



Guide de gestion des actifs municipaux pour le renouvellement des infrastructures ponctuelles en eau



GESTION
DES ACTIFS

GUIDE DESTINÉ AU MILIEU MUNICIPAL QUÉBÉCOIS

Ce document est publié en version électronique à l'adresse suivante : www.ceriu.qc.ca

Tous droits réservés. La reproduction de ce document par quelque procédé que ce soit et sa traduction, même partielles, sont interdites sans l'autorisation du Gouvernement du Québec.

© Gouvernement du Québec, ministère des Affaires municipales et de l'Habitation, 2020

MISSION DU CERIU

Mettre en œuvre toute action de transfert de connaissance et de recherche appliquée pouvant favoriser le développement du savoir-faire, des techniques, des normes et des politiques supportant la gestion durable et économique des infrastructures et la compétitivité des entreprises qui œuvrent dans le secteur.

À PROPOS

LE CERIU

Fondé en 1994, le Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU) est un organisme sans but lucratif **né du besoin de réhabiliter les infrastructures municipales de façon performante et à des coûts acceptables.**

Grâce à l'expertise variée de ses **150 membres organisationnels** regroupant municipalités, entreprises, ministères, laboratoires et institutions d'enseignement et à son approche unique axée sur le partenariat et la concertation, le CERIU est le seul organisme à offrir une perspective intégrée en regard des enjeux liés aux infrastructures urbaines.

Véritable centre d'innovation, le CERIU œuvre à changer les mentalités et les habitudes afin de promouvoir de nouvelles manières de faire plus efficaces et plus économiques ainsi qu'à développer des outils adaptés aux besoins des municipalités et des entreprises de services publics.

PRÉAMBULE

Le présent guide est élaboré dans le souci de répondre avant tout aux besoins des municipalités en leur fournissant un outil d'aide à la saine gestion des actifs portant sur les infrastructures ponctuelles en eau potable, en eaux usées et pluviales. Élaboré par un groupe de travail composé de plus d'une trentaine de membres provenant des municipalités, du domaine des infrastructures et de la Direction des Infrastructures - Montréal du MAMH, ce guide vise à instaurer une pratique émergente à travers tout le Québec.

AVIS

Ce guide a été élaboré par le CERIU dans le but de fournir des orientations globales quant à l'approche d'évaluation de l'état des infrastructures ponctuelles en eau et de leurs besoins en investissement à court et moyen termes. Il n'est cependant pas un guide d'auscultation des infrastructures ponctuelles en eau.

Il est à préciser que l'application de ce guide n'est pas exigée par le MAMH. Ce guide se veut donc un outil d'aide optionnel aux municipalités et n'a pas pour objectif de déterminer les travaux admissibles dans le cadre des programmes d'aide financière ou du programme de la taxe sur l'essence et de la contribution du Québec (TECQ), mais plutôt d'identifier les travaux prioritaires devant être réalisés par la municipalité dans un souci d'une meilleure gestion de ses actifs ponctuels en eau.

REMERCIEMENTS

Le CERIU tient à remercier chaleureusement les membres du comité de travail pour leur précieuse collaboration.

Ce guide est le résultat d'une collaboration entre plusieurs personnes qui ont généreusement accepté d'y consacrer du temps et de partager leurs connaissances. Nous remercions les municipalités du Québec, les experts provenant des firmes d'ingénieurs-conseils ainsi que la Direction des Infrastructures – Montréal, qui ont contribué à enrichir le contenu de ce guide. Nous les remercions tout particulièrement pour leur disponibilité et leur enthousiasme tout au long du projet.

Le CERIU tient aussi à remercier tous ceux et celles qui ont pris le temps de lire le document et de faire des commentaires sur la version préliminaire du texte. Leur apport a grandement contribué à bonifier ce guide.

Nous remercions également le ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH) pour son appui financier à la réalisation de ce guide qui a pour but de fournir un outil d'aide aux municipalités pour la gestion de leurs actifs ponctuels en eau. Ce document a été piloté par le CERIU, dans le cadre de la poursuite, de 2018 à 2021, du projet du *Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec* (PIEMQ).

L'ÉQUIPE

- Supervision : **Marc Didier Joseph**, ing., M. ing., directeur de projet, CERIU
- Coordination : **Camille Fauchon**, ing. jr, anciennement chargée de projet, CERIU
- Recherche et rédaction : **Marc Didier Joseph**, ing., M. ing., directeur de projet, CERIU
Camille Fauchon, ing. jr, anciennement chargée de projet, CERIU

MEMBRES DU COMITÉ DE TRAVAIL

PARTICIPANT _

- **Luc Airoidi**
- **Justine Baudart**
- **Luc Bégin**, ing.
- **Stéphane Bellemare**, ing.
- **Sadok Ben Hassine**, ing., M. Ing.
- **Benoît Bergeron**, Adm. A., MBA
- **André Binette**, ing., M. Ing.
- **Normand Bouchard**, ing.
- **Yvan Breault**, ing., M. Env.
- **Luc Brouillette**, ing.
- **Ahcène Chabbi**, ing.
- **Frédéric Cloutier**, ing., M. Ing.
- **Christian Desjardins**, ing., M. Ing.
- **Guy Dickner**
- **Annie Fortier**, ing.
- **Amaury Garel**
- **Manon Gauthier**, ing., M. Ing.
- **Normand Hachey**, ing.
- **Yannis Kachani**, ing., M. Sc.
- **Pierre-Olivier Kwemi**, ing.
- **Éric Lalonde**, ing., M. Ing.
- **Mathieu Laneuville**, ing., M. Sc. A.
- **Martine Lanoue**, ing., M. Sc. A.
- **Simon Lemelin**, ing.
- **Hugo Monette**, ing., MBA
- **Marie-Josée Neault**, ing.
- **Véronique Papin**
- **Nathalie Periche**, ing.
- **Isabelle Pineault**, ing., M. Sc. A.
- **Claudine Proulx**, ing., M. Sc. A.
- **Marc Quévillon**
- **Benjamin Rouette**, ing.
- **Patrick Ruette**, ing., M. Sc. A.
- **Valérie Tremblay**, ing.
- **Paul Williams**, ing.

ORGANISATION _

- Groupe Hélios
- Ville de Bromont
- Ville de Québec
- Ville de Montréal
- Ville de Montréal
- Anciennement Ville de Longueuil
- SNC-Lavalin
- Planifika
- Ville de Longueuil
- Régie intermunicipale d'aqueduc du Bas-Richelieu
- Anciennement Ville de Longueuil
- Ville de Québec
- Stantec
- Ville de Plessisville
- Cité de Dorval
- Ville de Montréal
- Ville de Québec
- Ville de Montréal
- MAMH
- MAMH
- Maxxum Gestion d'actifs
- Anciennement MAMH
- Anciennement Ville de Laval
- Ville de Québec
- Ville de Longueuil
- Ville de Québec
- Ville de Joliette
- Aqua Data
- Cima+
- MAMH
- Ville de Laval
- Ville de Joliette
- SNC-Lavalin
- Ville de Québec
- SNC-Lavalin

TABLE DES MATIÈRES

À PROPOS	II
REMERCIEMENTS	III
1.0_ INTRODUCTION	1
1.1_ MISE EN CONTEXTE	1
1.2_ OBJECTIFS DU GUIDE	1
1.3_ MÉTHODOLOGIE DE DÉVELOPPEMENT	2
2.0_ GESTION ET COLLECTE DES DONNÉES	3
2.1_ GÉNÉRALITÉS	3
2.2_ STRUCTURE DE DÉCOUPAGE DES INFRASTRUCTURES	3
2.2.1_ Structure de découpage des bâtiments d'un ouvrage	4
2.2.2_ Structure de découpage des procédés d'un ouvrage	5
2.2.3_ Structure de découpage des systèmes communs d'un ouvrage	5
2.3_ STRUCTURE DE DONNÉES	6
2.3.1_ Données descriptives	6
2.3.2_ Données d'état	6
2.3.3_ Données requises et complémentaires	6
2.4_ INFRASTRUCTURES PONCTUELLES EN EAU POTABLE	8
2.4.1_ Portée du guide pour les infrastructures ponctuelles en eau potable	8
2.4.2_ Définition et caractérisation d'une installation de production d'eau potable	9
2.4.3_ Définition et caractérisation d'un barrage	20
2.4.4_ Définition et caractérisation d'un poste de gestion de pression ou de chloration	21
2.4.5_ Définition et caractérisation d'un réservoir (en réseau)	23
2.4.6_ Définition et caractérisation d'une chambre majeure en eau potable	24
2.5_ INFRASTRUCTURES PONCTUELLES EN EAUX USÉES	25
2.5.1_ Portée du guide pour les infrastructures ponctuelles en eaux usées	25
2.5.2_ Définition et caractérisation d'une installation de traitement d'eaux usées	26
2.5.3_ Définition et caractérisation d'un poste de pompage	41
2.5.4_ Définition et caractérisation d'un ouvrage de rétention	43
2.5.5_ Définition et caractérisation d'un ouvrage de surverse	45
2.5.6_ Définition et caractérisation d'une chambre majeure en eaux usées	46
2.6_ INFRASTRUCTURES PONCTUELLES EN EAUX PLUVIALES	47
2.6.1_ Portée du guide pour les infrastructures ponctuelles en eaux pluviales	47
2.6.2_ Définition et caractérisation d'un ouvrage de traitement et de rétention	47
2.6.3_ Définition et caractérisation d'un poste de pompage	48
2.6.4_ Définition et caractérisation d'un ouvrage de surverse	48
2.6.5_ Définition et caractérisation d'une chambre majeure en eaux pluviales	49

2.7_ VALEUR DE REMPLACEMENT DES INFRASTRUCTURES	49
2.7.1_ Approche « <i>top-down</i> »	49
2.7.2_ Approche « <i>bottom-up</i> »	50
2.7.3_ Recommandations	50
2.8_ HIÉRARCHISATION DES INFRASTRUCTURES	51
2.8.1_ Hiérarchisation des ouvrages	51
2.8.2_ Hiérarchisation des systèmes	52
2.8.3_ Hiérarchisation d'impact	53
3.0_ AUSCULTATION DES INFRASTRUCTURES	54
3.1_ STRATÉGIE ET FRÉQUENCES D'AUSCULTATION	55
3.1.1_ Stratégie d'auscultation	55
3.1.2_ Fréquences d'auscultation préconisées	56
3.2_ MÉTHODES D'AUSCULTATION	57
4.0_ ÉVALUATION DE L'ÉTAT ET DÉTERMINATION DES STATUTS DE CONDITION	59
4.1_ MÉTHODOLOGIE PRÉCONISÉE	59
4.1.1_ Introduction	59
4.1.2_ Méthodes d'évaluation	60
4.1.3_ Caractéristiques des indicateurs	61
4.2_ INDICATEURS DES BÂTIMENTS	61
4.2.1_ Indicateur B-1 — État constaté	61
4.3_ INDICATEURS DES PROCÉDÉS	64
4.3.1_ Indicateur P-1 — État physique constaté	64
4.3.2_ Indicateur P-2 — État fonctionnel constaté	67
4.4_ DURÉE DE VIE UTILE ÉCOULÉE	69
5.0_ MÉCANISME D'ÉTABLISSEMENT DES PRIORITÉS D'INTERVENTION EN MAINTIEN DE L'OFFRE DE SERVICE	70
5.1_ MÉCANISME PRÉCONISÉ	70
5.2_ ÉTABLISSEMENT DES CLASSES D'INTERVENTIONS	70
5.2.1_ Identification des classes d'interventions	70
5.2.2_ Règles d'assignation des classes d'interventions pour les disciplines	71
5.3_ RECOMMANDATIONS PRÉLIMINAIRES D'INTERVENTIONS	73
5.3.1_ Horizon 0-5 ans	73
5.3.2_ Horizon 5-10 ans	74
6.0_ PROJETS DE MISE AUX NORMES ET DE BONIFICATION DE L'OFFRE DE SERVICE	75
6.1_ PROJETS DE MISE AUX NORMES	75
6.2_ PROJETS DE BONIFICATION DE L'OFFRE DE SERVICE	75
6.2.1_ Amélioration de services	76
6.2.2_ Agrandissement et ajout d'infrastructures	76

7.0_ PLANIFICATION ET PROGRAMMATION DES TRAVAUX À RÉALISER	77
7.1_ PLANIFICATION À LA SUITE DU PLAN DE RENOUVELLEMENT DES ACTIFS PONCTUELS EN EAU	77
7.2_ PROGRAMMATION DES INTERVENTIONS	77
7.3_ PLANIFICATION DES TRAVAUX ET DES PROJETS	77
8.0_ LIVRABLES	78
BIBLIOGRAPHIE	79
RÉFÉRENCES FIGURES	81

Liste des Tableaux

Tab. 1 – Structure de découpage des bâtiments d'un ouvrage	5
Tab. 2 – Structure de découpage des systèmes communs	5
Tab. 3 – Données relatives aux ouvrages	7
Tab. 4 – Données relatives aux systèmes	7
Tab. 5 – Données relatives aux disciplines ou aux composants majeurs	7
Tab. 6 – Procédés d'une installation de production d'eau potable	10
Tab. 7 – Procédés d'un poste de gestion de pression ou de chloration (en réseau)	21
Tab. 8 – Procédés d'un réservoir d'eau potable (en réseau)	23
Tab. 9 – Procédés d'une installation de traitement des eaux usées	29
Tab. 10 – Procédés d'un ouvrage de rétention d'eaux usées	43
Tab. 11 – Niveaux de hiérarchisation de l'ouvrage	51
Tab. 12 – Niveaux de hiérarchisation du système	52
Tab. 13 – Niveaux de hiérarchisation d'impact	53
Tab. 14 – Évaluation globale de l'ouvrage	55
Tab. 15 – Classe d'auscultation prioritaire de l'ouvrage	56
Tab. 16 – Fréquences suggérées d'auscultation des ouvrages	56
Tab. 17 – Exemples de techniques d'auscultation des composants majeurs	57
Tab. 18 – Exemples de critères d'auscultation des composants majeurs	58
Tab. 19 – Liste des statuts de condition	59
Tab. 20 – Liste des indicateurs des disciplines d'un bâtiment	61
Tab. 21 – Évaluation de l'indicateur B-1 — État constaté (sommaire)	62
Tab. 22 – Évaluation de l'indicateur B-1 — État constaté (détaillé)	63
Tab. 23 – Établissement des statuts de condition de l'indicateur B-1 — État constaté	64
Tab. 24 – Liste des indicateurs de procédés	64
Tab. 25 – Évaluation de l'indicateur P-1 — État physique (sommaire)	65
Tab. 26 – Évaluation de l'indicateur P-1 — État physique (détaillé)	66
Tab. 27 – Établissement des statuts de condition de l'indicateur P-1 — État physique	67
Tab. 28 – Évaluation de l'indicateur P-2 — État fonctionnel (sommaire)	67
Tab. 29 – Évaluation de l'indicateur P-2 — État fonctionnel (détaillé)	68
Tab. 30 – Durées de vie utile théorique proposées par discipline	69
Tab. 31 – Liste des classes d'interventions des disciplines	70
Tab. 32 – Horizon possible d'interventions sur 10 ans pour un composant majeur selon son indicateur d'état	74

LISTE DES FIGURES

Fig. 1 – Démarche proposée pour l'élaboration d'un plan de renouvellement d'infrastructures ponctuelles en eau	2
Fig. 2 – Structure de découpage d'une infrastructure ponctuelle en eau	4
Fig. 3 – Configuration d'un réseau d'eau potable	8
Fig. 4 – Schéma d'une installation de production d'eau potable (station mécanisée)	9
Fig. 5 – Prise d'eau souterraine	10
Fig. 6 – Prise d'eau de surface	10
Fig. 7 – Dégrilleur (eau brute)	11
Fig. 8 – Pompes d'eau brute	11
Fig. 9 – Panneau d'alimentation électrique	11
Fig. 10 – Génératrices	11
Fig. 11 – Débitmètre	12
Fig. 12 – Turbidimètre	12
Fig. 13 – Automate de contrôle	12
Fig. 14 – Mélangeur	12
Fig. 15 – Équipements de dosage d'alun	12
Fig. 16 – Décanteurs (1)	13
Fig. 17 – Décanteurs (2)	13
Fig. 18 – Pompes à vide de décanteur	13
Fig. 19 – Système de dosage de polymère	13
Fig. 20 – Réservoirs de filtration (1)	14
Fig. 21 – Réservoirs de filtration (2)	14
Fig. 22 – Galerie de filtres	14
Fig. 23 – Filtres (incluant buselures)	14
Fig. 24 – Surpresseur de lavage	14
Fig. 25 – Chlorateurs	15
Fig. 26 – Stockage de produits de chloration	15
Fig. 27 – Ozoneurs (1)	16
Fig. 28 – Ozoneurs (2)	16
Fig. 29 – Réacteur U.V.	17
Fig. 30 – Doseur de charbon	17
Fig. 31 – Doseur de chaux	17
Fig. 32 – Réservoir d'eau traitée	18
Fig. 33 – Réservoir d'eau traitée	18
Fig. 34 – Pompes de distribution (haute-pression)	19
Fig. 35 – Barrage	20
Fig. 36 – Poste de surpression	21
Fig. 37 – Poste de régulation de pression	21
Fig. 38 – Schéma d'un système de régulation de pression	22
Fig. 39 – Réservoir en réseau	23
Fig. 40 – Configuration d'un réseau de collecte des eaux usées	25
Fig. 41 – Schéma d'une station mécanisée de traitement physico-chimique (catégorie A)	26

Fig. 42 – Schéma d'un étang aéré (catégorie B)	27
Fig. 43 – Schémas typiques d'un filtre intermittent à recirculation (catégorie C)	28
Fig. 44 – Vis de relèvement des eaux usées	29
Fig. 45 – Dégrilleur	30
Fig. 46 – Convoyeur	30
Fig. 47 – Dessableurs	31
Fig. 48 – Système d'aération	31
Fig. 49 – Canal Parshall	32
Fig. 50 – Puits de mélange pour déphosphatation	33
Fig. 51 – Fosses septiques en amont d'une technologie brevetée Bionest	33
Fig. 52 – Étang aéré (catégorie B)	34
Fig. 53 – Bassin d'aération (catégorie A)	34
Fig. 54 – Technologie brevetée de Bionest (catégorie C)	34
Fig. 55 – Aérateurs de surface d'un étang	34
Fig. 56 – Flotatteurs	36
Fig. 57 – Bassins de stockage	36
Fig. 58 – Digesteur anaérobie	37
Fig. 59 – Lit de séchage	38
Fig. 60 – Lit de séchage (roseaux)	38
Fig. 61 – Pressoirs rotatifs	38
Fig. 62 – Fours rotatifs	38
Fig. 63 – Incinérateur (à lit fluidisé)	39
Fig. 64 – Système de traitement de l'air (au charbon)	39
Fig. 65 – Schéma d'un poste de pompage d'eaux usées (avec bâtiment)	41
Fig. 66 – Poste de pompage d'eaux usées	42
Fig. 67 – Schéma d'un réservoir de rétention (avec poste de pompage et bâtiment)	43
Fig. 68 – Schéma d'un ouvrage de surverse ou régulateur	45
Fig. 69 – Vanne de régulation d'un ouvrage de surverse en eaux usées	45
Fig. 70 – Bassin avec retenue permanente (bassin de rétention)	47
Fig. 71 – Marais artificiel (technologie spécifique)	47
Fig. 72 – Approches d'évaluation des valeurs de remplacement	50
Fig. 73 – Méthodes d'évaluation de l'état des disciplines d'un système	60
Fig. 74 – Schéma du mécanisme d'établissement des priorités d'intervention	70
Fig. 75 – Schéma des règles d'assignation des classes d'interventions pour les disciplines	72
Fig. 76 – Exemple fictif d'évaluation des besoins d'investissement des dix prochaines années (infrastructures ponctuelles) - Annexe 1	98
Fig. 77 – Fiche d'évaluation des composants majeurs mécaniques d'un système (procédé de captage et d'eau brute) - Annexe 3	107

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 – Exemple et description d'un plan de renouvellement des infrastructures ponctuelles en eau	86
Annexe 2 – Inventaire des composants majeurs	99
Annexe 3 – Exemple et description de fiche d'évaluation d'un ouvrage	107
Annexe 4 – Tableau sommaire des techniques d'auscultation des composants majeurs	111

ACRONYMES

ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
AWWA	<i>American Water Works Association</i>
CERIU	Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines
MAMH	Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MTQ	Ministère des Transports du Québec
PACP	<i>Pipeline Assessment and Certification Program</i>
PI	Plan d'intervention
ROMAE	Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées
TECQ	Programme de la taxe sur l'essence et de la contribution du Québec
WERF	<i>Water Environment Research Foundation</i>

LEXIQUE

Besoin d'investissement: Investissements nécessaires au maintien et à la bonification de l'offre de service.

Bonification de l'offre de service: Investissements nécessaires à l'ajout et l'amélioration d'infrastructures.

Déficit de maintien d'actif (DMA): Valeur des travaux requis pour rétablir l'état physique d'une infrastructure à un niveau au moins satisfaisant.

Entretien: Travaux de faible envergure permettant la poursuite de l'exploitation d'un actif. Ces travaux ne sont normalement pas réalisés dans le cadre d'un projet, mais dans le cadre d'une maintenance régulière des actifs.

Indice de vétusté: Somme du coût estimé de tous les travaux de maintien d'actifs devant être réalisés sur un horizon de cinq ans, divisée par la valeur de remplacement de cette infrastructure. Le tout est exprimé sous forme de pourcentage.

Infrastructure: Ensemble d'installations publiques ou ouvrages (routes, ponts, rues, conduites d'eau, ports, etc.) servant à fournir des services qui accroissent la capacité de production nécessaire au fonctionnement du service.

Infrastructures d'eau: Infrastructures d'eau appartenant aux municipalités (réseau d'eau potable, réseaux d'eaux usées et pluviales, infrastructures ponctuelles en eau potable, eaux usées et pluviales).

Infrastructures linéaires: Conduites d'eau potable et d'égouts, incluant les branchements de service et les accessoires ou équipements connexes tels que les regards, les vannes et les poteaux d'incendie, ainsi que la chaussée où on retrouve des conduites d'eau potable ou d'égouts dans l'emprise publique, en chaussée ou hors chaussée.

Infrastructures ponctuelles: Ensemble d'équipements assurant une fonction spécifique dans un réseau d'eau. Par exemple, une installation de production d'eau potable, un poste de régulation de pression, une installation de traitement des eaux usées, un ouvrage de rétention/traitement, un ouvrage de surverse.

Maintien d'actifs régulier: Travaux d'envergure requis pour maintenir l'état d'une infrastructure dans un état au moins satisfaisant.

Niveau réseau: Évaluation permettant d'identifier de façon préliminaire les actifs qui requièrent une intervention à court ou moyen terme.

Maintien de l'offre de service: Investissements nécessaires au maintien d'actifs régulier et au rattrapage du déficit de maintien d'actifs.

Plan d'intervention: Outil qui vise à assurer la pérennité des infrastructures en optimisant les investissements à réaliser sur le réseau par une priorisation des travaux requis sur celles-ci.

Rattrapage: Travaux d'envergure requis pour rétablir l'état d'une infrastructure à un niveau au moins satisfaisant.

Remplacement: Construction d'une infrastructure en remplacement d'une infrastructure existante, normalement à la fin de sa vie utile, de manière à assurer la continuité de la prestation des services.

Vie utile (durée de): Période durant laquelle une infrastructure ou un composant devrait assurer adéquatement les fonctions auxquelles il est destiné.

INTRODUCTION

1.0

1.1_ MISE EN CONTEXTE

Depuis 2005, les municipalités du Québec ont beaucoup travaillé pour établir le portrait des réseaux d'eau, identifier et prioriser les interventions et ainsi assurer la cohérence des investissements publics. Elles ont réalisé les inventaires de leurs réseaux et ont procédé à des auscultations visant à apprécier la condition de ceux-ci. Le niveau de connaissance des réseaux s'est grandement amélioré et les municipalités ont adopté une approche plus réaliste face aux priorités de renouvellement des réseaux de conduites d'eau.

Contrairement aux conduites d'eau, l'état des infrastructures ponctuelles semble moins bien documenté. L'effort des dernières années ayant été concentré sur la mise aux normes des installations d'approvisionnement en eau potable ainsi que le renouvellement des réseaux de conduites d'eau, il existe donc peu de données sur le sujet.

De plus, bien que la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable, en vigueur au MAMH, a développé, pour les municipalités, un outil d'évaluation des besoins en investissement (Outil BI) sur dix ans des infrastructures ponctuelles, la nécessité d'améliorer la connaissance et de développer des méthodes d'évaluation des infrastructures ponctuelles en eau pour en faire une bonne planification de gestion des actifs demeure un enjeu important.

Considérant le besoin d'améliorer la connaissance et de développer des méthodes d'évaluation des infrastructures ponctuelles en eau au Québec, le CERIU souhaite, dans une démarche d'amélioration de la gestion des actifs, aider les municipalités en mettant à leur disposition un guide et des outils pour la gestion de leurs infrastructures ponctuelles en eau.

