) : relocalisation des installations, pompes, drainage, non-retour, alimentation de secours.

Structure si des adaptations lourdes sont envisagées.

Compagnie d'assurance : vérification de l'admissibilité aux couvertures contre les inondations.



Réglementation

Prévoir des systèmes d'évacuation ou de pompage conformes.
Vérifier les exigences et compatibilités (charge, ancrage, résistance) des barrières amovibles.
Vérifier la couverture d'assurance et la conformité aux normes sectorielles.

En zone inondable, certaines composantes fixes sont interdites (ex. murets permanents), ce qui renforce l'importance des systèmes amovibles ou passifs.

[RÉ]AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR

REHAUSSEMENT DU STOCKAGE

Les espaces de stockage, les équipements dans les sous-sols, les quais de chargement au niveau du sol sont exposés lors d'événements d'inondation.

Objectifs clés du rehaussement du stockage :

- Conserver un espace sécuritaire en cas d'urgence pour les personnes et les biens.
- Limiter l'intrusion d'eau par les portes, vitrines, planchers et réseaux mécaniques.
- Réduire la quantité d'éléments vulnérables situés au niveau du sol.
- Préserver les équipements critiques : serveurs, appareils électriques, inventaire.
- Assurer une remise en service rapide.

CONSIDÉRATIONS

- Perte d'espace potentielle par la surélévation du plancher.
- Enjeux possibles avec l'accessibilité universelle.
- Contraintes locatives : adaptations non permanentes souvent nécessaires.
- Besoins différents selon le type de commerce (stock, chaînes froides, cuisine, etc.).

AVANTAGES

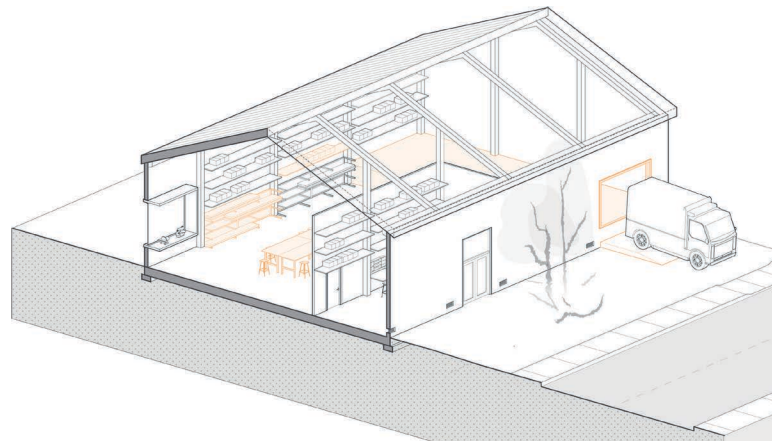
- Amélioration générale de la sécurité des occupants.
- Protection et accessibilité des stocks en tout temps pendant l'inondation.
- Rétablissement rapide, limitation des frais de rénovation ou nettoyage.
- Meilleure admissibilité à l'assurance contre les inondations.
- Gestion facilitée des inventaires et équipements critiques.

ÉTAPES PRÉALABLES

- **Connaître le risque.**
- **Identifier les vulnérabilités potentielles.**
 - Hauteur des serveurs, prises, câblage, etc.
 - Identifier les matériaux existants poreux ou à risque (plâtre, bois non traité).
 - Vérifier la résistance du mobilier (tapis, mobilier fixe ou instable).
 - Localiser les entrées potentielles de l'eau (portes, drain de plancher, fissures).
 - Localiser les matières dangereuses à risque de contamination.
 - Vérifier le système de drainage : pompes, drains, clapets antiretour.

⚠ Protéger les données numériques.

⚠ Prévoir un plan d'évacuation du personnel et du stock selon les types d'inondation et niveaux de crues.



MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

Options d'aménagements

- 1 **Réaménager l'espace physique des locaux, si le propriétaire et la structure le permettent.**
 - Élever les serveurs, prises électriques et unités informatiques.
 - Prévoir un système de rehaussement des stocks. (élévation hydraulique)
 - Utiliser des planchers et murs résilients. → C3 C4
 - Favoriser l'acier inoxydable et les surfaces lavables.
 - Installer du mobilier léger, modulaire et facilement déplaçable. → C1b
 - Prévoir la pose de protections anti-inondations devant les ouvertures.
 - Permettre l'évacuation des véhicules vers des zones en hauteur.
- 2 **Compartimenter le plan lors de la conception.**
 - Prévoir des espaces plus élevés dédiés aux matières ou biens à risque d'immersion.
 - Prévoir un quai de chargement surélevé.
- 3 **Relocaliser l'entreposage et surélever les stocks à un étage supérieur.**

C2

MÉCANIQUE, ÉLECTRICITÉ, PLOMBERIE



Programme d'aide financière

Exemples à Montréal :

Subvention pour les immeubles de 1 à 5 logements.
Aide financière pour propriétaires (privés et publics).



Réglementation

Respecter les objectifs de performance des codes de construction, de plomberie et d'électricité.

Pour le **multirésidentiel**, vérifier s'il existe des zones d'interdiction d'espaces habitables, des obligations de surélever les équipements techniques, ou des systèmes de drainage autorisés sur les terrains et bâtiments.

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

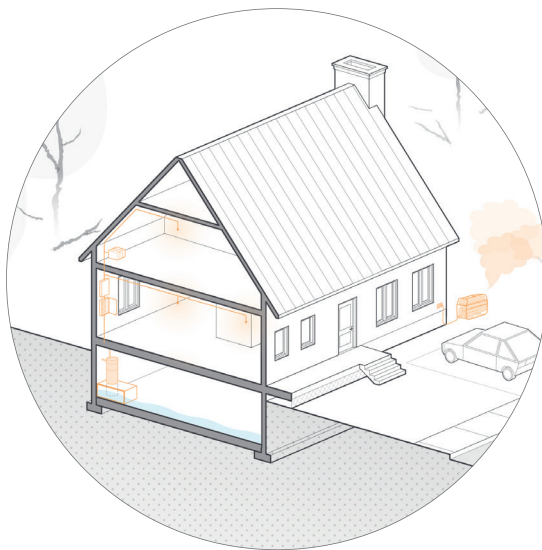
Les systèmes **mécaniques, électriques et de plomberie (MEP)** incluent les réseaux et équipements électriques, de climatisation et de ventilation.

Objectifs clés de l'**adaptation résiliente des systèmes MEP** :

- Réduire la vulnérabilité et/ou l'exposition des systèmes et des appareils.
- Préserver la santé et augmenter la sécurité des occupants.
- Réduire le délai de rétablissement et de réoccupation.

AVANTAGES

- Diminution des coûts de réparation après sinistre.
- Préservation des conditions d'occupation intérieure saines en cas d'urgence : possibilité de maintenir en marche les équipements pendant l'inondation.



⚠ Il est déconseillé d'utiliser tout appareil ou système ayant été en contact avec l'eau. Ceux-ci doivent être remplacés ou obligatoirement nettoyés et inspectés par un professionnel.

PAR OÙ COMMENCER ?

Comprendre le risque → A1 A2

Connaître les caractéristiques du bâtiment

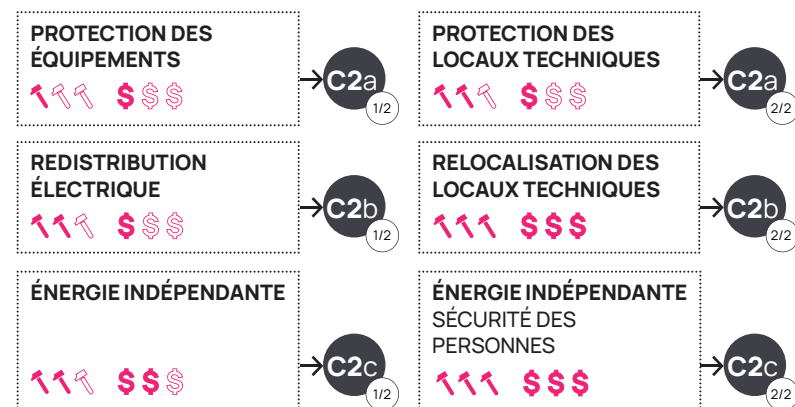
- Identifier :
 - Type de distribution électrique (ascendante ou descendante).
 - Type de chauffage : résistance électrique, à eau ou à air.
Source de chauffage : électricité ou gaz naturel.
 - Localisation et fonctionnement des systèmes de ventilation et de climatisation.
- Estimer la puissance électrique (en watts) requise pour l'alimentation des appareils essentiels :
 - Dispositif d'évacuation de l'eau.
 - Systèmes de chauffage et d'éclairage de la zone refuge (recommandé).

Se faire accompagner par un professionnel → A3a

Identifier les vulnérabilités potentielles → A3a

- Prédpositions du bâtiment aux dommages :
 - Localisation des équipements sous la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*).
 - Absence de clapet anti-retour.
 - Système de drainage combiné (drain pluvial et sanitaire).
 - Alimentation électrique générale qui se coupe automatiquement (par sécurité ou accident).

Choisir une ou plusieurs mesures adaptées au contexte



Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Électricité et/ou plomberie :
raccordements électriques
et vérifications d'appareils
immergés.



Réglementation

* Consulter sa municipalité
pour connaître les conditions
applicables en zones
inondables prévues au cadre
réglementaire modernisé en
milieux hydriques selon la
classe d'intensité de l'aléa.

MÉCANIQUE, ÉLECTRICITÉ, PLOMBERIE

PROTECTION DES ÉQUIPEMENTS

Objectifs clés pour **de la protection des équipements MEP (Mécanique, Électricité, Plomberie)**, dont les électroménagers, le chauffe-eau, les climatiseurs, les thermopompes, les conduits, etc. :

- ☉ Les surélever au-dessus de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*).
- ☉ Les relocaliser au plancher supérieur.
- ☉ Les protéger en les maintenant sur place avec des fixations.

MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

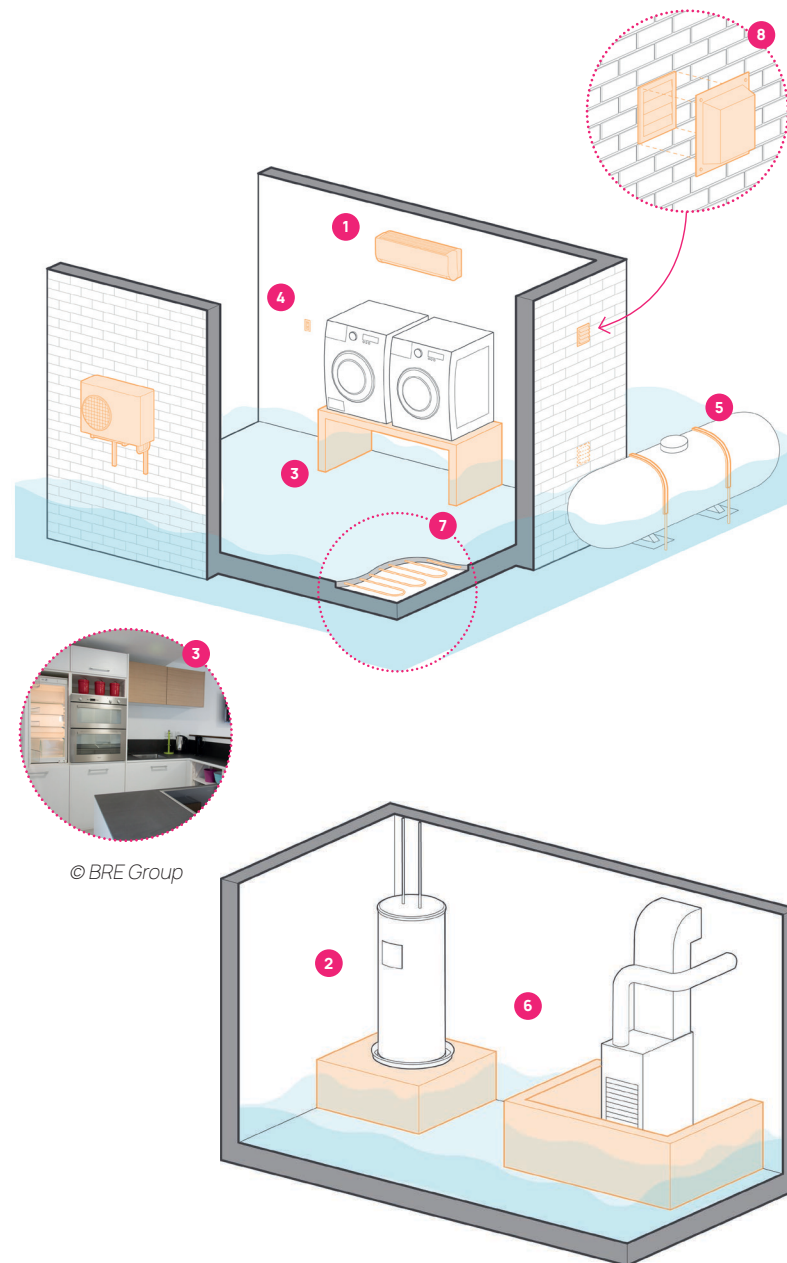
ÉLÉVATION ET RELOCALISATION

- 1 Relocaliser les **équipements de chauffage et de climatisation** à une hauteur de 60 cm (24 po.) min. : thermopompes, plinthes, convecteurs, radiateurs, conduits de ventilation situés sous la hauteur d'eau potentielle*.
⚠ Tenir compte des nuisances sonores potentielles dans le choix du nouvel emplacement des équipements.
- 2 Surélever les équipements sur **podium** au-dessus de la hauteur d'eau potentielle* ou les déplacer sur un plancher supérieur.
- 3 Surélever ou encastrer en hauteur les **électroménagers** qui ne peuvent être déplacés à un plancher supérieur à l'aide de mobilier ayant une bonne capacité de résilience aux inondations. → C1b
- 4 Élever tous les **percements** dans les murs : prises électriques, tuyauterie, sorties de ventilation ou sècheuse, etc.

PROTECTION SUR PLACE

- 5 **Ancrer** solidement au sol les cuves d'hydrocarbures.
- 6 Protéger les appareils par des **murets anti-inondation ou batardeaux**.
⚠ Combiner cette mesure à un système d'évacuation de l'eau (pompe submersible) pour prévenir les infiltrations.
⚠ Plus la hauteur d'eau potentielle est élevée, plus la pression hydrostatique est importante. Le muret doit être construit en conséquence.
- 7 Si **planchers chauffants** : les protéger avec par un **assemblage résistant à l'eau** (chape de béton ou revêtement céramique). → C4
- 8 Protéger temporairement des petits équipements non surélevables par des **capots / trappes étanches**.
⚠ Les capots/trappes doivent être retirés après l'inondation.

⚠ La protection sur place des équipements et appareils électroménagers n'élimine pas le risque de dommages causés par l'humidité. Il est recommandé de privilégier l'élévation ou la relocalisation des équipements sensibles.



© BRE Group

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Mécanique, électricité, plomberie certifiée : connaître l'emplacement des équipements (sous-sol vs appentis), identifier la hauteur d'eau potentielle, et identifier l'opérabilité des équipements sous l'eau (ex. certains systèmes vont demeurer opérationnels si la hauteur d'eau potentielle est faible).



Réglementation

Chapitre I et Chapitre V du Code de construction du Qc.

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

MÉCANIQUE, ÉLECTRICITÉ, PLOMBERIE

PROTECTION DES LOCAUX TECHNIQUES

La **protection des locaux techniques** concerne la conception et la localisation des pièces dans lesquelles se situent ces équipements. Lorsque la protection n'est pas possible, la relocalisation doit être envisagée.

Objectifs :

- Maintenir l'intégrité des équipements qui permettent d'assurer l'opération du bâtiment.
- Assurer le fonctionnement des équipements essentiels en cas d'évacuation d'urgence.

CONSIDÉRATIONS

- Lors de la conception d'un nouveau bâtiment, il faut prendre en compte la grandeur des équipements en plus de leur localisation pour déterminer le moyen de protection le plus approprié.
- La grandeur des équipements **1** et la complexité des réseaux électromécaniques ne permettent pas toujours de les surélever au-dessus de la hauteur d'eau potentielle ou de l'objectif de protection*.
- L'espace restreint dans les salles électromécaniques **3** ne permet pas non plus d'envisager une protection sur place en tout temps autour des équipements individuels.

AVANTAGES

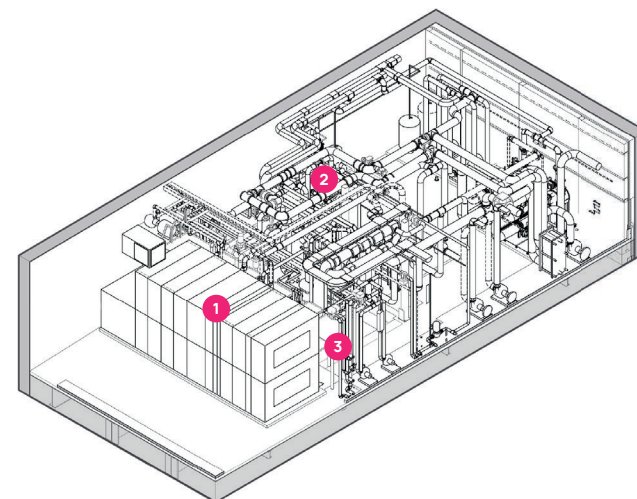
- Augmentation de la durée de vie des équipements.
- Augmentation du niveau de sécurité des occupants.

ÉTAPES PRÉALABLES

- Connaître l'emplacement des équipements (sous-sol vs appentis).
- Faire valider par une personne qualifiée que les systèmes électromécaniques demeurent fonctionnels si la hauteur d'eau potentielle ou l'objectif de protection* est faible, et que les conduits étanches peuvent être en contact avec l'eau.
- Éviter tous problèmes au niveau des équipements et un faux sentiment de sécurité.

▲ Les chambres annexes, normalement situées au rez-de-chaussée ou au sous-sol, doivent respecter certains critères de conceptions du livre vert d'Hydro-Québec. Les vérifier avant de faire toute modification de conception.

▲ Sans protection des équipements, la couverture d'assurance et les garanties peuvent être perdues. Vérifier et adapter le bâtiment en conséquence.



MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

Combiner différentes options de mise en œuvre selon le type et l'ampleur de l'inondation.

- Installer un **capteur d'eau** pour alerter lorsqu'il y a un début d'inondation permet le déploiement du plan d'urgence.
- Installer des **avaloirs de sol** connectés au réseau d'évacuation pour favoriser le drainage dans tous les espaces étant susceptible d'être inondé.
- Prévoir une **étanchéisation des fils électriques**, avec des types de filage résistants à des conditions extrêmes, comme mentionné dans le tableau 19 du Chapitre V du Code de Construction du Québec. En ce qui concerne les boîtiers électriques, sélectionner le classement NEMA approprié pour le niveau de risque.
- Si la hauteur d'eau potentielle est faible, centraliser les équipements dans une seule pièce avec une **protection étanche autour de la pièce** et non autour des équipements.
- Concevoir une **salle mécanique/électrique modulaire**, assemblée en usine et installée sur place avant l'arrivée des équipements.

Si aucune de ces options n'est envisageable et que l'exposition à l'inondation demeure, envisager une relocalisation des locaux techniques. → C2b 2/2

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Électricité : raccordements électriques et vérifications d'appareils immergés.



Réglementation

Pour les immeubles multirésidentiels, Hydro-Québec exige l'aménagement d'une rampe d'accès à la chambre annexe.

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

MÉCANIQUE, ÉLECTRICITÉ, PLOMBERIE

REDISTRIBUTION ÉLECTRIQUE

Objectifs clés de la **redistribution du réseau électrique** face au risque d'inondation :

- Protéger les composantes électriques.
- Créer un réseau distinct permettant de couper l'alimentation dans les zones exposées, tout en maintenant le courant dans les circuits situés au-dessus de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*).

MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

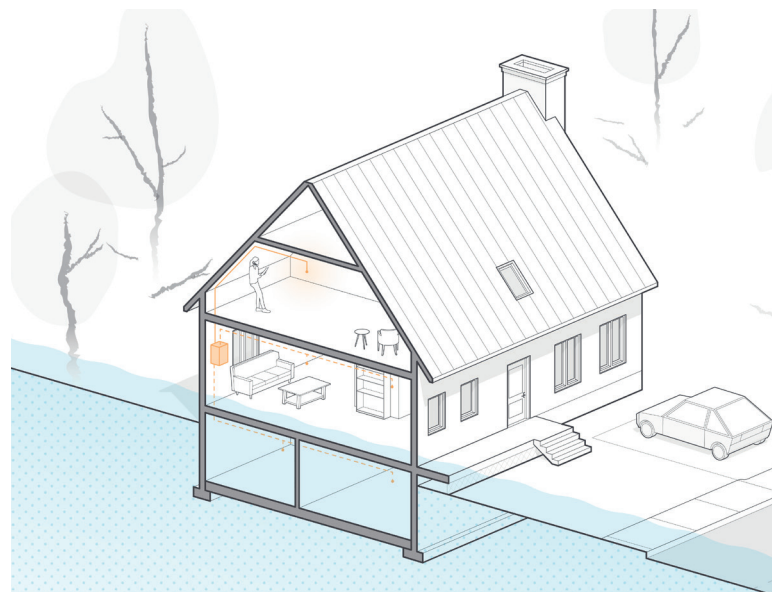
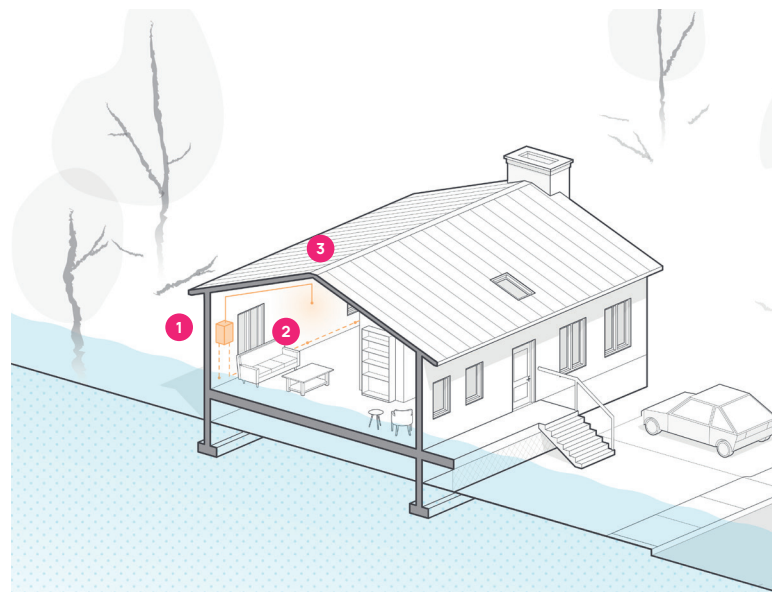
PROTECTION DES COMPOSANTES

- 1 Élever le **panneau électrique** et le **disjoncteur** à 0,5 m (20 po.) au-dessus de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*), ou, idéalement, à un étage supérieur.
- 2 Élever toutes les autres **composantes électriques** du réseau au-dessus de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*).
 - ⚠ Utiliser des prises spécialisées et des boîtiers étanches dans les niveaux exposés aux inondations.
 - ⚠ Faire attention de conserver l'accessibilité universelle des interrupteurs et des prises.
- 3 Installer une **distribution** qui descend depuis le plafond si possible : câblage au niveau du plafond et le long des murs plutôt qu'au niveau du plancher.
 - Le câblage situé sous la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*) doit être muni d'une gaine résistante à l'eau.

CRÉATION D'UN RÉSEAU ÉLECTRIQUE DISTINCT

- Dissocier les **circuits électriques** susceptibles d'être inondés et les autres circuits aux étages supérieurs.
- Installer, en support, un **disjoncteur différentiel** à haute sensibilité qui coupe automatiquement les circuits touchés par une inondation.

- ⚠ Couper le courant des étages à risque avant l'inondation.
- ⚠ Indiquer clairement les instructions pour la coupure du circuit inférieur avec une signalétique adaptée.



Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Mécanique, Électricité,
Architecture, Structure



Réglementation

Chapitre I et Chapitre V du
Code de construction du Qc

Les chambres annexes,
normalement situées au rez-
de-chaussée ou au sous-sol,
doivent respecter certains
critères de conceptions du
livre vert d'Hydro-Québec.
! Consulter ces exigences
concernées avant de faire toute
modification de conception.