1.2_ OBJECTIFS DU GUIDE

Le développement de ce guide vise à doter les municipalités d'un outil permettant une planification réaliste du renouvellement des infrastructures ponctuelles en eau afin d'assurer la pérennité des services. Les principaux objectifs de ce guide sont :

- d'assurer un meilleur encadrement pour l'appréciation de l'état actuel des infrastructures ponctuelles en eau existantes ;
- de préciser les mécanismes d'établissement des priorités et recommander des interventions majeures à court terme (0 à 5 ans) et à moyen terme (5 à 10 ans) sur ces ouvrages. Bien qu'elles soient importantes à réaliser pour une saine gestion d'actifs, les interventions en entretien ou en maintenance des composants majeurs de ces installations ne sont pas considérées dans le cadre de ce guide.

Le plan de renouvellement des infrastructures ponctuelles en eau réalisé conformément à ce guide pourra aussi permettre, pour toute municipalité, une prise en compte facultative des projets majeurs de mise aux normes de ses installations ainsi que des projets d'amélioration de services, d'agrandissement ou d'ajout de nouvelles infrastructures prévus sur un horizon de 10 ans. Les formulaires découlant de ce guide pourront éventuellement remplacer l'outil BI pour l'évaluation des besoins en investissement des infrastructures ponctuelles en eau.

1.3_ MÉTHODOLOGIE DE DÉVELOPPEMENT

La démarche proposée à la Figure 1 est semblable à celle pour l'élaboration d'un plan d'intervention des conduites. L'arrimage aux principes directeurs du Guide d'élaboration d'un plan d'intervention pour le renouvellement des conduites d'eau potable, d'égouts et des chaussées (Guide PI) permettra aux gestionnaires de mieux comprendre la démarche sous-jacente. Chacune des étapes représente une section dans le présent guide.

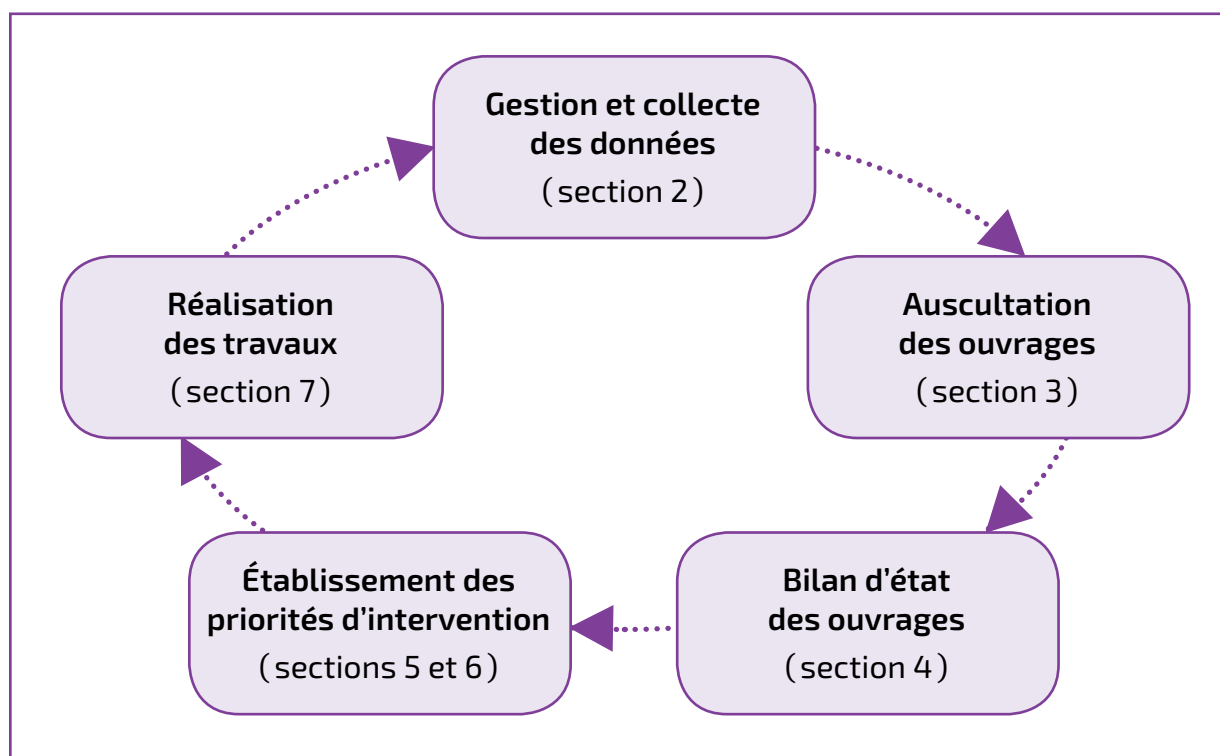


Figure 1 : Démarche proposée pour l'élaboration d'un plan de renouvellement d'infrastructures ponctuelles en eau

Ainsi, la collecte de données, l'auscultation des ouvrages, le bilan de l'état, l'établissement des priorités et la planification de la réalisation des travaux constituent des étapes essentielles de réalisation d'un plan de renouvellement portant sur les infrastructures ponctuelles en eau. Pour une saine gestion d'actifs, ce plan devra être mis à jour.

De plus, une estimation des coûts associés à l'amélioration de services, à l'agrandissement des infrastructures existantes ou à la construction de nouvelles infrastructures (section 6), permettra à la municipalité d'avoir une vision plus juste de ses besoins actuels et futurs en investissement.

GESTION ET COLLECTE DES DONNÉES

2.0

2.1_ GÉNÉRALITÉS

La collecte des données constitue la première étape de la réalisation d'un plan de renouvellement d'infrastructures ponctuelles en eau. Elle a pour but de recueillir et de regrouper les données requises pour établir un diagnostic de la condition des actifs concernés. Tout d'abord, il est important de rappeler que la méthodologie présentée dans le cadre de ce guide vise l'évaluation des infrastructures à un niveau «réseau», c'est-à-dire qu'elle permettra d'identifier de façon préliminaire les actifs qui requièrent une intervention majeure à court ou moyen terme.

Cette section présente les structures de découpage et de données des infrastructures ponctuelles, la portée du guide pour chacun des services d'eau (eau potable, eaux usées et eaux pluviales), la méthodologie d'évaluation de la valeur de remplacement et de la hiérarchisation de ces infrastructures.

La provenance des données utilisées (plans existants, registres de fonctionnement des équipements, auscultations, études, relevés, mesures, entrevues auprès d'employés municipaux, etc.) doit être clairement identifiée dans un rapport du plan de renouvellement. Une appréciation de la fiabilité des données utilisées doit idéalement être indiquée.

Les données collectées doivent être fiables et faire l'objet d'un archivage, d'une gestion et d'une mise à jour (voir Annexe 1). La mise à jour du plan de renouvellement en fonction de l'acquisition des données et de la réalisation des interventions est une opération essentielle. Le plan constituera ainsi un instrument d'information actualisé pour favoriser une prise de décision éclairée.

2.2_ STRUCTURE DE DÉCOUPAGE DES INFRASTRUCTURES

Un découpage cohérent des infrastructures ponctuelles en eau visées par le guide est nécessaire pour pouvoir constituer un inventaire organisé et pour optimiser la planification des interventions visant le maintien du niveau de service.

La structure de découpage adoptée par ce guide est une structure hiérarchique à quatre niveaux principaux. Comme présenté à la Figure 2, ces niveaux sont les suivants :

- **l'ouvrage** : lieu géographique sur lequel sont situés plusieurs systèmes (bâtiments et équipements de procédés) qui assurent une fonction spécifique dans un réseau d'eau. L'ouvrage est habituellement identifié par une adresse unique. Une station d'épuration des eaux usées, une installation d'approvisionnement et de production d'eau potable, un poste de chloration, un bassin de rétention sont des exemples d'ouvrages.

- **le système**: ensemble d'équipements et de constituants physiques qui assurent une fonction spécifique au sein de l'ouvrage. Ce guide identifie principalement les systèmes suivants dans un ouvrage :
 - *les bâtiments*: toute construction à l'intérieur d'un ouvrage visant à abriter les équipements de procédés;
 - *les procédés*: ensemble d'équipements et de constituants physiques qui assurent une fonction spécifique au sein de l'ouvrage (production, traitement, régulation des eaux, etc.). Les systèmes de coagulation/floculation ou de désinfection sont des exemples de procédés d'une installation de production d'eau potable.
 - *les systèmes communs*: type de système qui permet de prendre en compte tous les équipements ou constituants physiques d'un ouvrage, non spécifiques aux bâtiments ou aux procédés.
- **la discipline**: ensemble d'équipements ou de constituants physiques d'un système catégorisés selon leur nature : architecture, civil, mécanique, électricité, instrumentation et contrôle;
- **le composant majeur**: équipement ou constituant physique critique d'un système qui y assure une fonction spécifique. Les composants sont catégorisés selon leur discipline. Le composant majeur représente l'élément le plus petit du découpage aux fins de ce guide.

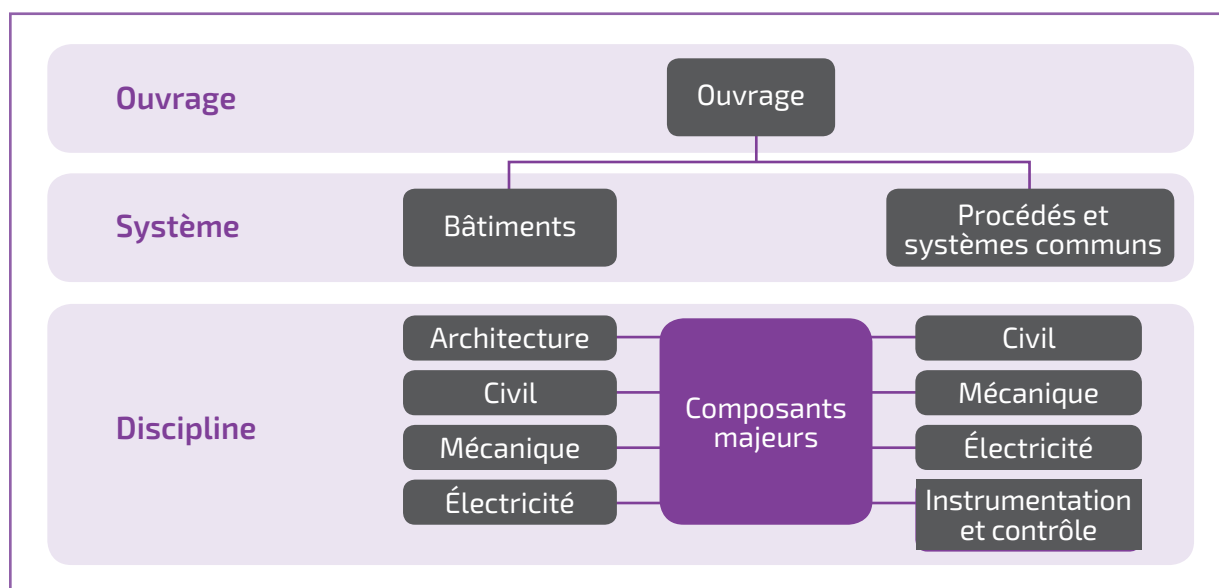


Figure 2 : Structure de découpage d'une infrastructure ponctuelle en eau

2.2.1_ Structure de découpage des bâtiments d'un ouvrage

Concernant les bâtiments existants dans un ouvrage, il est fortement recommandé d'utiliser le standard de classification E1557 Uniformat II de l'*American Society for Testing and Materials* (ASTM). Ce protocole, déjà fort utilisé dans le domaine du bâtiment, permet de décomposer le bâtiment en composants majeurs clairement identifiés et catégorisés par disciplines, tel que présenté au Tableau 1.

Tableau 1 : Structure de découpage des bâtiments d'un ouvrage

DISCIPLINES DU GUIDE	COMPOSANTS MAJEURS (ÉQUIVALANT AU NIVEAU 2 DE LA NORME UNIFORMAT II)
Architecture	B20-Enveloppe extérieure
	B30-Toit
	C10-Construction intérieure
	C20-Escaliers
	C30-Finitions intérieures
Civil	A10-Fondations
	A20-Construction du sous-sol
	B10-Superstructure
Mécanique	D10-Moyens de transport
	D20-Plomberie
	D30-Chauffage, ventilation et conditionnement d'air (CVCA)
	D40-Protection incendie
Électricité	D50-Électricité

2.2.2_ Structure de découpage des procédés d'un ouvrage

Les composants majeurs qui constituent les procédés varient selon le type d'ouvrage évalué. Des exemples de composants majeurs sont présentés à la section 2.4 pour les infrastructures ponctuelles en eau potable, à la section 2.5 pour les infrastructures ponctuelles en eaux usées et à la section 2.6 pour les infrastructures ponctuelles en eaux pluviales. L'inventaire détaillé des composants majeurs de ces systèmes est présenté à l'Annexe 2.

2.2.3_ Structure de découpage des systèmes communs d'un ouvrage

Les composants majeurs qui constituent les systèmes communs sont, par exemple, l'aménagement extérieur (civil) ou le groupe électrogène (électricité) d'un ouvrage constitué de plusieurs bâtiments ou procédés (voir Tableau 2). **Pour simplifier la lecture du guide, les systèmes communs sont considérés comme des procédés.**

Tableau 2 : Structure de découpage des systèmes communs

DISCIPLINES DU GUIDE	COMPOSANTS MAJEURS
Civil	Aménagement extérieur (drainage, stationnement, système de gestion des eaux pluviales, clôture, etc.)
Mécanique	Mécanique diesel (motopompe, etc.)
Électricité	Alimentation électrique d'urgence (groupe électrogène, commutateur de transfert, transformateur primaire, UPS, etc.)
Instrumentation/contrôle	Automatisation et contrôle (automates, interface personne-machine, serveurs, programme d'exploitation, télémétrie, etc.)

2.3_ STRUCTURE DE DONNÉES

L'inscription des informations sur les ouvrages, les systèmes, les disciplines et les composants majeurs est une étape essentielle à la constitution de l'inventaire. Plusieurs types de données sont à obtenir afin de permettre une bonne évaluation des travaux requis à court et moyen termes.

2.3.1_ Données descriptives

Pour fonctionner correctement et fournir l'information attendue, le plan de renouvellement des infrastructures ponctuelles en eau doit contenir un inventaire permettant de produire une liste des ouvrages avec des données descriptives, ainsi que des coordonnées géographiques.

2.3.2_ Données d'état

La collecte des données d'état physique (ou structural) et des données d'état fonctionnel (ou d'opération) doit permettre à la municipalité de repérer les ouvrages, les systèmes, les disciplines ou les composants majeurs problématiques. Ces données, combinées à celles de l'auscultation des ouvrages, permettront ensuite d'en évaluer leur condition et le niveau de priorité d'intervention.

2.3.3_ Données requises et complémentaires

Les termes « requises » et « complémentaires » sont associés aux données lors de l'élaboration du plan de renouvellement des infrastructures ponctuelles en eau.

Les données requises sont des données minimales à la base d'une bonne connaissance des infrastructures municipales d'eau. Elles doivent être collectées pour chacune des infrastructures présentées au plan de renouvellement des infrastructures ponctuelles en eau et sont jugées essentielles à l'établissement de priorités d'intervention. Par ailleurs, les données complémentaires sont à obtenir selon les besoins ou les problématiques rencontrées dans la municipalité. L'objectif est de recueillir les données qui permettront de bien cerner les problèmes et de trouver la solution la plus appropriée.

Les Tableau 3 à Tableau 5 précisent les données requises et complémentaires pour chacun des niveaux de découpage identifiés à la section 2.2. L'Annexe 1 présente plus de détails sur les données descriptives et les données d'état à remplir dans le cadre du formulaire élaboré pour ce guide.

Tableau 3 : Données relatives aux ouvrages

DONNÉES DESCRIPTIVES	EXIGENCE
Service d'eau	Requis
Type d'ouvrage	Requis
Sous-type d'ouvrage	Requis
Nom commun	Requis
Adresse civique	Complémentaire
Latitude	Requis
Longitude	Requis
Année de mise en opération	Requis
Hiérarchisation	Requis
Capacité de production ou de traitement	Complémentaire
Valeur de remplacement	Requis
Quote-part (%)	Complémentaire
DONNÉES D'ÉTAT	EXIGENCE
Évaluation globale	Complémentaire

Tableau 4 : Données relatives aux systèmes

DONNÉES DESCRIPTIVES	EXIGENCE
Type de système	Requis
Présence du système	Requis
Année d'installation ou de dernière intervention majeure	Requis
Valeur de remplacement	Requis
Hiérarchisation	Requis

Tableau 5 : Données relatives aux disciplines ou aux composants majeurs

DONNÉES DESCRIPTIVES	EXIGENCE
Type de discipline	Requis
Présence de la discipline	Requis
Année d'installation ou de dernière intervention majeure	Requis
Valeur de remplacement	Requis
Durée de vie	Requis
DONNÉES D'ÉTAT	EXIGENCE
État physique	Requis
État fonctionnel	Requis

2.4_ INFRASTRUCTURES PONCTUELLES EN EAU POTABLE

2.4.1_ Portée du guide pour les infrastructures ponctuelles en eau potable

Le guide porte exclusivement sur les ouvrages en eau potable suivants :

- installations de production (usines, puits, prises d'eau, etc.) ;
- barrages ;
- postes de gestion de pression et de chloration (en réseau) ;
- réservoirs (en réseau) ;
- chambres majeures, incluant les chambres de compteurs d'eau (en réseau).

Les conduites d'alimentation et de distribution sur le réseau de même que les branchements de service et les accessoires ou équipements connexes tels que les vannes, les poteaux d'incendie, sont, quant à elles, visées par le guide PI des conduites. Les conduites d'amenée d'eau brute doivent aussi être prises en compte dans le guide PI des conduites, dans lequel les méthodes d'évaluation de l'état des conduites ont déjà été définies.

La Figure 3 présente différents types d'ouvrages ponctuels existants sur un réseau d'eau potable. Les sections suivantes consisteront à définir chacun de ces ouvrages ainsi que les procédés et composants majeurs qui les constituent.

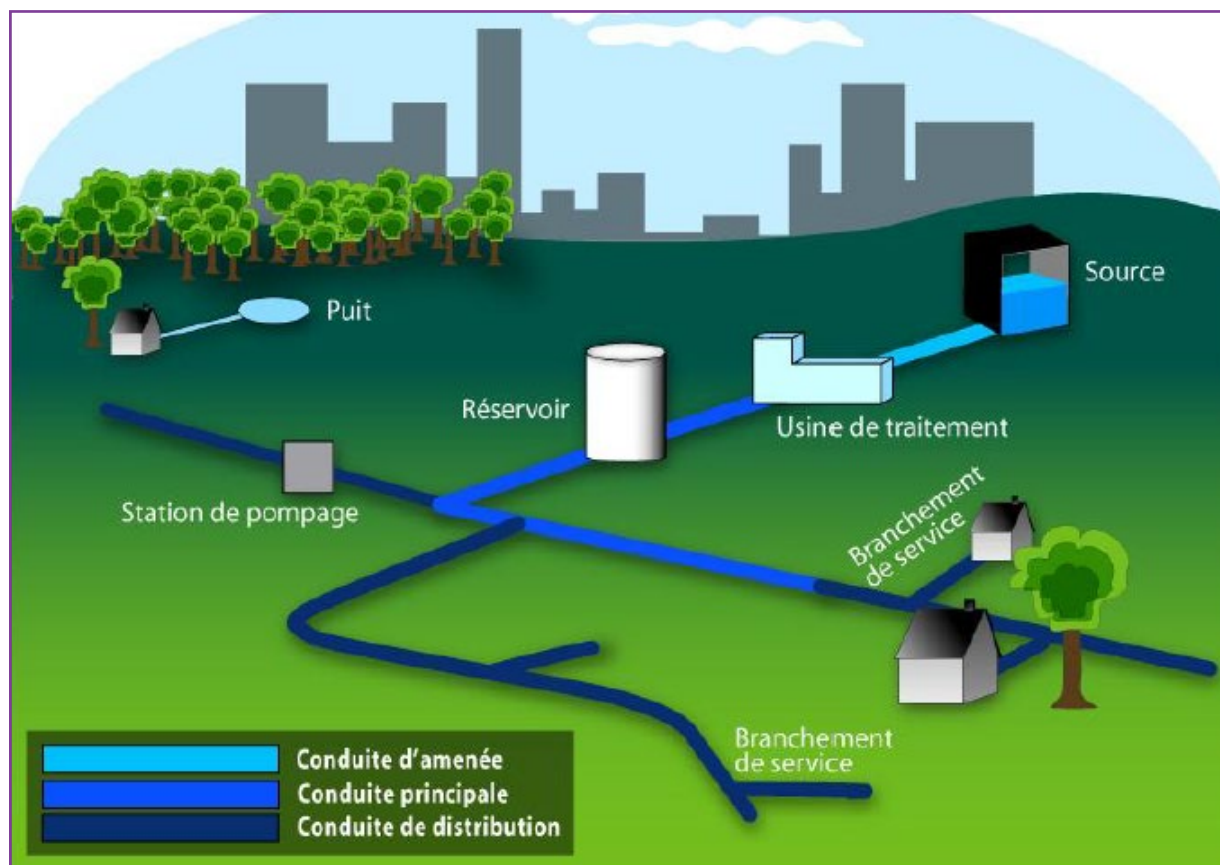


Figure 3 : Configuration d'un réseau d'eau potable

2.4.2_ Définition et caractérisation d'une installation de production d'eau potable

Une installation de production d'eau potable a pour fonction le captage (souterrain ou en surface) et le traitement de l'eau potable afin d'alimenter les usagers. Dans le cadre de ce guide, cet ouvrage est divisé en deux principaux sous-types, soit :

- les stations mécanisées : ce sont principalement les grandes installations de production d'eau potable comprenant un ensemble de procédés de traitement physiques ou chimiques;

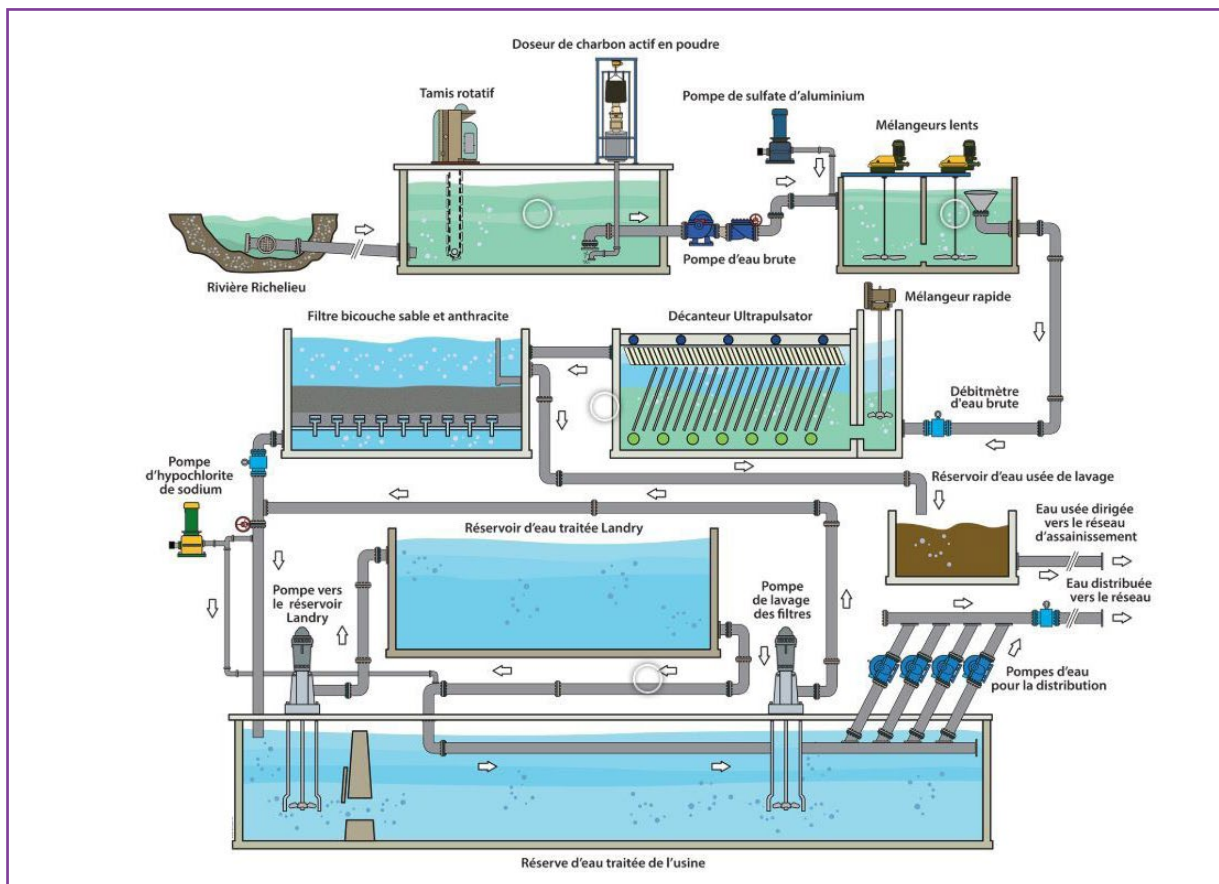


Figure 4 : Schéma d'une installation de production d'eau potable (station mécanisée)

- les petites installations : ce sont principalement les petites installations de production d'eau potable (exemple : puits alimentant une petite municipalité). Dépendamment de la municipalité, une installation de captage desservant une clientèle autre que l'usine de traitement de l'eau (clientèle commerciale, industrielle, etc.) peut être catégorisée comme une prise d'eau ou comme le système de captage de l'usine de production d'eau potable.