* Consulter sa municipalité
pour connaître les conditions
applicables en zones
inondables prévues au cadre
réglementaire modernisé en
milieux hydriques selon la
classe d'intensité de l'aléa.

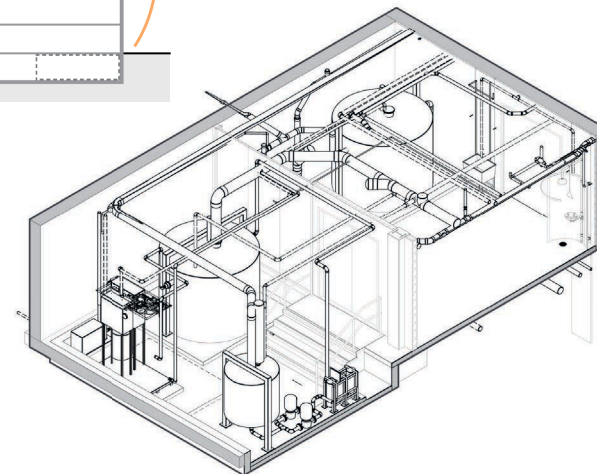
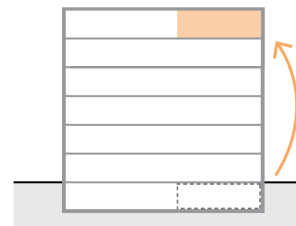
MÉCANIQUE, ÉLECTRICITÉ, PLOMBERIE

RELOCALISATION DES LOCAUX TECHNIQUES

La **relocalisation des équipements électromécaniques** permet de réduire le risque d'arrêt de fonctionnement du bâtiment ou des équipements industriels en cas d'inondation.

Cette mesure consiste à :

- Déplacer les équipements au-dessus de la hauteur d'eau potentielle ou de l'objectif de protection*.
- Adapter les réseaux et connexions associés (électricité, mécanique, etc.).



CONSIDÉRATIONS

- Dans l'existant, la complexité des liens entre les différents équipements (tuyauterie, conduit de ventilation, filage de contrôle et réseau électrique) peut rendre la relocalisation complexe, voire impossible si la conception n'est pas initialement faite au-dessus de la hauteur d'eau potentielle ou de l'objectif de protection*.
- Une redistribution du réseau électrique est possible tant et aussi longtemps que les équipements sur ce réseau ne sont pas des équipements essentiels au fonctionnement du bâtiment en mode urgence.

AVANTAGES

- Réduction des dommages sur les équipements qui sont relocalisés au-dessus de la hauteur d'eau potentielle ou de l'objectif de protection*.
- Préoccupation moindre pour les gestionnaires d'immeuble.
- Augmentation du sentiment de sécurité chez les occupants du bâtiment.

ÉTAPES PRÉALABLES

- Connaître le fonctionnement et les caractéristiques des systèmes de chauffage, ventilation et conditionnement d'air pour déterminer si l'espace est disponible et si la réglementation permet une relocalisation.
- Se faire accompagner de professionnels pour vérifier s'il est possible de relocaliser les équipements.
- Si une relocalisation en hauteur dans le bâtiment existant est impossible, et que l'espace extérieur et les réglementations le permettent, un agrandissement peut être envisagé.

MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- 1 Valider la capacité portante de la structure afin de s'assurer qu'elle est en mesure de prendre de telles charges, car les équipements électromécaniques ont un poids très élevé.
- 2 Relocaliser les salles électromécaniques au-dessus de la hauteur d'eau potentielle ou de l'objectif de protection*.
 - ⚠ L'émission de bruits des équipements perceptibles dans les pièces adjacentes doit se situer sous un niveau acceptable.
 - ⚠ L'émission de vibrations provenant des équipements se propage de manières différentes selon le type de surface sur laquelle ils sont posés.

⚠ Il n'est pas recommandé d'installer une **salle de serveur** ou une **salle de génératrice** en dessous de la hauteur d'eau potentielle ou de l'objectif de protection*. Peu importe les moyens de protection déployés, aucun ne peut garantir l'absence d'inondation pouvant causer des dommages aux équipements.

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Électricité : raccordements électriques et vérifications d'appareils immergés.



Réglementation

Se référer à la partie 9 du chapitre 1 du code de construction du Québec.

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

MÉCANIQUE, ÉLECTRICITÉ, PLOMBERIE

ÉNERGIE INDÉPENDANTE

Objectif clé d'une **source d'énergie indépendante** (batteries, génératrice, panneaux solaires...) face au risque d'inondation :

- Alimenter les équipements nécessaires à la sécurité des occupants ou à l'évacuation de l'eau, si le réseau électrique principal est éteint ou affecté à cause d'une inondation.

MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- Localiser les éléments principaux du système électrique (panneau électrique, raccordements aux sources d'énergie indépendantes) au-dessus de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*). → C2b
- 1 Connecter un **commutateur de transfert** avec la source d'énergie de secours au panneau de distribution central ou sur les équipements nécessaires.

⚠ Pour le choix de l'équipement adapté, demander conseil au fournisseur.

GÉNÉRATRICES

- 2 Localiser l'appareil à l'extérieur de la résidence, loin des ouvertures et des prises d'air, à l'abri de l'eau d'inondation (ex. surélevé sur un socle).
- ⚠ Prévoir un gradateur de tension pour diminuer le risque d'endommagement.
- ⚠ Prévoir une quantité d'essence, de propane et/ou gaz naturel pour assurer le fonctionnement des appareils (durée approximative du temps de fonctionnement : de 5 à 11h).

BATTERIES

- 3 Choisir une **batterie adaptée au besoin** : alimentation sans interruption, rechargeable sur le réseau ou par panneaux solaires.

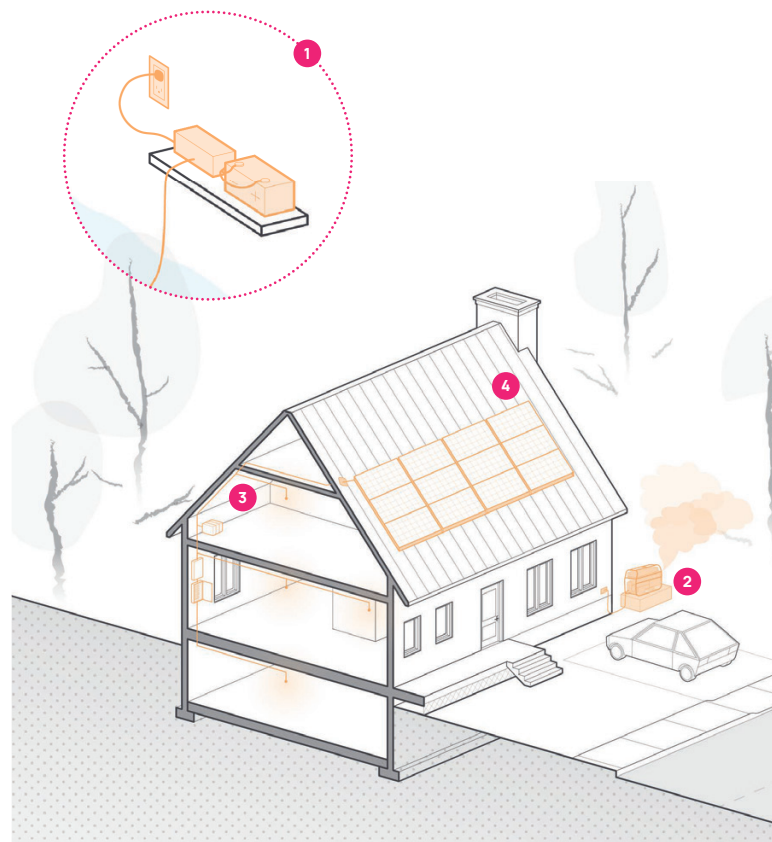
Localiser la batterie au-dessus de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*) ou à un étage à l'abri de l'eau des inondations.

⚠ La capacité de la ou des batteries devrait être en mesure d'alimenter le fonctionnement des appareils pour une durée approximative de 5 à 11h.

PANNEAUX SOLAIRES

- 4 Choisir un **système adapté aux besoins** : branché sur le réseau ou indépendant, présence d'onduleur, nombre de batteries, etc.

⚠ Cette source d'énergie indépendante dépend des conditions d'ensoleillement. Le système choisi doit être en mesure de stocker sur une batterie, une quantité d'électricité afin d'être autonome en cas de panne de courant.



Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Mécanique, Électricité



Réglementation

Chapitre I du Code de construction du Qc
CSA C282 ; CSA Z32 ; CSA B139
et CSA B149

Si le bâtiment ou une section du bâtiment est une zone de refuge identifiée par les instances gouvernementales, les réglementations concernant les systèmes électromécaniques diffèrent.

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

MÉCANIQUE, ÉLECTRICITÉ, PLOMBERIE

ÉNERGIE INDÉPENDANTE SÉCURITÉ DES PERSONNES

Une énergie indépendante permet d'assurer l'évacuation sécuritaire des occupants d'un bâtiment et le fonctionnement des équipements essentiels en cas de coupure de courant.

Cette mesure consiste à :

- Installer des batteries et des génératrices.
- S'assurer régulièrement de leur bon fonctionnement.

CONSIDÉRATION

- Les équipements sensibles aux coupures doivent être protégés par un système d'alimentation sans coupure afin d'éviter toute interruption.

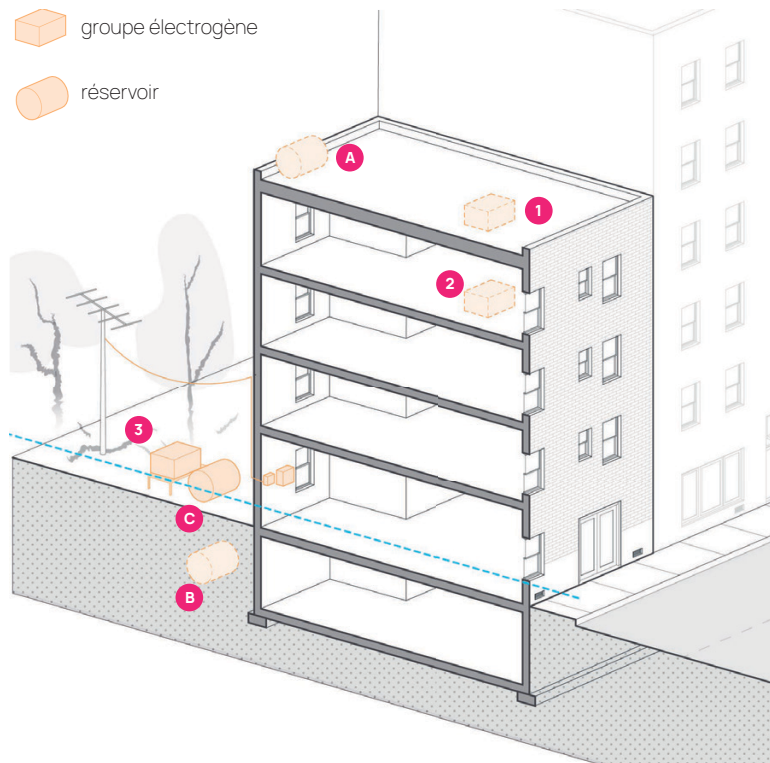
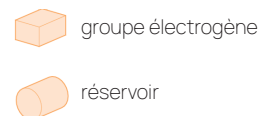
ÉTAPE PRÉALABLE

- Déterminer l'autonomie requise du réseau d'urgence selon la typologie du bâtiment, ainsi que les équipements raccordés.

MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- ⚠ Les équipements du système d'alimentation électrique de secours doivent être installés au-dessus de la hauteur d'eau potentielle ou l'objectif de protection*, pour que leur fonctionnement soit garanti en cas d'inondation.
- Vérifier que les charges peuvent être comblées avec une génératrice ou des batteries.
- Si une génératrice est requise, déterminer le type de combustible qui sera utilisé (diesel ou gaz naturel).
- Dimensionner le réservoir (si la génératrice est au diesel) et choisir son emplacement (A-B-C).
- Choisir l'emplacement de la génératrice (1-2-3) – considérer l'évacuation des gaz d'échappement, l'alimentation en carburant et le niveau de la cote de référence.
- Prévoir un réseau électrique distinct pour les équipements d'urgence, avec un panneau dédié et un commutateur de transfert assurant le basculement automatique vers le groupe électrogène en cas de panne.



⚠ Sans système d'urgence, la couverture d'assurance et les garanties peuvent être perdues. Vérifier et adapter le bâtiment en conséquence.

⚠ Le dimensionnement des sources d'énergie d'urgence ne permet généralement pas d'alimenter l'ensemble des équipements du bâtiment, doit être ciblé sur les fonctions essentielles et respecter les normes CSA pertinentes.

⚠ En cas de coupure de courant, raccorder les équipements mécaniques d'évacuation d'eau à une source d'énergie indépendante permet de limiter l'ampleur des inondations.



Réglementation

Des **municipalités** peuvent interdire certains matériaux, ou obliger à avoir certaines mesures spécifiques d'adaptation en cas d'inondation (ex. installation de murs amovibles ou traitements antifongiques ou hydrofuges).

Le **Code de construction** n'oblige pas à faire des murs dont les matériaux ne réagissent pas aux effets de l'eau et de l'humidité, mais à concevoir en tenant compte des risques d'humidité et d'infiltration : utiliser des matériaux "adéquats", permettre le remplacement rapide des parties basses des murs après sinistre, respecter les performances coupe-feu, prévenir les risques sanitaires (moisissures, bactéries).



Multirésidentiel : pour les locaux techniques, il est recommandé d'installer des coffrages en PVC, revêtements hydrofuges et panneaux amovibles (prendre en compte que l'exigence de la résistance au feu peut rendre la mise en œuvre complexe).

MURS INTÉRIEURS RÉSILIENTS

Les **murs** à ossature bois sont composés d'assemblages de matériaux qui conservent leur propriété même en contact avec l'eau.

1. L'**ossature** est la structure qui supporte l'isolant et les matériaux de finition intérieure, que ce soit pour une cloison ou un mur extérieur isolé.
2. L'**isolation** permet de limiter les pertes de chaleur, d'améliorer le confort thermique et acoustique, et de protéger l'intérieur du bâtiment contre l'humidité.
3. La **finition** regroupe l'ensemble des éléments visibles qui complètent un mur : panneaux de finition, plinthes et moulures, plaques de finition pour prises électriques et interrupteurs, matériaux de finition comme peinture, etc.

Les **assemblages d'un mur résilient** sont conçus de manière à :

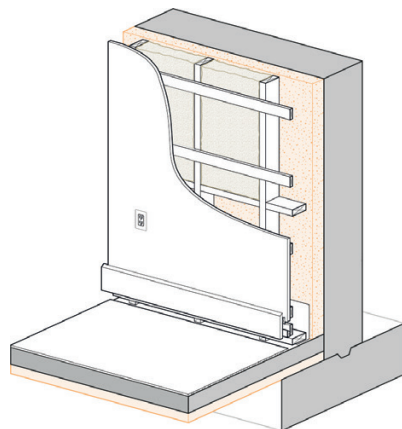
- ⦿ Favoriser le drainage de l'eau et le séchage.
- ⦿ Permettre la mobilité et/ou le déplacement temporaire des éléments dont l'état se modifie après mouillage (ex. pouvoir retirer les isolants, les plinthes).
- ⦿ Réduire le risque de développement de moisissure.

Les **matériaux d'un mur résilient** sont capables de :

- ⦿ Absorber peu ou pas l'eau.
- ⦿ Se nettoyer et sécher facilement après mouillage.
- ⦿ Conserver leurs dimensions d'origine et leur intégrité d'origine après mouillage.

AVANTAGES

- Diminution des coûts de réparation après sinistre.
- Diminution de la quantité de matériaux mis au rebut suite à une inondation.
- Possible amélioration de l'efficacité énergétique, confort thermique et acoustique.



© ASFQ + ÉcoHabitation

PAR OÙ COMMENCER ?

Comprendre le risque → A1 A2

Connaître les caractéristiques du bâtiment

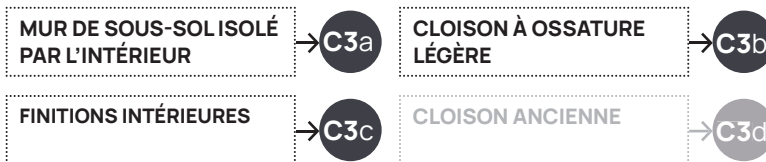
- Évaluer la composition et l'état des murs de fondations et de la dalle : date de construction, rénovations majeures potentielles, hauteur sous plafond.
 - Vérifier la teneur en radon (gaz radioactif naturel inodore et toxique), au-dessus d'une certaine quantité, cela pourrait augmenter l'envergure des travaux.
- ⚠ Si résultat positif : contacter un professionnel pour faire des travaux adaptés.

Se faire accompagner par un professionnel →

Identifier les vulnérabilités potentielles → A3a

- Prédispositions du bâtiment aux dommages :
 - Matériaux pas ou peu résilients/résistants à l'eau.
- Voies d'entrée d'eau :
 - Fissures dans les murs extérieurs et les fondations.
- Problèmes spécifiques visibles :
 - Déformations de matériaux, gonflements.
 - Taches d'humidité ou de moisissure sur les finitions ou menuiseries intérieures même après séchage.

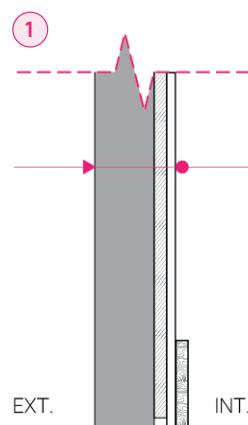
Choisir une ou plusieurs mesures adaptées au contexte



PRATIQUES PROBLÉMATIQUES

Exemples d'assemblages de bâtiments résidentiels qui ne **résistent pas aux inondations**, qui doivent être entièrement démontés puis reconstruits post-sinistre.

Problématique récurrente : présence d'isolant en laine de verre qui, au contact de l'eau, se déforme, se compacte, et ne reprend pas sa forme au séchage, laissant des espaces d'air non isolés dans l'assemblage. La grande quantité d'eau imbibée dans la laine prend un long temps à sécher.

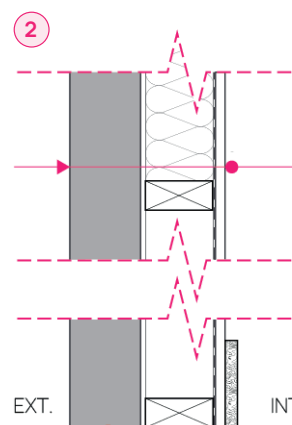


Période de construction : 1940 - 1960

Composition : panneau de gypse (ou papier kraft asphalté) sur une fourrure de bois verticale, cloué dans le mur de fondation en béton non isolé, avec plinthe en pin.

Problématique : absence d'isolation, matériaux qui se détériorent en présence d'eau.

Risque : problèmes de condensation.

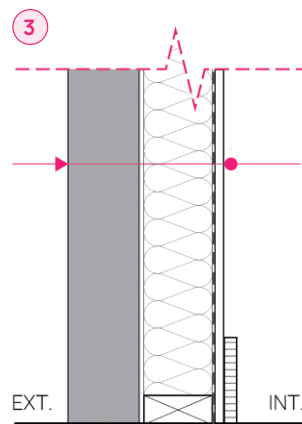


Période de construction : 1960 - 1970

Composition : assemblage avec isolant en laine de fibre de verre dans la partie supérieure du mur avec plinthe en MDF.

Avantage : limite les dégâts en cas d'infiltration d'eau, puisque la laine ne devrait pas être en contact avec l'eau.

Problématique : manque de drainage de l'eau, matériaux qui se détériorent en présence d'eau
Risque : stagnation de l'eau dans l'assemblage et de détérioration du gypse, empêchant le séchage et l'évaporation de l'eau.

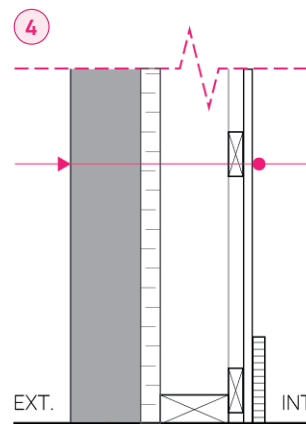


Période de construction : 1980 - 2010

Composition : assemblage avec isolant en laine de fibre de verre sur toute la hauteur, pare-vapeur derrière le panneau de gypse avec plinthe en MDF.

Problématique : confinement des montants de bois avec la laine de verre entre le béton et le pare-vapeur, matériaux qui se détériorent en présence d'eau.

Risque : en cas d'inondation, l'eau ne peut pas sécher, l'humidité reste piégée, développement de moisissures et pourriture.



Période de construction : 2010 - aujourd'hui

Composition : assemblages avec ou sans pare-vapeur avec plinthe en MDF.

Problématique : manque d'isolation, le pare-vapeur du côté chaud empêche le séchage de l'assemblage en emprisonnant l'eau et bloque l'évaporation après une période de mouillage, matériaux qui se détériorent en présence d'eau.

Risque : en cas d'inondation, l'eau ne peut pas être complètement évacuée, l'humidité reste piégée, développement de moisissures et pourriture.

MATÉRIAUX

- ✓ Fort.e
- Moyen.ne
- Faible
- Non évaluée
- ✎ Valorisable
- ✗ Fort impact environnemental
- ⬆ Travaux par un professionnel
- 💰 Coût faible
- ✗ Sacrificiel (rôle provisoire)
- ⚠ Seulement pour les murs sans aucune fissure, à proscrire pour les bâtiments anciens et ne pas appliquer soi-même.

TYPE D'ISOLATION	PERFORMANCE GLOBALE	IMPERMÉABILITÉ	CAPACITÉ DE SÉCHAGE	STABILITÉ
Laine de verre ✗💰	○	○	○	○
Laine de roche en matelas ✗💰	○	○	○	○
Laine de roche semi-rigide ✗	○	○	○	○
Polystyrène expansé + bois ✎	○	○	✓	○
Polystyrène expansé (R5) + pare-vapeur réfléchissant intégré	○	○	✓	✓
Polystyrène extrudé ✗💰	✓	✓	✓	✓
Uréthane giclé ⚠✗⬆	✓	✓	✓	✓
Polystyrène expansé moulé ✗	•	✓	✓	✓

TYPE D'OSSATURE	PERFORMANCE GLOBALE	IMPERMÉABILITÉ	CAPACITÉ DE SÉCHAGE	STABILITÉ
Montant de bois (EPS) ✎	✓	○	○	✓
Montant métallique	✓	✓	✓	✓

TYPE DE FINITION	PERFORMANCE GLOBALE	IMPERMÉABILITÉ	CAPACITÉ DE SÉCHAGE	STABILITÉ
Gypse carton (ou placo-plâtre fini carton) ✗	○	○	✓	○
Gypse fibre de verre (ou Placo-plâtre fibre de verre) ✗	○	○	✓	○
Panneau de béton léger	✓	○	✓	✓

Test de Capacité de résistance aux matériaux
en partenariat avec l'université de Sherbrooke

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture ou entreprise spécialisée dans l'adaptation aux inondations.

MURS INTÉRIEURS RÉSILIENTS

MUR DE SOUS-SOL ISOLÉ PAR L'INTÉRIEUR

Pour une meilleure capacité de résilience des espaces intérieurs, les murs de sous-sol, contre une fondation en béton, devraient être **isolés par l'extérieur**. Ceci permet de réduire le risque de développement des moisissures et la quantité de matériaux mise au rebut suite à l'inondation. →C6c

Néanmoins, lorsque l'isolation par l'extérieur n'est pas possible, l'**isolation par l'intérieur** peut être une solution : cette fiche en présente les lignes directrices.