Une installation de production d'eau potable est constituée d'un ou de plusieurs bâtiments abritant généralement les procédés suivants :

Tableau 6 : Procédés d'une installation de production d'eau potable

PROCÉDÉS	STATIONS MÉCANISÉES	PETITES INSTALLATIONS
Captage /Eau brute	x	x
Coagulation/Floculation	x	
Décantation/Flottation	x	
Filtration	x	
Désinfection (chloration)	x	x
Ozonation	(x)	
Désinfection (U.V.)	(x)	(x)
Réserve d'eau	x	(x)
Traitements spécifiques	x	x
Pompage de distribution	x	(x)
Traitement des boues	(x)	
Systèmes communs	(x)	(x)

x: obligatoire, (x) : facultatif

2.4.2.1_ Captage /Eau brute

Le système de captage et d'eau brute comprend l'ensemble des composants majeurs qui permettent de recueillir l'eau brute et de l'acheminer à l'usine de production avant les étapes subséquentes de traitement de l'eau.

Composants civils

Les composants majeurs civils incluent les ouvrages de captage d'eau souterraine (puits tubulaire, puits de surface, pointes filtrantes, etc.) ou de surface (prises d'eau), les réservoirs d'emmagasinement, les bassins de pompage de puits d'eau brute, etc.



Figure 5 : Prise d'eau souterraine



Figure 6 : Prise d'eau de surface

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent les dégrilleurs ou grilles de tamisage visant à retirer les particules grossières (algues, limons, poissons, etc.), les pompes d'eau brute (basse pression) comprenant les conduites de refoulement et les accessoires en aval, les dispositifs antifrasil ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex: motopompe).



Figure 7 : Dégrilleur (eau brute)



Figure 8 : Pompes d'eau brute

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du procédé.



Figure 9 : Panneau d'alimentation électrique



Figure 10 : Génératrices

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres, les analyseurs, les capteurs de pression, les turbidimètres ou tout autre équipement de mesure et d'enregistrement de données du procédé.



Figure 11: Débitmètre



Figure 12: Turbidimètre



Figure 13: Automate de contrôle

2.4.2.2_ Coagulation / Flocculation

Le système de coagulation et de floculation comprend l'ensemble des composants majeurs dont l'objectif est de permettre l'agglomération des matières en suspension afin de faciliter la décantation de l'eau (formation de flocs).

Composants civils

Les composants majeurs civils du système de coagulation et de floculation sont principalement les bassins de coagulation et de floculation (bassins de mélange rapide et lent).

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent les équipements d'agitation (mélangeurs), les équipements de dosage des coagulants ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex : motopompe).



Figure 14: Mélangeur



Figure 15: Équipements de dosage d'alun

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du procédé.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres, les analyseurs, les capteurs de pression, les turbidimètres ou tout autre équipement de mesure et d'enregistrement de données du procédé.

2.4.2.3_ Décantation / Flottation

Le système de décantation ou de flottation comprend l'ensemble des composants majeurs qui permettent la décantation et la récupération des particules en suspension de l'eau.

Composants civils

Les composants majeurs civils du système de décantation ou de flottation sont principalement les bassins de décantation ou décanteurs (à lit de boues pulsées, à recirculation de boues, etc.).

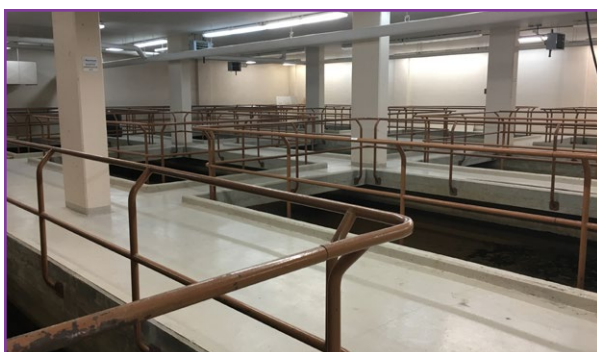


Figure 16: Décanteurs (1)



Figure 17: Décanteurs (2)

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent principalement les équipements de récupération des boues (racleur mécanique, hydrocyclone, etc.), les équipements d'agitation (mélangeurs), les équipements de dosage de polymères ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex : pompes à vide).



Figure 18: Pompes à vide de décanteur



Figure 19: Système de dosage de polymère

Composants électriques

Les composants électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du procédé.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres, les analyseurs, les capteurs de pression, les turbidimètres ou tout autre équipement de mesure et d'enregistrement de données du procédé.

2.4.2.4_ Filtration

Le système de filtration comprend l'ensemble des composants majeurs qui permettent de retirer les particules présentes dans l'eau qui n'ont pas été enlevées lors des étapes précédentes.

Composants civils

Les composants majeurs civils du procédé de filtration sont principalement les réservoirs de filtration ainsi que les réservoirs d'eau de lavage, si existants.



Figure 20 : Réservoirs de filtration (1)

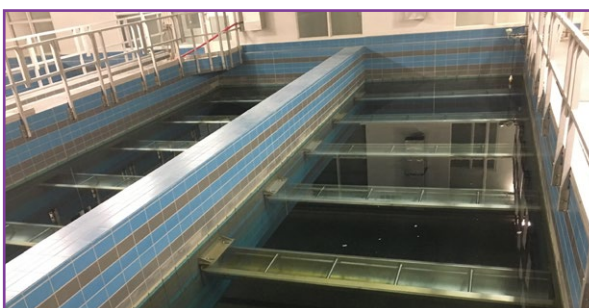


Figure 21 : Réservoirs de filtration (2)

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent principalement les filtres (de type physique ou biologique) comportant des matériaux filtrants et de buselures de filtration, les équipements de lavage des filtres (soufflantes d'air de lavage, pompes), les équipements de récupération des boues ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex : motopompe).



Figure 22 : Galerie de filtres



Figure 23 : Filtres
(incluant buselures)



Figure 24 : Surpresseur
de lavage

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du procédé.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres, les analyseurs, les capteurs de pression, les turbidimètres ou tout autre équipement de mesure et d'enregistrement de données du procédé.

2.4.2.5_ Désinfection (chloration)

Le système de désinfection par chloration comprend tous les composants majeurs qui permettent la désinfection de l'eau par des produits dérivés du chlore (chlore, hypochlorite de sodium ou de calcium).

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les bassins de contact pour la chloration, si existants.

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent principalement les réservoirs d'entreposage des produits de chloration, les systèmes d'injection du produit de chloration, les appareils de dissolution (diffuseurs, injecteurs, etc.), ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex : motopompe).



Figure 25: Chlorateurs



Figure 26: Stockage de produits de chloration

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les générateurs de produits de chloration, les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du procédé.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres, les analyseurs, les capteurs de pression, les turbidimètres ou tout autre équipement de mesure et d'enregistrement de données du procédé.

2.4.2.6_ Ozonation

Le procédé d'ozonation comprend tous les composants majeurs qui permettent la désinfection de l'eau, l'élimination des matières organiques et inorganiques et la réduction des goûts et des odeurs par l'ozonation. L'ozonation peut s'effectuer à différentes étapes de la chaîne de traitement (pré-ozonation, inter-ozonation, etc.).

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce procédé sont principalement les bassins de contact d'ozonation ou bassins de mélange, si existants.

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent principalement les générateurs d'ozone (ozoneurs), les unités d'alimentation en gaz, les systèmes d'injection de l'ozone, les destructeurs, les appareils de dissolution (diffuseurs, injecteurs, agitateurs, etc.), ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex : motopompe).



Figure 27: Ozoneurs (1)



Figure 28: Ozoneurs (2)

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du procédé.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres, les analyseurs, les capteurs de pression, les turbidimètres ou tout autre équipement de mesure et d'enregistrement de données du procédé.

2.4.2.7_ Désinfection (U.V.)

Le procédé de désinfection U.V. comprend tous les composants majeurs qui permettent la désinfection de l'eau par rayonnement ultraviolet.

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques sont principalement les réacteurs U.V. ainsi que tout équipement mécanique connexe (Figure 29).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les ballasts ou transformateurs qui assurent la régulation du courant électrique alimentant les lampes U.V., les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du procédé.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres, les analyseurs de transmittance ou d'intensité, les capteurs de pression, les turbidimètres, les sondes de mesure de chlore libre, les sondes de potentiels d'oxydoréduction ou tout autre équipement de mesure et d'enregistrement de données du procédé.

2.4.2.8_ Traitements spécifiques

Le système de traitements spécifiques comprend tous les composants majeurs qui permettent le traitement de l'eau, l'enlèvement du fer et du manganèse, de la couleur, du goût et des odeurs (doseur de charbon, etc.) ou le contrôle de la corrosion ou de l'entartrage (ajustement du pH, chaux, etc.) à l'aide de produits spécifiques.

Composants civils

Les composants majeurs civils comprennent toute structure connexe (ex: réservoirs en béton).

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent principalement les réservoirs d'entreposage des produits chimiques, les équipements d'injection de produits chimiques tels que le pH, le sable vert ou les adoucisseurs d'eau, les appareils de dissolution (diffuseurs, injecteurs, agitateurs, etc.), ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex: motopompe).



Figure 29 : Réacteur U.V.



Figure 30 : Doseur de charbon



Figure 31 : Doseur de chaux

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du procédé.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres, les analyseurs, les capteurs de pression, les turbidimètres ou tout autre équipement de mesure et d'enregistrement de données du procédé.

2.4.2.9_ Réserve d'eau

Le système de la réserve d'eau comprend les composants majeurs qui permettent d'emmagasiner l'eau traitée avant sa distribution dans le réseau.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les réservoirs d'eau traitée (incluant le toit, les passerelles, les murs, les chicanes, les escaliers et autres structures).



Figure 32: Réservoir d'eau traitée
(vue extérieure)



Figure 33: Réservoir d'eau traitée
(vue intérieure)

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent principalement tout équipement mécanique connexe (ex: ventilation, motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du procédé.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres, les analyseurs, les capteurs de pression, les turbidimètres ou tout autre équipement de mesure et d'enregistrement de données du procédé.

2.4.2.10_ Pompage de distribution

Le système de pompage de distribution comprend l'ensemble des composants majeurs qui permettent l'acheminement de l'eau traitée dans le réseau de distribution.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les puits de pompage de l'eau traitée, si existants.



Figure 34 : Pompes de distribution
(haute-pression)

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent principalement les pompes de distribution (haute pression), ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex : motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du procédé.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres, les analyseurs, les capteurs de pression, les turbidimètres ou tout autre équipement de mesure et d'enregistrement de données du procédé.

2.4.2.11_ Traitement des boues

Le procédé de traitement des boues comprend tous les composants majeurs qui permettent le traitement des eaux sanitaires, des eaux de procédés (eaux de lavage, concentrats, etc.) et des boues résultant des étapes de potabilisation de l'eau brute. Dépendamment de l'installation de production, plusieurs systèmes de traitement de boues existent (épaississement, stabilisation, déshydratation, etc.).

Pour plus de détails sur les composants de ces systèmes, voir les sections 2.5.2.11 à 2.5.2.14 concernant les systèmes de traitement des boues des installations de traitement des eaux usées.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système peuvent inclure des réservoirs d'eaux sales ou d'eaux de procédé, les bassins de décantation ou d'égalisation, des épaisseurs et autres bassins de traitement des boues, si nécessaire.

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques peuvent inclure des pompes pour le rejet des eaux usées dans le réseau d'égout municipal, ainsi que tout autre équipement mécanique nécessaire au rejet dans le milieu récepteur (racleur, filtre-presse, presseur rotatif, etc.).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du procédé.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres, les analyseurs, les capteurs de pression, les turbidimètres ou tout autre équipement de mesure et d'enregistrement de données du procédé.

Il est à préciser que les composants majeurs à considérer sont uniquement ceux qui desservent le procédé en question. En effet, les composants majeurs propres à l'ensemble de l'ouvrage seront plutôt catégorisés avec le bâtiment (entrée électrique, filage, etc.) ou les systèmes communs (groupe électrogène de l'usine, système SCADA, etc.).

2.4.3_ Définition et caractérisation d'un barrage

Un barrage est un ouvrage construit à travers un cours d'eau dont l'objectif est de réguler le débit et/ou de stocker l'eau notamment pour une réserve d'eau. Le barrage peut aussi servir à capter l'eau pour l'alimentation des usagers.

2.4.3.1_ Barrage

Le système comprend l'ensemble des composants majeurs qui permettent de réguler le débit et/ou de stocker l'eau.



Figure 35: Barrage

Composants civils

Les composants majeurs civils incluent la structure du barrage, les déversoirs de crue, les bassins dissipateurs d'énergie, si existants.

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent tout équipement mécanique connexe (ex : motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés incluent tous les équipements de mesure ou de contrôle du système (mesure de niveau, débitmètre, etc.).

2.4.4_ Définition et caractérisation d'un poste de gestion de pression ou de chloration

En réseau, les postes de gestion de pression permettent d'assurer la circulation de l'eau à des secteurs situés plus hauts que les réservoirs qui les alimentent (surpression) ou de moduler la pression dans des secteurs donnés sur le réseau (régulation de pression) alors que les postes de chloration permettent de maintenir la qualité de l'eau dans le réseau par l'ajout de chlore, lorsque nécessaire.



Figure 36: Poste de surpression



Figure 37: Poste de régulation de pression

Un poste de surpression, de régulation de pression ou de chloration peut être constitué d'un bâtiment abritant les procédés suivants :

Tableau 7 : Procédés d'un poste de gestion de pression ou de chloration (en réseau)

PROCÉDÉS	POSTE DE SURPRESSION	POSTE DE RÉGULATION DE PRESSION	POSTE DE CHLORATION
Désinfection (chloration)	(x)	(x)	x
Pompage de distribution	x	(x)	(x)
Régulation de pression	(x)	x	(x)
Systèmes communs	(x)	(x)	(x)

x: obligatoire, (x): facultatif

2.4.4.1_ Désinfection (chloration)

Le procédé de désinfection par chloration comprend tous les composants majeurs qui permettent la désinfection de l'eau par des produits dérivés du chlore (chlore, hypochlorite de sodium ou de calcium). Les informations concernant les composants majeurs de ce système sont présentées à la section 2.4.2.5.

2.4.4.2_ Pompage de distribution

Le système de pompage de distribution comprend tous les composants majeurs qui permettent l'acheminement de l'eau dans le réseau de distribution. Les informations concernant les composants majeurs de ce système sont présentées à la section 2.4.2.10.

2.4.4.3_ Régulation de pression

Le système de régulation de pression comprend tous les composants majeurs qui permettent de moduler la pression de l'eau dans le réseau de distribution.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les structures souterraines et d'accès ainsi que les composants de métaux ouvrés (grilles, échelons, trappes, etc.).

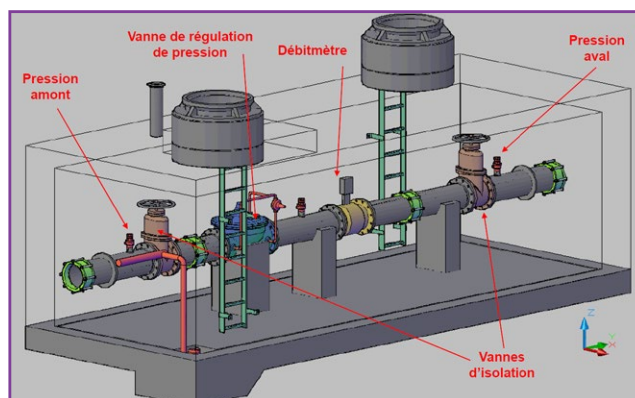


Figure 38 : Schéma d'un système de régulation de pression

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent principalement les vannes de régulation de pression et d'isolation, les conduites, ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex : motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont la télémétrie, les débitmètres, les analyseurs, les capteurs de pression, les turbidimètres ou tout autre équipement de mesure du système.

Il est à préciser que les composants majeurs à considérer, pour chaque procédé, sont uniquement ceux qui desservent le procédé en question. En effet, les composants majeurs propres à l'ensemble de l'ouvrage seront plutôt catégorisés avec le bâtiment (entrée électrique, filage, etc.) ou les systèmes communs (groupe électrogène, SCADA).

2.4.5_ Définition et caractérisation d'un réservoir (en réseau)

En réseau, un réservoir permet d'emmagasiner l'eau traitée afin de desservir les usagers d'un secteur en particulier.

Il est à noter qu'un réservoir en réseau peut aussi comprendre des systèmes de chloration et de pompage de distribution.

Un réservoir peut donc être constitué d'un bâtiment abritant généralement les procédés suivants :



Figure 39 : Réservoir en réseau

Tableau 8 : Procédés d'un réservoir d'eau potable (en réseau)

PROCÉDÉS	RÉSERVOIR (EN RÉSEAU)
Réserve d'eau	x
Désinfection (chloration)	(x)
Pompage de distribution	(x)
Systèmes communs	(x)

x : obligatoire, (x) : facultatif

2.4.5.1_ Réserve d'eau

Le système de la réserve d'eau d'un réservoir en réseau comprend les composants majeurs qui permettent d'emmagasiner l'eau traitée avant sa distribution dans le réseau. Les informations concernant les composants majeurs de ce système sont présentées à la section 2.4.2.9.

2.4.5.2_ Désinfection (chloration)

Le système de désinfection (chloration) comprend tous les composants majeurs qui permettent la désinfection de l'eau par des produits dérivés du chlore (chlore, hypochlorite de sodium ou de calcium). Les informations concernant les composants majeurs de ce système sont présentées à la section 2.4.2.5.

2.4.5.3_ Pompage de distribution

Dans le cas où le réservoir comprend une station de pompage, le système de pompage de distribution comprend tous les composants majeurs qui permettent l'acheminement de l'eau dans le réseau de distribution. Les informations concernant les composants majeurs de ce système sont présentées à la section 2.4.2.10.

Il est à préciser que les composants majeurs à considérer, pour chaque procédé, sont uniquement ceux qui desservent le procédé en question. En effet, les composants majeurs propres à l'ensemble de l'ouvrage seront plutôt catégorisés avec le bâtiment (entrée électrique, filage, etc.) ou les systèmes communs (groupe électrogène, SCADA).

2.4.6_ Définition et caractérisation d'une chambre majeure en eau potable

En réseau, les chambres majeures en eau potable correspondent à tous les autres ouvrages majeurs situés sur le réseau d'eau potable, excluant les postes de régulation de pression, les postes de surpression, les postes de chloration et les réservoirs.

Ce sont principalement des structures souterraines de type préfabriqué en béton armé ou coulé en place abritant des équipements spécifiques mécaniques, électriques et d'instrumentation/contrôle. On peut distinguer les chambres de compteurs d'eau, les chambres de clapet, les chambres de mesure, les chambres d'échantillonnage, les chambres de vannes, les chambres de purgeurs d'air, etc.

Dépendamment de la taille de la municipalité, certaines chambres mineures peuvent être considérées avec le réseau des conduites de distribution.

2.4.6.1_ Chambre

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les structures souterraines et d'accès ainsi que les composants de métaux ouvrés (grilles, échelons, trappes, etc.).

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent principalement les compteurs, les vannes, les pompes, les conduites, les clapets, les purgeurs d'air, ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex: motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les équipements de télémétrie, les débitmètres, les analyseurs, les capteurs de pression, les turbidimètres ou tout autre équipement de mesure du système.

2.5_ INFRASTRUCTURES PONCTUELLES EN EAUX USÉES

2.5.1_ Portée du guide pour les infrastructures ponctuelles en eaux usées

Le guide porte exclusivement sur les ouvrages en eaux usées suivants :

- installations de traitement (stations mécanisées, étangs ou autres technologies) ;
- ouvrages de rétention (en réseau) ;
- postes de pompage (en réseau) ;
- ouvrages de surverse (en réseau) ;
- chambres majeures (en réseau) .

Les conduites de collecte, d'interception et de refoulement, les branchements de service, les accessoires ou équipements connexes tels que les regards sont, quant à elles, visées, par le Guide PI des conduites. Les conduites de trop plein (des postes de pompage ou d'autres ouvrages) ainsi que les émissaires des installations de traitement doivent aussi être pris en compte dans le guide PI des conduites, dans lequel les méthodes d'auscultation et d'évaluation de l'état des conduites ont déjà été définies.

La Figure 40 présente différents types d'ouvrages existants sur un réseau d'eaux usées. Les sections suivantes consisteront à définir chacun de ces ouvrages ainsi que les procédés et composants majeurs qui les constituent.

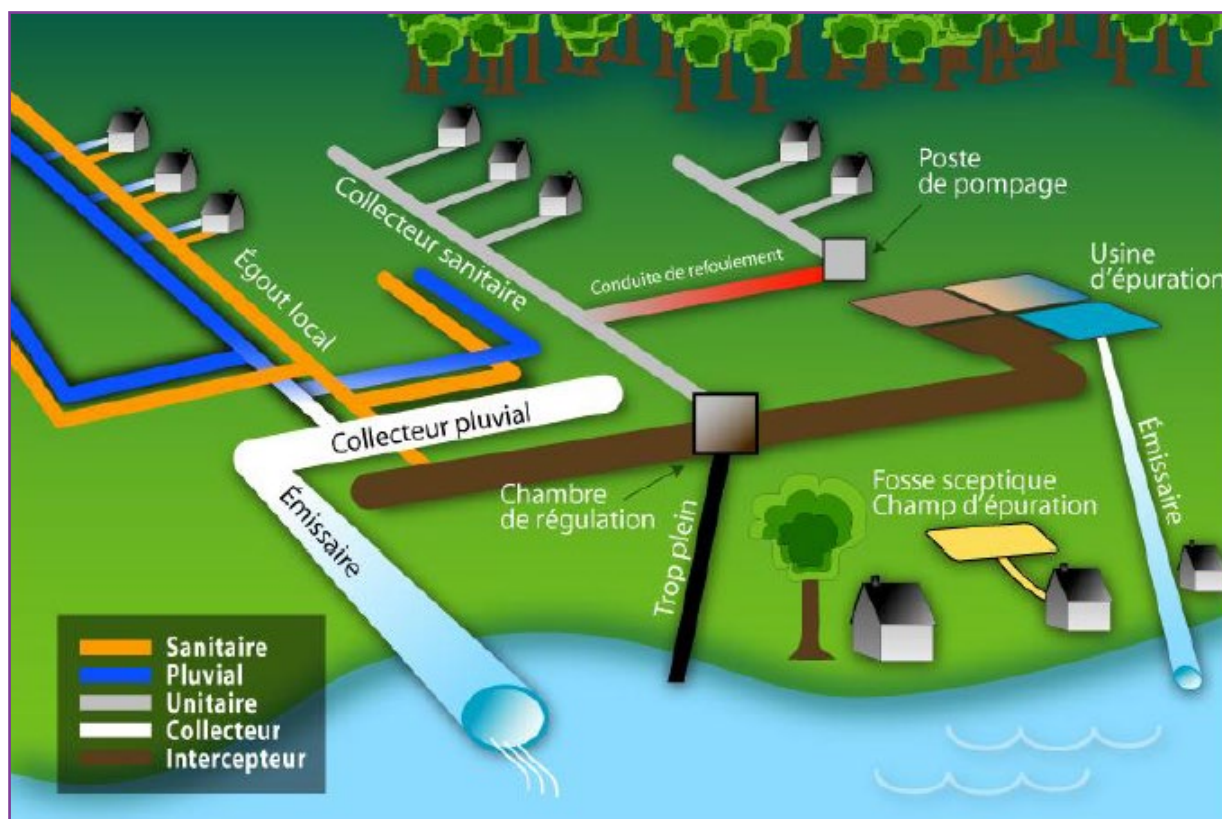


Figure 40 : Configuration d'un réseau de collecte des eaux usées

2.5.2_ Définition et caractérisation d'une installation de traitement d'eaux usées

Une installation de traitement d'eaux usées a pour fonction l'épuration des eaux usées avant le rejet au milieu récepteur. Afin de représenter au mieux les municipalités du Québec et de tenir compte de la complexité des opérations selon la technologie de traitement utilisée, cet ouvrage est subdivisé en trois principaux sous-types. Ces derniers sont inspirés des trois catégories de stations d'épuration prévues dans le cadre du Programme de qualification des opérateurs en eaux usées en lien avec le Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées (ROMAE), soit :

- les stations mécanisées (catégorie A), comprenant les usines disposant de technologies de traitement physico-chimique et biologique (boues activées, disques biologiques, réacteurs biologiques rotatifs, membranaires ou à garnissage en suspension, biofiltration, bio-fosse MN) ainsi que les étangs aérés dont le débit moyen est supérieur à 50 000 m³/jour (Figure 41);

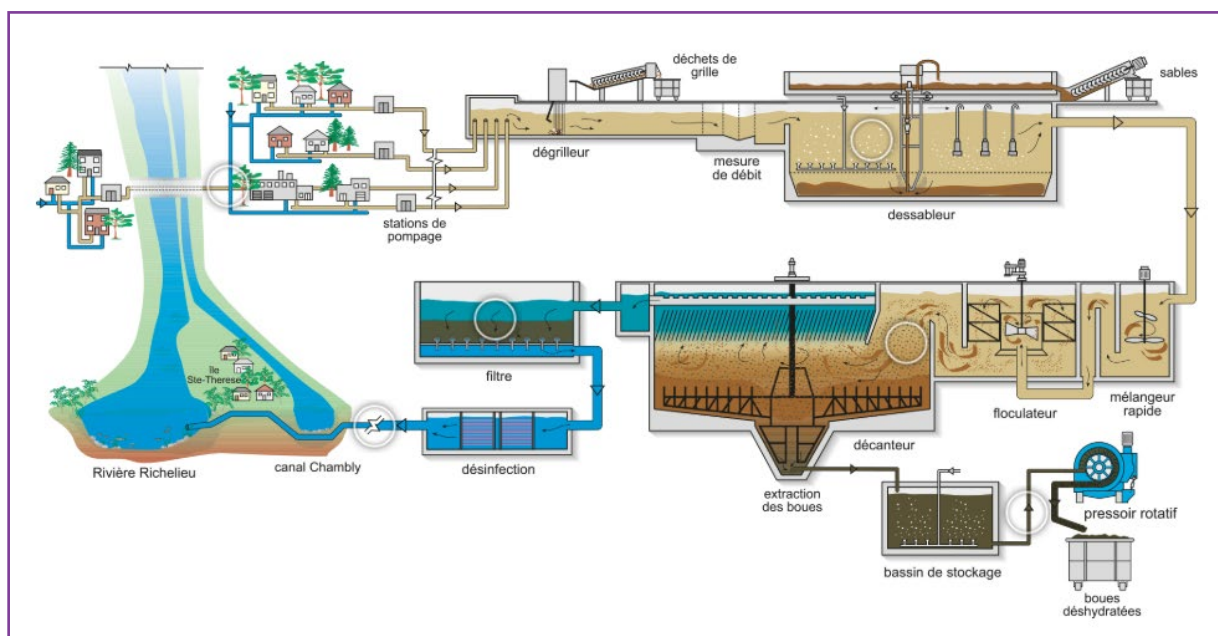


Figure 41: Schéma d'une station mécanisée de traitement physico-chimique (catégorie A)

- les étangs (catégorie B), comprenant les étangs aérés dont le débit moyen est inférieur à 50 000 m³/jour ainsi que les étangs non aérés (Figure 42). Cette catégorie est la plus répandue au Québec avec plus d'environ 400 stations d'épuration de ce type.