Caractéristiques d'un mur de sous-sol résilient isolé par l'intérieur :

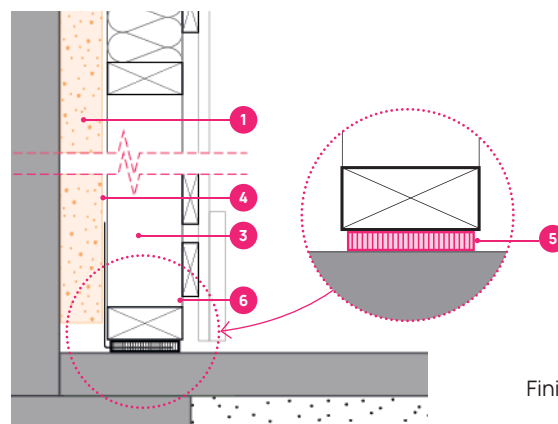
- L'isolant hydrophobe conserve ses dimensions d'origine suite au contact avec l'eau.
- L'isolant au bas de l'ossature (si présent) est amovible et/ou conserve ses dimensions et propriétés d'origine après mouillage.
- Les assemblages favorisent le drainage de l'eau et sont capables de diminuer l'humidité potentielle grâce à des espaces d'air qui permettent le séchage et qui, judicieusement positionnés, n'affectent pas l'intégrité du pare-vapeur.

CONSIDÉRATIONS

- Privilégier l'isolation du mur de fondation par l'extérieur. Si ce n'est pas possible, l'isolation par l'intérieur ne s'applique que pour les murs de fondations en bon état.
- ⚠ Si un mur de fondation non étanche ou qui présente des signes de détériorations est isolé par l'intérieur, l'humidité potentielle intérieure pourrait remonter par capillarité et les fissures pourraient s'aggraver.
- ⚠ L'usage de l'uréthane giclé est à proscrire pour le bâti ancien et ne concerne que les fondations qui ne présentent aucune fissure au moment de l'installation. Prendre en compte que cette installation n'est pas réversible, si le mur se fissure après l'installation, la fondation ne sera plus visible pour inspection.

⚠ Immédiatement après une inondation : retirer les matériaux qui peuvent être séchés et suivre les recommandations du gouvernement pour le nettoyage (voir Nettoyer sa maison sur quebec.ca).

⚠ Si isolation acoustique : possibilité de retirer l'isolant en laine de roche sur la partie inférieure de l'ossature du mur ou de la cloison, pour éviter qu'il soit mouillé, ou le faire sécher, puis le remettre après séchage. →C3c



Finitions intérieures →C3c
© ASFQ + ÉcoHabitation

SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- Avant d'isoler, si drain intérieur : →B6a

1 Installer un isolant avec une bonne performance globale de résilience :

- Plaques de polystyrène extrudé R15 min., à une distance de 50 mm à 100 mm de distance du plancher, ou
- Uréthane giclé à condition de n'avoir aucune fissure dans le mur de fondation.

⚠ Ne pas faire soi-même, car il y a des risques d'incendie. →X

2 Disposer une ossature en bois sur l'isolant rigide.

- Concevoir des sections de mur amovibles qui permettent d'avoir accès à l'isolant sur une hauteur min. 1 m 20 (48 po.) →C3c

3 Possibilité d'isoler le bas de l'ossature avec un isolant amovible ou hydrophobe.

- Autre option : ne pas disposer d'isolant sur les premiers 50 à 100 mm (2 à 4 po.).

Prévoir des espaces d'air dans les assemblages pour empêcher l'eau d'être emprisonnée, permettre un bon drainage et un séchage rapide :

4 Entre l'isolant rigide et l'ossature : 6 mm (1/4 po.) min.

5 Entre la lisse basse et la dalle de béton grâce à un ancrage latéral ou une lisse étanche : 50 à 100 mm (2 à 4 po.). L'espace peut aussi être établi à l'aide de petites sections de :

- Couvre-marche antidérapant de 20 mm (3/4 po.) d'épaisseur coupé en petites sections de 25 mm (1 po.) de largeur.
- Panneau de polystyrène extrudé de 25 mm (1 po.) d'épaisseur coupé en petites sections de 25 mm (1 po.) de largeur.
- Lisse ventilée de plastique (recyclé) de 17,5 mm (11/16 po.) d'épaisseur.

6 Entre la fourrure horizontale la plus basse et l'ossature : 12,5 mm (1/2 po.) min.



Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture ou entreprise spécialisée dans l'adaptation aux inondations.



Réglementation

Si degré de résistance au feu exigé, vérifier avec un spécialiste l'assemblage requis.

MURS INTÉRIEURS RÉSILIENTS

CLOISON À OSSATURE LÉGÈRE

Une **cloison à ossature légère** désigne un mur intérieur qui n'est pas contre un mur extérieur ou une fondation. Elle peut se trouver au sous-sol ou au rez-de-chaussée.

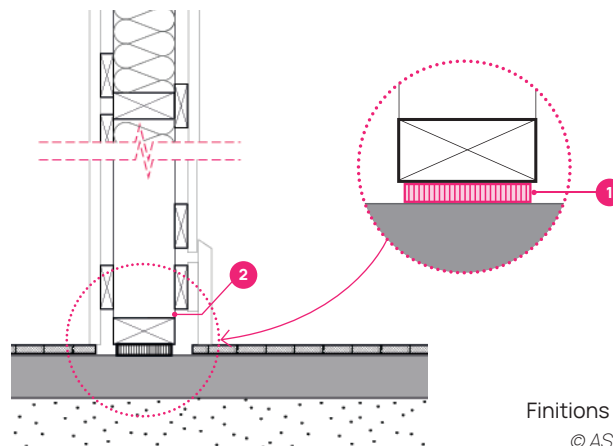
L'**ossature** est la structure qui supporte les matériaux de finition intérieure. Elle peut être en bois ou en métal.

Caractéristiques d'une cloison à ossature légère résiliente :

- ☉ La disposition de l'ossature et sa surélévation par rapport au plancher favorisent le drainage de l'eau et le séchage.
- ☉ L'isolant phonique au bas de l'ossature (si présent) est amovible et/ou conserve ses dimensions et propriétés d'origine après mouillage.

⚠ Avant une inondation, retirer les matériaux qui peuvent être endommagés par l'eau, ou

⚠ Immédiatement après une inondation, retirer les matériaux qui peuvent être séchés après avoir été en contact avec l'eau, tels que l'isolant situé au bas de l'ossature, et suivre les recommandations du gouvernement pour le nettoyage (voir Nettoyer sa maison sur quebec.ca).



Finitions intérieures → **C3c**
© ASFQ + ÉcoHabitation

SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

Concevoir des **sections de mur amovibles** qui permettent d'avoir accès à l'isolant sur une hauteur min. 1 m 20 (48 po.). → **C3c**

- Pour rendre la jonction moins visible entre la section fixe et la section amovible, la recouvrir avec une bande de transition.

Prévoir des espaces d'air dans les assemblages pour empêcher l'eau d'être emprisonnée, permettre un bon drainage et un séchage rapide :

- 1** Entre la **lisse basse** et la **dalle de béton** avec une **lisse étanche** ou établir un espace à l'aide de petites sections de :
 - Couvre-marche antidérapant de 20 mm (3/4 po.) d'épaisseur coupé en petites sections de 25 mm (1 po.) de largeur.
 - Panneau de polystyrène extrudé de 25 mm (1 po.) d'épaisseur coupé en petites sections de 25 mm (1 po.) de largeur.
 - Lisse ventilée de plastique (plastique recyclé possible) de 17,5 mm (11/16 po.) d'épaisseur.
- 2** Entre la **fourrure horizontale** la plus basse et l'**ossature** : 1/2 po. min.
 - ⚠ En y intégrant des fourrures horizontales, la cloison sera de section plus large que la taille standard. Il faut donc prendre en compte les ajustements de tous les cadres de portes dont la largeur est standardisée pour une charpente 38 x 89 mm avec deux gypses.



Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture ou entreprise spécialisée dans l'adaptation aux inondations.

MURS INTÉRIEURS RÉSILIENTS

FINITIONS INTÉRIEURES

La **finition** regroupe l'ensemble des éléments visibles qui complètent un mur : panneaux de finition, plinthes, plaques de finition pour prises électriques et interrupteurs, etc.

Caractéristiques clés d'une **finition intérieure résiliente** :

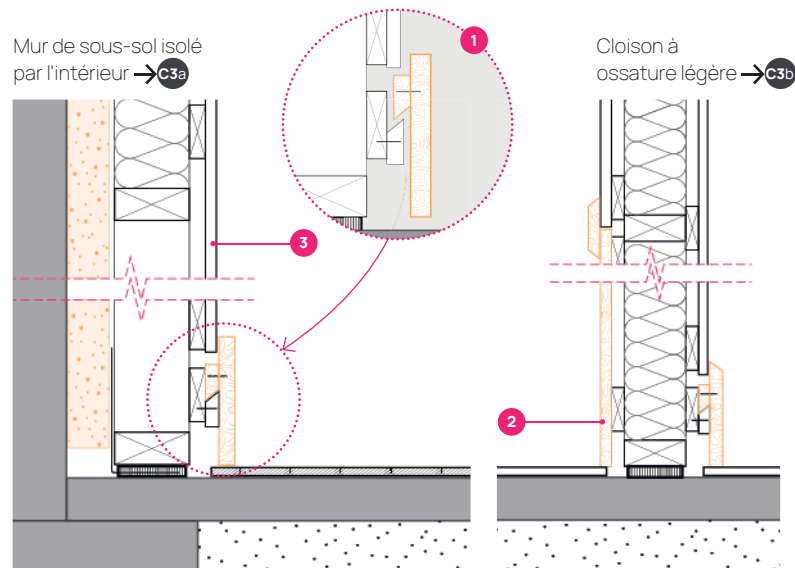
- Les éléments dont l'état se modifie après mouillage sont amovibles.
- Les matériaux absorbent peu ou pas l'eau, se nettoient, séchent facilement et conservent leurs dimensions d'origine et leur intégrité après mouillage.

CONSIDÉRATION

- Dans le cas où il est impossible d'avoir recours à des assemblages et des matériaux résilients, des **matériaux de finition remplaçables** facilement peuvent être utilisés stratégiquement.

⚠ Avant une inondation, retirer les matériaux qui peuvent être endommagés par l'eau, ou,

⚠ Immédiatement après une inondation, retirer les matériaux qui peuvent être séchés après avoir été en contact avec l'eau, tels que l'isolant situé au bas de l'ossature, et suivre les recommandations du gouvernement pour le nettoyage (voir Nettoyer sa maison sur quebec.ca).



© ASFQ + ÉcoHabitation

SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

Finition **amovible** sur ossature légère :

- Fixer une **plinthe amovible** (6 po. min.) sur la fourrure basse par deux tasseaux angulés à 45° et rainurés pour l'écoulement de l'eau.
- Fixer un **contreplaqué** avec vis apparentes afin de pouvoir enlever, suite à l'inondation, le panneau et la laine (si présente) sur la partie basse de la cloison.
 - Le contreplaqué du mur peut se transformer en table à l'aide de pieds intégrés afin de devenir support d'objet pendant l'inondation et faciliter le séchage après l'inondation (exemple ci-contre).
- Fixer des **plaques de gypse** résistant à l'humidité, renforcé à la fibre de verre, ou panneaux de béton léger sur la partie supérieure au contreplaqué ou à la plinthe amovible.

Finition **brute** sur mur de fondation en béton :

- L'ajout d'un fini non endommageable par l'eau comme une **peinture pare-vapeur** ou un **scellant à maçonnerie** ne donne pas de résultats satisfaisants à long terme (plaquage, épaufrage etc.).



Exemple de plinthe amovible
© ÉcoHabitation



Our Flood Resilient Home, épisode 6
© The Environmental Design Studio

Ce document est protégé par des droits d'auteur et ne peut être reproduit sans l'autorisation explicite de l'auteur.

Les propos tenus dans ce rapport sont d'ordre général et générique et leur applicabilité dans un cas concret doit absolument être validée par des personnes qualifiées.



MURS INTÉRIEURS RÉSILIENTS

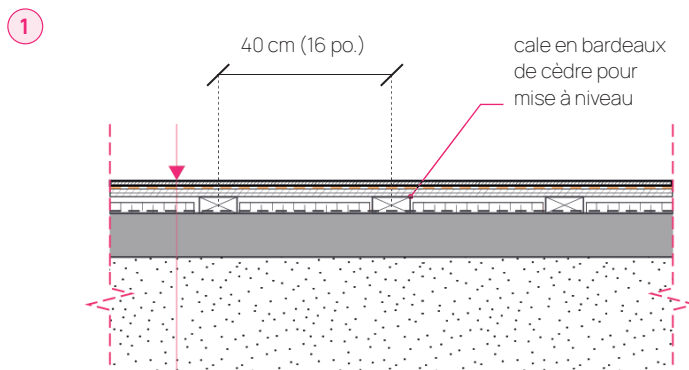
CLOISON ANCIENNE

- à venir

PRATIQUES PROBLÉMATIQUES

Exemples d'assemblages avec un revêtement **non résistant aux inondations**.

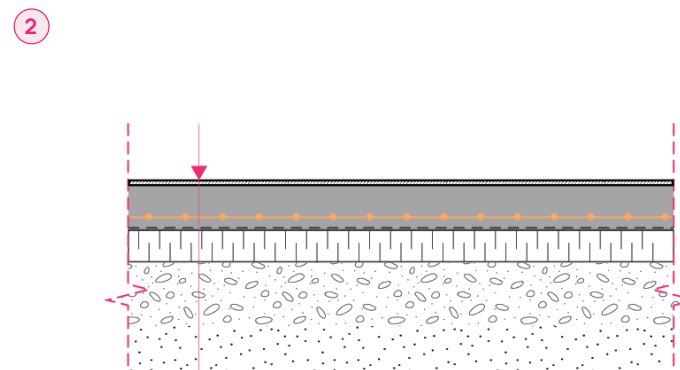
PAR OÙ COMMENCER ?



Sous-plancher et plancher flottant posé sur dalle existante

Composition : dalle existante non isolée et non imperméable, membrane de polyéthylène, isolant rigide en polystyrène expansé, système de sous-plancher avec du contreplaqué et une membrane ethafoam, revêtement avec plancher flottant
variantes : polyuréthane giclé, sans isolant ou avec les 2x4 verticaux.

Problématique : les lambourdes 2x4 sont putrescibles, configuration qui rend le séchage difficile et choix du revêtement stratifié



Plancher flottant avec isolation rigide construit après 2013

Composition : sous-sol de plancher avec plancher chauffant et isolation rigide PSE ou uréthane giclé.

Problématique : choix du revêtement stratifié qui est putrescible et ne supportera pas une infiltration d'eau.

MATÉRIAUX

- ✓ Fort.e
- Moyen.ne
- Faible
- Non évaluée
- ✂ Valorisable en totalité
- ✂ Valorisable partiellement
- ✂ Fort impact environnemental
- \$ Coût élevé
- ✂ Sacrificiel (rôle provisoire)

TYPE D'ISOLANT DE PLANCHER	PERFORMANCE GLOBALE	IMPERMÉABILITÉ	CAPACITÉ DE SÉCHAGE	STABILITÉ
Polystyrène expansé avec fixations de bois ✂	○	○	✓	○
Polystyrène expansé + pare-vapeur réfléchissant intégré (R5)	○	○	✓	✓
Polystyrène extrudé ✂\$	✓	✓	✓	✓
Polystyrène expansé moulé	•	✓	✓	✓

TYPE D'OSSATURE DE PLANCHER	PERFORMANCE GLOBALE	IMPERMÉABILITÉ	CAPACITÉ DE SÉCHAGE	STABILITÉ
Panneau de copeaux collé sur une base de plastique surélevée ✂✂	○	○	○	○
Panneau de copeaux laminé à un panneau de polystyrène extrudé rainuré ✂	○	○	○	○
Panneau de copeaux laminé à un panneau de polystyrène expansé rainuré ✂✂	○	○	○	○

TYPE DE FINITION DE PLANCHER	PERFORMANCE GLOBALE	IMPERMÉABILITÉ	CAPACITÉ DE SÉCHAGE	STABILITÉ
Stratifié flottant ✂✂	○	○	○	○
Vinyle clic	✓	✓	✓	✓
Linoléum ✂✂	•	○	○	○
Liège en carreaux ✂✂	•	○	○	○
Bois franc verni ✂✂	○	○	○	○
Bois franc huilé ✂✂	○	○	○	○
Bois d'ingénierie ✂✂	○	○	○	○

Test de Capacité de résistance aux matériaux
en partenariat avec l'université de Sherbrooke

Ce document est protégé par des droits d'auteur et ne peut être reproduit sans l'autorisation explicite de l'auteur.

Les propos tenus dans ce rapport sont d'ordre général et générique et leur applicabilité dans un cas concret doit absolument être validée par des personnes qualifiées.

C4a

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Entreprise spécialisée dans l'adaptation aux inondations pour le remplacement des matériaux de finition par des matériaux plus résilients.

MEP : vérification et recommandation du système de drainage.

Entreprise spécialisée pour le radon : calcul du taux et adapter les travaux selon le résultat



Réglementation

Exigence CNB :

Depuis 1980, les dalles sont équipées de pentes (2%) menant à un drain de plancher.

Depuis 2013, les dalles doivent être isolées et imperméables.

PLANCHERS RÉSILIENTS

DALLE EXISTANTE

La rénovation d'un **plancher sur dalle existante** dépend de la date de construction → **C8** et l'état de la dalle. Si l'espace est habitable, le plancher sur dalle et le reste du sous-sol doivent être adaptés conformément aux recommandations d'adaptation. → **C8** **C9**

Caractéristiques d'un plancher résilient sur dalle de béton existante :

- Les assemblages favorisent le drainage et séchage.
- Le type d'isolation permet la bonne gestion de l'humidité.
- Les matériaux conservent leur intégrité après mouillage.

Si l'utilisation de matériaux et assemblages résilients est impossible, des matériaux facilement remplaçables après mouillage peuvent être utilisés.

AVANTAGES

- Amélioration du confort thermique.
- Réduction des risques pour la santé.
- ⚠ Avant les travaux, vérifier le taux de radon et contacter un professionnel pour adapter les travaux en conséquence.

SCÉNARIOS D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

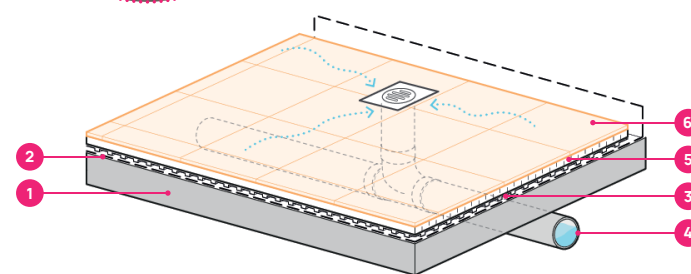
1 CONSERVER UNE DALLE DÉJÀ ISOLÉE (construction après 2013)

- Drainage** : vérifier les conditions de drainage extérieur autour de la fondation, si le drain est inexistant ou ne peut être réhabilité, il est possible d'ajouter un drain intérieur → **B6a** avec une démolition partielle en périphérie de la dalle. S'assurer de sa nécessité avec un professionnel. → **C8**
- Finition** : laisser le béton brut sur le plancher, ou installer un sous-plancher avec revêtements de finition :
 - Carreaux de linoléum, vinyle ou liège, sans COVs, avec colle pare-vapeur.
 - Finition imperméable telle que la céramique ou époxy.
 - ⚠ Dans le cas de céramique, le sous-plancher doit être ultra rigide.
 - ⚠ Les revêtements en bois ou plancher flottant sont déconseillés. Un plancher en bois franc pleine épaisseur pourrait être considéré, car il reprend sa forme après séchage. Dans ce cas, prévoir des joints d'expansion pour permettre le gonflement des lattes après une inondation, ainsi qu'ajouter un espaceur étanche sous la lisse de bois.
- Gestion de l'humidité** : → **C4c** **2/2**



Exemple de finition de plancher imperméable en composite avec drain de plancher.

Flood Resilient Repair Home, Watford, Building Research Establish © BRE Group



2 CONSERVER ET ISOLER LA DALLE EXISTANTE actuellement non isolée et non imperméable

- Nettoyer la **dalle de béton existante**.
- Installer un **pare-vapeur** sur la dalle et qui remonte sur le mur de fondation.
- Fixer un **matelas drainant** sur le pare-vapeur apposé sur la dalle qui suit une légère pente de la dalle d'origine à un **drain de plancher** existant **4**.
 - ⚠ S'assurer de la présence d'un clapet anti-retour. → **B7**
- Ajouter un **isolant rigide** et le recouvrir d'une **finition** : **6**
 - Lattes de vinyle «clic» sans urée formaldéhyde
 - ⚠ Les revêtements en bois ou plancher flottant sont déconseillés.

3 CONSERVER ET NE PAS ISOLER LA DALLE EXISTANTE

- Finition** : laisser le plancher en béton brut.
- Gestion de l'humidité** : → **C4c** **2/2**
- Option** : isoler les murs du sous-sol ou vide sanitaire. → **C3a**

4 RECONSTRUIRE UNE NOUVELLE DALLE ISOLÉE PAR LE DESSOUS → **C4b**

- Drainage** : option d'ajouter un drain de fondation intérieur. → **B6a**

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Mécanique et plomberie :
vérification et recommandation
du système de drainage

Structure : si requis.

La construction d'un **plancher sur nouvelle dalle** dépend de l'usage voulu (ex. si on souhaite que l'espace soit habitable, on privilégiera par exemple l'intégration d'un isolant et d'un chauffage au sol) :

Le plancher sur dalle et le reste du sous-sol doivent être adaptés conformément aux recommandations d'adaptation. → C8 C9

Caractéristiques d'un **plancher sur nouvelle dalle** :

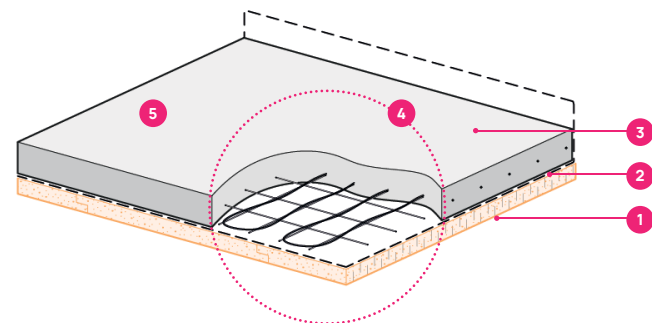
- Le matériau béton et la pente favorisent le drainage et séchage.
- L'isolation par l'extérieur favorise une meilleure gestion de l'humidité.
- Les matériaux (structure, isolation et finition) conservent leur intégrité après mouillage.

AVANTAGES

- Amélioration du confort thermique.
- Réduction des risques pour la santé.
- ⚠ Avant les travaux, vérifier le taux de radon et contacter un professionnel pour adapter les travaux en conséquence.



Exemple de pose d'un
plancher chauffant.
© ÉcoHabitation



SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- Démolir la **dalle existante**.
⚠ Ne pas creuser plus bas que le dessous de la semelle de fondation.
- Mettre à niveau la plomberie avec **drain de plancher, clapets anti-retour, drain de fondation intérieur**, etc.
- Mettre le sol à niveau en fonction de la hauteur sous plafond disponible pour ajouter l'épaisseur de l'**isolant**.
- 1 Installer l'**isolant** sur lit de pierre concassée à niveau.
- 2 Installer un **pare-vapeur** sur l'isolant rigide et le sceller sur le mur de fondation.
- 3 Couler la **nouvelle dalle de béton** en intégrant une pente et un système de drainage → B6a et de pompage pour faciliter l'évacuation de l'eau. → B6b
⚠ Le joint de désolidarisation au périmètre de la dalle, résultant de la présence du pare-vapeur, permet des mouvements différentiels entre la dalle et les fondations, ce qui contribue à réduire les risques de fissuration de la dalle.
⚠ Prévoir une légère pente vers un puisard / drain de plancher.
- 4 Intégration d'un **chauffage** :
 - Plancher chauffant coulé à même la dalle (recommandation).
 - Plinthe au-dessus de la hauteur d'eau potentielle.
- 5 Couvrir la dalle avec un **densificateur de béton** puis un **scellant** pour éviter les tâches.
- **Finition** : laisser le plancher en béton brut.
⚠ Éviter de poser un revêtement à même la dalle, ce qui, après une inondation, pourrait provoquer des risques de développement de moisissures, sur ses faces supérieure et inférieure.
- **Gestion de l'humidité** : → C4c 2/2



PLANCHERS RÉSILIENTS

PLANCHER AU-DESSUS D'UN VIDE SANITAIRE

- à venir



PLANCHERS RÉSILIENTS

GESTION DE L'HUMIDITÉ D'UN VIDE SANITAIRE

- à venir

SYSTÈMES EXTÉRIEURS

C5 TOITURES RÉSILIENTES

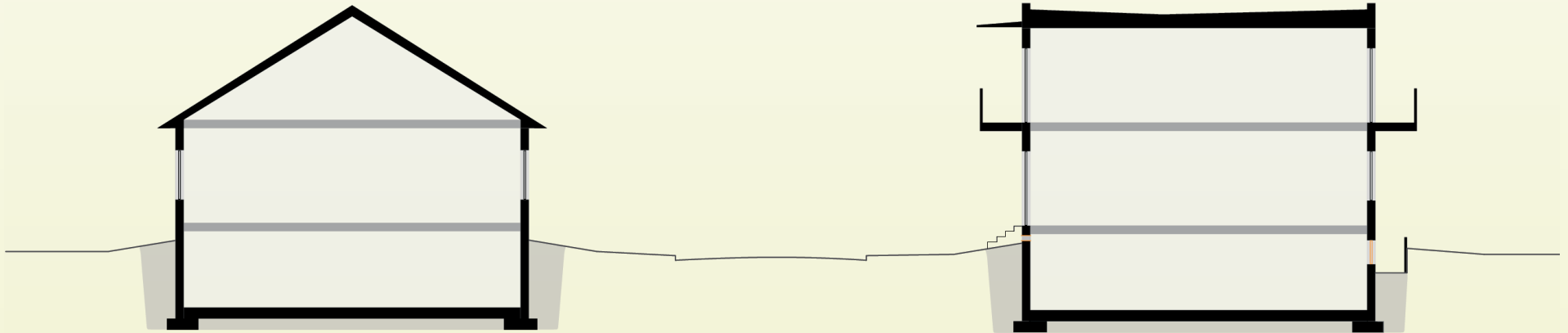
- C5a** Toit en pente
1/2
- C5a** Toiture ventilée
2/2
- C5b** Toit plat
- C5c** Parapets
- C5d** Cheminées et lucarnes

C6 MURS EXTÉRIEURS RÉSILIENTS

- C6a** Revêtements en maçonnerie
1/2
- C6a** Maçonnerie ancienne
2/2
- C6b** Revêtements légers
- C6c** Mur de fondation isolé par l'extérieur
1/2
- C6c** Mur de fondation en moellon isolé par l'extérieur
2/2
- C6d** Façade commerciale et mur-rideau

C7 JONCTIONS ET PERCEMENTS RÉSILIENTS

- C7a** Ouvertures
1/2
- C7a** Portes et fenêtre anciennes
2/2
- C7b** Événements d'inondation
- C7c** Balcons et marquises
1/2
- C7c** Balcons avec porte-à-faux en bois
2/2
- C7d** Lisse d'assise



C5

TOITURES RÉSILIENTES

La **toiture** (en pente ou plate) protège le bâtiment des intempéries. Elle doit assurer l'étanchéité à l'eau provenant de l'extérieur et gérer l'humidité de l'intérieur.

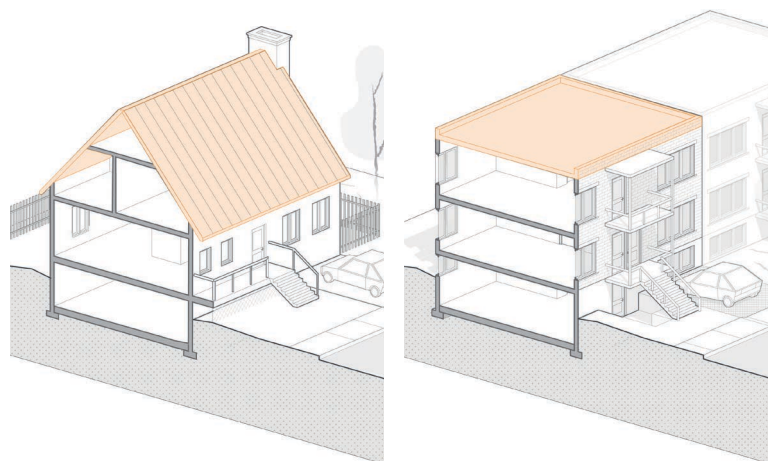
Une **toiture résiliente** joue un rôle important dans la gestion des eaux de pluie en la dirigeant et/ou l'accumulant de manière contrôlée. → **B1 B2**

Objectifs clés d'une **toiture résiliente** :

- Assurer l'imperméabilité (assemblage et choix des matériaux).
- Prévenir les infiltrations et la surcharge du réseau.
- Bien ventiler la toiture, surtout pour les bâtiments anciens.
- Assurer l'étanchéité des jonctions de toiture (cheminées, lucarne, parapet...).
- Diriger l'eau au bon endroit.
- Aller au-delà des exigences minimales spécifiées dans le code de construction pour résister à des conditions climatiques extrêmes (vents violents avec des risques d'arrachement, pluies diluviennes avec une suraccumulation d'eau qui détériorent les systèmes d'étanchéité et de drainage).

AVANTAGES

- Augmentation de la durabilité de la toiture.
- Amélioration de l'étanchéité du bâtiment.
- Opportunité de valoriser l'eau pluviale et réduire la consommation d'eau potable.



PAR OÙ COMMENCER ?

Comprendre le risque → **A1 A2**

Connaître les caractéristiques du bâtiment

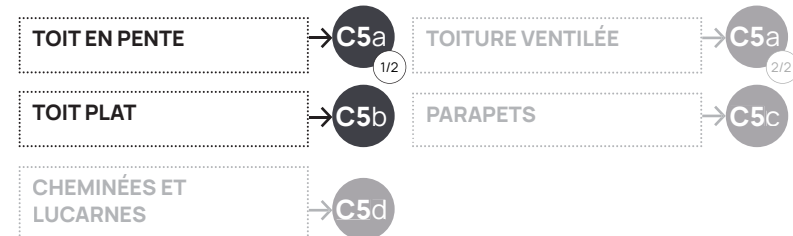
- Comprendre la composition de la toiture : date de construction, rénovations majeures potentielles, etc.
- Observer l'état de sa toiture.
- ⚠ Pente, système de drainage, qualité et résistance des matériaux.

Se faire accompagner par un professionnel → **A3a**

Identifier les vulnérabilités potentielles → **A3a**

- ⚠ Une vulnérabilité de toiture peut s'aggraver sous le poids de la neige ou glace, ou à cause des fluctuations météorologiques (gel-dégel, rayonnement solaire).
- Prédispositions du bâtiment aux dommages :
 - Mauvaise gestion des pentes.
 - Affaissement ou déformation de la charpente/du support.
- Voies d'entrées d'eau dans le bâtiment :
 - Arrachement / soulèvement du revêtement (tuiles, bardeaux ...).
 - Dégradation ou absence de la membrane d'étanchéité.
 - Mauvaise jonction des percements ou ouvertures (fenêtres, meneaux).
 - Fissures dans les revêtements ou parapets.
 - Dégradation, déjointement ou absence de gouttière.
 - Dommages au drain : encombrement et risque de débordement (toit plat).
 - Solins et membranes endommagés autour des percements et autres jonctions.
- Problèmes spécifiques visibles :
 - Tâches d'humidité ou de moisissure sur les finitions intérieures et fermes de toit des toitures ventilées.
 - Traces d'accumulation d'eau (toit plat ou entre multiples pentes de toiture) : différences de couleurs de la toiture.

Consulter les recommandations selon le type de toiture



Ce document est protégé par des droits d'auteur et ne peut être reproduit sans l'autorisation explicite de l'auteur.

Les propos tenus dans ce rapport sont d'ordre général et générique et leur applicabilité dans un cas concret doit absolument être validée par des personnes qualifiées.



Programme d'aide financière

Ville de Montréal : subventions possibles (pour interventions sur les toitures).



Réglementation

⚠ Éviter de faire les travaux soi-même pour conserver les garanties.

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Couverture (entreprise spécialisée): pour l'installation et l'inspection en cas de dégâts.

Service d'un **architecte** obligatoire si le bâtiment fait plus de 600m² de superficie de plancher.

Une toiture mal conçue peut engendrer de graves dommages.

Structure : pour les travaux de renforcement de structure si supports de charge supplémentaire (toit vert ou terrasse).

Assurance : en cas de dégâts.

TOITURES RÉSILIENTES

TOIT EN PENTE

Un **toit en pente** est une toiture qui draine et éloigne naturellement l'eau loin du bâtiment. → B1

En plus de diriger l'eau au bon endroit, un **toit en pente résilient** doit :

- Être étanche, notamment au niveau des jonctions.
- Être bien ventilé pour faciliter le séchage.
- Être bien fixé et avoir un revêtement résistant à l'eau.
- Assurer une température uniforme de la toiture.
- Diriger l'eau naturellement vers les rives de toit.
- Faciliter le séchage et diminuer le transfert thermique vers l'extérieur (en hiver) et l'intérieur (en été).

SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

IMPERMÉABILITÉ

- 1 Revêtement structural.
- 2 **Membrane pare-intempérie** (ou pare-eau).
 - **Sous-couche** sous la couverture. Colmater les fuites d'air et disposer une membrane bitume élastomère à la grandeur de la toiture.
 - **Pare-air** entre l'intérieur du bâtiment et l'espace ventilé afin d'éviter les barrières de glace : en fondant, l'eau peut remonter sous les bardeaux et créer des dommages.
 - **Solins de noue** en acier galvanisé ou bandes bitumineuses pour empêcher les infiltrations.
 - **Solinage** à poursuivre (ex. sous le dessous des cadres de fenêtres de lucarne).

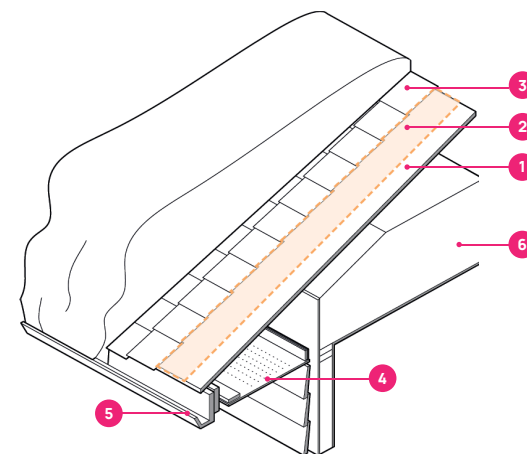
SOLIDITÉ

Éviter l'arrachement

- 3 **Revêtement de couverture** (pare-pluie) étanche et résistant : bardeaux d'asphalte, tôle d'acier galvanisé, peint ou inoxydable, etc.
 - **Fixations solides** : clous, crochets, vis spéciales, etc.

Se préparer à des conditions extrêmes :

- **Renforts** sur les rives (ex. pare-vent, plaque de recouvrement, etc.) qui renforce la résistance de la toiture aux vents violents et à l'infiltration de l'eau par en dessous.
- **Zone tampon** autour de la maison : graviers, drains, puits d'infiltration, avec systèmes de canalisation au sol pour éloigner l'eau des murs et fondations.



DRAINAGE ET SÉCHAGE

- 4 Utiliser des **soffites** qui permettent la ventilation.
- 5 Bien fixer les **gouttières** larges et résistantes (zinc, aluminium, PVC) adaptées au volume de précipitation local, descentes pluviales libres et dégagées pour bien évacuer l'eau, équipées de grilles pare-feuilles.
 - **Débord de toit** généreux pour protéger les façades : 40 à 60 cm (15 à 25 po.).
 - **Revêtement à platelage** lisse pour favoriser l'écoulement de l'eau.
 - **Espaces d'air** dans les assemblages et jonctions pour favoriser le séchage.
- 6 Poser de l'**isolant** à distance du platelage du toit pour permettre la ventilation et éliminer les pertes de chaleur.

MATÉRIAUX

- ⚠ Prêter attention à la **qualité** des matériaux, à leur **installation** et à la régularité de leur **entretien**.
- **Bardeaux d'asphalte** \$ durée de vie : 15 à 25 ans (pose : du bas vers le haut).
 - **Couverture métallique** \$\$ durée de vie : entre 50 et 70 ans. (acier galvanisé ou inoxydable, aluminium, etc.)
 - **Ardoise** \$\$\$ durée de vie : 75 à 100 ans.

⚠ **Gouttières** : faire un entretien régulier chaque saison pour éviter les bouchons de feuilles ou débris et l'accumulation de mousse sur le toit qui retient l'humidité et peut endommager les tuiles.



TOITURES RÉSILIENTES

TOITURE VENTILÉE

- à venir

C5b

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Couverture (entreprise spécialisée) : pour l'installation ou pour l'inspection du toit en cas de dégâts.

si requis : demander l'aide d'un maître couvreur pour l'entretien.

TOITURES RÉSILIENTES

TOIT PLAT

Un **toit plat** est résilient et durable, car il est mieux protégé contre les conditions climatiques extrêmes.

Caractéristique d'un **toit plat résilient** :

- Être étanche, en particulier au niveau des jonctions aux percements. La forme de la toiture est propice à accumuler l'eau, ce qui peut être néfaste pour le bâtiment.
- Être bien résistante aux conditions extrêmes de température et de vent.
- Favoriser la rétention temporaire contrôlée de l'eau.

SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

SOLIDITÉ

Installer une nouvelle membrane et s'assurer que :

- la structure et les panneaux de support soient en bon état et solide ;
 - le système d'étanchéité recouvre adéquatement les solins et tous les éléments en contact avec la toiture ;
 - la qualité de la membrane est adéquate aux besoins et/ou vulnérabilités de la toiture.
- 1** Superposer adéquatement les différentes membranes utilisées pour assurer l'étanchéité entre la toiture et ses composantes (solins, drain, col de cygne, puit de lumière, etc.).

Privilégier une toiture végétalisée pour favoriser l'absorption et ralentir l'évacuation de l'eau. → **B2b**

Réduire le risque d'arrachement pour les toitures particulièrement exposées aux vents.

- Limiter les équipements en surface.
- Ajouter des systèmes de renforts.

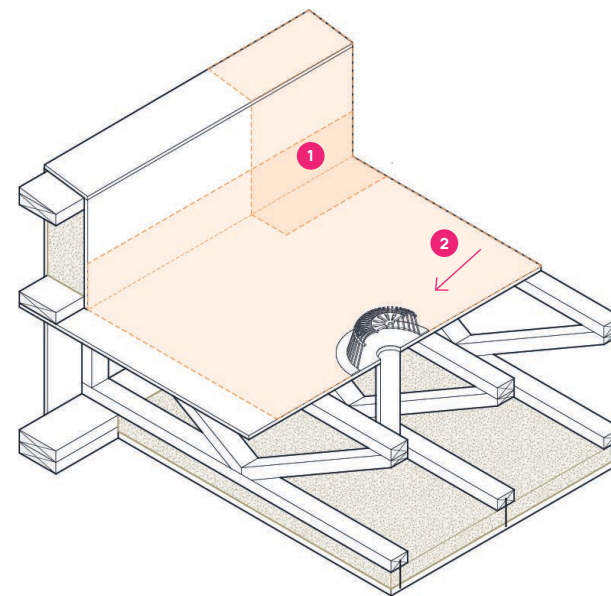
DRAINAGE ET SÉCHAGE

Gérer les volumes anormaux de pluie.

- Installer des trop-pleins, des ATDC (avaloir de toit à débit contrôlé), des zones de débordement contrôlées ou des gargouilles.
- Prévoir un deuxième moyen d'évacuation de l'eau.
- Compartimenter la toiture en plusieurs bassins drainants pour réduire l'ampleur des travaux lorsque défaillance.

2 Prévoir une pente d'au moins 2% vers le drain pour réduire les risques.

⚠ Se faire accompagner par un professionnel pour dimensionner adéquatement les drains de toitures et les descentes pluviales. → **B2a**



MATÉRIAUX

⚠ Prêter attention à la **qualité** des matériaux, à leur **installation** et à la régularité de leur **entretien**.

- **Multicouche (asphalte et gravier)** \$ durée de vie : 15 à 20 ans
- **Membrane élastomère** \$\$ durée de vie : 20 à 30 ans
- **Membranes TPO (usage le plus courant)** \$\$\$ durée de vie : 20 à 35 ans
- **Membranes EPDM** \$\$\$ durée de vie : 20 à 35 ans

⚠ **Drains de toiture et descentes pluviales** : faire un entretien régulier (bisannuel minimalement) pour éviter les bouchons de feuilles ou débris, éviter l'accumulation de mousse sur le toit qui retient l'humidité, et vérifier les fissures et autres dommages éventuels à la membrane et au solin.



TOITURES RÉSILIENTES

PARAPETS

- à venir



TOITURES RÉSILIENTES

CHEMINÉES ET LUCARNES

- à venir

C6

MURS EXTÉRIEURS RÉSILIENTS

Les **murs extérieurs** jouent un rôle important dans la gestion de l'eau de pluie, de l'humidité, de l'étanchéité à l'air et des variations de température. Ils contribuent à protéger des intempéries tout en assurant confort et performance énergétique.

La conception d'un **mur extérieur résilient** doit également tenir compte des jonctions des éléments qui y sont arrimés (ouvertures, balcons, marquises, etc.), et le type de revêtement (en maçonnerie et léger). → **C6b**

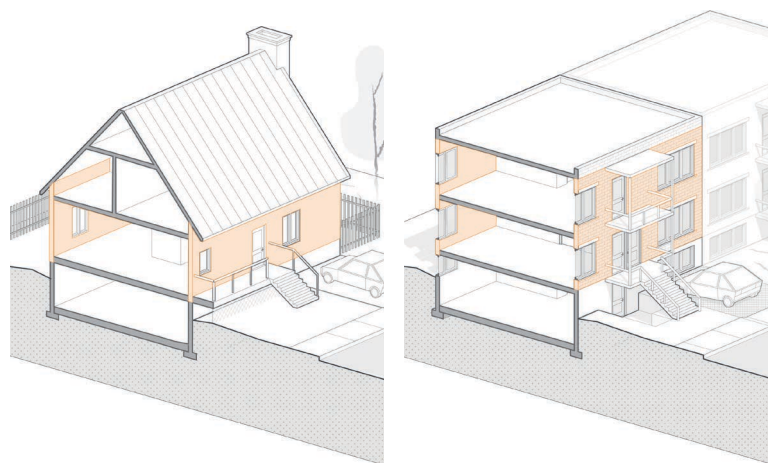
⚠ Mal installés ou mal entretenus, ils peuvent devenir une voie d'entrée d'eau dans le bâtiment et provoquer des dommages.

Objectifs d'un mur extérieur résilient :

- ☉ Gérer efficacement les eaux de pluie et l'humidité.
- ☉ Augmenter l'étanchéité à l'air.
- ☉ Équilibrer les pressions.
- ☉ Assurer la durabilité des matériaux, même en cas d'exposition à l'eau.
- ☉ Choisir des matériaux avec une bonne capacité d'absorption et de rétention.

AVANTAGES

- Augmentation de la durée de vie du bâtiment
- Amélioration de l'efficacité énergétique du bâtiment



PAR OÙ COMMENCER ?

Comprendre le risque → **A1** **A2**

Connaître les caractéristiques du bâtiment

- Comprendre la composition des murs : date de construction, rénovations majeures potentielles, etc.
- Observer l'état des murs extérieurs.

Se faire accompagner par un professionnel → **A3a**

Identifier les vulnérabilités potentielles → **A3a**

- Prédilections du bâtiment aux dommages :
 - Ouvertures situées sous la hauteur d'eau potentielle.
 - Sens d'écoulement des balcons/terrasses/allèges de fenêtres vers le bâtiment.
 - Matériaux poreux (ex. bois, brique et/ou mortier).
- Voies d'entrées d'eau dans le bâtiment :
 - Fissures ou dégradations des murs extérieurs, dislocation (déformation).
 - Problèmes d'humidité ou de moisissure, dégradations dues à la condensation.
 - Déficience ou absence de la membrane d'étanchéité.
 - Détérioration de matériaux due à un mauvais drainage et solinage entraînant une accumulation d'eau.
 - Trous dans la maçonnerie (chantepleures, événements...).
- Malfaçons / problèmes d'installation qui demande une expertise :
 - Mauvaise jonction murs et fondations, murs et toiture, murs et balcons, etc.

Consulter les recommandations selon le type de mur

REVÊTEMENTS EN
MAÇONNERIE

→ **C6a**
1/2

MAÇONNERIE ANCIENNE

→ **C6a**
2/2

REVÊTEMENTS LÉGERS

→ **C6b**

MUR DE FONDATION
ISOLÉ PAR L'EXTÉRIEUR

→ **C6c**
1/2

MUR DE FONDATION EN
MOELLON ISOLÉ PAR
L'EXTÉRIEUR

→ **C6c**
2/2

FAÇADE COMMERCIALE
ET MUR-RIDEAU

→ **C6d**

Types de bâtiments



Réglementation

Certaines municipalités ont des PIIA qui requièrent que des modifications de bâtiments nécessitent d'être approuvés par le CCU de la municipalité.

Bavures et éclaboussures de mortier vs chantepleures :

Voir AEMQ, article 12.3, norme A371-04, note e).

Voir fiche technique FT-9.20.13.10 de l'ACQ.

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa

MURS EXTÉRIEURS RÉSILIENTS

REVÊTEMENTS EN MAÇONNERIE

Les **revêtements en maçonnerie** sur un mur extérieur peuvent être en pierre, brique, bloc de béton, etc. La maçonnerie ne joue pas de rôle porteuse (à la différence de murs massifs traditionnels) mais agissent comme première une barrière contre les intempéries.

Caractéristiques d'un revêtement en maçonnerie résilient :

- Ne se dégrade pas (écaillage, gonflement, pourrissement) au contact prolongé avec l'eau et ne développe pas de moisissure.
- Résiste à la pression, aux chocs de débris, intempéries et variations thermiques.
- Prévient la migration de l'humidité à l'intérieur du mur.
- Permet le drainage performant à l'arrière du revêtement et sa ventilation.
- Offre un bon équilibre de pression de chaque côté du parement pour éviter les infiltrations.

AVANTAGES

- Augmentation de la durée de vie du bâtiment, durabilité face aux cycles gel/dégel.
- Limitation de la quantité de rebuts après sinistre.
- Adapté aux bâtiments situés en zone géographique très venteuse.

CONSIDÉRATION

- La maçonnerie présente une forte rétention d'eau et un séchage lent.

SCÉNARIO D'INSTALLATION

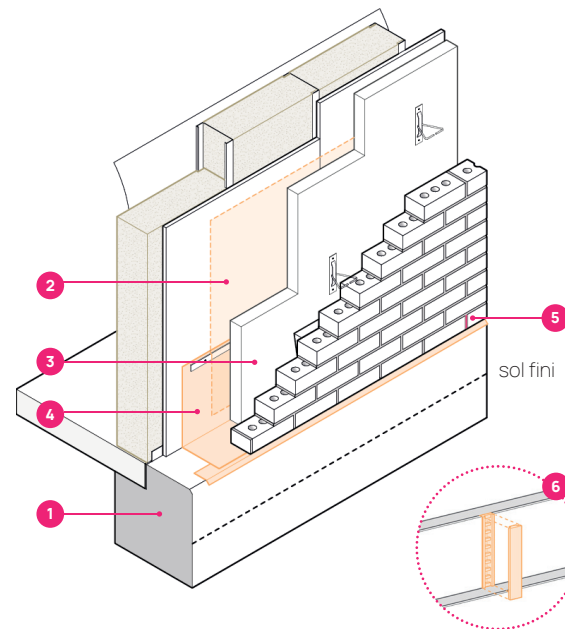
Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

SOLIDITÉ

- Utiliser un mur de fondation en béton, assez haut pour assurer un dégagement au-dessus du sol et du niveau d'eau potentiel ou de l'objectif de protection*. → C10b

IMPERMÉABILITÉ

- Installer une **membrane d'étanchéité** sur les zones critiques (pieds de murs, murs enterrés), collées ou soudées à chaud sur le mur.
 - ⚠ Risque d'absorption de l'eau en cas d'inondation prolongée : combiner cette protection avec un traitement de surface.
- Lorsque requis, traiter la surface avec un **enduit hydrofuge** pour empêcher ou ralentir les infiltrations d'eau tout en étant perméable à la vapeur et sans altérer l'apparence du mur.
 - ⚠ Favoriser des produits hydrofuges non filmogènes ou à effet perlant, qui laissent respirer le mur, tel que les enduits à base de chaux hydraulique naturelle.