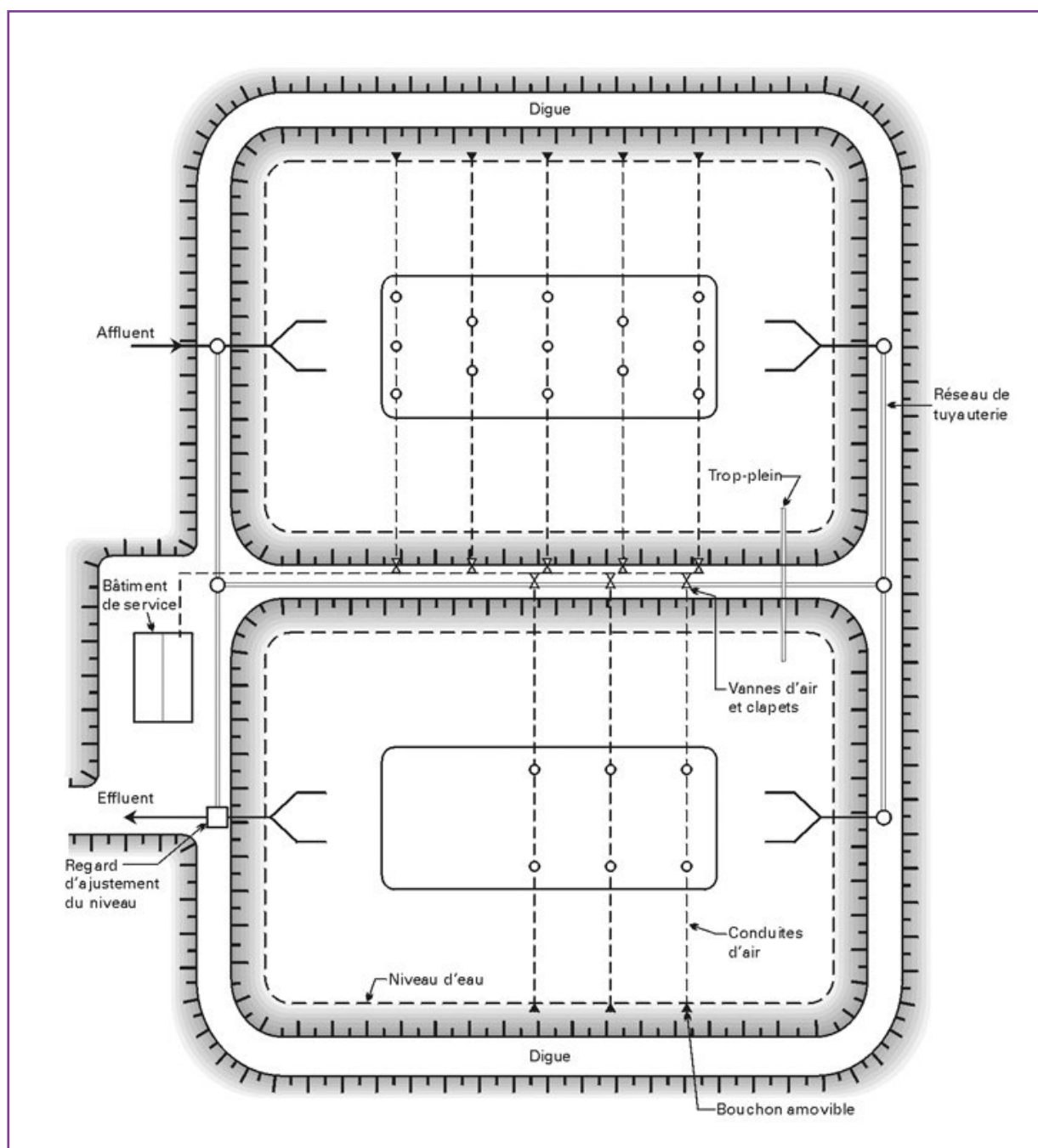


Figure 42: Schéma d'un étang aéré (catégorie B)

- **les technologies spécifiques (catégorie C)**, comprenant les stations qui utilisent des technologies nécessitant peu d'interventions. Ces stations sont de type marais artificiel, filtre intermittent à recirculation, filtre à tourbe, fossé à infiltration rapide, filtre intermittent enfoui, fosse septique, etc.

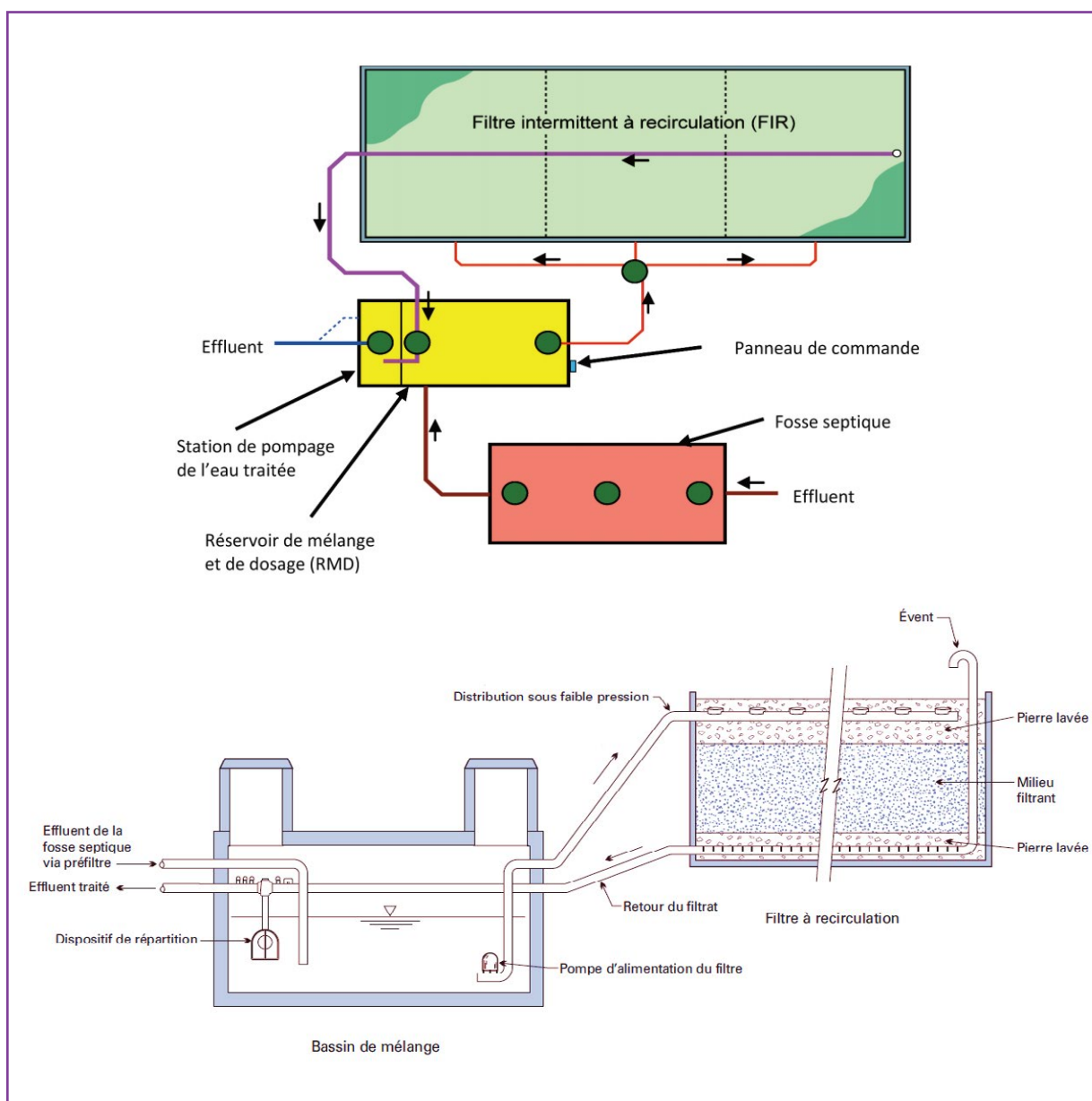


Figure 43 : Schémas typiques d'un filtre intermittent à recirculation (catégorie C)

Une installation de traitement des eaux usées est constituée d'un ou de plusieurs bâtiments abritant généralement, pour chaque sous-type présenté précédemment, plusieurs procédés différents. Les procédés sont regroupés au Tableau 9.

Tableau 9 : Procédés d'une installation de traitement des eaux usées

PROCÉDÉS	STATIONS MÉCANISÉES		ÉTANGS	TECHNOLOGIES SPÉCIFIQUES
	PHYSICO-CHIMIQUE	BIOLOGIQUE		
Affluent	x	x	x	x
Dégrillage	x	x	(x)	
Dessablage	x	x	(x)	
Régulation de débit	(x)	(x)	(x)	(x)
Décantation primaire	x	(x)		x
Traitement secondaire	(x)	x	x	x
Décantation secondaire	x	(x)	x	
Filtration	(x)	(x)		
Désinfection	(x)	(x)	(x)	(x)
Effluent	x	x	x	x
Épaississement des boues	(x)	(x)		
Stabilisation des boues	(x)	(x)		
Déshydratation/séchage des boues	(x)	(x)	(x)	
Incinération des boues	(x)	(x)		
Traitement des odeurs	(x)	(x)		
Systèmes communs	(x)	(x)	(x)	(x)

x: obligatoire, (x): facultatif

2.5.2.1_ Affluent

Le système d'affluent comprend les composants majeurs qui permettent l'arrivée des eaux usées à la station d'épuration.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les puits de relevage des eaux usées.

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent principalement les pompes de relevage des eaux, les dispositifs d'entrée de fosse septique ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex: motopompe).



Figure 44 : Vis de relèvement des eaux usées

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres ou tout autre équipement de mesure du système (mesure de niveau d'eau, etc.).

2.5.2.2_ Dégrillage

Le système de dégrillage comprend les composants majeurs qui permettent l'élimination de divers débris ou déchets insolubles pouvant causer des blocages et des bris aux équipements situés en aval.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les canaux de dérivation ou réservoirs dans lesquels se situent les dégrilleurs.

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent principalement les dégrilleurs, les dispositifs de rejet des boues (convoyeurs, bennes de disposition, compresseurs à déchets, etc.) ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex : motopompe).



Figure 45: Dégrilleur



Figure 46: Convoyeur

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres ou tout autre équipement de mesure du système (mesure de niveau d'eau, etc.).

2.5.2.3_ Dessablage/Dégraissage

Le système de dessablage et de dégraissage comprend l'ensemble des composants majeurs qui permettent de retirer les sables et d'éliminer les huiles des eaux usées. Il vise à protéger les équipements mécaniques contre les bris et l'abrasion et à limiter les problèmes de rejets de particules graisseuses ou de difficulté de décantation.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les bassins de dessablage et de déshuilage (dessableurs et dégraisseurs).

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent principalement les systèmes d'aération (aérateurs de surface, diffuseurs, etc.), les dispositifs de récupération des matières flottantes (racleurs mécaniques), de lavage des sables et de rejet des boues (convoyeurs, bennes de disposition, etc.) ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex: motopompe).



Figure 47: Dessableurs



Figure 48: Système d'aération

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres ou tout autre équipement de mesure du système (mesure de niveau d'eau, etc.).

2.5.2.4_ Régulation de débit

Le système de régulation de débit comprend les composants majeurs qui permettent de réguler le débit des eaux usées à l'installation de traitement.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les bassins d'égalisation ou de répartition, les réservoirs de mélange, les canaux Parshall, etc.



Figure 49: Canal Parshall

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent les dispositifs de répartition de débit (siphons doseurs, vannes) ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex: motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres ou tout autre équipement de mesure du système (mesure de niveau d'eau, etc.).

2.5.2.5_ Décantation primaire

Le système de décantation primaire comprend l'ensemble des composants majeurs qui permettent une première décantation et la récupération des boues primaires. À cette étape, certains coagulants peuvent être ajoutés pour l'enlèvement du phosphore (déphosphatation).

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement:

- les décanteurs primaires ou clarificateurs, les puits de mélange pour la déphosphatation, pour les installations de catégorie A (stations mécanisées);
- les fosses septiques avec ou sans préfiltre pour les installations de catégorie C (technologies spécifiques).



Figure 50 : Puits de mélange pour déphosphatation



Figure 51 : Fosses septiques en amont d'une technologie brevetée Bionest

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent les dispositifs de récupération des boues primaires et des écumes, les équipements d'agitation (mélangeurs), les équipements de dosage de polymères ou de coagulation pour l'enlèvement du phosphore (si existants) ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex: motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres ou tout autre équipement de mesure du système (mesure de niveau d'eau, etc.).

2.5.2.6_ *Traitement secondaire*

Le procédé de traitement secondaire constitue généralement le procédé de traitement principal pour une station mécanisée à traitement biologique, un étang ou une technologie spécifique. Il permet le traitement secondaire par l'épuration biologique des eaux usées.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement:

- les bassins à boues activées, les disques biologiques, les réacteurs biologiques rotatifs, membranaires ou à garnissage en suspension, la biofiltration, les bio-fosses MN pour les installations de catégorie A (stations mécanisées);
- les bassins des étangs aérés ou non aérés pour les installations de catégorie B (lagunage);
- les marais artificiels, les filtres intermittents à recirculation, les filtres à tourbe, les fossés à infiltration rapide ou autres réacteurs biologiques suivant une fosse septique pour les installations de catégorie C (technologies spécifiques).



Figure 52 : Étang aéré (Catégorie B)



Figure 53 : Bassin d'aération (Catégorie A)



Figure 54 : Technologie brevetée de Bionest (Catégorie C)

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent les systèmes d'aération, les équipements d'agitation ou de mélange (mélangeurs), les dispositifs de récupération des boues primaires et des écumes, les équipements de dosage de polymères (pompes doseuses) ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex: motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres ou tout autre équipement de mesure du système (mesure de niveau d'eau, d'oxygène dissous, etc.).



Figure 55 : Aérateurs de surface d'un étang

2.5.2.7_ Décantation secondaire

Le système de décantation secondaire comprend l'ensemble des composants majeurs qui permettent la décantation et la récupération des boues secondaires. Ce système est particulièrement présent dans les installations de traitement de type biologique pour la séparation de la biomasse produite dans le réacteur biologique de l'effluent traité. Les composants majeurs de ce système sont similaires à ceux d'un système de décantation primaire (voir section 2.5.2.5).

2.5.2.8_ Filtration

Le système de filtration comprend l'ensemble des composants majeurs qui permettent de retirer d'autres particules présentes dans l'effluent qui n'ont pas décanté lors des étapes de décantation précédentes. Les informations concernant les composants majeurs de ce système sont présentées à la section 2.4.2.4 (système de filtration des installations de production d'eau potable).

2.5.2.9_ Désinfection

Lorsque le rejet des eaux usées est susceptible de causer une contamination microbienne pouvant affecter une prise d'eau ou un usage en aval, un système de désinfection s'avère nécessaire. Ce système comprend donc tous les composants majeurs qui permettent la désinfection de l'eau. En considérant que les moyens de désinfection causant des effets nocifs sur la vie aquatique sont proscrits par le Ministère de l'Environnement depuis 1999, deux types de désinfection sont principalement présents au Québec : la désinfection par ozonation, appliquée surtout sur les grandes stations, et la désinfection par rayonnement ultraviolet. Les informations concernant les composants majeurs de ce système sont présentées aux sections 2.4.2.6 (Ozonation) et 2.4.2.7 (U.V.).

2.5.2.10_ Effluent

Le système de l'effluent comprend les composants majeurs qui permettent le rejet des eaux usées dans le milieu récepteur.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les puits de pompage.

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent les pompes de refoulement des eaux usées ainsi que tout équipement mécanique connexe (ex : tuyauterie, motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres ou tout autre équipement de mesure du système (mesure de niveau d'eau, etc.).

2.5.2.11_ Épaississement et stockage des boues

Le procédé d'épaississement des boues est une première étape de traitement qui permet de séparer les phases solide et liquide des boues. L'épaississement peut être réalisé par différentes techniques : la décantation ou épaississement gravitaire, la flottation, la centrifugation, etc.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les flottateurs, les bassins de stockage ou d'homogénéisation, les silos d'emménagement, etc.



Figure 56 : Flottateurs



Figure 57 : Bassins de stockage

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent les dispositifs d'évacuation des boues, les trémies, les équipements d'injection de produits chimiques, ainsi que tout équipement mécanique connexe (ex : tuyauterie, motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les équipements de mesure du système.

2.5.2.12_ Stabilisation des boues

Le procédé de stabilisation des boues permet de diminuer le caractère fermentescible et les odeurs des matières organiques présentes dans les boues brutes. Ce procédé est de nature biologique, chimique ou thermique.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont les bassins d'aération ou digesteurs, les puits de pompage de lixiviat, etc.

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent les équipements d'aération (aérateurs de surface, diffuseurs, etc.), les équipements de production de biogaz (méthane), les dispositifs de récupération du lixiviat, de brassage et de récupération des boues, les équipements d'injection de produits chimiques, ainsi que tout équipement mécanique connexe (ex: tuyauterie, motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les équipements de mesure du système.



Figure 58: Digesteur anaérobie

2.5.2.13_ Déshydratation/Séchage des boues

Le procédé de déshydratation ou de séchage des boues permet de diminuer la teneur en eau des boues, c'est-à-dire de donner aux boues une consistance physique plus solide. La déshydratation peut être réalisée par différentes techniques : la déshydratation mécanique ou par géomembranes, le séchage thermique, les lits de séchage ou de congélation, etc.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont les lits de séchage, etc.



Figure 59 : Lit de séchage



Figure 60 : Lit de séchage (roseaux)

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent les équipements de déshydratation (centrifugeuses, presseurs rotatifs, filtres à bandes, etc.), les fours rotatifs, les dispositifs de récupération de boues déshydratées ou séchées et du lixiviat (engins motorisés, convoyeurs, etc.) ainsi que tout équipement mécanique connexe (ex: tuyauterie, motopompe).



Figure 61 : Presseurs rotatifs



Figure 62 : Fours rotatifs

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les équipements de mesure du système.

2.5.2.14_ Incinération des boues

Le procédé d'incinération des boues consiste à brûler les boues afin de produire de la chaleur pouvant chauffer de l'eau dont la vapeur peut servir comme source d'énergie.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont les réservoirs, si existants.

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent les incinérateurs, les dispositifs de récupération de la chaleur et des cendres (engins motorisés, convoyeurs, etc.) ainsi que tout équipement mécanique connexe (ex : tuyauterie, motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les équipements de mesure du système.



Figure 63 : Incinérateur (à lit fluidisé)

2.5.2.15_ Traitement de l'air et des odeurs

Le procédé de traitement des odeurs consiste à traiter les polluants odorants émis par le processus de traitement des eaux usées.

Trois types de procédés sont généralement utilisés pour désodoriser l'air des installations de traitement : les traitements physico-chimiques, les traitements biologiques et ceux par adsorption sur charbon actif.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les tours de garnissage ou de désodorisation.



Figure 64 : Système de traitement de l'air (au charbon)

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent les systèmes de ventilation, les pompes de circulation, les systèmes d'injection de réactif ainsi que tout équipement mécanique connexe (ex : tuyauterie, motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les équipements de mesure du système (ex : mesure de la concentration du réactif injecté).

Il est à préciser que les composants majeurs à considérer, pour chaque procédé de l'installation de traitement des eaux usées, sont uniquement ceux qui desservent le procédé en question. En effet, les composants majeurs propres à l'ensemble de l'ouvrage seront plutôt catégorisés avec le bâtiment (entrée électrique, filage, etc.) ou les systèmes communs (groupe électrogène, SCADA).

2.5.3_ Définition et caractérisation d'un poste de pompage

Un poste de pompage (réseau) est un ouvrage constitué d'une ou de plusieurs pompes avec leurs moteurs d'entraînement et tous les équipements hydrauliques, mécaniques et électriques pour assurer leur fonctionnement.

Un poste de pompage comprend donc principalement un système de pompage des eaux usées. Un bâtiment peut être aussi présent.

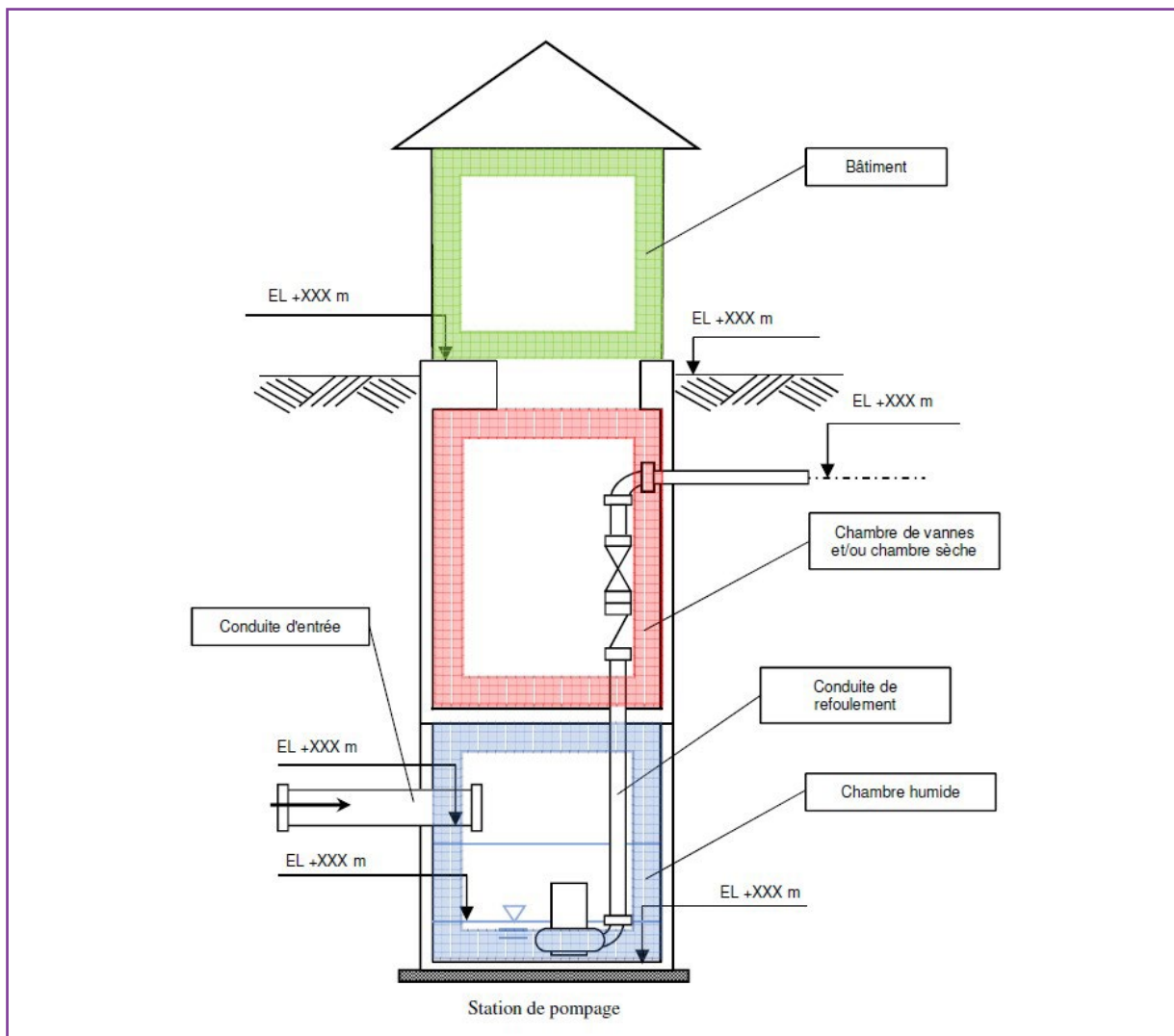


Figure 65 : Schéma d'un poste de pompage d'eaux usées (avec bâtiment)

2.5.3.1_ Pompage

Le système de pompage comprend les composants majeurs qui permettent le pompage des eaux usées.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les chambres humides (bassins ou puits de pompage), les chambres de vannes ou chambres sèches.



Figure 66 : Poste de pompage d'eaux usées

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent les pompes de refoulement, les vannes, les clapets, la ventilation ainsi que tout équipement mécanique connexe (ex : tuyauterie, motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs, le système d'alarme ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les équipements de télémétrie, les débitmètres ou tout autre équipement de mesure du système.



2.5.4_ Définition et caractérisation d'un ouvrage de rétention

Un réservoir de rétention permet d'emmagasiner les eaux usées qui débordent, par temps de pluie ou à la fonte des neiges, des réseaux d'égout. Il peut aussi comprendre un système de pompage pour acheminer, après la crue, les eaux usées vers l'installation de traitement.

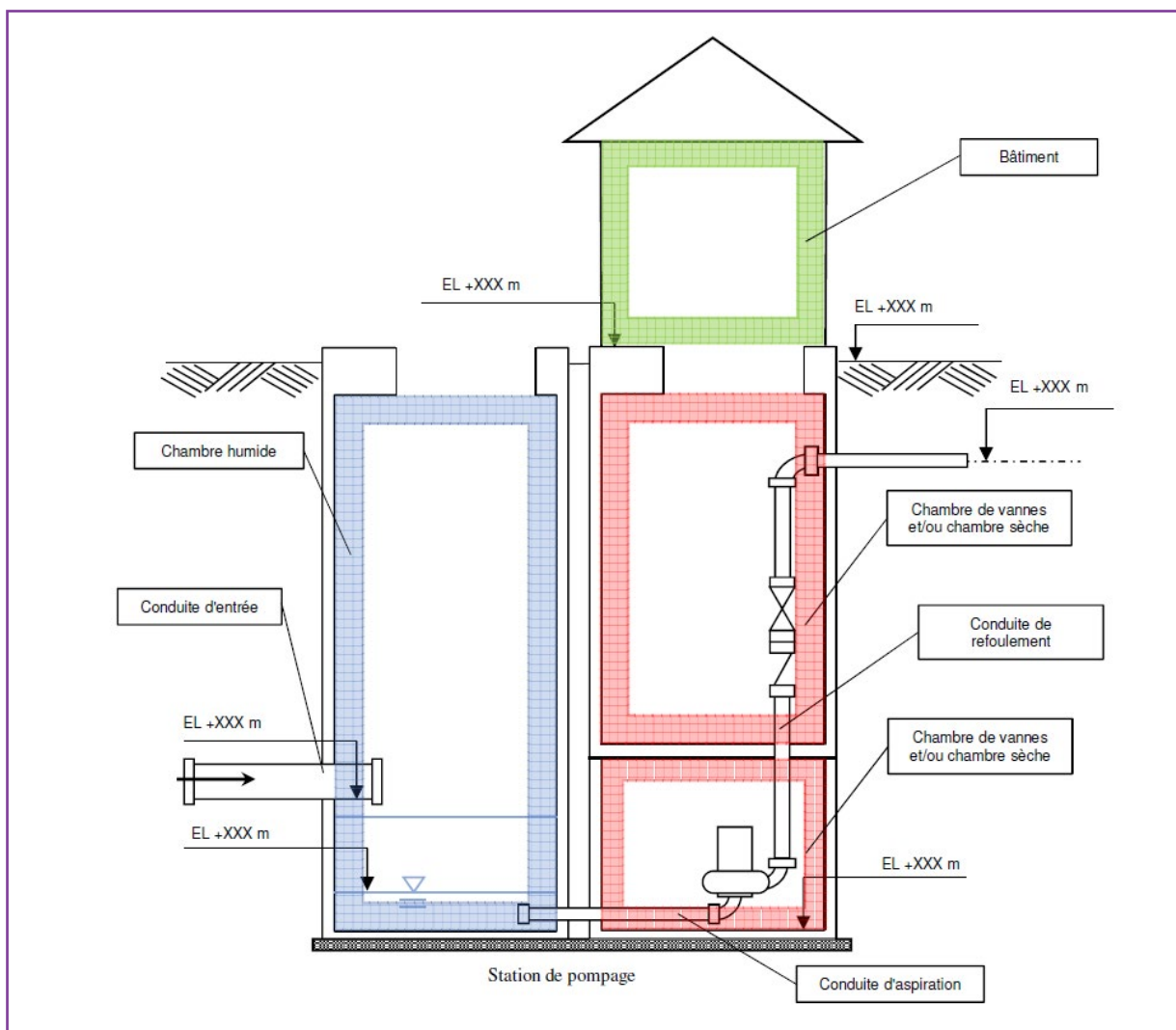


Figure 67: Schéma d'un réservoir de rétention (avec poste de pompage et bâtiment)

Un réservoir de rétention peut être constitué d'un bâtiment abritant donc les procédés suivants:

Tableau 10: Procédés d'un ouvrage de rétention d'eaux usées

PROCÉDÉS	RÉSERVOIR (EN RÉSEAU)
Stockage	x
Pompage	(x)
Systèmes communs	(x)

x: obligatoire, (x): facultatif

2.5.4.1_ Stockage

Le système de stockage d'un réservoir de rétention comprend les composants majeurs qui permettent d'emmagasiner les eaux usées.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les réservoirs ou bassins d'emmagasinement des eaux usées (incluant le toit, les passerelles et autres structures).

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent principalement les équipements de ventilation, les agitateurs ou tout autre équipement mécanique connexe (ex : motopompe, vanne, purgeur).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaire au fonctionnement du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les équipements de télémétrie, les débitmètres ou tout autre équipement de mesure du système.

2.5.4.2_ Pompage

Le système de pompage comprend les composants majeurs qui permettent d'amener les eaux usées vers la station d'épuration. Les informations concernant les composants majeurs de ce système sont présentées à la section 2.5.3.1.

Il est à préciser que les composants majeurs à considérer, pour chaque procédé, sont uniquement ceux qui desservent le procédé en question. En effet, les composants majeurs propres à l'ensemble de l'ouvrage seront plutôt catégorisés avec le bâtiment (entrée électrique, filage, etc.) ou les systèmes communs (groupe électrogène, SCADA).

2.5.5_ Définition et caractérisation d'un ouvrage de surverse

Un ouvrage de surverse permet d'évacuer l'excédent ou la totalité des eaux usées non traitées par l'installation de traitement dans le milieu récepteur, et ce, dans des conditions spécifiques (fonte des neiges, pluies importantes, etc.).

Un ouvrage de surverse comprend le procédé de régulation de débit des eaux usées.

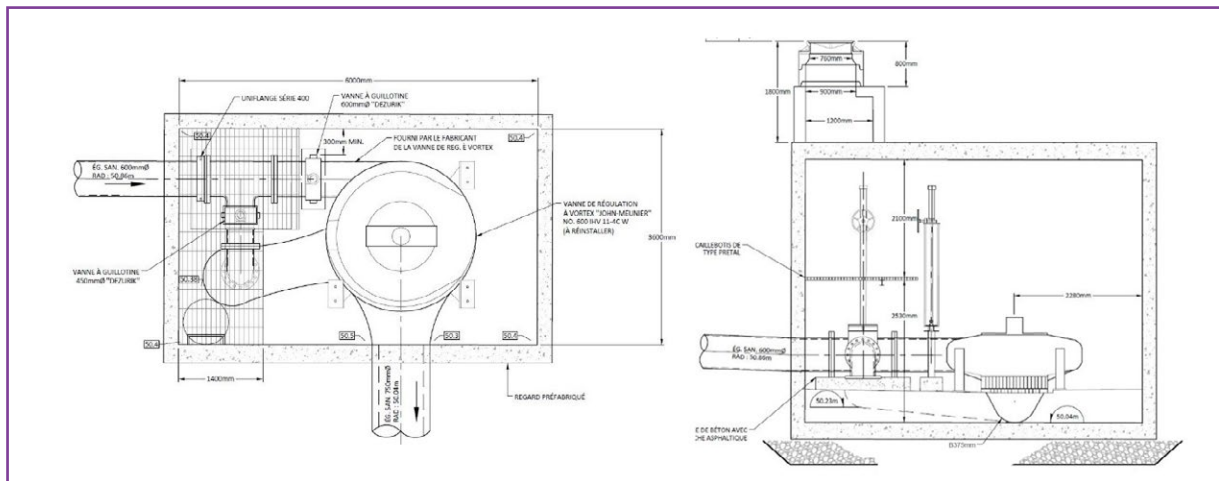


Figure 68: Schéma d'un ouvrage de surverse ou régulateur

2.5.5.1_ Régulation de débit

Le système de régulation de débit comprend les composants majeurs qui permettent d'évacuer les eaux usées vers le milieu récepteur.

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les structures de régulation, les déversoirs¹.

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent principalement les appareils de régulation de débit (vannes de régulation, etc.) ainsi que tout équipement mécanique connexe (ex: tuyauterie, motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres, les enregistreurs de débordements ou tout autre équipement de mesure du système.



Figure 69: Vanne de régulation d'un ouvrage de surverse en eaux usées

¹ Les conduites de trop-plein sont à considérer dans le guide PI des conduites.

2.5.6_ Définition et caractérisation d'une chambre majeure en eaux usées

Les chambres majeures correspondent à tous les autres ouvrages majeurs situés sur le réseau d'eaux usées, excluant les postes de pompage, les réservoirs de rétention et les ouvrages de surverse. Ce sont principalement des structures souterraines de type préfabriqué en béton armé ou coulé en place abritant des équipements spécifiques.

Un seul procédé est considéré pour la chambre majeure, ce dernier correspondant à la fonction pour laquelle elle a été construite.

2.5.6.1_Chambre

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les structures souterraines et d'accès ainsi que les composants de métaux ouvrés (grilles, échelons, trappes, etc.).

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent principalement les vannes, les pompes, les conduites ainsi que tout autre équipement mécanique connexe (ex : motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres ou tout autre équipement de mesure du système.

2.6_ INFRASTRUCTURES PONCTUELLES EN EAUX PLUVIALES

2.6.1_ Portée du guide pour les infrastructures ponctuelles en eaux pluviales

Le guide porte exclusivement sur les ouvrages en eaux pluviales suivants :

- ouvrages de traitement et de rétention (bassins de rétention, chambres de rétention souterraines, conduites-réservoirs et autres technologies) ;
- postes de pompage (en réseau) ;
- ouvrages de surverse (en réseau) ;
- chambres majeures (en réseau).

Sont spécifiquement exclus les ouvrages de traitement et de rétention à la source (jardin de pluie, fossé engazonné, etc.). Les conduites d'eaux pluviales, les accessoires ou équipements connexes tels que les regards sont, quant à elles visées, par le Guide PI des conduites. Les conduites de trop-plein (des postes de pompage ou d'autres ouvrages) ainsi que les émissaires des installations de traitement doivent aussi être pris en compte dans le guide PI des conduites, dans lequel les méthodes d'évaluation de l'état des conduites ont déjà été définies.

2.6.2_ Définition et caractérisation d'un ouvrage de traitement et de rétention

Un ouvrage de traitement et de rétention permet de recevoir et/ou de traiter les eaux de ruissellement en temps de pluie. Dans le cadre de ce guide, cet ouvrage est subdivisé en deux principaux sous-types, soit :

- les bassins de rétention : ce sont principalement les bassins secs (avec ou sans retenue prolongée), les bassins avec retenue permanente ;
- les technologies spécifiques : ce sont les ouvrages de rétention et de traitement autres que les bassins de rétention c'est-à-dire les marais, les systèmes avec infiltration ou avec filtration, les chambres de rétention souterraines, les conduites-réservoirs, les séparateurs d'huiles et de sédiments.



Figure 70 : Bassin avec retenue permanente
(Bassin de rétention)



Figure 71 : Marais artificiel
(Technologie spécifique)

Un ouvrage de rétention/traitement comprend uniquement le procédé de stockage et de traitement des eaux pluviales. Un bâtiment de service peut être aussi présent dans l'ouvrage.

2.6.2.1_ Stockage/Traitement

Composants civils

Les composants majeurs civils de ce système sont principalement les bassins, les marais et leurs composants connexes comme les cellules de prétraitement, les chambres de rétention souterraines, les conduites-réservoirs, les structures de contrôle de débit et de traitement, les déversoirs pour trop-plein.

Composants mécaniques

Les composants majeurs mécaniques incluent la tuyauterie, les systèmes de contrôle de débit et de traitement (régulateur, orifice, système d'enlèvement des huiles et matières en suspension) ainsi que tout équipement mécanique connexe (ex : motopompe).

Composants électriques

Les composants majeurs électriques sont les génératrices, les panneaux électriques, les centres de contrôle de moteurs ou autre appareillage nécessaires au fonctionnement des équipements du système.

Composants d'instrumentation et de contrôle

Les composants majeurs d'instrumentation et contrôle concernés sont les débitmètres ou tout autre équipement de mesure du système.

2.6.3_ Définition et caractérisation d'un poste de pompage

Un poste de pompage est un ouvrage où se trouvent des pompes de refoulement ou de relèvement destinées à amener les eaux pluviales vers un ouvrage de rétention et/ou de traitement.

Un poste de pompage comprend le procédé de pompage des eaux pluviales. Un bâtiment peut être aussi présent dans l'ouvrage.

2.6.3.1_ Pompage

Le système de pompage comprend les composants majeurs qui permettent d'amener les eaux pluviales vers l'ouvrage de rétention et de traitement. Les informations concernant les composants majeurs de ce système sont présentées à la section 2.5.3.1.

2.6.4_ Définition et caractérisation d'un ouvrage de surverse

Un ouvrage de surverse permet d'évacuer l'excédent ou la totalité des eaux pluviales dans le milieu récepteur. Il comprend le procédé de régulation de débit des eaux pluviales.

2.6.4.1_ Régulation de débit

Le système de régulation de débit comprend les composants majeurs qui permettent d'évacuer les eaux pluviales vers le milieu récepteur. Les informations concernant les composants majeurs de ce système sont présentées à la section 2.5.5.1

2.6.5_ Définition et caractérisation d'une chambre majeure en eaux pluviales

Les chambres majeures correspondent à tous les autres ouvrages majeurs situés sur le réseau d'eaux pluviales, excluant les postes de pompage et les ouvrages de surverse.

2.6.5.1_ Chambre

Le système de chambre comprend les composants majeurs qui permettent à la chambre de répondre à sa fonction. Les informations concernant les composants majeurs de ce système sont présentées à la section 2.5.6.1.

2.7_ VALEUR DE REMPLACEMENT DES INFRASTRUCTURES

La valeur de remplacement d'un ouvrage correspond au montant nécessaire pour son remplacement à la valeur présente du marché. Cette valeur, qui peut servir à une estimation des besoins en investissement sur le long terme (plus de 10 ans), peut être évaluée ou calculée de différentes manières. Ces méthodes d'évaluation peuvent être toutefois regroupées en deux grandes catégories : une approche « *top-down* » et une approche « *bottom-up* ».

2.7.1_ Approche « *top-down* »

La première approche consiste à évaluer globalement la valeur de remplacement de l'ouvrage à partir de données globales obtenues.

Une première méthode d'évaluation peut se baser sur des registres fonciers ou sur une estimation à des fins d'assurance. Néanmoins, le niveau de précision de l'évaluation peut s'avérer faible car les valeurs de remplacement tirées de registres fonciers peuvent intégrer des biais tels que l'effet de spéculation lié à l'offre et à la demande. Les estimations à des fins d'assurances peuvent, quant à elles, se baser sur le remboursement à prévoir en cas de sinistres plutôt que sur la valeur réelle de construction.

Une méthode alternative consisterait à déterminer la valeur de remplacement de l'ouvrage à partir d'un autre indicateur comme la capacité de l'ouvrage. Plus spécifiquement, un coût unitaire type peut être obtenu à partir de données concernant des ouvrages similaires, puis la valeur de remplacement peut être calculée en multipliant le coût unitaire type par la capacité de l'ouvrage.

2.7.2_ Approche «bottom-up»

Cette approche consiste à évaluer la valeur de remplacement de l'ouvrage en sommant l'ensemble des systèmes et des composants (architecturaux, structuraux, mécaniques et électriques) qui constituent l'ouvrage. Cette méthode a l'avantage d'être beaucoup plus précise mais elle est plus coûteuse et plus difficile à implanter à l'échelle d'un parc d'actifs en eau.

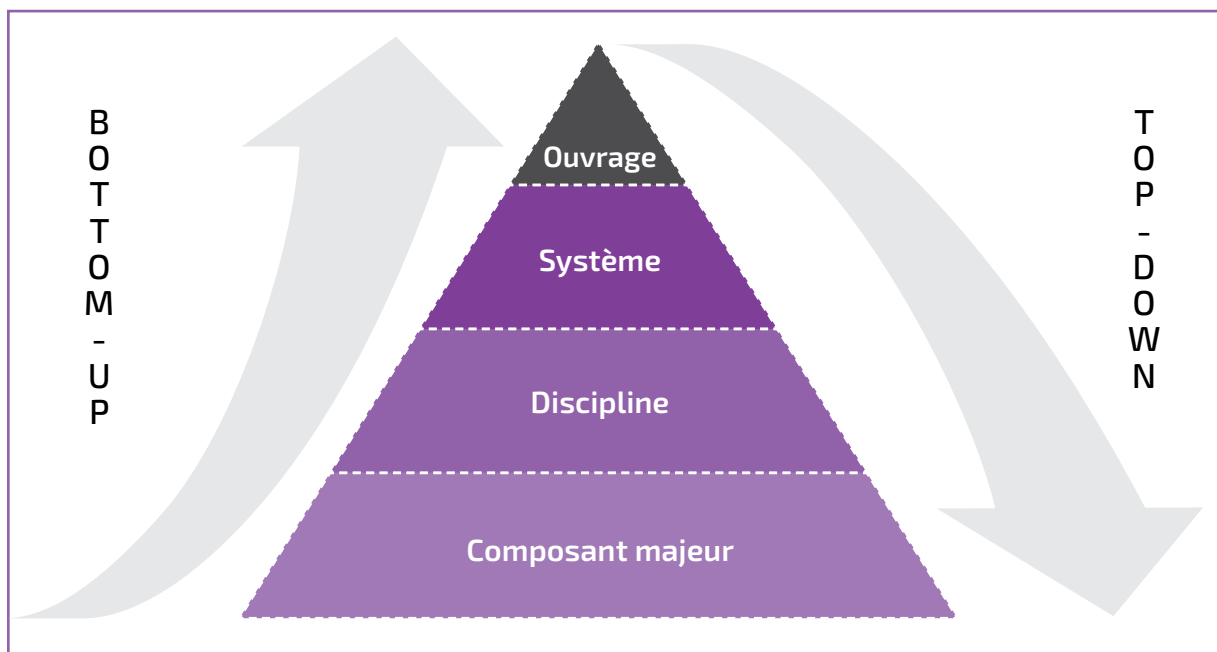


Figure 72: Approches d'évaluation des valeurs de remplacement

2.7.3_ Recommandations

En considérant qu'une infrastructure ponctuelle en eau peut comprendre un ensemble de bâtiments et de procédés spécifiques, il est recommandé d'évaluer l'ouvrage en sommant les valeurs de remplacement des systèmes, ces derniers pouvant être évalués selon la méthode du coût unitaire (en considérant la superficie des bâtiments et la capacité des procédés évalués) ou en sommant la valeur de remplacement préalablement estimée des composants majeurs. Dans l'éventualité de l'absence des données nécessaires à cette évaluation, l'approche «top-down» permet d'obtenir une estimation préliminaire de la valeur de remplacement des ouvrages existants. Cette estimation, qui devra tenir compte des taxes² et des frais de contingence³, pourra être raffinée au fur et à mesure que la municipalité améliorera sa connaissance de la valeur de ses composants majeurs.

² Un montant équivalent à 5% de la valeur de remplacement doit être inclus pour tenir compte des taxes nettes.

³ Les frais de contingence, qui représentent les coûts de planification et d'évaluation pour la conception, la surveillance et la gestion de projets, peuvent être évalués à 15% de la valeur de remplacement après taxes (*Guide sur le programme Nouveau Fonds Chantiers Canada-Québec*, MAMH, 2016, p.9).

2.8_ HIÉRARCHISATION DES INFRASTRUCTURES

La notion de risque revêt une grande importance dans toute démarche d'élaboration d'un plan de renouvellement d'infrastructures ponctuelles en eau. En effet, une compréhension du risque de défaillance du service d'un ouvrage permettra une meilleure priorisation des interventions nécessaires au maintien de l'offre de service. Cette notion de risque fait intervenir deux éléments :

1. la probabilité d'une défaillance d'un actif, qui fait référence à son état physique et à son état fonctionnel (performance et normes) ;
2. la conséquence possible d'une telle défaillance. C'est ce deuxième élément que le guide veut faire ressortir à travers la hiérarchisation des ouvrages, la hiérarchisation des systèmes et la hiérarchisation d'impact.

2.8.1_ Hiérarchisation des ouvrages

La hiérarchisation des ouvrages permet de les catégoriser en fonction des conséquences d'une défaillance de ces derniers sur le réseau et sur les usagers desservis.

En guise de référence, les facteurs suivants sont généralement considérés pour définir les niveaux de hiérarchisation :

- l'impact d'une défaillance de l'ouvrage sur la santé et la sécurité publique ;
- l'impact d'une défaillance de l'ouvrage sur la population desservie (pourcentage et type) ;
- les conséquences monétaires et sociales d'une défaillance de l'ouvrage ;
- les conséquences environnementales d'une défaillance de l'ouvrage ;
- la redondance de l'ouvrage dans le réseau.

Le guide propose l'utilisation de trois niveaux de hiérarchisation pour les ouvrages. Le Tableau 11 les présente.

Tableau 11: Niveaux de hiérarchisation de l'ouvrage

IMPACT	NIVEAU
Important	I
Moyen	II
Faible	III

Les critères utilisés pour établir la hiérarchisation devront tenir compte de la taille de la municipalité et de l'impact relatif de l'ouvrage au sein de la municipalité. Ils devront être clairement présentés pour chacune des infrastructures. La classification hiérarchique ne doit pas être appliquée en fonction de l'état global des ouvrages. Tous les ouvrages d'un même réseau ne peuvent pas avoir le même niveau hiérarchique. En général, une installation de production d'eau aura une hiérarchisation plus importante qu'une chambre de vannes majeure si on considère les conséquences de la défaillance de l'ouvrage sur le réseau. Il revient à la municipalité de hiérarchiser ses ouvrages selon sa connaissance de leur importance sur le réseau.

2.8.2_ Hiérarchisation des systèmes

La hiérarchisation des systèmes permet de catégoriser les systèmes en fonction des conséquences d'une défaillance de ces derniers sur l'ouvrage.

En guise de référence, les facteurs suivants sont généralement considérés pour définir les niveaux de hiérarchisation :

- l'impact d'une défaillance du système sur la santé et la sécurité des employés ;
- l'impact d'une défaillance du système sur le niveau de service ou de performance de l'ouvrage (production, distribution ou qualité) ;
- les conséquences financières d'une interruption de service du système (coût et durée de l'interruption de service) ;
- la redondance du système dans l'ouvrage.