DRAINAGE ET SÉCHAGE

- S'assurer que le vide derrière le mur soit raisonnablement **exempt de mortier**, avec installation d'**orifices de nettoyage**. → C10b
- Poser le **solin** métallique avec une **membrane imperméable** en dessous du parement en brique afin de réduire les risques de corrosion.
- Laisser les **chantepleures** et événements supérieurs toujours dégagés et les **événements** inférieurs couverts, mais avec une bonne aération.
 - Équilibrer les pressions de part et d'autre du parement pour les assemblages de murs de grande envergure (voir concept EPPE).

MATÉRIAUX

- ⚠ Prêter attention à la **qualité** des matériaux, de leur **installation** et de la régularité de leur **entretien**, tel qu'un rejointement du joint de mortier aux 40-50 ans.
- Brique \$\$ et pierre \$\$\$** durée de vie 50 à 150 ans
Naturelle, résistante au feu, durable, mais nécessite un minimum d'entretien.

⚠ Avant une inondation : boucher les chantepleures à l'aide de **capots** 5, car elles deviennent une voie d'entrée d'eau. → C2a

⚠ Immédiatement après l'inondation : les retirer pour favoriser l'aération.



MURS EXTÉRIEURS RÉSILIANTS

MAÇONNERIE ANCIENNE

- à venir

C6b

Types de bâtiments



Réglementation

Certaines municipalités ont des PIA qui requièrent que des modifications de bâtiments nécessitent d'être approuvés par le CCU de la municipalité.

MURS EXTÉRIEURS RÉSILIENTS

REVÊTEMENTS LÉGERS

Les **revêtements légers** d'un mur extérieur sont l'habillage mince et non porteur, fixés à la structure du mur. Ils servent principalement à protéger la façade contre les intempéries et à assurer une finition esthétique. Ils peuvent être en bardage de PVC, certains composites, bois, fibrociment ou aluminium, ou métal.

Caractéristiques d'un revêtement léger résilient :

- Ne se dégrade pas (écaillage, gonflement, pourrissement) au contact prolongé avec l'eau et ne développe pas de moisissure.
- Prévient la migration de l'humidité à l'intérieur du mur.
- Permet le drainage performant à l'arrière du mur et la ventilation de la structure.
- Doit être bien fixé pour éviter l'arrachement ou le décollement.

AVANTAGES

- Facile à enlever, nettoyer ou remplacer après une inondation.
- Économique.

SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

SOLIDITÉ

- 1 Privilégier un **mur de fondation surélevé** en béton ou pierre non poreuse.
- Haut risque d'arrachement des revêtements légers lors d'intempéries si le bâtiment est situé dans une zone géographique très venteuse.
- Faible résistance à la pression de l'eau, et aux chocs de débris.

IMPERMÉABILITÉ

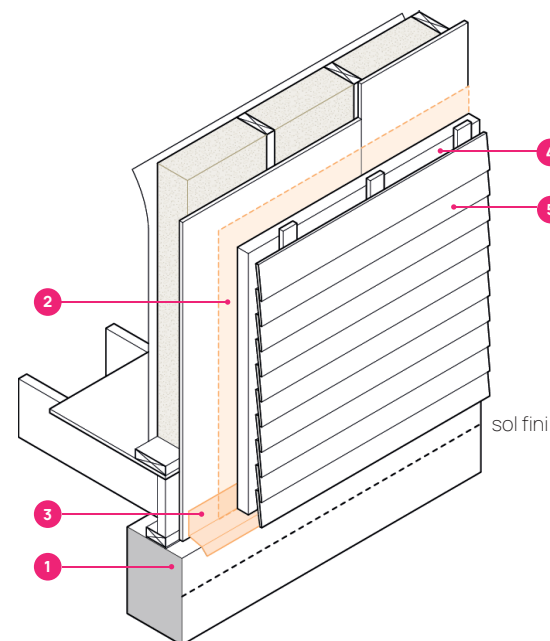
- Installer une **membrane imperméable** 2 qui passe au-dessus du **solin** 3 au niveau du mur de fondation et protège le mur de l'eau.

DRAINAGE ET SÉCHAGE

- 4 Ventiler les **espaces d'air** avec des **fouurrures** (verticales ou diagonales, selon le revêtement choisi) afin d'optimiser l'évacuation de l'eau et l'assèchement des éléments, ainsi que de faciliter le remplacement des éléments détériorés par l'eau.

Considérations dans le choix de la disposition du bardage à latte :

- verticale** (\$\$) : plus efficace pour guider l'eau de pluie vers le sol, ce qui minimise les risques d'infiltration d'eau et de détérioration prématurée
- horizontale** (\$) : plus simple à installer et à changer lorsqu'il est détérioré (changement des lattes du bas seulement).



MATÉRIAUX

5 Appliquer un **revêtement résistant à l'eau**

⚠ Prêter attention à la **qualité** des matériaux, de leur **installation** et de la régularité de leur **entretien**.

- Bois** \$\$\$ durée de vie : 40 à + de 100 ans
Naturel, écologique, résistant aux chocs et nécessitant peu d'entretien. Choisir une essence résistante à la dégradation biologique (ex. le cèdre exempt d'aubier) et opter pour une mise en œuvre qui prend en compte les mouvements et le séchage.
• Si bois : finition sur tous les côtés pour éviter les déformations.
- Vinyle** \$ durée de vie 15 à 35 ans
Imperméable, peu d'entretien mais relativement fragile si exposé aux intempéries.
- Métal** \$ à \$\$\$ durée de vie 40 à 75 ans (acier et aluminium)
Durable, résistant aux intempéries, demande peu d'entretien, peut être coûteux.
- Fibrociment** \$\$ durée de vie 15 à 30 ans
Incombustible, résistant aux moisissures et aux insectes, mais limité en termes de résistance aux chocs.

Faire un entretien régulier pour **diminuer le risque d'infiltrations** d'eau :

- ⚠ Éviter les détergents agressifs et jets à haute pression et brosses dures
- ⚠ Inspecter visuellement tous les ans pour identifier d'éventuelles pourritures, fissures, clous manquants ou peinture écaillée

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Ingénieur en structure :
évaluation de la faisabilité.



Réglementation

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.



Programme d'aide financière

Voir les prêts disponibles à taux 0% pour aider les propriétaires à améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment (ex. Prêt canadien pour des maisons plus vertes).

MURS EXTÉRIEURS RÉSILIENTS

MUR DE FONDATION ISOLÉ PAR L'EXTÉRIEUR

Les **fondations en béton**, existantes ou nouvelles, devraient idéalement être **isolées par l'extérieur** lorsqu'une excavation est possible.

La réparation des fondations endommagées, fissurées ou poreuses, puis leur isolation par l'extérieur augmentent la capacité de résilience d'un sous-sol en limitant la quantité de matériaux, à l'intérieur, exposés à l'inondation.

Un mur de sous-sol peut être **isolé par l'intérieur** → **C3a**, mais il sera moins résilient : plus de matériaux seront atteints en cas d'inondation d'un sous-sol.

Caractéristiques de l'isolation par l'extérieur d'un **mur de fondation résilient** :

- ☉ Protège la structure contre le gel/dégel et l'humidité du sol.
- ☉ Stabilise la température et l'hygrométrie autour de la fondation.
- ☉ Préserve l'intégrité du béton réparé ou nouvellement coulé.

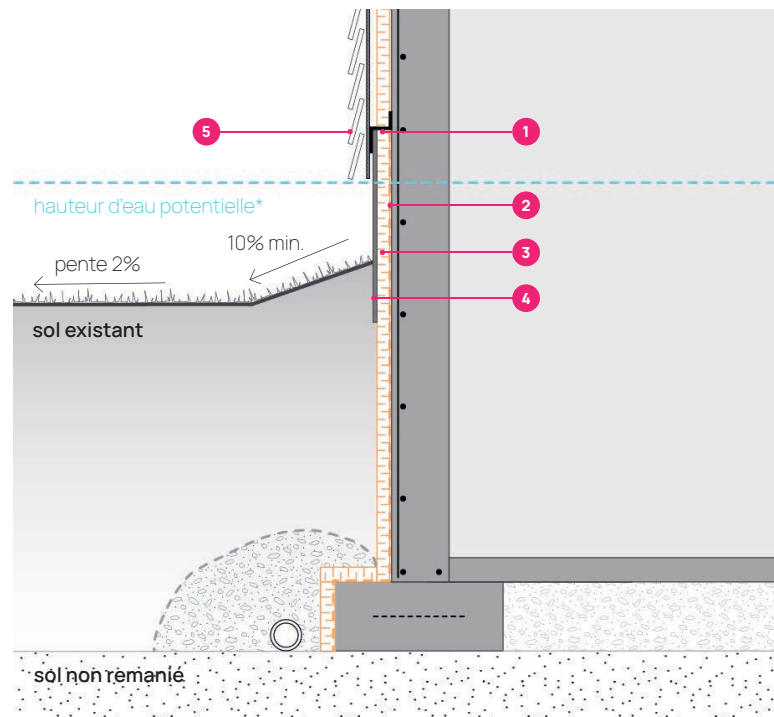
CONSIDÉRATIONS

- S'applique pour les murs de béton en bon état, les murs de fondations en béton fissurés et réparés, les murs poreux (blocs, moellon, pierre, etc.)
- ⚠ Nécessite des travaux d'excavation.
- Cette mesure n'empêche pas l'eau de pénétrer dans le bâtiment. L'isolation extérieure des fondations peut être combinée avec l'hydrofugation → **C9b** sur une nouvelle fondation en béton pour diminuer le risque.
- L'espace situé sous la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*) demeure exposé et doit être adapté pour accueillir l'eau temporairement : réaménagement intérieur → **C1**, mécanique, électricité, plomberie → **C2**, murs intérieurs → **C3** et planchers résilients. → **C4**



Exemple d'isolation extérieure de murs de fondation.

© ÉcoHabitation



SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- **Réparer** les murs endommagés.
- 1 Positionner le **solin** contre le mur et le **système d'attache du revêtement** au niveau de la rupture d'isolant, au-dessus de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*), pour contenir et fixer les éléments qui recouvrent les murs de fondations.
- 2 Disposer la **membrane d'étanchéité** et le **matelas drainant** depuis la semelle → **B6a** et les remonter jusqu'au système d'attache du revêtement.
- 3 Intégrer un **isolant rigide hydrofuge** avec bonne capacité en compression et avec une structure interne étanche.
- 4 Protéger l'isolant par un **panneau résistant et hydrofuge** installé en surface et couvrir au moins 15-20 cm sous le niveau du sol.
- 5 Fixer le **revêtement** à partir du système d'attache du revêtement.



MURS EXTÉRIEURS RÉSILIENTS

FONDATION EN MOELLON ISOLÉE PAR L'EXTÉRIEUR

- à venir



Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture : analyse des détails de jonction, choix des matériaux, augmentation de la hauteur des vitrages.

Structure : rehaussement du muret de fondation, adaptation du mur-rideau, résistance aux pressions hydrauliques.

Spécialiste en murs-rideaux : étanchéité, scellements, membranes, pare-air.

Paysage : intégration des mesures de gestion des eaux pluviales.



Réglementation

Vérifier les interdictions applicables en zone inondable au Québec, notamment sur les murets ou dispositifs structurels permanents. Voir les recommandations de l'AVFQ (Association de vitrerie et fenestration du Québec).

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.



MURS EXTÉRIEURS RÉSILIENTS

FAÇADE COMMERCIALE ET MUR-RIDEAU

Les façades commerciales (murs-rideaux, vitrines, grandes ouvertures) sont des points d'entrée majeurs de l'eau en contexte d'inondation. Leur résilience repose sur la hauteur des vitrages, l'étanchéité des cadres, la robustesse des matériaux et la gestion des conditions d'exposition (pentes, drainage, capteurs, murets adaptés).

Améliorer la résilience d'un **mur-rideau résilient** consiste à :

- Améliorer l'étanchéité des murs-rideaux.
- Retarder ou empêcher l'immersion du cadre, via des stratégies d'aménagement ou de rehaussement.
- Renforcer la structure du cadre et des matériaux en contact avec l'eau.
- Augmenter la solidité et la résistance des matériaux, du cadre (boudins d'étanchéité, scellants) et de l'ouverture (en contact avec le cadre) : membrane de protection du bois, enduit hydrofuge pour béton, etc.

CONSIDÉRATIONS

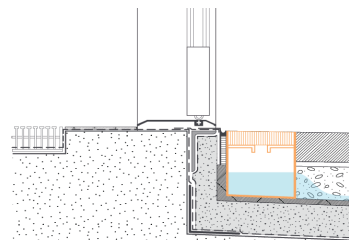
- Maintenir la cohérence entre : hauteur du vitrage, niveau de la porte, hauteur du plancher intérieur, niveau du muret ou seuil.
- Combiner les interventions avec des stratégies de paysage et drainage : caniveaux, zones perméables, zones éponges, gestion des pentes.
- Même un mur-rideau performant peut laisser infiltrer une faible quantité d'eau sous pression.
- Les joints vieillissants ou mal entretenus sont des sources d'infiltration.
- Les aménagements extérieurs (zones perméables, cavités, grilles) doivent être entretenus pour rester efficaces.

AVANTAGES

- Protection accrue du cadre, des matériaux et des composantes de façade.
- Prolongation de la durée de vie du mur-rideau.
- Réduction des coûts d'entretien.
- Amélioration du confort intérieur (réduction des infiltrations).
- Facilité de remplacement des parties, lorsqu'endommagées par l'eau.

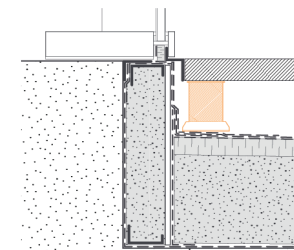
ÉTAPES PRÉALABLES

- Identifier les vulnérabilités potentielles** : jonction cadre / mur, seuils de portes, solins, calibre des scellements, drainage de la façade, etc.
- S'assurer de la qualité de l'installation**. Les scellants mal posés ne peuvent pas être difficilement ajustables après installation, entraînant des risques d'infiltration et de dégradations majeures.



Seuil de porte perméable

1 Aménagement minéral pour éloigner l'eau à la base du mur-rideau

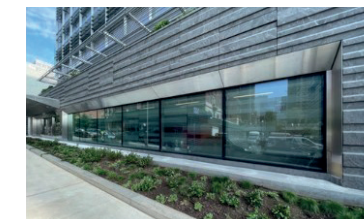


Dallage sur plots

3 Ex. mur-rideau étanche



2 Ex. surélévation de mur-rideau



MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

1 Empêcher l'eau d'atteindre le bâtiment (\$)

- Éloigner l'eau du bâtiment grâce à des dispositifs perméables :
 - Cavité d'air sous le dallage posé sur plots.
 - Substrat perméable sous le dallage extérieur.
 - Bassin temporaire sous la grille devant la façade.
 - Entretien régulier : vidange de la cavité, nettoyage des grilles.

2 Surélever le mur-rideau et le vitrage (\$\$)

- Positionner le vitrage et la jonction au-dessus de la hauteur d'eau potentielle ou de l'objection de protection* :
 - Construire un nouveau muret ou rehaussement du mur de fondation. Adapter les détails de façade lors d'une réfection ou d'un réaménagement intérieur.
 - Intégrer éventuellement la surélévation du vitrage à une surélévation du plancher intérieur, avec marches et rampe.

3 Résister à l'eau avec un mur-rideau étanche (\$\$\$+)

- Garantir une performance maximale lorsque l'eau atteint la façade :
 - Les cadres et vitrages doivent être conçus pour être immergés et pour résister à la pression de l'eau et aux impacts des débris durant une inondation. Ils doivent être installés dans un mur qui possède, au minimum, la même résistance et être inspectés régulièrement et entretenus adéquatement.

Ce document est protégé par des droits d'auteur et ne peut être reproduit sans l'autorisation explicite de l'auteur.

Les propos tenus dans ce rapport sont d'ordre général et générique et leur applicabilité dans un cas concret doit absolument être validée par des personnes qualifiées.

C7

JONCTIONS ET PERCEMENTS RÉSILIENTS



Réglementation

Des exigences (encadrement, calfeutrage, étanchéité, position, matériaux certifiés, etc.) sont à vérifier dans le CNB et la réglementation d'urbanisme.

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

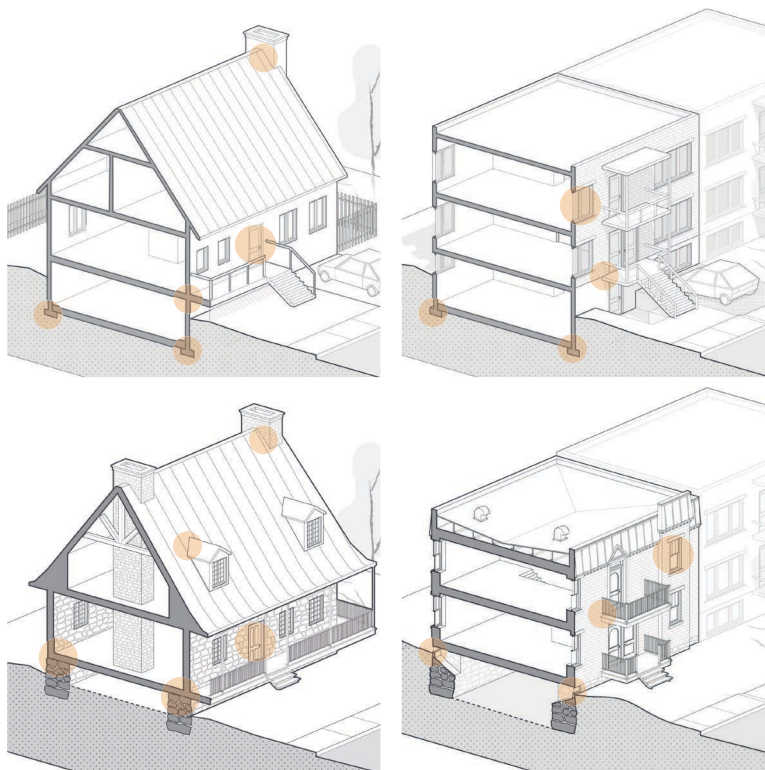
S'assurer que les espaces du sous-sol possèdent deux issues : création de deux escaliers d'accès.

Les **jonctions** sont des points de connexion entre deux éléments d'un bâtiment et des points d'entrées d'eau typiques / sensibles lors d'une exposition aux inondations : lisse d'assise (jonction entre les murs extérieurs et la fondation), cadres de portes et de fenêtres, attaches d'un balcon ou d'une marquise, etc.

Les **perçements** sont des voies d'entrée d'eau potentielles dans un bâtiment. Il s'agit de portes, fenêtres, soupiraux, ouvertures mécaniques (bouches d'aérations, sorties d'équipement), entrées de service (tuyaux d'alimentation en eau, câbles électriques et téléphoniques), lanterneaux et lucarnes, etc.

Objectifs d'une **jonction** ou d'un **perçement résilient** :

- Favoriser le drainage de l'eau vers l'extérieur.
- Empêcher l'eau de pénétrer jusqu'à l'ossature, l'isolant ou la finition intérieure.
- Maintenir l'étanchéité à l'air et à l'eau, même en cas d'exposition prolongée.
- Accommoder les mouvements différentiels des matériaux.
- Prévenir les fissurations dues aux variations mécaniques, hydriques ou thermiques.



PAR OÙ COMMENCER ?

Comprendre le risque → A1 A2

Connaître les caractéristiques du bâtiment

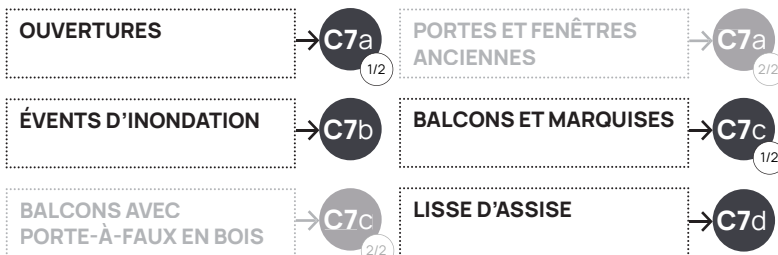
- Comprendre la composition des jonctions et perçements : date de construction, rénovations majeures potentielles, etc.
- Observer l'état des jonctions et des perçements.

Se faire accompagner par un professionnel → A3a

Identifier les vulnérabilités potentielles → A3a

- Voies d'entrées d'eau dans le bâtiment :
 - Percements dans les murs ou les ouvertures (structure, passages d'équipements mécaniques, électriques et de plomberie).
 - Problèmes d'étanchéité aux jonctions des ouvertures, meneaux, garnitures (joints, membrane, solins endommagés) et aux jonctions des éléments arrimés en façade (balcons, marquises).
- Malfaçons / problèmes d'installation qui demande une expertise
 - Mauvaise jonction des murs de fondations, semelles et dalle.
 - Mauvaise installation des ouvertures (ex. mauvaise fermeture).

Consulter les recommandations selon le type de jonction ou perçement



Ce document est protégé par des droits d'auteur et ne peut être reproduit sans l'autorisation explicite de l'auteur.

Les propos tenus dans ce rapport sont d'ordre général et générique et leur applicabilité dans un cas concret doit absolument être validée par des personnes qualifiées.

Types de bâtiments



Réglementation

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

JONCTIONS ET PERCEMENTS RÉSILIENTS

OUVERTURES

Les **jonctions des ouvertures**, dont les assemblages autour des cadres de portes et de fenêtres, des trappes ou des ouvertures de ventilation, sont des voies d'infiltration fréquentes. Lors de l'inondation, elles sont une voie importante d'entrée d'eau.

Caractéristiques d'une **jonction d'ouverture résiliente** :

- Étanche à l'eau, à l'air et à l'humidité.
- Dirige l'eau vers l'extérieur, loin des menuiseries et de l'intérieur du mur.
- Conserve l'intégrité des calfeutnants au contact de l'eau, leur élasticité et leur volume après séchage.
- Assure la solidité des ancrages des raccords mécaniques, dont les dormants.

SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- Protéger les **ouvertures** situées en dessous de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*) ou dans une zone exposée aux inondations :

- Ajouter des margelles. → B5b
- Ajouter des dispositifs d'étanchéisation des ouvertures. → B4

⚠ Valoriser la qualité de l'installation des ouvertures.

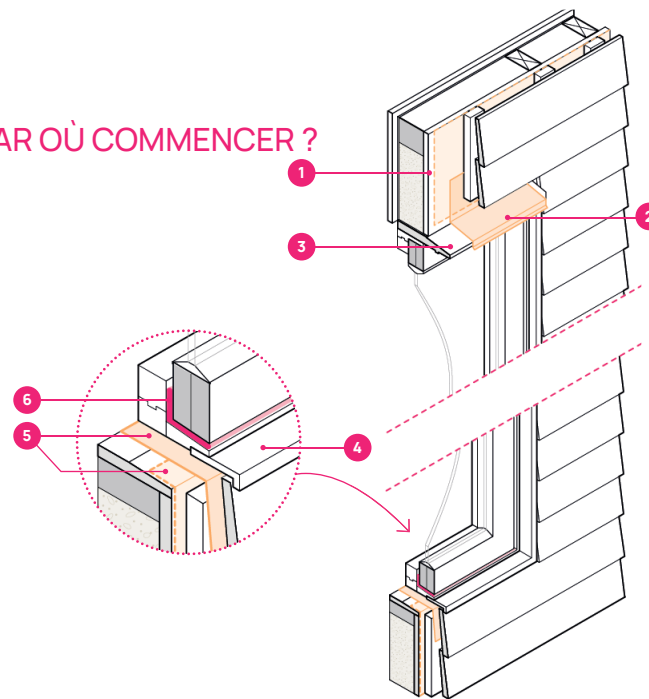
SOLIDITÉ

- Solidifier la **structure** pour résister à la pression de l'eau et aux débris, éviter le bris de vitrage ou déboîtement de menuiserie.
 - Privilégier une porte de garage avec structure en acier (\$) ou une porte étanche (\$\$\$). → B4a(2/2)
- Si du PVC est utilisé, vérifier sa qualité, sa résistance et sa durée de vie.
- Éviter les portes vitrées ou choisir un vitrage renforcé.
- Solidariser le **cadre** avec le mur avec l'ajout de **joints de compression** étanches, surtout dans les seuils de porte extérieure pour éviter la remontée d'eau.
- Utiliser de la **quincaillerie** résistante à l'eau (anti-infiltration).
 - Intégrer des barres anti-pression si besoin.