À l'instar de la classification utilisée au niveau des ouvrages, le guide propose l'utilisation de trois niveaux de hiérarchisation pour les systèmes. Le Tableau 12 les présente.

Tableau 12: Niveaux de hiérarchisation du système

IMPACT	NIVEAU
Important	I
Moyen	II
Faible	III

Comme précisé pour les ouvrages, tous les systèmes d'un même ouvrage ne peuvent avoir le même niveau hiérarchique. Généralement, les procédés devraient avoir une hiérarchisation plus importante que les bâtiments qui les abritent en considérant les conséquences de la défaillance de ces derniers sur l'ouvrage. De même, la classification hiérarchique ne doit pas être appliquée en fonction de l'état global des systèmes.

2.8.3_ Hiérarchisation d'impact

La hiérarchisation d'impact est la combinaison de la hiérarchisation des systèmes et celle de l'ouvrage afin de refléter les conséquences de la défaillance des composants majeurs des systèmes sur le réseau. Cette hiérarchisation, qui permet d'estimer le niveau d'importance absolu des composants majeurs sur le réseau, est pareille pour tous les composants majeurs d'une même discipline. Par exemple, tous les composants mécaniques d'un système auront la même hiérarchisation d'impact. Il est à noter que, dépendamment de la municipalité, les composants majeurs peuvent aussi être hiérarchisés entre eux pour une meilleure estimation de leur criticité absolue.

Le Tableau 13 présente la hiérarchisation d'impact en fonction de la hiérarchisation de l'ouvrage et de celle du système.

Tableau 13 : Niveaux de hiérarchisation d'impact

NIVEAU SYSTÈME	NIVEAU OUVRAGE		
	I	II	III
I	I	I	II
II	I	II	III
III	II	III	III

3.0 AUSCULTATION DES INFRASTRUCTURES

Suite à la collecte des données disponibles, l'auscultation des infrastructures constitue une étape importante de la démarche pour réaliser un plan de renouvellement d'infrastructures ponctuelles en eau. Elle vise à recueillir un ensemble d'informations techniques sur l'état des composants d'un système qui pourrait affecter le niveau de service fourni, l'intégrité de l'ouvrage ou la santé et la sécurité des personnes. Il est à noter que l'auscultation ne vise pas à faire une analyse en santé et sécurité des ouvrages. De plus, cette auscultation diffère de l'inspection résultant d'un programme d'entretien préventif qui correspond plutôt à une vérification systématique de divers composants par le personnel d'opération des ouvrages. Les travaux résultant de cette vérification systématique peuvent être corrigés rapidement avec les budgets d'entretien.

L'auscultation de l'ouvrage devra être réalisée par une équipe multidisciplinaire formée de professionnels dans les domaines de l'architecture (si bâtiment existant), du civil, de la mécanique et de l'électricité ainsi que le personnel d'opération qui possède une connaissance plus approfondie de l'état des composants majeurs en place et des besoins de renouvellement. Les travaux résultant de l'auscultation correspondent à des travaux de maintien d'actifs ou de maintien de l'offre de service, soit à des travaux de rénovation ou de remplacement de composants majeurs des systèmes.

Avant toute auscultation, l'équipe responsable doit colliger l'ensemble des informations existantes sur l'état des ouvrages à ausculter. Ces informations pourront être vérifiées lors de la visite d'auscultation. À titre d'exemple, les informations à obtenir sont :

- les rapports d'auscultation de firmes spécialisées ;
- les rapports d'inspection d'entretien préventif ;
- les registres d'opérations de l'ouvrage ;
- les années d'installation des composants majeurs à ausculter ;
- les documents complémentaires comme les rapports d'expertise, des plans et devis, si disponibles ;
- toute autre documentation pertinente.

3.1_ STRATÉGIE ET FRÉQUENCES D'AUSCULTATION

L'élaboration d'une stratégie d'auscultation est recommandée à la suite de l'analyse de l'inventaire des données disponibles. La stratégie d'auscultation doit être réalisée en fonction des besoins spécifiques des ouvrages de la municipalité.

3.1.1_ Stratégie d'auscultation

Afin de prioriser les ouvrages à ausculter, une stratégie d'auscultation recommandée est basée sur une évaluation globale des ouvrages ainsi que sur leur hiérarchisation (voir section 2.8). L'évaluation globale des ouvrages est subjective, elle se base uniquement sur la connaissance de leur condition par la municipalité. Elle doit minimalement tenir compte de la vétusté de l'ouvrage (âge) et de sa capacité à répondre à sa fonction principale (performance de capacité et traitement de l'ouvrage). Une échelle à trois niveaux, basée sur la vétusté et la performance, est retenue pour une évaluation globale des ouvrages. Les trois cotes de condition possibles ainsi que leur description sont présentées au Tableau 14.

Tableau 14 : Évaluation globale de l'ouvrage

COTE	CONDITION	DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA CONDITION DE L'OUVRAGE
1	Condition satisfaisante	L'ouvrage est considéré en bon état et n'a pas encore atteint la moitié de sa vie utile (comme neuf ou détérioration faible). L'ouvrage répond parfaitement à sa fonction c'est-à-dire que sa performance de traitement suit les normes et/ou sa capacité est suffisante pour répondre à la demande actuelle moyenne et en pointe.
3	Condition acceptable	L'ouvrage est en état acceptable et a atteint le milieu de sa vie utile (détérioration modérée). L'ouvrage répond adéquatement à sa fonction, c'est-à-dire que sa performance de traitement suit les normes et/ou sa capacité est suffisante pour répondre à la demande actuelle, sauf dans des cas spécifiques (ex: pointe).
5	Condition inacceptable	L'ouvrage est en mauvais état et a atteint ou dépassé sa vie utile (détérioration significative). L'ouvrage ne répond pas adéquatement à sa fonction, c'est-à-dire que sa performance de traitement est en-deçà des normes et/ou sa capacité est insuffisante pour répondre à la demande actuelle.

Il est à noter que l'évaluation globale de l'ouvrage peut permettre de mettre en évidence des situations de défaillance perceptibles dont l'origine du problème n'est pas connue ou pour lesquelles des projets majeurs de mise aux normes basés sur des études sont recommandés (voir section 6.1 pour une description des projets de mise aux normes).

En fonction de l'évaluation de l'ouvrage et de son niveau de hiérarchisation, la classe d'auscultation prioritaire est obtenue (voir Tableau 15). Selon cette méthodologie, les ouvrages de classe P1 sont les plus à risque et seront alors à ausculter en priorité tandis que les ouvrages de classe P5, considérés en bon état et de criticité faible, pourront être auscultés en dernier lieu. Les ouvrages de classe d'auscultation moins prioritaire devront tout de même être auscultés au moins une fois tous les 10 ans. Il est suggéré que cette stratégie d'auscultation soit révisée tous les cinq ans.

Tableau 15 : Classe d'auscultation prioritaire de l'ouvrage

COTE DE L'ÉVALUATION GLOBALE DE L'OUVRAGE	NIVEAU DE HIÉRARCHISATION DE L'OUVRAGE		
	I (IMPORTANT)	II (MOYEN)	III (FAIBLE)
1 (SATISFAISANT)	P3	P4	P5
3 (ACCEPTABLE)	P2	P3	P4
5 (INACCEPTABLE)	P1	P2	P3

3.1.2_ Fréquences d'auscultation préconisées

Les fréquences d'auscultation préconisées pour les ouvrages ponctuels se basent sur la stratégie d'auscultation expliquée précédemment. Le Tableau 16 présente les fréquences suggérées selon cette méthodologie. La stratégie d'auscultation devra viser l'auscultation de tout ouvrage ponctuel en eau au moins une fois tous les dix ans.

Tableau 16 : Fréquences suggérées d'auscultation des ouvrages

COTE DE L'ÉVALUATION GLOBALE DE L'OUVRAGE	NIVEAU DE HIÉRARCHISATION DE L'OUVRAGE		
	I (IMPORTANT)	II (MOYEN)	III (FAIBLE)
1 (SATISFAISANT)	5 ans	7 ans	10 ans
3 (ACCEPTABLE)	3 ans	5 ans	7 ans
5 (INACCEPTABLE)	1 an	3 ans	5 ans

Il est à préciser que cette approche de priorisation des ouvrages à ausculter n'est pas obligatoire pour la réalisation d'une stratégie d'auscultation. Elle est plutôt proposée comme un outil visant à guider les municipalités dans leurs auscultations. La stratégie d'auscultation doit être établie en fonction de la capacité et des besoins spécifiques de la municipalité.

3.2_ MÉTHODES D'AUSCULTATION

Contrairement aux conduites, les infrastructures ponctuelles en eau sont, pour la plupart, accessibles pour l'auscultation. L'auscultation consiste à faire une analyse détaillée des systèmes en auscultant chaque composant majeur. Une fiche d'auscultation, accompagnée de photos, est recommandée afin de colliger les informations sur l'inventaire et l'état des composants majeurs (voir Annexe 3 pour un exemple de fiche d'auscultation pour les composants majeurs). Le personnel responsable de l'auscultation doit être en mesure d'évaluer l'état de chacun des composants individuellement et de juger si une intervention est requise afin de maintenir, de rétablir ou d'améliorer les fonctionnalités ou le rendement attendu des composants majeurs pour les dix prochaines années.

L'auscultation de chaque composant majeur est principalement visuelle et se base sur les entrevues avec le personnel d'opération. Néanmoins, certains tests plus approfondis peuvent être effectués, notamment pour confirmer les conclusions de l'évaluation visuelle. Le choix de la technique d'auscultation doit être fait selon le type de composant majeur concerné et selon le critère à évaluer plus spécifiquement. Certaines techniques d'auscultation sont présentées au Tableau 17.

Tableau 17 : Exemples de techniques d'auscultation des composants majeurs

TYPE DE COMPOSANT	EXEMPLE DE TECHNIQUES D'AUSCULTATION
Civil	Mesure par ultrasons, essai radiographique, méthode impact-écho, potentiel électrique, émission acoustique, etc.
Mécanique	Tests d'huile, tests de vibration, essais de performance des machines tournantes (pompes, mélangeurs, etc.), essai radiographique, etc.
Électricité	Tests d'huile, tests d'isolation, tests de conducteur, essai thermographique, etc.

L'Annexe 4 présente certaines de ces méthodes généralement utilisées pour l'auscultation des composants majeurs civils, mécaniques ou électriques. Les méthodes d'auscultation des composants majeurs d'instrumentation et de contrôle sont celles utilisées habituellement pour l'auscultation des composants majeurs mécaniques ou électriques.

Pour chaque composant majeur, plusieurs critères doivent être évalués⁴. Ces derniers sont répartis en deux grandes catégories : les critères d'évaluation de l'état physique et ceux d'évaluation de l'état fonctionnel. L'évaluation de l'état fonctionnel inclut le fonctionnement, la performance et le respect des normes. Le Tableau 18 présente, pour chaque discipline identifiée, une liste de critères à évaluer au niveau des composants majeurs.

⁴ Un critère correspond à une caractéristique, un élément ou un défaut qu'on peut observer ou mesurer sur un composant majeur.

Tableau 18 : Exemples de critères d'auscultation des composants majeurs

	PHYSIQUE / STRUCTURAL	FONCTIONNEMENT / PERFORMANCE / NORMES
Architecture	Étanchéité / fuites (isolation) Humidité Rouille Fissuration de briques ou de maçonnerie Tuiles cassées État des boiseries Intégrité structurale	Facilité d'entretien Coûts de maintenance Normes de santé et sécurité Normes de conception
Civil	Solidité de la structure Usure Corrosion Présence de fissuration / effritement Présence de coloration Fuites / étanchéité Déformation de la structure Stabilité de talus Autres dommages du béton, de l'acier ou du bois	Coûts de maintenance Normes de santé et sécurité Normes de conception (temps de rétention, capacité, etc.)
Mécanique	Usure État des revêtements de protection Corrosion Fuites Impureté d'huile Vibration	Fréquence des arrêts Fréquence des réparations Coûts de maintenance Instruments non fonctionnels/défectueux Normes de santé et sécurité Normes de conception (ex : capacité) Obsolescence
Électricité	Sécurité électrique Corrosion Usure État de l'isolation Fuite diélectrique Preuve de surchauffe Anomalies thermiques Vibration	Fréquence des arrêts Fréquence des réparations Coûts de maintenance Instruments non fonctionnels Normes de santé et sécurité (ex : Arc-flash) Normes de conception (ex : temps d'opération) Obsolescence
Autre		Efficacité énergétique Conformité réglementaire

ÉVALUATION DE L'ÉTAT ET DÉTERMINATION DES STATUTS DE CONDITION

4.0

4.1_ MÉTHODOLOGIE PRÉCONISÉE

4.1.1_ Introduction

La troisième étape de la réalisation d'un plan de renouvellement portant sur les infrastructures ponctuelles en eau consiste à évaluer l'état de leurs composants majeurs à partir des données collectées ou des résultats des auscultations.

L'objectif poursuivi est que l'évaluation de l'état soit simple et applicable à tous les types de composants majeurs. Cette évaluation se fait grâce à différents indicateurs qui permettront de déterminer un statut de condition (risque) pour pouvoir préconiser des interventions à court et moyen termes.

Tout d'abord, il est important de définir certains termes en fonction de leur utilisation dans le cadre de la méthodologie préconisée.

Le critère est une information de base qui est utilisée pour évaluer ou désigner une condition ou un état. C'est une caractéristique qu'on peut observer, mesurer, relever ou évaluer (ex. : la corrosion d'un équipement mécanique).

L'indicateur est un outil qui sert à déterminer l'état d'une infrastructure par interprétation visuelle, par combinaison ou par calculs, à partir de différents critères (ex : la corrosion est très importante sur un composant majeur mécanique, l'indicateur correspondant est alors égal à 5).

Le statut de condition est un outil qui propose un lien avec le risque de défaillance d'une infrastructure à partir de l'indicateur et de la hiérarchisation.

Dans le présent guide, une présentation du statut de condition, similaire à celle du guide PI des conduites, est retenue pour tous les indicateurs évalués, selon l'appréciation suivante :

Tableau 19 : Liste des statuts de condition

STATUT DE CONDITION	APPRÉCIATION DU RISQUE DE DÉFAILLANCE	COTE
EXCELLENT	Risque très faible (condition optimale)	1
BON	Risque faible (condition adéquate)	2
MOYEN	Risque modéré (condition tolérable)	3
MAUVAIS	Risque élevé (condition préoccupante)	4
TRÈS MAUVAIS	Risque très élevé (attention immédiate)	5

Les statuts de condition présentés au Tableau 19 sont quantifiés par des valeurs numériques en vue d'identifier les interventions prioritaires qui peuvent être des études ou des travaux, selon les données disponibles. Le système de notation retenu est un système à cinq niveaux similaire au Guide PI des conduites, le niveau 5 étant le plus critique.

4.1.2_ Méthodes d'évaluation

Les disciplines des systèmes (bâtiments ou procédés) peuvent être évaluées sommairement ou en détail, dépendamment du niveau de précision souhaité. Dans le cadre de ce guide, deux types d'évaluation sont considérées : une évaluation dite « sommaire » et une évaluation dite « détaillée ».

L'évaluation dite « sommaire » consiste à faire un premier tour de roue des disciplines des systèmes afin de cibler un bassin d'ouvrages à analyser plus en détail. Cette évaluation se base principalement sur les entrevues avec le personnel d'opération concernant les systèmes qui présentent un risque de défaillance élevé ou très élevé. Une évaluation globale de l'état de chaque discipline du système (civil, mécanique, électricité, etc.) est considérée suffisante.

L'évaluation dite « détaillée » consiste à analyser plus en détail les disciplines des systèmes par l'étude ou l'auscultation de leurs composants majeurs. Les informations relatives à l'auscultation des composants majeurs sont présentées à la section 3.2

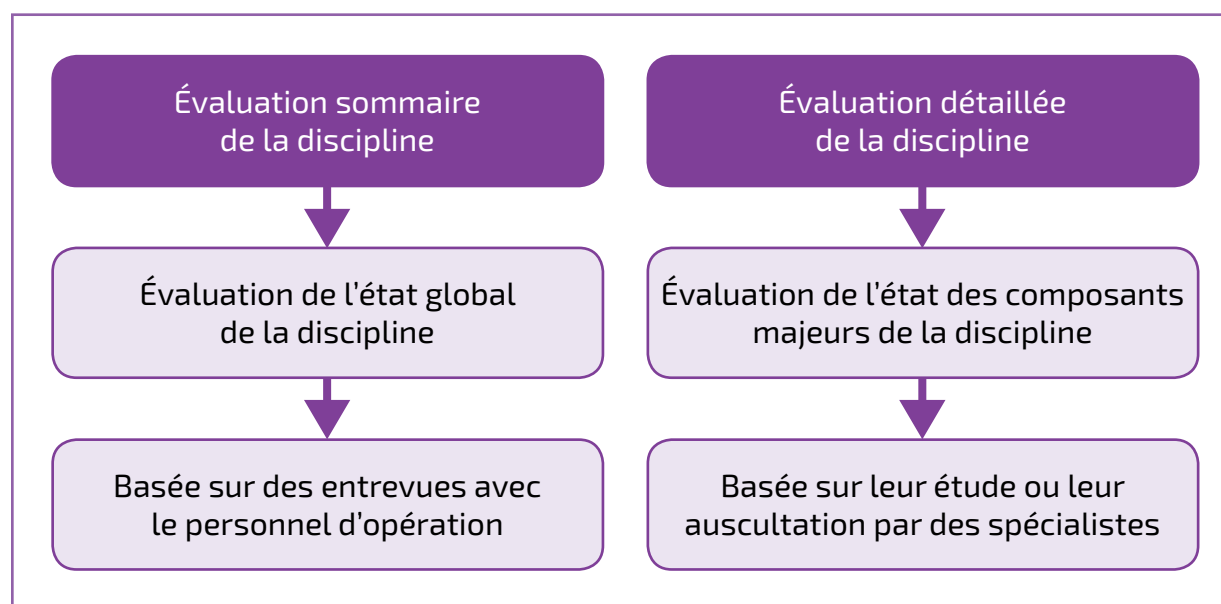


Figure 73 : Méthodes d'évaluation de l'état des disciplines d'un système

4.1.3_ Caractéristiques des indicateurs

Les indicateurs des bâtiments et des procédés sont présentés respectivement aux sections 4.2 et 4.3. Pour chaque indicateur, on retrouve sa définition et le(s) critère(s) d'évaluation. Lorsque l'état est inconnu, aucune cote ne peut être attribuée à l'indicateur.

Telle que présentée à la section 4.1.2, toute discipline d'un système peut être évaluée sommairement ou en détail. Pour tout système identifié au sein d'un ouvrage, qu'il soit de type bâtiment ou procédé, ses indicateurs peuvent donc aussi être évalués de façon sommaire ou détaillée selon le niveau de précision de l'évaluation.

Un **indicateur de niveau sommaire** est un indicateur qui résulte d'une évaluation sommaire. Il correspond donc à une évaluation de l'état global de la discipline.

Un **indicateur de niveau détaillé** est un indicateur qui résulte d'une étude ou d'une auscultation. Il correspond donc à une évaluation de l'état des composants majeurs de la discipline.

4.2_ INDICATEURS DES BÂTIMENTS

Les indicateurs pour les disciplines des bâtiments sont résumés au Tableau 20 et décrits ci-après.

Tableau 20 : Liste des indicateurs des disciplines d'un bâtiment

IDENTIFIANT	INDICATEUR	NIVEAU
B-1	État constaté	S/D

B = Bâtiment; Niveau: S = Sommaire, D = Détaillé

4.2.1_ Indicateur B-1 — État constaté

4.2.1.1_ Objectif de l'indicateur B-1

Cet indicateur vise l'identification de l'état des disciplines ou des composants majeurs des bâtiments d'un ouvrage, à partir des défauts ou déficiences observés. Cet indicateur peut être évalué de façon sommaire ou détaillée.

4.2.1.2_ Justification et interprétation - Niveau d'évaluation sommaire

L'évaluation sommaire d'un bâtiment permet d'en déterminer l'état global selon une évaluation globale de chacune des disciplines. Le Tableau 21 présente les critères d'évaluation sommaire des quatre disciplines d'un bâtiment d'un ouvrage soit l'architecture, le civil, la mécanique et l'électricité.

Tableau 21 : Évaluation de l'indicateur B-1 — État constaté (sommaire)

INDICATEUR B-1	DESCRIPTION DE L'ÉTAT GLOBAL DE L'ARCHITECTURE DU BÂTIMENT	DESCRIPTION DE L'ÉTAT GLOBAL DU CIVIL DU BÂTIMENT	DESCRIPTION DE L'ÉTAT GLOBAL DE LA MÉCANIQUE OU DE L'ÉLECTRICITÉ DU BÂTIMENT
1	Le bâtiment est en très bon état. Il protège bien les équipements des intempéries et est très bien entretenu. Aucune action requise.	La structure du bâtiment est en bonne condition sans aucune anomalie. Elle ne montre aucun signe de détérioration apparent. Aucune action requise.	Les composants majeurs du bâtiment sont neufs et fonctionnent de façon adéquate. Aucune action requise.
2	Le bâtiment est en bon état avec des détériorations mineures en surface. Un peu d'entretien est requis pour prévenir la détérioration des composants.	La structure du bâtiment est en bon état avec des détériorations mineures de surface. Le béton est légèrement endommagé avec écaillage et décoloration mineure. Un peu d'entretien est requis pour prévenir la détérioration des composants.	Signes mineurs de détérioration tels que la vibration accrue, un peu de relâchement des pièces et fuites d'huile mineures. L'efficacité du fonctionnement des composants n'est pas réduite. Un peu d'entretien est requis pour prévenir la détérioration des composants.
3	Le bâtiment est sécuritaire, mais présente des signes de détérioration avec certains composants déficients. Certains composants peuvent nécessiter une intervention majeure à court ou moyen terme.	Présence de détérioration. La structure est encore sécuritaire avec présence de fissures et de tâches de corrosion sur les parois. Le béton est endommagé avec présence d'écaillage et de délaminage. Certains composants peuvent nécessiter une intervention majeure à court ou moyen terme.	La plupart des composants majeurs fonctionnent de façon acceptable, mais montrent des signes d'usure et des défauts mineurs avec augmentation de la corrosion des pièces en métal, roulement et vibration. Certains composants majeurs peuvent nécessiter une intervention majeure à court ou moyen terme.
4	Une portion importante des composants majeurs du bâtiment est déficiente et requiert une intervention majeure à court terme. Plusieurs problèmes sont détectables, tels que les problèmes d'infiltration, de boiseries pourrissantes, de murs endommagés. Le bâtiment est non sécuritaire.	Une portion importante des composants majeurs de la structure du bâtiment est déficiente et requiert une intervention majeure à court terme. Plusieurs problèmes sont détectables, tels que la fissuration, la corrosion importante de l'armature, déformation avec problèmes possibles de stabilité.	Une portion importante des composants majeurs du bâtiment est déficiente et requiert une intervention majeure à court terme. Les composants majeurs fonctionnent, mais présentent des bris fréquents à cause de l'usure des pièces. Les actifs requièrent une attention constante.
5	Le bâtiment est physiquement déficient avec une grande probabilité de défaillance. Les accès sont dangereux et la sécurité reliée à l'utilisation du bâtiment est compromise. Attention immédiate requise.	La structure du bâtiment est physiquement déficiente avec une grande probabilité de défaillance. Les problèmes structuraux sont majeurs et ont des effets négatifs sur le fonctionnement et la performance du bâtiment. Attention immédiate requise.	L'ensemble de la mécanique ou de l'électricité n'est pas fiable avec un risque de défaillance très élevé qui a des impacts importants sur la performance et le fonctionnement du bâtiment. Les coûts d'entretien sont très élevés. Attention immédiate requise.

4.2.1.3_ Justification et interprétation - Niveau d'évaluation détaillé

L'évaluation d'un composant majeur d'un bâtiment, qu'elle soit visuelle, effectuée par des tests ou à la suite de l'établissement d'une liste de déficiences, permet d'en déterminer l'état général. Tels que présentés au Tableau 1 à la section 2.2, **les composants majeurs du bâtiment correspondent au niveau 2 de la norme Uniformat II (ex : toiture, fondation, CVAC).**

À la manière du Guide PI des conduites, la détermination d'une pire cote permet de mettre en lumière les composants majeurs de la discipline d'un système dans le pire état. L'évaluation de l'état de la discipline (indicateur B-1) correspondra donc à la pire cote des composants majeurs auscultés.

Tableau 22 : Évaluation de l'indicateur B-1 — État constaté (détaillé)

INDICATEUR B-1	DESCRIPTION
1	Le composant majeur est récent ou remis à neuf. Son fonctionnement est adéquat.
2	Le composant majeur présente un niveau léger de dégradation ou de défectuosité. Son fonctionnement est adéquat.
3	Le composant majeur présente un niveau modéré de dégradation ou de défectuosité. Son fonctionnement est adéquat.
4	Le composant majeur présente un niveau élevé de dégradation ou de défectuosité. Son fonctionnement est inadéquat.
5	Le composant majeur présente un niveau très élevé de dégradation ou de défectuosité. Le composant est inopérant ou son fonctionnement est intolérable.