⚠ Toujours s'assurer de l'état des matériaux et bien les entretenir. Certains matériaux hydrofuges, en se dégradant, peuvent créer des entrées d'eau. Le bois bouge avec le temps et demande des travaux d'entretien réguliers.

⚠ Immédiatement après une inondation : **évacuer** l'eau → B8 puis **aérer** par les fenêtres, et/ou activer d'autres systèmes de séchage (ventilateur, déshumidificateur, chauffage...).

PAR OÙ COMMENCER ?



IMPERMÉABILITÉ ET DRAINAGE

- 1 Installer une **membrane pare-intempérie** qui superpose le devant du solin.
- 2 Ajouter un **casse-goutte** ou **solin**, si requis pour protéger la fenêtre de l'eau de ruissellement.
- 3 Faire dépasser le **linteau** et l' de la fenêtre du revêtement pour éloigner l'eau.
- 4 Incliner l'appui de l'ouverture **vers l'extérieur**.
- 5 Ajouter une **membrane imperméable autocollante** remontée ou liée au pare-vapeur intérieur pour éviter une contamination dans la paroi du mur.
- 6 Ajouter un **joint de compression étanche** autour du cadre de fenêtre.

MATÉRIAUX

⚠ Prêter attention à la **qualité** des matériaux, de leur **installation** et de la régularité de leur **entretien**.

- **Matériaux sensibles** : bois, plâtre, isolants.
- **Matériaux hydrofuges ou résistants à l'eau** : aluminium, PVC, bois traité, scellant à base de silicone, joint d'étanchéité en néoprène, etc.
- **Finitions lavables et facilement remplaçables**.



JONCTIONS ET PERCEMENTS RÉSILIENTS

PORTES ET FENÊTRES ANCIENNES

- à venir

C7b

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture ou entrepreneur spécialisé : bien localiser et dimensionner les événements d'inondation.

Structure : si requis pour l'évaluation du mur.



Réglementation

Les changements de façade (apparence et matériaux) peuvent être régis par les règlements municipaux.

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

JONCTIONS ET PERCEMENTS RÉSILIENTS

ÉVÉNEMENTS D'INONDATION

Les **événements d'inondation** consistent à créer une ouverture dans un mur de fondation de sous-sol ou de vide sanitaire pour permettre le passage contrôlé de l'eau d'inondation à l'intérieur d'un bâtiment aménagé avec des matériaux résistants à l'eau ou se rétablissant rapidement. → **C3** **C4**

Objectifs clés d'un **événement d'inondation** :

- Égaliser la pression intérieure et extérieure sur le mur de fondation pour préserver son intégrité structurelle. **1**
- Réduire la vulnérabilité et/ou l'exposition des biens et des matériaux.

CONSIDÉRATIONS

- Requiers un dispositif d'évacuation des eaux.
- Requiers un dispositif de ventilation. → **C4c** 2/2
- Si c'est un sous-sol, il reste exposé, perte de superficie habitable.
- Pour les grands bâtiments. → **C8c**
- ⚠ Dans les zones exposées aux inondations par embâcles ou aux inondations fluviales, les débris ou la glace pourraient limiter l'efficacité des événements.

SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

AMÉNAGEMENT

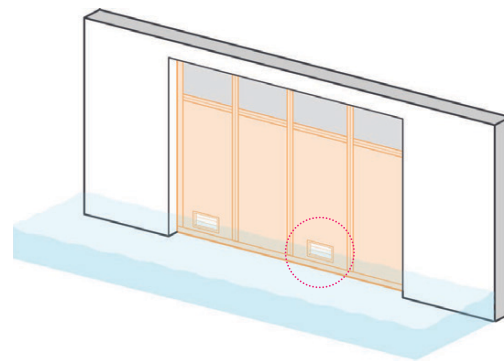
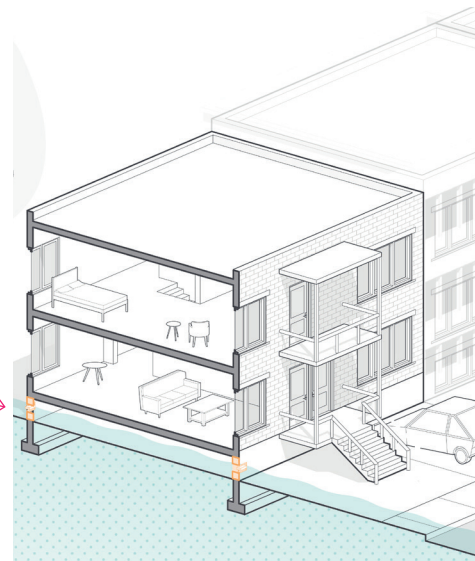
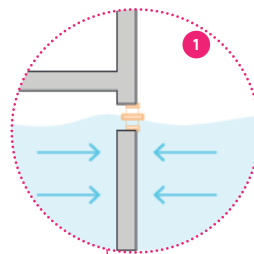
- Si sous-sol : Installer nécessairement au moins deux **événements** sur deux murs différents pour chaque pièce fermée située sous la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*) pour permettre le passage de l'eau.
 - ⚠ Le bas des ouvertures de chaque événement doit se situer à 0,3 m (12 po.) min. au-dessus du sol extérieur le plus élevé.
 - ⚠ La fixation et la dimension de l'ouverture brute sont spécifiées par le fabricant, entre deux montants ou dans la fondation.

DRAINAGE

- Ajouter une **pompe** et un **drain de plancher** pour évacuer l'eau après l'inondation. → **B6c**

CAS PARTICULIERS

- Un événement peut être installé directement dans une **ouverture existante**, comme une porte de garage.
 - ⚠ Les ouvertures dans les portes ne doivent être utilisées que si les portions de murs pouvant accueillir un événement sont insuffisantes.



- ⚠ Immédiatement après une inondation : **évacuer l'eau d'inondation** → **B8** et veiller à contrôler et gérer l'humidité dans le sous-sol. → **C4c** 2/2
- ⚠ Les risques sanitaires post-inondation peuvent être atténués en faisant appel à des professionnels du nettoyage certifiés, car l'eau d'inondation peut transporter des contaminants.

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Structure : évaluation de l'état du mur (charpente, solives extérieures, jonction).



Réglementation

Partie IX du CNB
Vérifier la réglementation de copropriété et les règlements municipaux : projections, marges, alignements, droits de regard.

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

JONCTIONS ET PERCEMENTS RÉSILIENTS

BALCONS ET MARQUISES

Les **balcons** et **marquises** peuvent servir à diriger l'eau et à protéger des zones sensibles, comme les entrées du bâtiment. Mal conçues, les jonctions des balcons et des marquises peuvent devenir des voies d'entrées d'eau.

Caractéristique d'une **jonction résiliente avec un balcon ou une marquise** :

- Dirige l'eau au bon endroit.
- Protège les éléments vulnérables à l'eau.

CONSIDÉRATION

- Dans les structures de balcon plus récent, en acier ou en béton, des systèmes de bris thermiques peuvent être installés entre la structure du balcon et celle du mur. Dans tous les cas, les jonctions doivent être recouvertes de membrane imperméable adaptée pour empêcher la migration de l'eau vers l'intérieur du mur.

SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

IMPERMÉABILITÉ

Installer des membranes imperméables avec les chevauchements requis selon l'écoulement de l'eau :

- Prévoir un **dosseret** de min. 150 mm de haut pour les revêtements de balcon imperméable (ex. en fibre de verre).
- Recouvrir le dosseret de balcon et l'élément de support arrière (ex. brique) d'une **bande de membrane d'étanchéité**.
- Installer un **solin métallique** sous le revêtement par-intempérie, qui couvre le dosseret du balcon et qui est fixée au panneau de support.

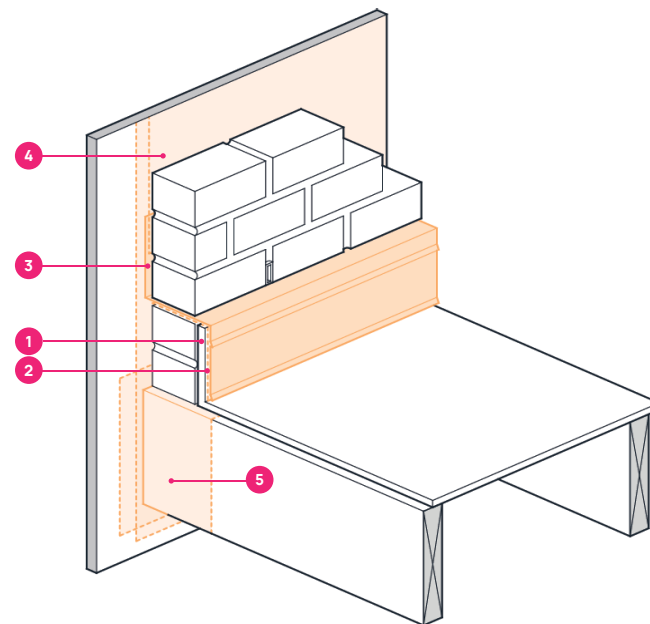
Pour les revêtements de brique, intégrer des chantepleures au-dessus du solin.

- Recouvrir le haut du solin métallique par une large **bande de membrane imperméable**.
- Recouvrir chaque jonction de solive avec la structure du mur, avec une **membrane imperméable** qui se replie sur le panneau de support.

MATÉRIALITÉ

⚠ Éviter les **matériaux** sensibles à la pourriture, corrosion ou dilatation.

Favoriser des matériaux résistants à l'immersion temporaire ou au contact fréquent avec l'eau.



DRAINAGE

- Diriger l'eau à des endroits appropriés, loin des fondations.
- ⚠ Éviter l'écoulement le long des murs et l'accumulation d'eau sur les surfaces.

Pour les balcons :

- Pente** supérieure à 2% vers l'extérieur.
- Trous d'évacuation** (exutoires).
- Garde-corps** en acier inoxydable ou aluminium ajouré.

Pour les marquises / auvents :

- Pente** vers l'extérieur (min. 5%) pour évacuer l'eau loin du bâtiment.
- Débord** de 60 cm min. (24 po.), et idéalement 1 m (39 po.) ou plus pour éloigner l'eau de pluie.
- Gouttières et descentes de pluie** dirigées vers des zones adaptées.



JONCTIONS ET PERCEMENTS RÉSILIENTS

BALCONS AVEC PORTE-À-FAUX EN BOIS

- à venir



Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecte

Ingénieur/consultant/
inspecteur en enveloppe du
bâtiment

Entrepreneur général ou
spécialisé en fondation :
excavation.

Entrepreneur en excavation :
étanchéité et drainage des
fondations.



Réglementation

Les matériaux de structure
en bois doivent respecter
certaines normes (CSA O86).

JONCTIONS ET PERCEMENTS RÉSILIENTS

LISSE D'ASSISE

Les **jonctions entre les murs extérieurs et les murs de fondations** (la lisse d'assise) sont des voies d'infiltration fréquentes. Lors d'une inondation qui atteint le rez-de-chaussée, elles sont d'importantes voies d'entrée d'eau.

Caractéristiques d'une **jonction de mur et de fondation résiliente** :

- Empêche l'eau de s'infiltrer entre les deux murs.
- Assure l'écoulement de l'eau à l'extérieur des murs, vers le sol.

SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

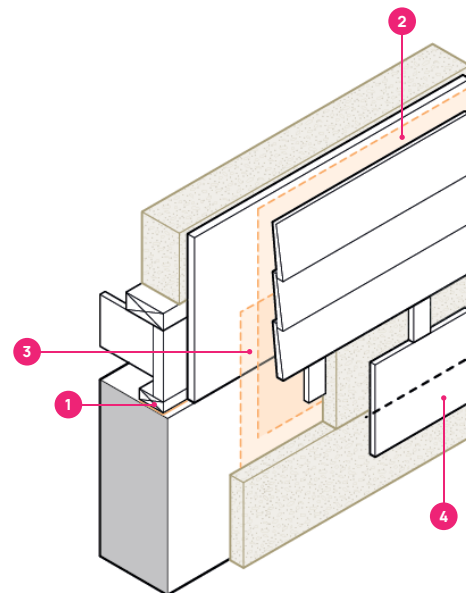
SOLIDITÉ

- 1 À la jonction avec le mur de fondation, s'assurer d'avoir une lisse d'assise et un panneau de support sain, c'est-à-dire : sans fissure, pourriture ou moisissure, composés d'un matériau avec une bonne résistance globale à l'eau et à l'humidité.
- Sceller l'espace entre la lisse et le béton avec, par exemple, une bande compressible imperméable.
- Couvrir d'une membrane étanche toute partie de béton (potentiellement humide) qui est en contact avec du bois (sensible à l'eau).
- Prioriser des assemblages protégés de l'eau, mais qui facilitent un séchage rapide.

⚠ Non recommandé* : Noyer la solive de rive dans le béton peut engendrer des risques de ponts thermique et de condensation.

IMPERMÉABILITÉ

- Installer la membrane d'étanchéité de manière continue et avec des superpositions adéquates aux jonctions, pour éviter les fuites d'air et les transferts d'humidité :
- 2 Poser la membrane d'étanchéité principale sur un panneau de support, idéalement imputrescible.
- 3 Faire superposer la membrane d'étanchéité principale du panneau de support avec la membrane de la fondation, à l'endroit de leur jonction, en tenant compte des risques de mouvements de la structure.
- 4 Prévoir un moyen de protection de l'isolation de la fondation ou de la membrane. → C6c



Il existe plusieurs types de jonctions des murs extérieurs et de fondation. Ex. de fondation en béton, alignée avec un mur en ossature légère de bois qui présente un risque réduit de pont thermique et une étanchéité simple et efficace.

⚠ Faire appel à un professionnel qualifié pour bien connaître la composition du mur.

⚠ Dépendamment du type de mur, de revêtement et d'isolation, il pourrait être nécessaire d'installer un solin métallique sur le dessus de la fondation en béton, avec un casse-gouttes à l'extérieur et une bande de membranes imperméables sur sa partie supérieure, juxtaposée à la membrane principale.

⚠ Mélanger différents matériaux qui n'ont pas les mêmes propriétés physiques pourrait entraîner des mouvements différentiels et détériorations prématurées.

FONDATAIONS

À RISQUE D'IMMERSION

C8 ACCUEILLIR L'EAU

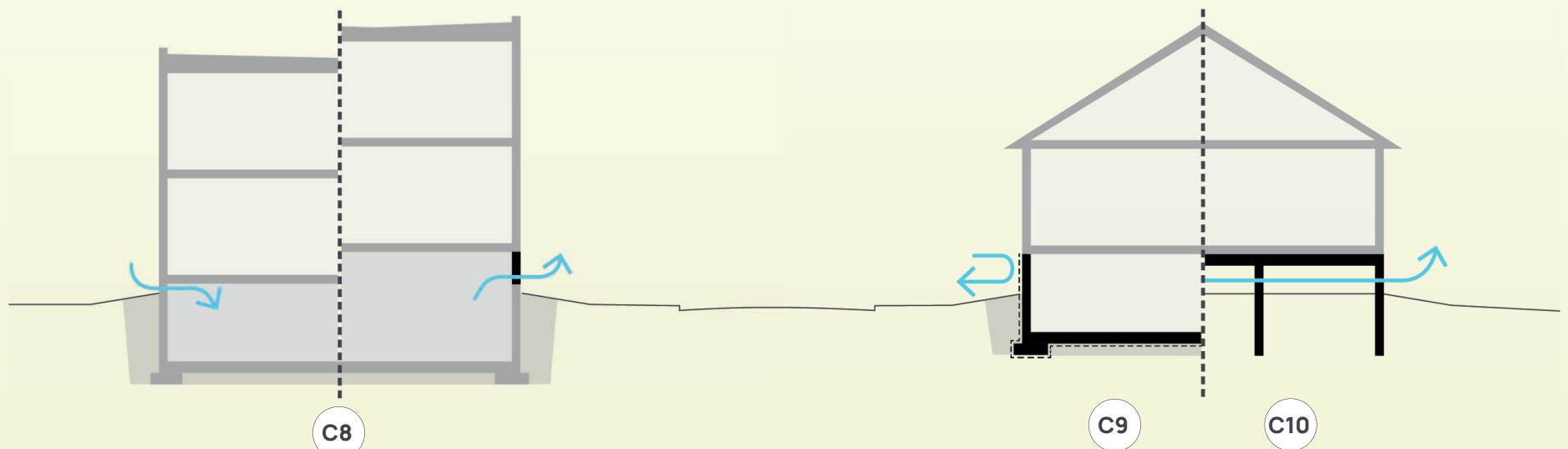
- C8a Adaptation d'un vide sanitaire
- C8b Adaptation d'un sous-sol
- C8c Adaptation d'un stationnement souterrain

C9 RÉSISTER À L'EAU

- C9a Adaptation d'une entrée en contre-pente
- C9b Nouvelle fondation hydrofuge
- C9b 1/2
- C9b 2/2 Protection hydrofuge des sous-sols en moellons

C10 ÉVITER L'EAU

- C10a Rehaussement d'un plancher
- C10b Rehaussement d'une fondation existante
- C10b 1/2
- C10b 2/2 Rehaussement d'un bâtiment ancien
- C10c Surélévation sur piliers et colonnes
- C10d Surélévation sur pieux vissés ou pilotis



INTRODUCTION

PAR OÙ COMMENCER ?

Comprendre le risque → A1 A2

- Hauteur d'eau potentielle
- Débit d'eau potentiel (la force du courant)
- Hauteur de la nappe phréatique (et sa fluctuation possible)

Connaître les caractéristiques du bâtiment

- Comprendre la composition des murs et de la dalle de fondation : date de construction, rénovations majeures potentielles, etc.
- Observer l'état des murs et de la dalle de fondation.
- Connaître la typologie de la structure : bâtiment mitoyen ou isolé.
- Savoir s'il y a un drain de fondation (intérieur ou extérieur) et une pompe de puisard.

Identifier les vulnérabilités potentielles → A3a

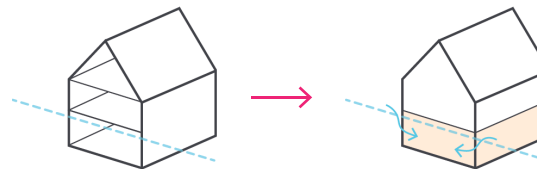
- Prédispositions du bâtiment aux dommages :
 - Ouvertures situées sous la hauteur d'eau potentielle
 - Entrée de garage à contre-pente
 - Système de drainage absent, mal installé, endommagé, obstrué
- Voies d'entrées d'eau dans le bâtiment :
 - Fissures ou dégradations des fondations, dislocations
 - Fissures dans la dalle du sous-sol
 - Jonctions intérieures (dalle/colonne, dalle sous-sol/mur de fondation)
 - Jonctions extérieures (terrasse, coin, etc.)
 - Capillarité – matériaux poreux des murs ou dalle
 - Capillarité – matériaux de l'enveloppe
 - Capillarité – matériaux des assemblages intérieurs
 - Percements dans les murs ou les ouvertures (structure, passages d'équipements, MEP)
 - Problèmes d'humidité ou de moisissures
 - Déficience ou absence de la membrane d'étanchéité
 - Problèmes d'étanchéité aux jonctions des ouvertures, meneaux, garnitures (joints, membrane, solins endommagés, chevauchement inversé des membranes...)
 - Détérioration de matériaux due à un mauvais drainage
- Mal-fonctions / problèmes d'installation :
 - Mauvaise jonction des murs de fondations, semelles et dalle
 - Mauvaise installation des ouvertures (ex. mauvaise fermeture)

Choisir une stratégie appropriée :

STRATÉGIES POSSIBLES

C8 ACCUEILLIR L'EAU 111 \$\$\$

Temporairement en limitant les dommages.



ADAPTATION D'UN VIDE SANITAIRE

- Sous-sol : non habitable

→ C8a

ADAPTATION D'UN SOUS-SOL

- Sous-sol : habitable - usage secondaire

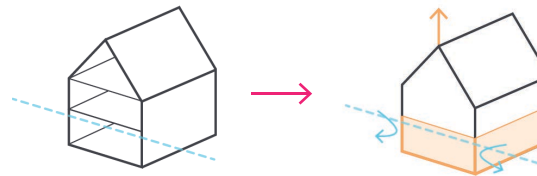
→ C8b

ADAPTATION D'UN STATIONNEMENT SOUTERRAIN

- Sous-sol : usage secondaire

→ C8c

C9 RÉSISTER À L'EAU 111 \$\$\$+



ADAPTATION D'UNE ENTRÉE EN CONTRE-PENTE

→ C9a

NOUVELLE FONDATION HYDROFUGE

- Sous-sol : habitable - usage principal

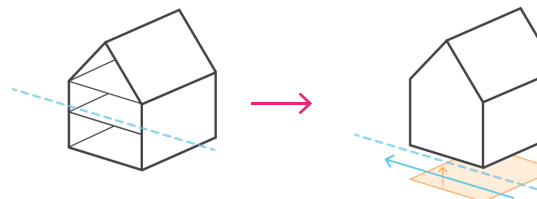
→ C9b

PROTECTION HYDROFUGE DES SOUS-SOLS EN MOELLONS

- Sous-sol : habitable - usage principal

→ C9b

C10 ÉVITER L'EAU 111 \$\$\$



REHAUSSEMENT D'UN PLANCHER

- Sous-sol : habitable - usage secondaire

→ C10a

REHAUSSEMENT D'UNE FONDATION EXISTANTE

- Sous-sol : habitable - usage secondaire

→ C10b

REHAUSSEMENT D'UN BÂTIMENT ANCIEN

- Sous-sol : habitable - usage secondaire

→ C10b

SURÉLEVATION SUR PILIERS OU COLONNES

- Sous-sol : non habitable

→ C10c

SURÉLEVATION SUR PIEUX VISSÉS OU PILOTIS

- Sous-sol : non habitable

→ C10d

C8

ACCUEILLIR L'EAU



Réglementation

Vérifier la réglementation municipale : implantation (marges, alignements, mitoyenneté) et excavation.



Programme d'aide financière

Ville de Montréal : subventions possibles (interventions sur fondations).

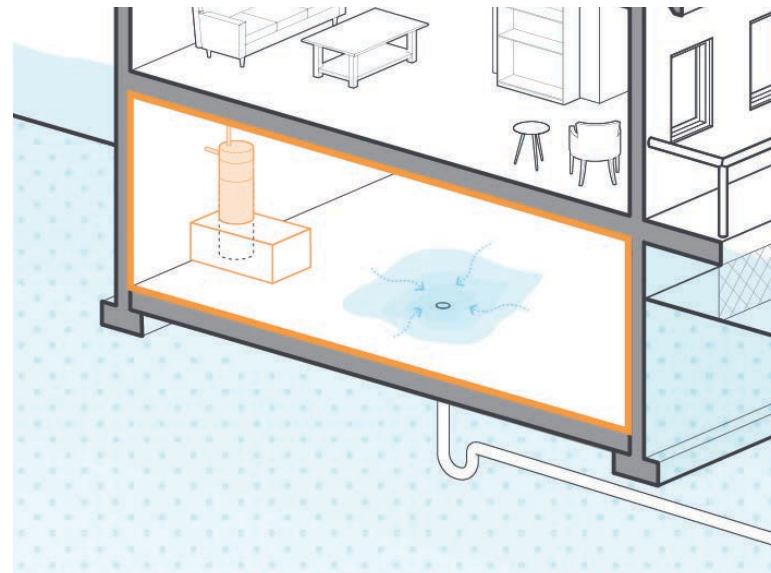
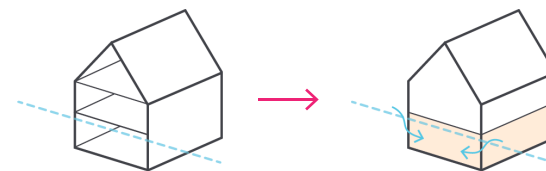
La stratégie d'**accueil de l'eau** (*wet floodproofing* en anglais) consiste à faire face à l'inondation en permettant le passage contrôlé de l'eau à l'intérieur d'une fondation existante.

Pourquoi opter pour cette approche ?

- ⦿ Pour réduire la pression hydrostatique exercée sur une fondation détériorée ou poreuse.
- ⦿ Pour réduire les dommages matériels dans un secteur où les inondations par infiltration sont fréquentes, qu'elles soient causées par la remontée de la nappe phréatique, par le débordement d'un cours d'eau à faible débit, ou par saturation du système pluvial municipal.

Caractéristiques :

- Des ouvertures prévues permettent à l'eau d'entrer de manière contrôlée.
- Les matériaux utilisés dans les espaces exposés résistent à l'eau et à l'humidité.
- Les murs, planchers et autres assemblages sont conçus pour sécher rapidement sans se déformer ni perdre leur capacité isolante après une inondation.
- Les équipements et appareils sont surélevés ou protégés en place.
- Un système de drainage et/ou de pompage permet d'évacuer l'eau efficacement et rapidement après l'inondation.



CONSIDÉRATIONS

- Perte potentielle de superficie habitable.
- Le sous-sol doit être nettoyé et sécher suite à une inondation pour prévenir le développement de moisissure et de pourriture.

STRATÉGIES

ADAPTATION D'UN
VIDE SANITAIRE

→ C8a

ADAPTATION D'UN
SOUS-SOL

→ C8b

ADAPTATION D'UN
STATIONNEMENT
SOUTERRAIN

→ C8c

Se faire accompagner par un professionnel →

C8a

Types de bâtiments



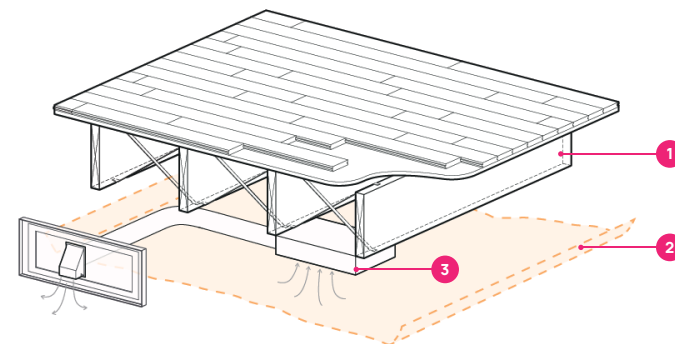
ACCUEILLIR L'EAU

ADAPTATION D'UN VIDE SANITAIRE

L'eau peut entrer temporairement dans un vide sanitaire exposé au risque d'inondation : celui-ci peut être **adapté** pour qu'il soit prêt à accueillir l'eau, et à l'évacuer rapidement pour limiter les dommages.

Objectifs clés de l'**adaptation d'un vide sanitaire** :

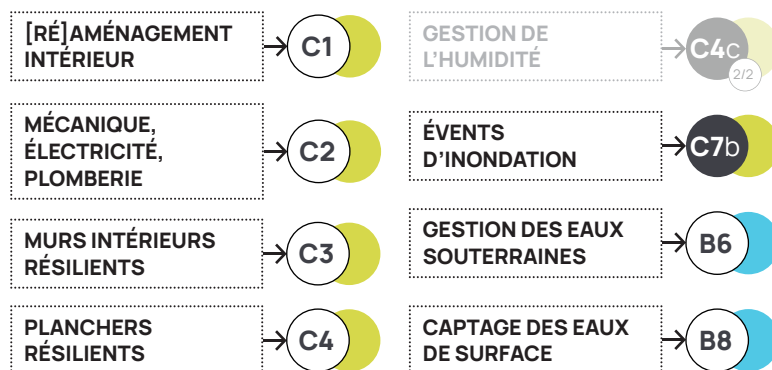
- Réduire les dommages aux biens, au bâtiment et à la structure.
- Réduire la pression hydrostatique sur les murs de fondation.
- Prévenir les infiltrations.
- Augmenter la capacité de séchage pour réduire le risque de moisissure.



CONSIDÉRATIONS

- Stratégie possible pour tous types de fondations.
- Il n'y a pas d'usage habitable possible dans ce cas.
- Si la hauteur d'eau potentielle est au-dessus du premier plancher habitable, il est possible de combiner cette mesure avec le Rehaussement de plancher → **C10a** ou le Rehaussement de la fondation existante → **C10b** afin de diminuer son exposition.

MESURES À COMBINER



SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

Plafond bois ou béton et plancher en terre battue

1 Plafond en bois

⚠ Il est fortement déconseillé de poser un pare-vapeur et/ou d'isoler le plafond au-dessus du vide sanitaire (ou plancher du rez-de-chaussée), car ça peut causer des problèmes de condensation sur les solives et augmenter le risque de développement de moisissure ou de pourriture.

⚠ Ne jamais isoler un plafond de sous-sol en bois, surtout pas à l'uréthane giclé, car ça rend les inspections difficiles et cette méthode encapsule l'humidité et présente des risques de développement de moisissures.

2 Sol en terre battue : Ajouter une feuille de polyéthylène à même la terre afin de diminuer les remontées d'humidité.

3 Intégrer un déshumidificateur et veiller à contrôler et gérer l'humidité dans le vide sanitaire. → **C4c** 2/2

C8b

Types de bâtiments



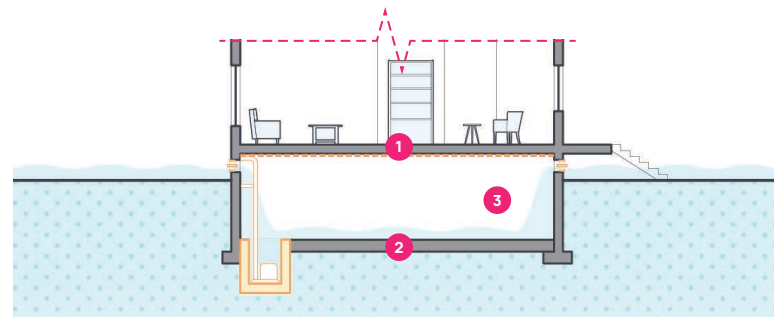
ACCUEILLIR L'EAU

ADAPTATION D'UN SOUS-SOL

L'eau peut entrer temporairement dans un sous-sol exposé au risque d'inondation : celui-ci peut être **adapté** pour qu'il soit prêt à accueillir l'eau, et à l'évacuer rapidement pour limiter les dommages.

Objectifs clés de l'**adaptation d'un sous-sol** :

- Réduire les dommages aux biens, au bâtiment et à la structure.
- Réduire la pression hydrostatique sur les murs de fondation.
- Prévenir les infiltrations.
- Augmenter la capacité de séchage pour réduire le risque de moisissure.



CONSIDÉRATIONS

- Stratégie possible pour tous types de fondations.
- Il n'y a pas d'usage habitable possible dans ce cas.
- Si la hauteur d'eau potentielle est au-dessus du premier plancher habitable, il est possible de combiner cette mesure avec le Rehaussement d'un plancher → C10a ou le Rehaussement d'une fondation existante → C10b afin de diminuer son exposition.

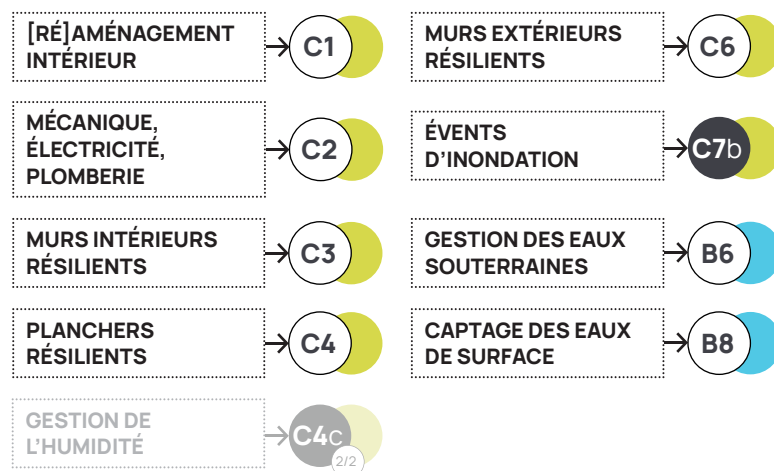
SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

Plafond bois ou béton et plancher en terre battue.

- Plafond en béton :**
 - Appliquer un enduit hydrofuge sous le plancher du RDC.
- Plancher en béton :**
 - Ajouter des **drains de plancher**.
 - Installer une **membrane pare-vapeur** sur le sol du sous-sol et la sceller sur les murs de fondation.
- Veiller à contrôler et gérer l'humidité dans le sous-sol. → C4c 2/2

MESURES À COMBINER





Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Ingénieur civil et/ou mécanique : pour assurer l'évacuation des eaux de ruissellement ou pour la gestion de la nappe phréatique et réduire les pressions d'eau sur la fondation.



Réglementation

Négocier éventuellement avec la Municipalité pour faire une dérogation de la hauteur du bâtiment pour minimiser l'excavation au sous-sol au maximum, tout en respectant les contraintes d'accessibilité et de stationnement.

ACCUEILLIR L'EAU

ADAPTATION D'UN STATIONNEMENT SOUTERRAIN

Situés au point bas, les espaces souterrains, dont les stationnements, sont particulièrement exposés aux inondations par ruissellement, refoulement ou infiltration.

Les objectifs de l'adaptation d'un espace souterrain sont :

- Gérer l'eau qui pourrait s'y introduire.
- Ralentir l'eau évacuée dans le réseau.
- Préserver la solidité du bâtiment.

MESURES À COMBINER

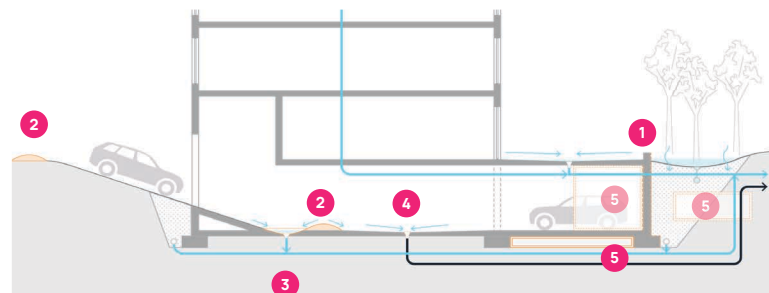
- Valoriser les aménagements passifs pour dépendre le moins possible des systèmes MEP ou les équiper de systèmes d'urgence. → **B6d**
- Protéger ou surélever les espaces d'entreposage → **C1f** et les systèmes mécaniques et électriques. → **C2b**
- Installer les installations MEC selon une ségrégation intelligente, voir installer une salle MEC dans un espace moins vulnérable. → **C2a** **C2b**
- Vérifier si un scénario de mutualisation avec un terrain voisin perméable est possible pour servir de zone d'évacuation de l'eau en cas d'urgence.

ÉTAPES PRÉALABLES

- **Connaître le risque.**
Faire identifier la hauteur de la surface de l'eau souterraine (étude piézomètre) et la hauteur du roc dans le but d'évaluer le débit d'eau potentiel.
- **Identifier les vulnérabilités potentielles.**
Identifier tous les éléments qui risquent de flancher sous la pression et créer une voie d'entrée d'eau. Ex. le système de drainage d'un tréfonds → **B2**, les portes de garage d'un stationnement intérieur. → **B4**

▲ Définir une procédure de nettoyage et d'analyse après événement.

Il est recommandé de munir l'espace d'un système d'avertissement pour interdire l'accès aux usagers en cas de présence ou de risque de présence d'eau, pour éviter tout accident ou noyade. Les méthodes d'évacuation en cas d'urgence doivent rester fonctionnelles en toute situation.



MISE EN ŒUVRE

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

STRUCTURE

- 1 Au besoin, renforcer les murs de fondations et ajouter une membrane imperméable.
 - Recouvrir le plancher, les colonnes et les murs en béton d'un fini imperméable, lavable et supportant l'immersion.
- ⚠ Dépendamment de l'état de la structure, conserver l'eau temporairement au sous-sol le temps de l'inondation pour équilibrer les pressions hydrostatiques.

DRAINAGE

- 2 Installer un dos d'âne en haut de la rampe et un autre en bas, après le drain de tranchée.
- 3 Surdimensionner le drain de tranchée pour gérer les débordements dans le sous-sol, lorsque les fosses de drain sanitaire sont pleines.
- 4 Adapter la dalle de plancher avec des pentes adéquates dirigées vers le puisard surdimensionné du drain sanitaire.
 - Si l'eau rentre en ruisselant sur la face intérieure du mur de fondation, installer des caniveaux à la jonction entre la dalle et la fondation, pour la capter, la contenir et la diriger vers le bon drain.
- 5 Installer un ou plusieurs bassin(s) de rétention pour contrôler le débit de rejet à la Ville, mais aussi pour permettre un stockage de l'eau. Il y a plusieurs options :
 - **Bassin de rétention sous la dalle** avec forte étanchéité extérieure et intérieure si la structure de sol et la hauteur de roc le permettent.
 - **Bassin de rétention surdimensionné** intérieur ou extérieur pour accueillir un plus grand volume d'eau de manière temporaire.
 - **Espace sacrificiel** dans l'espace du sous-sol comme décharge d'urgence pour accumuler l'eau rapidement et temporairement et pomper l'eau constamment vers la rue.

C9

RÉSISTER À L'EAU

Types de bâtiments



Réglementation

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

La **stratégie de résistance** (*dry floodproofing* en anglais) consiste à faire face à l'inondation en empêchant l'eau d'entrer à l'intérieur d'une fondation.

Pourquoi opter pour cette approche ?

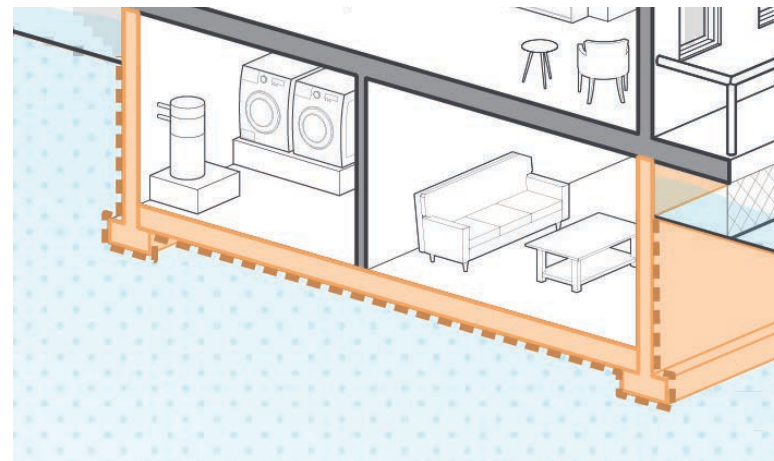
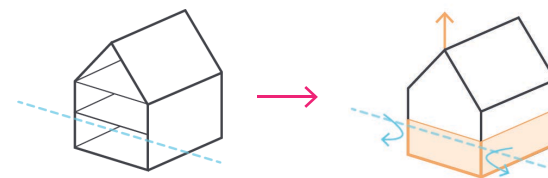
- ☉ Pour éviter que l'eau n'atteigne des composantes vulnérables du bâtiment.
- ☉ Pour aménager des espaces à usage secondaire sous la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*), particulièrement dans les zones où les inondations sont de faibles intensités.

Caractéristiques :

- L'enveloppe du bâtiment est étanche à l'eau, y compris les murs de fondation, les ouvertures, les joints et les systèmes mécaniques.
- Les matériaux sont choisis pour leur capacité à résister à l'humidité et maintenir leur intégrité.
- Un drainage efficace permet d'éviter l'accumulation d'eau autour de la fondation.
- Des barrières physiques (temporaires ou permanentes) peuvent être intégrées pour bloquer l'eau à l'extérieur du bâtiment.

CONSIDÉRATIONS

- Cette approche est généralement plus coûteuse à mettre en œuvre que celle de l'accueil de l'eau, particulièrement en rénovation.
 - Elle nécessite une structure en bon état et adéquatement ancrée pour être capable de résister à la pression hydrostatique exercée par l'eau.
- ⚠ En cas de défaillance, les dommages peuvent être importants : soulèvement de la dalle, soulèvement du bâtiment entier, inondation rapide des niveaux exposés, etc.



STRATÉGIES

ADAPTATION D'UNE
ENTRÉE EN CONTRE-
PENTE

→ C9a

NOUVELLE FONDATION
HYDROFUGE

→ C9b
1/2

PROTECTION
HYDROFUGE DES SOUS-
SOLS EN MOELLON

→ C9b
2/2

Se faire accompagner par un professionnel



Types de bâtiments



Réglementation

Municipalité :

Vérifier les zones spécifiques où l'eau doit être redirigée.

La réglementation peut exiger la conservation d'une place de stationnement intérieure.



Programme d'aide financière

Ville de Montréal

Subventions possibles (pour interventions sur fondations).

RÉSISTER À L'EAU

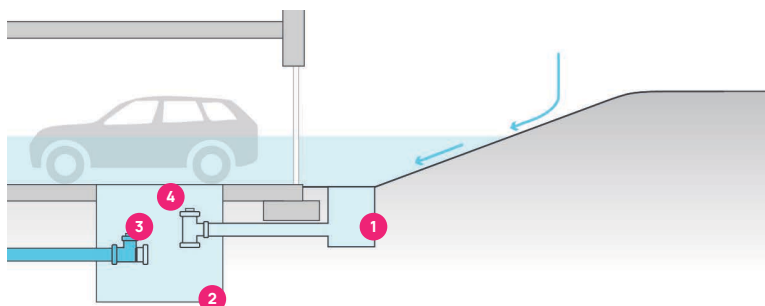
ADAPTATION D'UNE ENTRÉE EN CONTRE-PENTE

Une **entrée de garage en contre-pente** se situe à un niveau inférieur à celui de la rue ou de la voie principale et sa pente d'accès se dirige vers le bâtiment.

Cette situation rend le bâtiment vulnérable face aux inondations.

VULNÉRABILITÉS POTENTIELLES

- Infiltration d'eau et moisissures.
- Dommages structuraux des fondations.
- Surcharge du système de drainage, refoulement.
- Érosion du sol autour de l'entrée et accessibilité réduite.



Cas typique vulnérable

- 1 Avaloir extérieur
- 2 Fosse de retenue intérieure
- 3 Clapet anti-retour normalement fermé installé après le té sanitaire
- 4 Avaloir intérieur

ÉTAPES À SUIVRE

- 1 **Empêcher l'eau d'entrer dans le bâtiment**, protéger les fondations et conserver au maximum l'eau au niveau de la rue.

- Améliorer l'aménagement paysager.

Perméabilité du sol (composition du sol, connaître niveau du roc, hauteur de la nappe phréatique, voir étude hydraulique, pentes, etc.).

- ☐ muret / dos d'âne
- ☐ remblai / comblement
- ☐ bassin de rétention
- etc.



- 2 **Bloquer l'eau avec l'ajout d'équipement de protection permanente ou temporaire pour bloquer l'eau si requis.**

- ☐ batardeau
- ☐ porte de garage étanche
- etc.



- 3 **Évacuer l'eau si elle parvient à entrer dans le bâtiment avec un système de drainage efficace si requis.**

- ☐ clapet
- ☐ pompe, puisard et bonne capacité du système électrique,
- etc.



- 4 **Adapter son aménagement intérieur si l'eau parvient à rentrer dans le bâtiment si requis.**

- ☐ murs intérieurs résilients
- ☐ planchers résilients
- etc.



Se faire accompagner par un professionnel →

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Architecture de paysage : dos d'âne, comblement, muret.

Génie MEP : clapet anti-retour, pompe submersible et puisard.

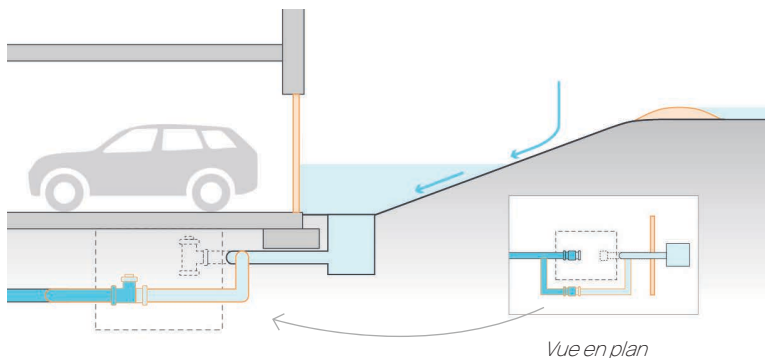
Architecture : murs extérieurs résilients, murs intérieurs résilients, planchers résilients.

Entreprise spécialisée dans les dispositifs d'étanchéisation des ouvertures : équipements temporaires (ex. batardeaux) et permanents (ex. porte de garage étanche).

RÉSISTER À L'EAU

MESURES À COMBINER

1 CONSERVATION DU GARAGE



MURS EXTÉRIEURS RÉSILIENTS

Réparation de fissures (murs, membrane et isolation)

→ C6

DOS D'ÂNE

→ B5a

DISPOSITIFS PERMANENTS

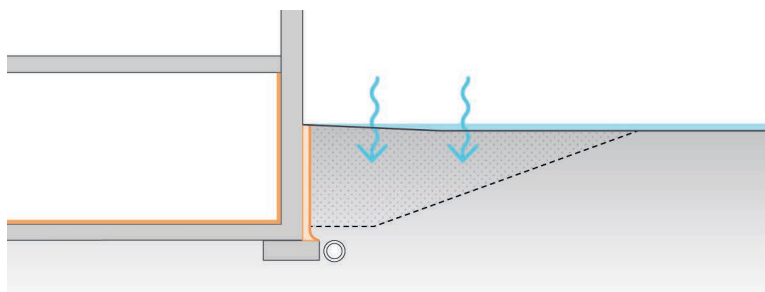
Porte de garage étanche

→ B4a
2/2

DRAINAGE

Raccord du drain de l'avaloir extérieur au réseau municipal

2 CHANGEMENT D'USAGE DU SOUS-SOL



MURS EXTÉRIEURS RÉSILIENTS

Réparation de fissures (murs, membrane et isolation)
Revêtement étanche

→ C6

COMBLEMENT

→ B5c

GESTION DES EAUX SOUTERRAINES

→ B6

MURS INTÉRIEURS RÉSILIENTS

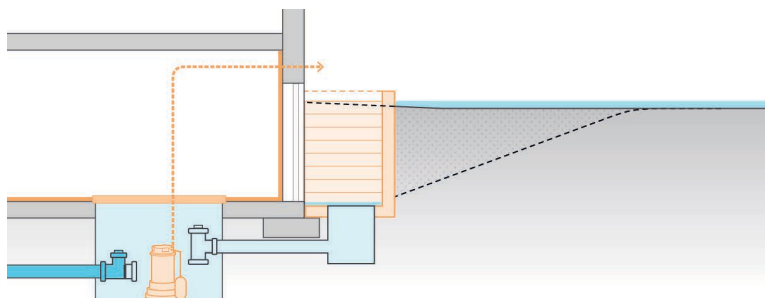
→ C3

PLANCHERS RÉSILIENTS

→ C4

⚠ Envisager des travaux pour adapter son avaloir (bloquer ou retirer) au comblement.

3 RÉAMÉNAGEMENT D'UN ACCÈS



MURET

→ B5a

COMBLEMENT

→ B5c

GESTION DES EAUX SOUTERRAINES

→ B6

MURS INTÉRIEURS RÉSILIENTS

→ C3

PLANCHERS RÉSILIENTS

→ C4

⚠ La pompe doit rester accessible pour l'entretien.

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Structure : évaluation de la faisabilité et plans et devis.

Architecture : vérification des modifications à l'enveloppe et de la conformité au Code de construction.

Électricité et plomberie : adaptation des réseaux.



Réglementation

S'assurer que les espaces du sous-sol possèdent deux issues : création de deux escaliers d'accès.

S'assurer d'une bonne ventilation et ouverture obligatoire dans les chambres.

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

RÉSISTER À L'EAU

NOUVELLE FONDATION HYDROFUGE

L'**hydrofugation des fondations** consiste à appliquer un enduit hydrofuge sur de nouvelles fondations armées pour résister aux eaux d'inondations et éviter le soulèvement du bâtiment. Pour des bâtiments existants, c'est l'occasion d'élever le bâtiment et le plancher du rez-de-chaussée au-dessus de la hauteur d'eau potentielle ou de l'objectif de protection*.

Objectifs d'une nouvelle fondation hydrofuge :

- Augmenter la stabilité du bâtiment.
- Offrir une meilleure protection du rez-de-chaussée face aux inondations.