Dépendamment de la discipline à laquelle appartient le composant majeur, les critères à observer et à mesurer diffèrent. Certains défauts sont les suivants :

- Architecture : rouille, fuites ou étanchéité, fissuration des briques et de maçonnerie, état des boiseries (sain/pourri) ;
- Civil : niveau d'usure ou de corrosion, présence de fissuration ou d'effritement, présence de coloration, fuites ou étanchéité, déformation de la structure ;
- Mécanique : niveau d'usure ou de corrosion, état des revêtements de protection, fuites, vibration ;
- Électricité : niveau d'usure ou de corrosion, état de l'isolation, fuites diélectriques, bris de système de refroidissement, surchauffe, vibration.

4.2.1.4_ Détermination du statut de condition

Le statut de condition de la discipline évaluée est déterminé à partir de l'indicateur B-1 et de la hiérarchisation d'impact. Le Tableau 23 présente l'établissement des statuts de condition de la discipline pour l'indicateur d'état constaté.

Tableau 23 : Établissement des statuts de condition de l'indicateur B-1 — État constaté

STATUT DE CONDITION	COTE	INDICATEUR B-1 HIÉRARCHISATION DE LA DISCIPLINE NIVEAU I	INDICATEUR B-1 HIÉRARCHISATION DE LA DISCIPLINE NIVEAU II	INDICATEUR B-1 HIÉRARCHISATION DE LA DISCIPLINE NIVEAU III
EXCELLENT	1	1	1	1
BON	2	Sans objet	Sans objet	2
MOYEN	3	2	2	3
MAUVAIS	4	3	3-4	4
TRÈS MAUVAIS	5	4-5	5	5

4.3_ INDICATEURS DES PROCÉDÉS

Les indicateurs pour les procédés sont résumés au Tableau 24 et décrits ci-après.

Tableau 24 : Liste des indicateurs de procédés

IDENTIFIANT	INDICATEUR	NIVEAU
P-1	État physique constaté	S/D
P-2	État fonctionnel constaté	S/D

P = Procédé; Niveau: S = Sommaire, D = Détaillé

4.3.1_ Indicateur P-1 — État physique constaté

4.3.1.1_ Objectif de l'indicateur P-1

Cet indicateur vise l'identification de l'état des disciplines des procédés, à partir des défauts physiques observés. L'évaluation peut être sommaire ou détaillée.

4.3.1.2_ Justification et interprétation – Niveau évaluation sommaire

L'évaluation sommaire d'un procédé permet d'en déterminer l'état physique selon une évaluation globale de chacune des disciplines. Le Tableau 25 présente les critères d'évaluation sommaire des quatre disciplines d'un procédé soit le civil, la mécanique, l'électricité et l'instrumentation.

Tableau 25: Évaluation de l'indicateur P-1 — État physique (sommaire)

INDICATEUR P-1	DESCRIPTION DE L'ÉTAT PHYSIQUE DU CIVIL DU PROCÉDÉ	DESCRIPTION DE L'ÉTAT PHYSIQUE DE LA MÉCANIQUE, DE L'ÉLECTRIQUE OU DE L'INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE DU PROCÉDÉ
1	Les composants majeurs civils du procédé sont en bonne condition sans aucune anomalie. Ils ne montrent aucun signe de détérioration apparent. Aucune action requise.	Tous les composants majeurs du procédé sont neufs. Aucune action requise.
2	Les composants majeurs civils du procédé présentent des détériorations mineures. Le béton est légèrement endommagé avec écaillage et décoloration mineure. Un peu d'entretien est requis pour prévenir la détérioration de l'actif.	Signes mineurs de détérioration tels que la vibration accrue, un peu de relâchement des pièces et fuites d'huile mineures. Un peu d'entretien est requis pour prévenir la détérioration des composants.
3	Les composants majeurs civils sont encore sécuritaires avec présence de détériorations modérées (béton endommagé avec présence d'écaillage et de délaminage, talus instables, etc.). Certains composants majeurs peuvent nécessiter une intervention majeure à court ou moyen terme.	Signes modérés de détérioration d'équipement. La plupart des composants majeurs montrent des signes d'usure et des défauts mineurs avec augmentation de la corrosion des pièces en métal, roulement et vibration. Certains composants majeurs peuvent nécessiter une intervention majeure à court ou moyen terme.
4	Une portion importante des composants majeurs civils est déficiente et requiert une intervention majeure à court terme. Plusieurs problèmes sont détectables, tels que la fissuration, la corrosion importante de l'armature, la déformation avec problèmes possibles de stabilité.	Une portion importante des composants majeurs du procédé est déficiente et requiert une intervention majeure à court terme. Les composants majeurs présentent des bris fréquents (usure des pièces) et requièrent une attention constante.
5	Le civil du procédé est globalement physiquement déficient avec une grande probabilité de défaillance. Les problèmes sont majeurs et ont des effets négatifs sur la performance et le fonctionnement du procédé. Attention immédiate requise.	L'ensemble de la discipline présente un risque de défaillance très élevé qui a des impacts majeurs sur le fonctionnement et la performance du procédé. Attention immédiate requise.

4.3.1.3_ Justification et interprétation – Niveau d'évaluation détaillé

L'évaluation d'un composant majeur, qu'elle soit visuelle ou effectuée par des tests, permet d'en déterminer l'état physique. À la manière du Guide PI des conduites, la détermination d'une pire cote permet de mettre en lumière les composants majeurs de la discipline d'un système dans le pire état. L'évaluation de l'état physique de la discipline (indicateur P-1 au tableau 26) correspondra donc à la pire cote des composants majeurs auscultés.

Tableau 26: Évaluation de l'indicateur P-1 — État physique (détaillé)

INDICATEUR P-1	DESCRIPTION DE L'ÉTAT PHYSIQUE DU COMPOSANT MAJEUR
1	Le composant majeur est récent ou remis à neuf
2	Le composant majeur présente un niveau léger de dégradation ou de défectuosité
3	Le composant majeur présente un niveau modéré de dégradation ou de défectuosité
4	Le composant majeur présente un niveau élevé de dégradation ou de défectuosité
5	Le composant majeur présente un niveau très élevé de dégradation ou de défectuosité

Dépendamment de la discipline à laquelle appartient le composant majeur, les défauts physiques à observer et à mesurer diffèrent. Certains défauts physiques sont les suivants :

- Civil: niveau d'usure ou de corrosion, présence de fissuration ou d'effritement, présence de coloration, fuites / étanchéité, déformation de la structure, stabilité des talus et des digues ;
- Mécanique: niveau d'usure ou de corrosion, état des revêtements de protection, fuites, vibration ;
- Électrique: niveau d'usure ou de corrosion, état de l'isolation, fuites diélectriques, bris de système de refroidissement, surchauffe, vibration ;
- Instrumentation et contrôle: niveau d'usure ou de corrosion, état des revêtements de protection, fuites, vibration.

4.3.1.4_ Détermination du statut de condition

Le statut de condition de la discipline évaluée est déterminé à partir de l'indicateur P- 1 et de la hiérarchisation d'impact de la discipline. Le Tableau 27 présente l'établissement des statuts de condition.

Tableau 27: Établissement des statuts de condition de l'indicateur P-1 — État physique

STATUT DE CONDITION	COTE	INDICATEUR P-1 HIÉRARCHISATION DE LA DISCIPLINE NIVEAU I	INDICATEUR P-1 HIÉRARCHISATION DE LA DISCIPLINE NIVEAU II	INDICATEUR P-1 HIÉRARCHISATION DE LA DISCIPLINE NIVEAU III
EXCELLENT	1	1	1	1
BON	2	Sans objet	Sans objet	2
MOYEN	3	2	2	3
MAUVAIS	4	3	3-4	4
TRÈS MAUVAIS	5	4-5	5	5

4.3.2_ Indicateur P-2 — État fonctionnel constaté

4.3.2.1_ Objectif de l'indicateur P-2

Cet indicateur vise l'identification de l'état des disciplines des procédés, à partir des défauts fonctionnels observés. L'évaluation peut être sommaire ou détaillée.

4.3.2.2_ Justification et interprétation – Niveau évaluation sommaire

L'évaluation sommaire d'un procédé permet d'en déterminer l'état fonctionnel selon une évaluation de chacune des disciplines. Le Tableau 28 présente les critères d'évaluation sommaire du civil, de la mécanique, de l'électricité et de l'instrumentation d'un procédé.

Tableau 28: Évaluation de l'indicateur P-2 — État fonctionnel (sommaire)

INDICATEUR P-2	DESCRIPTION DE L'ÉTAT FONCTIONNEL DU CIVIL, DE LA MÉCANIQUE, DE L'ÉLECTRIQUE OU DE L'INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE DU PROCÉDÉ
1	Tous les composants majeurs du procédé sont neufs et fonctionnent de façon adéquate. Aucune action requise.
2	La plupart des composants majeurs fonctionnent de façon adéquate. L'efficacité de leur fonctionnement n'est pas réduite. Un peu d'entretien est requis pour prévenir leur détérioration.
3	La plupart des composants majeurs fonctionnent de façon acceptable. Certains composants peuvent néanmoins nécessiter une intervention majeure à court ou moyen terme.
4	Une portion importante des composants majeurs du procédé est déficiente et requiert une intervention majeure à court terme. Les composants fonctionnent mais présentent des bris fréquents. Les actifs requièrent une attention constante.
5	L'ensemble des composants majeurs n'est pas fiable avec un risque de défaillance très élevé qui a des impacts importants sur le fonctionnement du procédé. Les coûts d'entretien sont très élevés. Attention immédiate requise.

4.3.2.3_ Justification et interprétation – Niveau d'évaluation détaillé

L'évaluation d'un composant majeur, qu'elle soit visuelle ou effectuée par des tests, permet d'en déterminer l'état fonctionnel. À la manière du Guide PI des conduites, la détermination d'une pire cote permet de mettre en lumière les composants majeurs de la discipline d'un système dans le pire état. L'évaluation de l'état fonctionnel de la discipline (indicateur P-2 au Tableau 29) correspondra donc à la pire cote des composants majeurs auscultés.

Tableau 29 : Évaluation de l'indicateur P-2 — État fonctionnel (détaillé)

INDICATEUR P-2	DESCRIPTION DE L'ÉTAT FONCTIONNEL DU COMPOSANT MAJEUR
1	Le fonctionnement du composant majeur est comme « neuf » et comme attendu. Le composant répond parfaitement aux normes techniques de conception ainsi qu'aux normes de santé et de sécurité en vigueur.
2	Le fonctionnement du composant majeur est adéquat. Le composant répond adéquatement aux normes techniques de conception ainsi qu'aux normes de santé et de sécurité en vigueur.
3	Le fonctionnement du composant majeur est intermittent mais ne nuit pas au procédé. Le composant répond adéquatement aux normes techniques de conception ainsi qu'aux normes de santé et de sécurité en vigueur.
4	Le fonctionnement du composant majeur est intermittent et nuit au procédé. Le composant est très près de ne pas répondre aux normes techniques de conception mais répond aux normes de santé et de sécurité en vigueur.
5	Le fonctionnement du composant majeur est déficient et empêche le procédé de s'effectuer. Le composant ne répond pas aux normes techniques de conception et/ou ne répond pas aux normes de santé et de sécurité en vigueur.

Dépendamment de la discipline à laquelle appartient le composant majeur, les défauts fonctionnels à observer et à mesurer diffèrent. Certains défauts fonctionnels sont les suivants :

- Civil : normes de conception (temps de rétention, capacité de stockage, etc.), coûts de maintenance, fiabilité ou disponibilité du composant majeur ;
- Mécanique : fréquence de bris et de réparations d'équipement, normes de conception (capacité de pompage, etc.), coûts de maintenance, fiabilité ou disponibilité du composant, obsolescence ;
- Électrique : fréquence de bris et de réparations d'équipement, normes de santé et sécurité (arc flash, etc.), coûts de maintenance, fiabilité ou disponibilité du composant, obsolescence ;
- Instrumentation et contrôle : fréquence de bris et de réparations d'équipement, fiabilité ou disponibilité du composant majeur, coûts de maintenance, obsolescence.

4.3.2.4_ Détermination du statut de condition

Comme pour l'indicateur P-1 (voir Tableau 27 à la section 4.3.1.4), le statut de condition de la discipline évaluée est déterminé à partir de l'indicateur P-2 et de la hiérarchisation d'impact de la discipline.

4.4_ DURÉE DE VIE UTILE ÉCOULÉE

En absence d'un indicateur d'état constaté, la durée de vie écoulee, calculée selon l'âge et la durée de vie théorique, peut contribuer à estimer le risque de dégradation d'une discipline ou d'un composant majeur. N'étant pas un indicateur, cette caractéristique peut servir à orienter la municipalité pour la priorisation de l'évaluation de ses composants majeurs. Une discipline dont la durée de vie est atteinte ou dépassée nécessitera une évaluation sommaire ou une auscultation de ses composants afin de confirmer son état.

Il est à préciser que la durée de vie écoulee n'est pas un indicateur d'état et, par conséquent, ne peut pas être un élément déclencheur d'une intervention de remplacement ou de réfection, étant donné qu'il s'agit d'une estimation du niveau de risque de défaillance et non d'un constat.

Les durées de vie utile minimales, maximales et probables proposées selon chaque discipline sont présentées au Tableau 30.

Tableau 30 : Durées de vie utile théorique proposées par discipline

DISCIPLINES DES SYSTÈMES (BÂTIMENTS OU PROCÉDÉS)	DURÉE DE VIE UTILE THÉORIQUE (AN)		
	MIN	PROBABLE	MAX
Architecture	20	25	40
Civil	40	50	100
Mécanique	10	20	40
Électricité	10	20	40
Instrumentation et contrôle	10	20	40

Les valeurs dans le tableau ci-dessus sont des valeurs types fournies à titre indicatif. Toutefois, puisque divers facteurs influencent la durée de vie utile (type d'équipement, de matériau, etc.), une municipalité peut utiliser des valeurs en dehors de ces intervalles dans la mesure où elles sont justifiées ou appuyées par des manuels provenant des fournisseurs ou des rapports d'ingénieur.

5.0 MÉCANISME D'ÉTABLISSEMENT DES PRIORITÉS D'INTERVENTION EN MAINTIEN DE L'OFFRE DE SERVICE

5.1_ MÉCANISME PRÉCONISÉ

La démarche retenue vise principalement à identifier les infrastructures qui nécessitent une attention immédiate, principalement celles ayant obtenu un statut de condition «très mauvais». Elle vise aussi à planifier les interventions, dans la mesure du possible, sur les infrastructures avant qu'elles ne nécessitent une attention immédiate. Cette démarche préconise l'utilisation de grilles décisionnelles simples, basées sur les statuts de condition déterminés pour les indicateurs de la section précédente. Le mécanisme préconisé comporte deux étapes qui sont détaillées dans les sections suivantes. Ces étapes sont :

- l'établissement des classes d'interventions ;
- les recommandations préliminaires d'interventions.

Tel qu'illustré à la Figure 74, le mécanisme préconisé conduit éventuellement à l'élaboration d'une liste d'interventions (auscultation, études, travaux) à travers une séquence de priorisation.

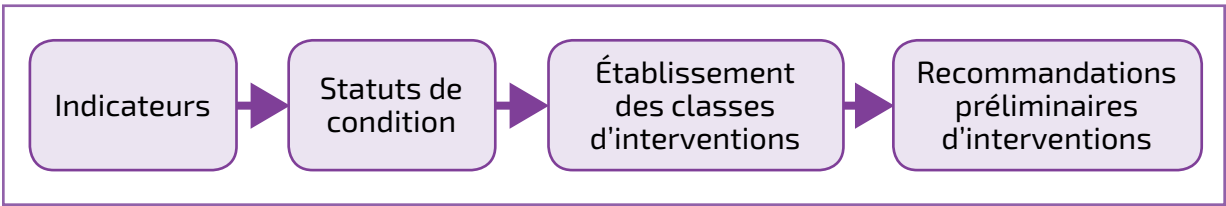


Figure 74 : Schéma du mécanisme d'établissement des priorités d'intervention

5.2_ ÉTABLISSEMENT DES CLASSES D'INTERVENTIONS

La première étape du mécanisme d'établissement des infrastructures prioritaires est la détermination d'une classe d'intervention en fonction des statuts de condition obtenus pour les indicateurs. Une classe d'intervention est donc à déterminer pour chaque discipline de chacun des bâtiments et de chacun des procédés évalués dans l'ouvrage.

5.2.1_ Identification des classes d'interventions

Les classes d'interventions sont présentées de façon sommaire au Tableau 31.

Tableau 31 : Liste des classes d'interventions des disciplines

CLASSE D'INTERVENTIONS	DESCRIPTION
A	Aucune intervention, maintien ou entretien préventif
B	Étude ou auscultation requise
C	Intervention souhaitable
D	Attention immédiate

La classe d'interventions D «attention immédiate» indique qu'une attention doit être apportée immédiatement à la situation afin de déterminer et de réaliser l'intervention appropriée.

La classe d'interventions C «intervention souhaitable» est, quant à elle, attribuée à une infrastructure dans une condition préoccupante.

La classe d'interventions B «étude ou auscultation requise» correspond à la situation où une dégradation importante est notée mais où l'évaluation n'est pas suffisante pour recommander des interventions appropriées (évaluation sommaire, étude ou auscultation non concluante). Une expertise complémentaire est demandée pour déterminer l'ampleur du problème et les actions à prendre. Une expertise technique peut nécessiter des sondages intrusifs, des analyses détaillées qui permettent de justifier les interventions à réaliser.

La classe d'interventions A correspond à la situation où les composants majeurs de la discipline évaluée sont en état «acceptable» ou mieux et ne nécessitent pas d'intervention majeure autre que de l'entretien préventif à court terme.

5.2.2_ Règles d'assignation des classes d'interventions pour les disciplines

Cette section présente les règles d'assignation des classes d'interventions pour les disciplines des bâtiments et des procédés de l'ouvrage.

Pour une discipline ayant fait l'objet d'une **évaluation détaillée**, les règles qui s'appliquent sont:

- si la discipline possède un statut de condition de 5 pour l'indicateur B-1 (bâtiments) ou pour les indicateurs P-1 ou P-2 (procédés) et que l'étude ou l'auscultation est concluante, comme définie à la section 5.3, une classe d'interventions D pour «attention immédiate» lui est assignée. Si l'étude ou l'auscultation n'est pas concluante, une classe d'interventions B pour «étude ou auscultation complémentaire requise» lui est assignée;
- si la discipline possède un statut de condition de 4 pour l'indicateur B-1 (bâtiments) ou pour les indicateurs P-1 ou P-2 (procédés) et que l'étude ou l'auscultation est concluante, comme définie à la section 5.3, une classe d'interventions C pour «intervention souhaitable» lui est assignée. Si l'étude ou l'auscultation n'est pas concluante, une classe d'interventions B pour «étude ou auscultation complémentaire requise» lui est assignée;
- si la discipline possède un statut de condition inférieur à 4 (statut de condition de 1, 2 ou 3) pour l'indicateur B-1 (bâtiments) ou pour les indicateurs P-1 ou P-2 (procédés), une classe d'interventions A pour «aucune intervention, maintien ou entretien préventif» lui est assignée.

Pour une discipline ayant fait l'objet d'une **évaluation sommaire**, les règles qui s'appliquent sont :

- si la discipline possède un statut de condition de 4 ou de 5 pour l'indicateur B-1 (bâtiments) ou pour les indicateurs P-1 ou P-2 (procédés), une classe d'interventions B pour « étude ou auscultation complémentaire requise » lui est assignée ;
- si la discipline possède un statut de condition inférieur à 4 (statut de condition de 1, 2 ou 3) pour l'indicateur B-1 (bâtiments) ou pour les indicateurs P-1 ou P-2 (procédés), une classe d'interventions A pour « aucune intervention, maintien ou entretien préventif » lui est assignée.

Pour une discipline n'ayant pas fait l'objet d'une évaluation (sommaire ou détaillée), la notion de durée de vie utile écoulée permet d'orienter la municipalité au niveau des évaluations à réaliser. Les règles qui s'appliquent sont les suivantes :

- si la durée de vie utile théorique de la discipline est atteinte ou dépassée, une classe d'interventions B pour « étude ou auscultation complémentaire requise » lui est assignée ;
- dans tous les autres cas, aucune classe d'interventions n'est assignée à la discipline.

La schématisation des règles d'assignation des classes d'interventions pour les disciplines est présentée à la Figure 75.

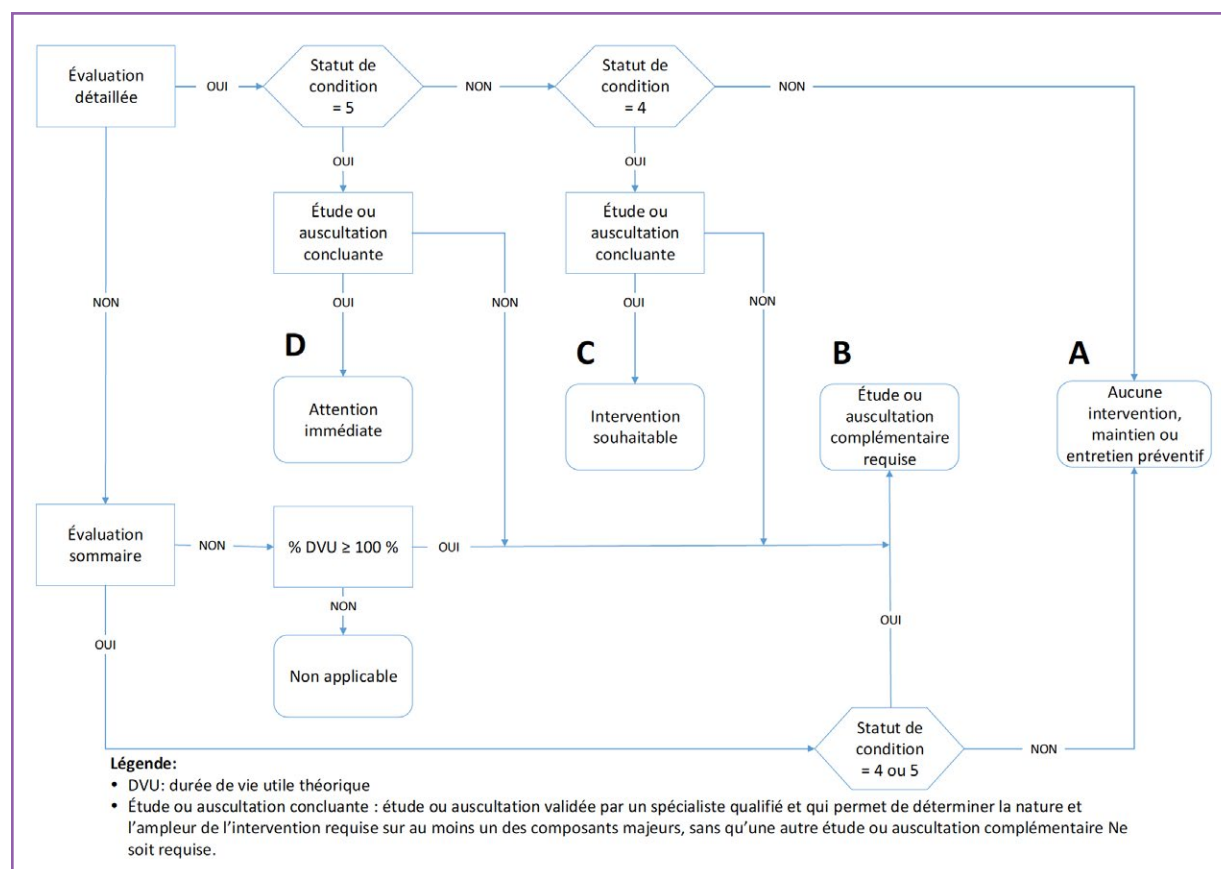


Figure 75 : Schéma des règles d'assignation des classes d'interventions pour les disciplines

5.3_ RECOMMANDATIONS PRÉLIMINAIRES D'INTERVENTIONS

Les recommandations préliminaires d'interventions en maintien de l'offre de service consistent à identifier les interventions requises entre 0 et 10 ans. Ces interventions peuvent être planifiées sur un horizon court terme (0-5 ans) ou moyen terme (5-10 ans) dépendamment de l'état des composants majeurs de la discipline évaluée.

Il est à préciser que les coûts estimés des interventions doivent inclure les coûts de travaux, les taxes ainsi que les frais de contingence. À cette étape, l'estimation des coûts ne permet pas de fournir une grande précision; elle s'apparente à une estimation des coûts de construction de classe D⁵ (marge d'erreur de 20 % à 100 %).