AVANTAGE

- Le sous-sol reste exposé, mais un usage habitable est possible (voir mesures à combiner) si le bâtiment ne se trouve pas en zone inondable*.

CONSIDÉRATIONS

- Stratégie possible pour les bâtiments non mitoyens avec tous types de fondation.
- Si le bâtiment existant est surélevé, prévoir d'adapter les aménagements extérieurs, le drainage et les connexions des différents conduits.
- Incompatibilité avec l'installation d'un puisard et pompe submersible, car il est déconseillé de percer une dalle hydrofuge. Il est recommandé d'évacuer l'eau par un système de drainage gravitationnel qui la dirige vers une fosse (selon le cas).

MESURES À COMBINER

[RÉ]AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR

→ C1

MÉCANIQUE, ÉLECTRICITÉ, PLOMBERIE

→ C2

MURS INTÉRIEURS RÉSILIENTS

→ C3

PLANCHERS RÉSILIENTS

→ C4

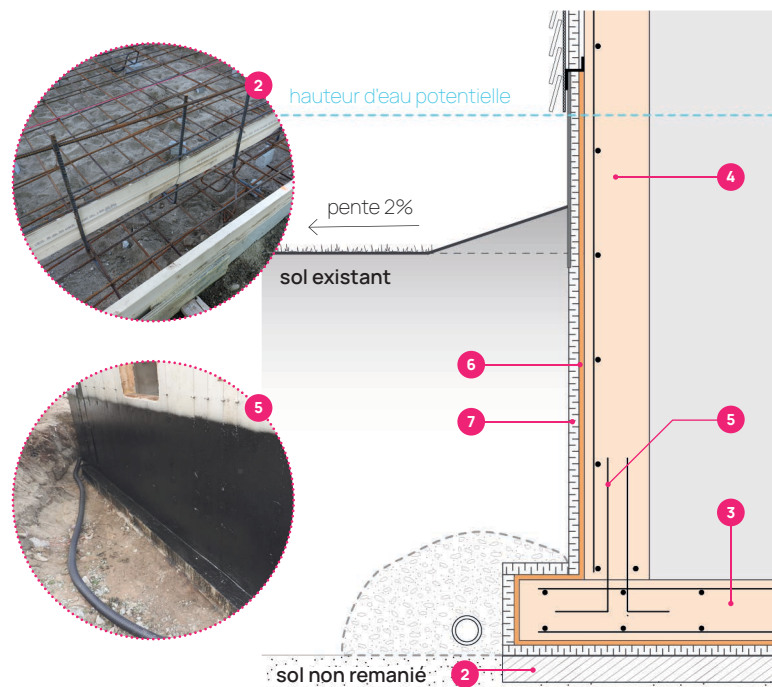
GESTION DE L'HUMIDITÉ

→ C4c



Avant travaux

Pendant travaux - Surélévation



SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- Surélever le bâtiment **1** et procéder à l'excavation.
- Couler une **chape (dalle) en béton 2** sur le sol, y installer une **membrane hydrofuge** et de l'**isolant** (auss appelé panneau de protection).
- Couler une **nouvelle dalle 3** et les **murs de fondation 4 en radier** (béton armé), jusqu'à au moins 300 mm (12 po.) au-dessus de la hauteur d'eau potentielle*, en les connectant par des **goujons d'armature 5**.
- ⚠ Éviter les mauvais ancrages et s'assurer du bon calcul de la pression de l'eau pour éviter les risques de soulèvement ou de fissuration.
- Recouvrir les nouveaux murs et radier par une **membrane hydrofuge 6** en assurant le **chevauchement de la membrane** des murs avec celle du radier.
- Isoler par l'extérieur 7** les murs de fondation → C6c et le radier.
- Profiter du levage du bâtiment pour **rehausser la fondation** au-dessus de la hauteur d'eau potentielle ou de l'objectif de protection*.



RÉSISTER À L'EAU

PROTECTION HYDROFUGE DES SOUS-SOLS EN MOELLON

- à venir

C10

ÉVITER L'EAU

Types de bâtiments



Réglementation

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa ainsi qu'aux autres conditions réglementaires applicables en matière d'urbanisme et d'implantation architecturale.

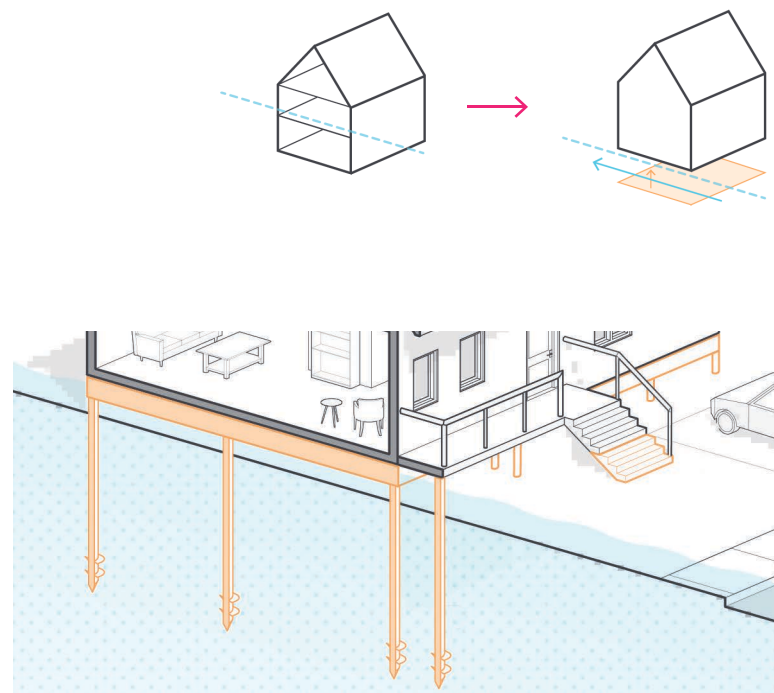
La **stratégie d'évitement** consiste à élever le plancher habité au-dessus de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*) et à soustraire, autant que possible, les composantes vulnérables d'un bâtiment immergé.

Pourquoi opter pour cette approche ?

- ☉ Pour limiter les dommages matériels dans une zone exposée aux inondations.

Caractéristiques :

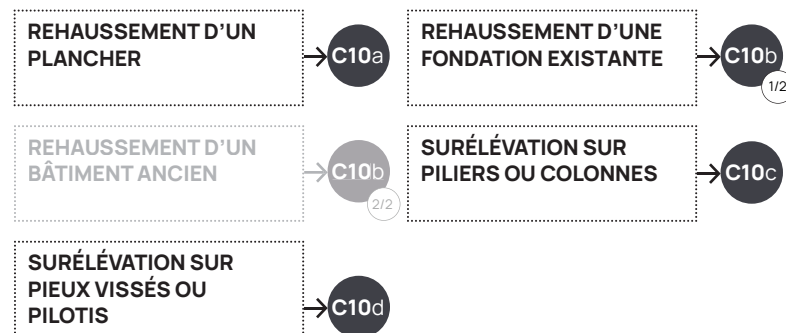
- La fondation, qu'elle soit continue ou ponctuelle (selon le cas), est adéquatement ancrée sous la ligne de gel et conçue pour résister aux charges d'inondation.
- La face inférieure du premier plancher est résistante à l'eau et à l'humidité, et elle est adéquatement isolée.



CONSIDÉRATIONS

- Études structurales pour la construction sur piliers, colonnes, pieux et pilotis.
- Réaménagement des accès et ajout de marches (enjeux d'accessibilité universelle).
- Levage et/ou déplacement temporaire du bâtiment (pour un rehaussement sur une fondation continue ou ponctuelle).
- Déplacement temporaire des meubles, biens et équipements (pour un rehaussement du plancher).
- Modification des systèmes de drainage intérieur et des conduits (électricité, gaz, eau, etc.).

STRATÉGIES



Se faire accompagner par un professionnel →

C10a

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Structure : révision des charges et faisabilité.



Réglementation

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

ÉVITER L'EAU

REHAUSSEMENT D'UN PLANCHER

Le **rehaussement de plancher** consiste à élever le premier plancher habitable au-dessus de la hauteur d'eau potentielle sans surélever le bâtiment.

Il est possible de rehausser la majeure partie du plancher tout en laissant l'espace d'entrée à la hauteur d'origine. Ce geste permet de ne pas avoir à réaménager l'accès au bâtiment.

⚠ Dans ce cas, prévoir l'entrée principale au-dessus de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*).

AVANTAGES

- ⚠ Création implicite d'une zone refuge. → C1c
- Pas ou peu de modifications de l'aspect extérieur du bâtiment.

CONSIDÉRATIONS

- Stratégie possible pour les bâtiments avec des fondations existantes en béton, continues et en bon état.
- Le sous-sol reste exposé, mais un usage secondaire peut être possible (voir mesures à combiner).
- Perte de hauteur sous plafond.
- Réaménagement des accès et ajout de marches (enjeux d'accessibilité universelle).

MESURES À COMBINER

[RÉ]AMÉNAGEMENT
INTÉRIEUR

→ C1

PLANCHERS
RÉSILIENTS

→ C4

MÉCANIQUE,
ÉLECTRICITÉ,
PLOMBERIE

→ C2

GESTION DE
L'HUMIDITÉ

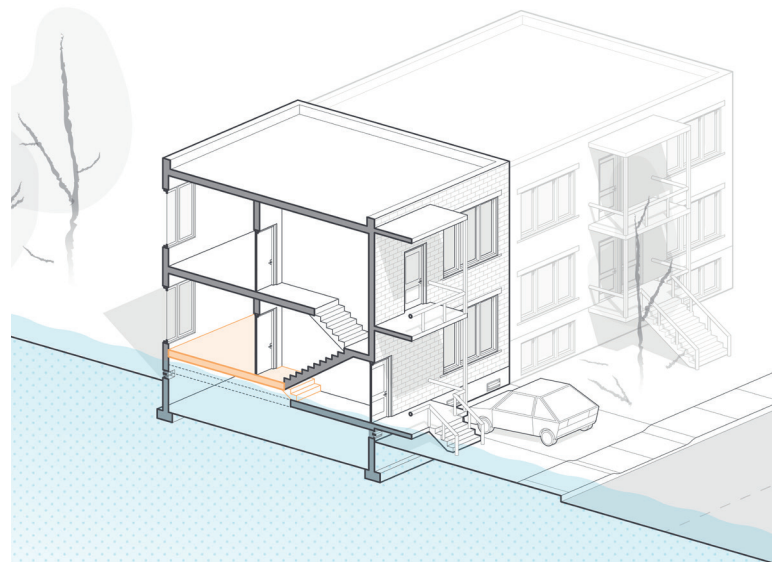
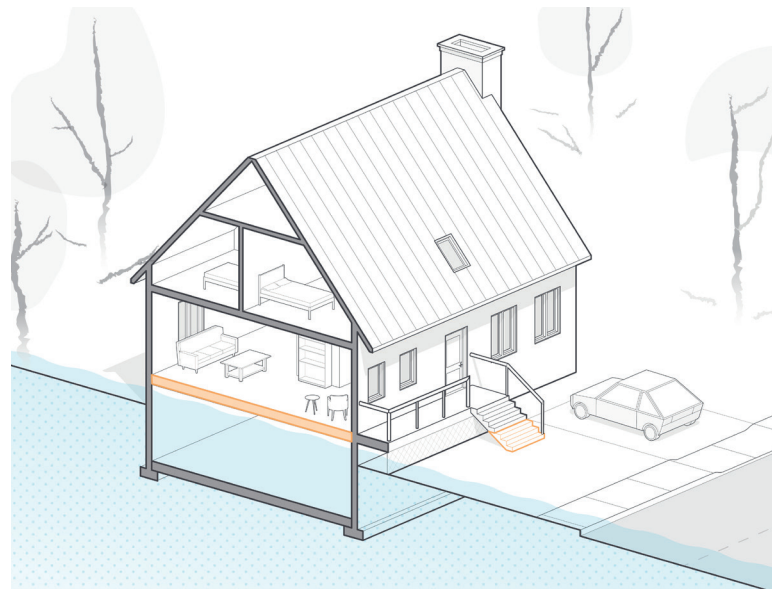
→ C4c
2/2

MURS INTÉRIEURS
RÉSILIENTS

→ C3

ÉVÉNEMENTS
D'INONDATION

→ C7b



Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Structure : évaluation de la faisabilité

Architecture : vérification des modifications à l'enveloppe et de la conformité au Code de construction

Électricité : modification des réseaux électriques

Plomberie : modification des réseaux d'eau



Réglementation

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa.

ÉVITER L'EAU

REHAUSSEMENT D'UNE FONDATION EXISTANTE

Le **rehaussement d'une fondation existante** consiste à ajouter une hauteur au mur de fondation existant afin d'élever le premier plancher habitable au-dessus de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*), dans le but de réduire l'exposition du bâtiment aux inondations.

AVANTAGES

- Conservation du sous-sol comme espace d'occupation secondaire.
- Selon la hauteur du rehaussement : apport supplémentaire de lumière naturelle et vue dans les espaces de vie.

CONSIDÉRATIONS

- Stratégie possible pour les bâtiments non mitoyens avec des fondations existantes en béton, continues et en bon état.
- Le sous-sol reste exposé, mais un usage secondaire peut être possible (mesures à combiner).
- Réaménagement des accès et ajout de marches (enjeux d'accessibilité universelle).
- Levage temporaire du bâtiment.

MESURES À COMBINER

[RÉ]AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR

→ C1

PLANCHERS RÉSILIENTS

→ C4

MÉCANIQUE, ÉLECTRICITÉ, PLOMBERIE

→ C2

GESTION DE L'HUMIDITÉ

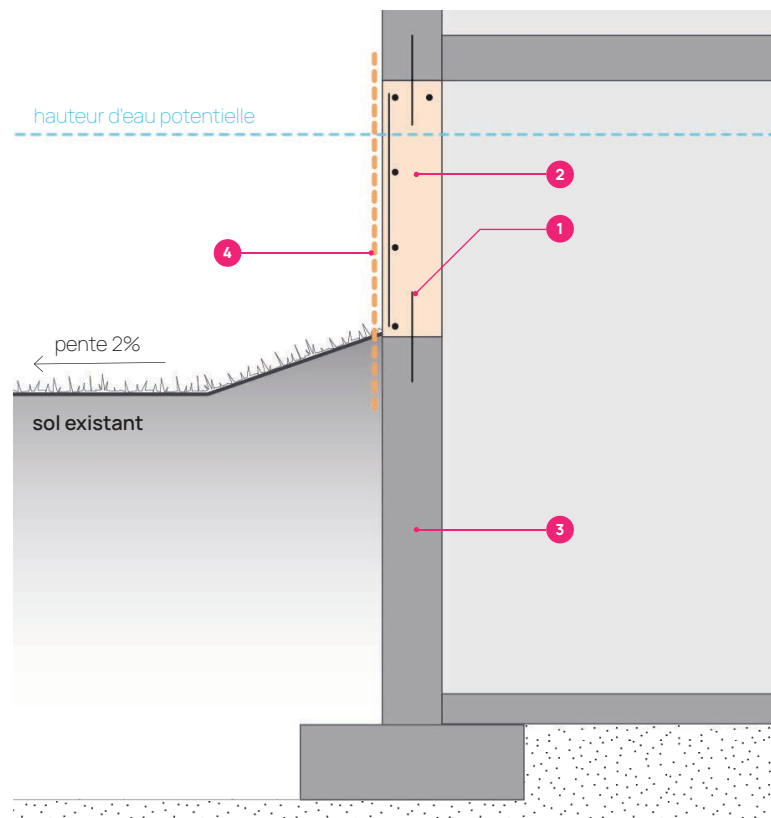
→ C4c

MURS INTÉRIEURS RÉSILIENTS

→ C3

ÉVÉNEMENTS D'INONDATION

→ C7b



SCÉNARIO D'INSTALLATION

Suggestions pour mieux comprendre les enjeux à discuter avec les personnes qualifiées.

- Surélever le bâtiment.
- 1 Intégrer des **goujons d'armature** à la structure existante pour accueillir la nouvelle hauteur de mur.
- Coffrer et couler de **nouveaux murs de fondation** 2 en béton armé au-dessus des **murs de fondation existants** 3 en béton bon état.
- 4 Installer une **membrane d'étanchéité** aux jonctions des murs de fondation nouveaux et existants en béton.
- Si volonté de créer un espace habitable : **isolation extérieure** → C6c ou **isolation intérieure**. → C3a



ÉVITER L'EAU

RÉHAUSSEMENT D'UN BÂTIMENT ANCIEN

- à venir

Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Structure : évaluation de la faisabilité et recommandation du choix de la structure.

Architecture : vérification des modifications à l'enveloppe et de la conformité au Code de construction.

Électricité : modification des réseaux électriques.

Plomberie : modification des réseaux d'eau.



Réglementation

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa ainsi qu'aux autres conditions réglementaires applicables en matière d'urbanisme et d'implantation architecturale.

ÉVITER L'EAU

SURÉLEVATION SUR PILIERS OU COLONNES

La **surélévation sur piliers ou colonnes** consiste à élever l'ensemble du bâtiment au-dessus de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*), tout en conservant partiellement la fondation continue existante lorsque cela est possible. Cette approche permet de réduire l'utilisation de matériaux, de limiter l'ampleur des travaux, et de réduire l'exposition des espaces habités.

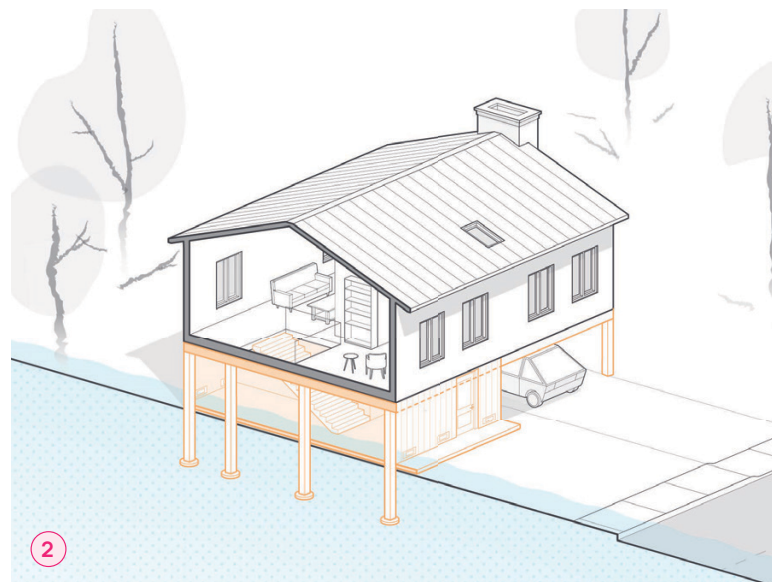
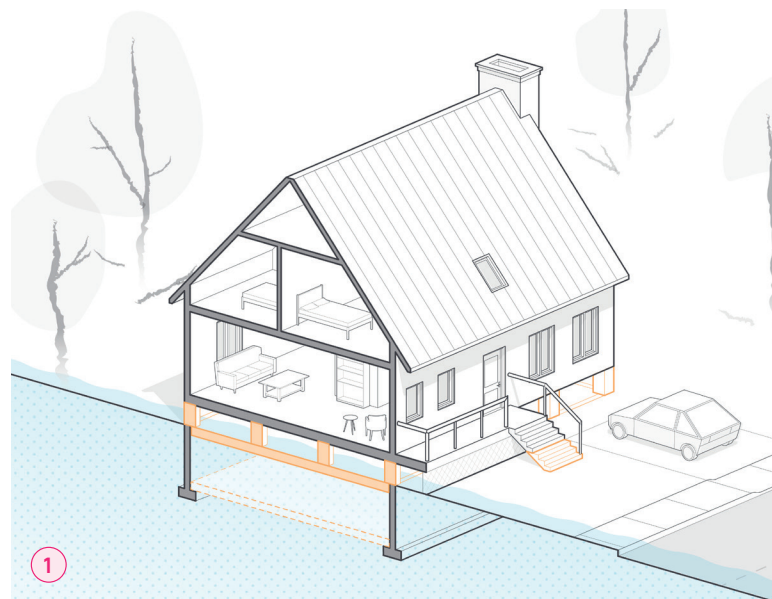
Une fondation sur **piliers** ① (béton ou maçonnerie) ou sur **colonnes** ② (bois ou acier) est composée de montants verticaux ponctuels, appuyés et ancrés sur une semelle existante ou nouvellement construite. L'espace dégagé sous le bâtiment permet à l'eau de circuler librement, réduisant les pressions hydrostatiques et l'impact des débris flottants.

AVANTAGES

- Amélioration de la capacité d'absorption du sol grâce à la réduction de la surface imperméable en contact direct avec le sol.
- Transparence hydraulique : ne crée pas d'obstacle majeur au mouvement naturel de l'eau.
- Plus grande luminosité naturelle dans les espaces de vie et possibilité d'aménager l'espace situé sous le bâtiment pour un usage à faible risque (stationnement, accès, entreposage).

CONSIDÉRATIONS

- Stratégie possible pour les bâtiments non mitoyens de petite morphologie (type unifamilial de 2 étages maximum).
- ⚠ Ne convient pas aux structures anciennes ou en mauvais état.
- La conservation des fondations peut être possible si elles sont continues et en bon état
- Réaménagement des accès et ajout de marches (enjeux d'accessibilité universelle).
- Levage temporaire du bâtiment (nécessite de l'espace).
- Perte possible de superficie habitable au sous-sol.
- Modification, isolation et imperméabilisations des systèmes de drainage intérieurs/ extérieurs et des conduits (électricité, gaz, eau, etc.).
- Non recommandé pour les bâtiments anciens ou fragilisés qui ne peuvent supporter le déplacement ou le transfert de charges.



Types de bâtiments



Expertise à prévoir

Structure : évaluation de la faisabilité et recommandation du choix de la structure.

Architecture : vérification des modifications à l'enveloppe et de la conformité au Code de construction.

Électricité : modification des réseaux électriques.

Plomberie : modification des réseaux d'eau.



Réglementation

* Consulter sa municipalité pour connaître les conditions applicables en zones inondables prévues au cadre réglementaire modernisé en milieux hydriques selon la classe d'intensité de l'aléa ainsi qu'aux autres conditions réglementaires applicables en matière d'urbanisme et d'implantation architecturale.

ÉVITER L'EAU

SURÉLEVATION SUR PIEUX VISSÉS OU PILOTIS

La **surélévation sur pieux vissés ou pilotis** consiste à élever l'ensemble du bâtiment au-dessus de la hauteur d'eau potentielle (ou objectif de protection*) sur une nouvelle fondation ponctuelle. Cette approche permet de réduire l'exposition des espaces habités.

Une fondation sur **pieux** ① ou **pilotis** ② est composée de montants verticaux ponctuels enfoncés profondément dans le sol sans excavation préalable (sauf pour les pilotis en béton préfabriqué) et ne nécessitant pas de semelles. L'espace dégagé sous le bâtiment permet à l'eau de circuler librement, réduisant la pression hydrostatique et l'impact des débris flottants.

Plusieurs types de **pieux** et **pilotis** existent : pieux vissés, pilotis de bois, d'acier et de béton. Le choix doit être fait selon les caractéristiques du bâtiment et du sol.

AVANTAGES

- Amélioration de la capacité d'absorption du sol grâce à la réduction de la surface imperméable en contact direct avec le sol.
- Transparence hydraulique : ne crée pas d'obstacle majeur au mouvement naturel de l'eau.
- Plus grande luminosité naturelle dans les espaces de vie et possibilité d'aménager l'espace situé sous le bâtiment pour un usage à faible risque (stationnement, accès, entreposage).

CONSIDÉRATIONS

- Stratégie possible pour les bâtiments non mitoyens de petite morphologie (type unifamilial de 2 étages maximum).
- Convient davantage aux nouvelles constructions.
- Réaménagement des accès et ajout de marches (enjeux d'accessibilité universelle).
- Levage et déplacement temporaire du bâtiment (nécessite de l'espace).
- Perte de superficie habitable au sous-sol.
- Modification, isolation et imperméabilisation des systèmes de drainage intérieurs/ extérieurs et des conduits (électricité, gaz, eau, etc.).
- Non recommandé pour les bâtiments anciens ou fragilisés qui ne peuvent supporter le déplacement ou le transfert de charges.