5.3.1_ Horizon 0-5 ans

À l'exception de certains cas particuliers et justifiés, une recommandation préliminaire d'interventions en maintien de l'offre de service pour les cinq prochaines années doit reposer sur l'étude ou l'auscultation concluante d'au moins un des composants majeurs de la discipline évaluée par un **spécialiste qualifié dans le domaine** (ingénieur, architecte, etc.). Une étude ou auscultation est considérée concluante si elle est réalisée par un spécialiste et si elle permet de déterminer la nature et l'ampleur de l'intervention requise sur au moins un des composants majeurs, sans qu'une autre étude ou auscultation complémentaire ne soit requise.

Les coûts d'intervention en maintien de l'offre de service⁶ pour les cinq prochaines années sont répartis en deux grandes catégories d'investissement:

- **le rattrapage du déficit de maintien d'actifs** qui correspond au coût de travaux requis pour rétablir l'état de tous les composants majeurs d'une discipline à un niveau au moins satisfaisant (travaux effectués sur des disciplines dont le pire indicateur d'état des composants majeurs est de 4 ou de 5).
- **le maintien d'actifs régulier** qui correspond au coût de travaux requis pour maintenir l'état de tous les composants majeurs d'une discipline à un niveau au moins satisfaisant (travaux effectués sur des disciplines dont le pire indicateur d'état des composants majeurs est de 3).

Pour les disciplines ayant obtenu une classe d'interventions D, une estimation sommaire du coût de l'intervention en rattrapage du déficit de maintien d'actifs doit être minimalement fournie car un indicateur d'état d'un de leurs composants majeurs est de 4 ou de 5.

Pour chaque discipline ayant obtenu une classe d'interventions C, une estimation sommaire du coût de l'intervention doit aussi être minimalement fournie soit en rattrapage du déficit de maintien d'actifs (pour les composants majeurs dont un indicateur d'état est de 4), soit en maintien d'actifs régulier (pour les composants majeurs dont un indicateur d'état est de 3).

⁵ Préconisé par l'Association des firmes de génie conseil du Québec.

⁶ Les interventions en maintien de l'offre de service comprennent les ajouts, les remplacements, les réhabilitations ou les réfections des composants majeurs existants.

Une estimation du coût des interventions possibles devra aussi être produite pour les disciplines ayant obtenu une classe d'interventions B afin d'évaluer les besoins d'investissement qui pourraient être requis à court terme. Ces interventions demeureront toutefois à confirmer par une évaluation détaillée avec des études ou des auscultations complémentaires, si requises. Comme les disciplines ayant obtenu une classe d'interventions B ont un statut de condition de 4 ou de 5 ou ont minimalement atteint leur durée de vie utile théorique sans qu'aucune évaluation ne soit effectuée, il est important que les études ou auscultations complémentaires soient réalisées à très court terme afin de confirmer et de préciser la nature des interventions, si requises.

Pour chaque discipline ayant obtenu une classe d'interventions A, une estimation sommaire du coût de l'intervention en maintien de l'offre de service pour les cinq prochaines années peut aussi être fournie. Ce coût devra être considéré comme un investissement en maintien d'actifs régulier car aucun composant majeur de la discipline n'a un indicateur d'état de 4 ou de 5.

5.3.2_ Horizon 5-10 ans

Une estimation des coûts d'interventions entre 5 et 10 ans devra aussi être inscrite pour toutes les disciplines dont une intervention en maintien de l'offre de service est requise au-delà de la période de 5 ans. Cette estimation pourra se baser sur les durées de vie restante théoriques ou sur une évaluation de la dégradation de composants majeurs dont l'indicateur d'état est de 1, 2 ou 3 à un indicateur d'état de 4 ou de 5 à moyen terme. Elle permettra à la municipalité de prévoir ses besoins en investissement sur un horizon plus long terme (5-10 ans) en vue d'une meilleure gestion de ses actifs.

Le Tableau 32 suivant résume l'horizon possible d'interventions sur 10 ans pour les composants majeurs d'une discipline selon leur état constaté.

Tableau 32 : Horizon possible d'interventions sur 10 ans pour un composant majeur selon son indicateur d'état

CLASSE D'INTERVENTIONS DE LA DISCIPLINE	MAINTIEN D'ACTIFS RÉGULIER			RATTRAPAGE	
	Indicateur d'état du composant majeur = 1	Indicateur d'état du composant majeur = 2	Indicateur d'état du composant majeur = 3	Indicateur d'état du composant majeur = 4	Indicateur d'état du composant majeur = 5
A	5-10 ans	5-10 ans	0-10 ans	n/a	n/a
B	5-10 ans	5-10 ans	0-10 ans	0-5 ans	0-5 ans
C	5-10 ans	5-10 ans	0-10 ans	0-5 ans	n/a
D	5-10 ans	5-10 ans	0-10 ans	0-5 ans	0-5 ans

PROJETS DE MISE AUX NORMES ET DE BONIFICATION DE L'OFFRE DE SERVICE

6.0

Pour une meilleure évaluation des besoins en investissement, il est nécessaire de prendre en compte, non seulement des travaux de maintien ou de renouvellement des actifs existants mais aussi les travaux de mise aux normes et ceux visant à bonifier l'offre de service.

6.1_ PROJETS DE MISE AUX NORMES

Les projets de mise aux normes représentent **des travaux majeurs en maintien de l'offre de service** à réaliser sur un ouvrage, en vertu d'une loi, d'un code ou d'une règle exécutoire. Ces travaux correspondent à :

- des travaux majeurs de modernisation ou d'ajout de nouveaux procédés dans la filière de traitement d'eau potable afin de satisfaire aux exigences de la réglementation sur la qualité de l'eau potable (RQEP);
- des travaux majeurs de modernisation ou d'ajout de nouveaux procédés dans la filière de traitement d'eaux usées afin de satisfaire aux exigences du règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées (ROMAE);
- des travaux majeurs visant la conformité des bâtiments au Code de construction du Québec, etc.

Les coûts associés devraient donc être considérés, s'ils ont déjà été chiffrés dans le cadre d'une étude complémentaire.

Il est à noter que les travaux qui correspondent, par exemple, à un remplacement de composant majeur en vue de respecter des normes techniques de conception ou des normes de santé et de sécurité, doivent être considérés dans les coûts de maintien de l'offre de service, suite à l'évaluation de son état.

6.2_ PROJETS DE BONIFICATION DE L'OFFRE DE SERVICE

Les projets de bonification de l'offre de service concernent tous les projets d'amélioration de services, d'agrandissement ou d'ajout d'infrastructures. Ces travaux, généralement planifiés et réalisés dans le cadre d'un ou de plusieurs projets, permettent d'améliorer la qualité de vie des citoyens, d'adapter les infrastructures aux besoins actuels et futurs, ainsi que d'accroître l'accès à des services fiables, économiques et durables. Ces travaux sont répartis en deux grandes catégories :

- les travaux d'amélioration de services;
- les travaux d'agrandissement et d'ajout d'infrastructures.

6.2.1_ Amélioration de services

Les travaux d'amélioration de services sont ceux qui permettent d'accroître ou de rehausser le potentiel de service d'une infrastructure existante ainsi que sa qualité afin de rendre cette infrastructure plus fonctionnelle. Réalisés durant la période où l'infrastructure est en service, soit pendant sa période de vie utile, ces travaux peuvent accroître la durée de vie de l'infrastructure sans toutefois augmenter le nombre des infrastructures du parc d'actifs de la municipalité.

L'amélioration de services inclut principalement les travaux de rénovation fonctionnelle ou de mise aux normes et de conformité à des codes non obligatoires (ex: efficacité énergétique, ajout de nouveau procédé non requis pour assurer la qualité du service). Comme présenté à la section 6.1, les travaux de mise aux normes obligatoires doivent être considérés parmi les coûts de maintien de l'offre de service.

6.2.2_ Agrandissement et ajout d'infrastructures

Les travaux d'agrandissement et d'ajout d'infrastructures sont ceux qui permettent d'accroître la capacité du réseau.

Les travaux d'agrandissement d'infrastructures visent à augmenter la capacité d'une infrastructure existante. L'ajout d'un nouveau bassin d'aération en vue d'augmenter la capacité de traitement d'une installation de traitement des eaux usées est un exemple de cette catégorie d'investissement.

Les travaux d'ajout d'infrastructures augmentent le parc d'actifs en eau par la construction de nouvelles infrastructures. La construction d'un nouveau poste de chloration, même si elle a pour objectif de résoudre un problème de qualité de l'eau dans un réseau existant, est un exemple de cette catégorie d'investissement.

PLANIFICATION ET PROGRAMMATION DES TRAVAUX À RÉALISER

7.0

Un plan de renouvellement d'infrastructures ponctuelles en eau n'est pas une fin en soi, mais il est le point de départ d'une planification plus détaillée des projets afin d'en arriver à la réalisation de travaux et assurer la pérennité du service.

Cette section présente de façon très générale, à titre d'information, les gestes à poser par la municipalité pour donner suite à l'élaboration du plan de renouvellement des infrastructures ponctuelles en eau.

7.1_ PLANIFICATION À LA SUITE DU PLAN DE RENOUVELLEMENT DES ACTIFS PONCTUELS EN EAU

Le plan de renouvellement des infrastructures ponctuelles en eau peut permettre d'identifier des infrastructures prioritaires qui nécessitent des interventions à réaliser à court terme, soit sur un horizon de moins de 5 ans et à moyen terme, soit sur un horizon de 5 à 10 ans. Les interventions recommandées sont préliminaires et doivent, en général, être confirmées par des analyses ou des relevés plus détaillés.

Une planification à moyen et long termes devrait aussi être élaborée pour permettre d'intervenir à des stades de dégradation moins avancés ou à des moments plus opportuns, selon l'état des infrastructures, pour optimiser les investissements.

7.2_ PROGRAMMATION DES INTERVENTIONS

À la suite de l'élaboration du plan de renouvellement des infrastructures ponctuelles en eau, les municipalités doivent planifier la réalisation des travaux à court terme de façon plus précise, en indiquant notamment l'ordre de réalisation et l'échéancier pour leurs infrastructures nécessitant des interventions immédiates et des interventions souhaitables.

7.3_ PLANIFICATION DES TRAVAUX ET DES PROJETS

À partir de son identification dans un plan de renouvellement des infrastructures, l'intervention devient un projet et doit subir toutes les étapes de bonnes pratiques en matière de gestion de projet. Cela inclut, sans s'y limiter, un contrôle continu des coûts avec la réalisation d'estimations aux différentes étapes d'avancement, ainsi que la préparation et le suivi réaliste des échéanciers de projets.

8.0 LIVRABLES

Les livrables qui devraient résulter du plan de renouvellement des infrastructures ponctuelles en eau sont les suivants :

- les tableaux synthèses des ouvrages, des systèmes de l'évaluation des disciplines des bâtiments et des procédés en format Excel pour les classes d'interventions de A, B, C ou D ;
- le tableau synthèse en format Excel des projets de mise aux normes et bonification de l'offre de service sur 10 ans ;
- les tableaux synthèses en format Excel des interventions en maintien de l'offre de service prévus sur 5 ans (Tableau_synthèse_5_ans) et des besoins en investissement pour les 10 prochaines années (Tableau_synthèse_10_ans) ;
- les fiches d'évaluation (en format Excel ou pdf) des systèmes et/ou des composants majeurs de chaque ouvrage ausculté incluant les photos et commentaires pertinents ;
- les critères utilisés pour établir les différentes hiérarchisations ;
- un résumé des problèmes identifiés sur les infrastructures ;
- la provenance et l'appréciation de la fiabilité des données utilisées pour noter les indicateurs ;
- des recommandations d'activités pour assurer la mise à jour des données et la réalisation des programmes de relevés et d'auscultation permettant de compléter les données actuelles, dont le programme d'auscultation ;
- un plan de localisation en format électronique (shp ou dwg), ou en format pdf de tous les ouvrages existants indiquant clairement le type d'ouvrage ainsi que son service d'eau (potable, usées ou pluviales) ;
- des plans synoptiques en format pdf des procédés des ouvrages évalués, en particulier pour les installations de production d'eau potable et de traitement d'eaux usées.

BIBLIOGRAPHIE

ASTM International. 2017. *Classification unformat, Standard Classification for Building Elements and Related Sitework - E1557*. [En ligne] Page consultée le 20 février 2019.

CERIU. 2016. Guide d'intégration de la gestion durable des eaux pluviales dans l'aménagement d'un site.

CERIU. 2019. Guide de gestion des bâtiments municipaux.

Freese and Nichols. 2011. *Treatment facility condition assessment*. [En ligne] Page consultée le 24 octobre 2018.

Freese and Nichols. 2015. *Palm street water plant Condition assesment*. [En ligne] Page consultée le 2 novembre 2018.

HDR. 2017. *Utility Master Plan - Englewood Water District*. [En ligne] Page consultée le 14 septembre 2018.

Malcolm Pirnie. 2011. *Town of Bedford – Wastewater Asset Condition Assesment and Valuation*. [En ligne] Page consultée le 24 octobre 2018.

Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH). 2019. Stratégie québécoise d'économie d'eau potable. Outil d'évaluation des besoins en investissement.

Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT). 2012. Guide pour la réalisation d'un plan d'intervention pour les équipements et ouvrages reliés aux réseaux d'eaux (autre que les conduites).

Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT). 2013. Guide d'élaboration d'un plan d'intervention pour le renouvellement des conduites d'eau potable, d'égouts et des chaussées.

MAMROT. 2016. Modèle de règlement sur les compteurs d'eau.

Ministère du Développement durable, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). 2011. Guide de gestion des eaux pluviales.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). 2017. Guide de conception des petites installations de production d'eau potable.

MDDELCC. 2015. Guide de conception des installations de production d'eau potable – Volume 1. [En ligne] Consultée en novembre 2018.

MDDELCC. 2017. Guide de conception des installations de production d'eau potable – Volume 2. [En ligne] Consultée en novembre 2018.

MDDELCC. 2018. Description des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées.

MDDELCC. Guide pour l'étude des technologies conventionnelles du traitement des eaux usées d'origine domestique – Chapitres 3 à 7. [En ligne] Consulté en mars 2019.

Secrétariat du conseil du trésor du Québec (SCT). 2014. Guide d'élaboration et de mise en oeuvre – Cadres de gestion des infrastructures publiques.

Société d'habitation du Québec. 2017. Guide des immeubles – Section 1 – 2^{ème} édition. [En ligne] Consulté le 21 novembre 2018.

WERF. 2007. *Condition assessment strategies and protocols for water and wastewater utility assets*. [En ligne] Page consultée le 3 avril 2019.

WSP. 2017. *City of Kingston Wastewater Master Plan*. [En ligne] Page consultée le 14 septembre 2018.

RÉFÉRENCES FIGURES

# FIG	FIGURE SOURCE	CHAPITRES DU CODE DE SÉCURITÉ
1	Démarche proposée pour l'élaboration d'un plan	CERIU, 2019
2	Structure de découpage d'une infrastructure ponctuelle en eau	CERIU, 2019
3	Configuration d'un réseau d'eau potable	Organisation mondiale de la Santé
4	Schéma d'une installation de production d'eau potable (station mécanisée)	Adaptée de la Ville de Saint-Jean sur Richelieu, 2019
5	Prise d'eau souterraine	Courtoisie de la Ville de Plessisville
6	Prise d'eau de surface	Courtoisie de la Ville de Joliette
7	Dégrilleur (eau brute)	Source anonyme
8	Pompes d'eau brute	Courtoisie de la Ville de Bromont
9	Panneau d'alimentation électrique	Courtoisie de la Ville de Plessisville
10	Génératrices	Courtoisie de la Ville de Laval
11	Débitmètre	Courtoisie de la municipalité de Saint-Narcisse-de-Beaurivage
12	Turbidimètre	Source anonyme
13	Automate de contrôle	Courtoisie de la Ville de Plessisville
14	Mélangeur	Courtoisie de la Ville de Plessisville
15	Équipements de dosage d'alun	Courtoisie de la Ville de Laval
16	Décanteurs (1)	Courtoisie de la Ville de Joliette
17	Décanteurs (2)	Courtoisie de la Ville de Bromont
18	Pompes à vide de décanteur	Courtoisie de la Ville de Plessisville
19	Système de dosage de polymère	Courtoisie de la Ville de Joliette
20	Réservoirs de filtration (1)	Source anonyme
21	Réservoirs de filtration (2)	Courtoisie de la Ville de Laval
22	Galerie de filtres	Courtoisie de la Ville de Plessisville
23	Filtres (incluant buselures)	Courtoisie de la Ville de Bromont
24	Surpresseur de lavage	Courtoisie de la Ville de Plessisville
25	Chlorateurs	Courtoisie de la Ville de Laval

# FIG	FIGURE SOURCE	CHAPITRES DU CODE DE SÉCURITÉ
26	Stockage de produits de chloration	Courtoisie de la Ville de Laval
27	Ozoneurs (1)	Courtoisie de la Ville de Laval
28	Ozoneurs (2)	Courtoisie de la Ville de Joliette
29	Réacteur U.V.	Source anonyme
30	Doseur de charbon	Courtoisie de la Ville de Plessisville
31	Doseur de chaux	Courtoisie de la Ville de Bromont
32	Réservoir d'eau traitée	Source anonyme
33	Réservoir d'eau traitée	Source anonyme
34	Pompes de distribution (haute-pression)	Courtoisie de la Ville de Bromont
35	Barrage	Courtoisie de la Ville de Joliette
36	Poste de surpression	Courtoisie de la Régie intermunicipale d'aqueduc du Bas-Richelieu
37	Poste de régulation de pression	Courtoisie de la Ville de Montréal
38	Schéma d'un système de régulation de pression	Courtoisie de la Ville de Montréal
39	Réservoir en réseau	Courtoisie de la Ville de Joliette
40	Configuration d'un réseau de collecte des eaux usées	Organisation mondiale de la Santé
41	Schéma d'une station mécanisée de traitement physico-chimique (catégorie A)	Adaptée de la Ville de Saint-Jean sur Richelieu, 2019
42	Schéma d'un étang aéré (catégorie B)	Adaptée du MDELCC, 2011
43	Schémas typiques d'un filtre intermittent à recirculation (catégorie C)	Adaptée du MDELCC, 2011
44	Vis de relèvement des eaux usées	Courtoisie de la Ville de Québec
45	Dégrilleur	Courtoisie de la Ville de Joliette
46	Convoyeur	Courtoisie de la Ville de Joliette
47	Dessableurs	Courtoisie de la Ville de Laval
48	Système d'aération	Courtoisie de la Ville de Laval
49	Canal Parshall	Courtoisie de la Ville de Québec
50	Puits de mélange pour déphosphatation	Courtoisie de la Ville de Plessisville
51	Fosses septiques en amont d'une technologie brevetée Bionest	© Bionest Technologies inc.

# FIG	FIGURE SOURCE	CHAPITRES DU CODE DE SÉCURITÉ
52	Étang aéré (Catégorie B)	Courtoisie de la Ville de Plessisville
53	Bassin d'aération (Catégorie A)	Courtoisie de la Ville de Joliette
54	Technologie brevetée de Bionest (Catégorie C)	© Bionest Technologies inc.
55	Aérateurs de surface d'un étang	Courtoisie de la Ville de Joliette
56	Flotatteurs	Courtoisie de la Ville de Laval
57	Bassins de stockage	Courtoisie de la Ville de Laval
58	Digesteur anaérobie	Courtoisie de la Régie intermunicipale d'aqueduc du Bas-Richelieu
59	Lit de séchage	Courtoisie de la Régie intermunicipale d'aqueduc du Bas-Richelieu
60	Lit de séchage (roseaux)	Courtoisie de la Ville de Bromont
61	Pressoirs rotatifs	Courtoisie de la Ville de Laval
62	Fours rotatifs	Courtoisie de la Ville de Laval
63	Incinérateur (à lit fluidisé)	Courtoisie de la Ville de Longueuil
64	Système de traitement de l'air (au charbon)	Courtoisie de la Ville de Laval
65	Schéma d'un poste de pompage d'eaux usées (avec bâtiment)	Courtoisie de la Ville de Montréal
66	Poste de pompage d'eaux usées	Courtoisie de la Ville de Bromont
67	Schéma d'un réservoir de rétention (avec poste de pompage et bâtiment)	Courtoisie de la Ville de Montréal
68	Schéma d'un ouvrage de surverse ou régulateur	Courtoisie de la Ville de Joliette
69	Vanne de régulation d'un ouvrage de surverse en eaux usées	Courtoisie de la Ville de Joliette
70	Bassin avec retenue permanente	Courtoisie de la Ville de Québec
71	Marais artificiel	Courtoisie de la Ville de Bromont
72	Approches d'évaluation des valeurs de remplacement	CERIU, 2019
73	Méthodes d'évaluation de l'état des disciplines d'un système	CERIU, 2019
74	Schéma du mécanisme d'établissement des priorités d'intervention	CERIU, 2019
75	Schéma des règles d'assignation des classes d'interventions pour les disciplines	CERIU, 2019

ANNEXES



1_ ANNEXE 1: EXEMPLE ET DESCRIPTION D'UN PLAN DE RENOUVELLEMENT DES INFRASTRUCTURES PONCTUELLES EN EAU

- 1.1_ Tableau synthèse des ouvrages
- 1.2_ Tableau synthèse des systèmes des ouvrages
- 1.3_ Tableau synthèse de l'évaluation des disciplines des bâtiments
- 1.4_ Tableau synthèse de l'évaluation des disciplines des procédés
- 1.5_ Tableau synthèse des interventions en maintien de l'offre de service sur 5 ans
- 1.6_ Tableau synthèse des projets de mise aux normes et de bonification de l'offre de service
- 1.7_ Tableau des besoins en investissement sur 10 ans (maintien et bonification de l'offre de service)

2_ ANNEXE 2: INVENTAIRE DES COMPOSANTS MAJEURS

- 2.1_ Inventaire des composants majeurs des systèmes des ouvrages d'eau potable
- 2.2_ Inventaire des composants majeurs des systèmes des ouvrages d'eaux usées
- 2.3_ Inventaire des composants majeurs des systèmes des ouvrages d'eaux pluviales

3_ ANNEXE 3: EXEMPLE ET DESCRIPTION DE FICHE D'AUSCULTATION D'UN OUVRAGE

4_ ANNEXE 4: TABLEAU SOMMAIRE DE TECHNIQUES D'AUSCULTATION DES COMPOSANTS MAJEURS

ANNEXE 1_ EXEMPLE ET DESCRIPTION D'UN PLAN DE RENOUVELLEMENT DES INFRASTRUCTURES PONCTUELLES EN EAU

ANNEXE 1.1_ TABLEAU SYNTHÈSE DES OUVRAGES

Numéro de l'ouvrage	Service d'eau	Type d'ouvrage	Sous-type d'ouvrage	Nom commun de l'ouvrage	Adresse civique	Latitude	Longitude	Année de mise en opération	Hierarchisation de l'ouvrage Important : I Moyen : II Faible : III	Évaluation globale de l'ouvrage Vétusté Performance	Classe d'auscultation prioritaire	Capacité de production ou de traitement (m3/jour)	Valeur de remplacement estimée (\$2019)	Coût estimé des interventions sur 5 ans (maintien de l'offre de service)	Indice de vétusté physique (%)	Quote-part (%)	Commentaires ou notes explicatives
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	

ANNEXE 1.1_ TABLEAU SYNTHÈSE DES OUVRAGES (SUITE)

Champs	Description	Section	Type de saisie
Numéro de l'ouvrage	Numérotation séquentielle des ouvrages de la municipalité	-	Automatique
Service d'eau	3 types de service d'eau (eau potable, eaux usées, eaux pluviales)	2.4/2.5/2.6	Liste
Type d'ouvrage	Types d'ouvrage à choisir selon le service d'eau sélectionné	2.4/2.5/2.6	Liste
Sous-type d'ouvrage	Sous-types d'ouvrage à choisir selon le type d'ouvrage sélectionné	2.4/2.5/2.6	Liste
Nom commun de l'ouvrage	Nom commun de l'infrastructure visant à faciliter son identification	-	Manuel
Adresse civique	Adresse civique de l'infrastructure - information complémentaire aux coordonnées GPS	-	Manuel
Latitude	Coordonnées GPS du centroïde de l'infrastructure. La latitude doit se situer entre 45,00000 et 58,00000 degrés	-	Manuel
Longitude	Coordonnées GPS du centroïde de l'infrastructure. La longitude doit se situer entre - 80,00000 et - 56,00000 degrés	-	Manuel
Année de mise en opération	Année de mise en opération (ou de construction) de l'ouvrage	-	Manuel
Hiérarchisation de l'ouvrage	Niveau hiérarchique (Important : I, Moyen : II, Faible : III) de l'ouvrage caractérisant l'impact de sa défaillance sur le réseau	2.8.1	Liste
Évaluation globale de l'ouvrage	Évaluation globale qualitative de l'ouvrage basé uniquement sur la connaissance de sa condition par la municipalité	3.1.1	Manuel
Classe d'auscultation prioritaire	Classe d'auscultation prioritaire permettant de prioriser les auscultations à réaliser sur les ouvrages. Elle est calculée en fonction de l'évaluation globale et la hiérarchisation de l'ouvrage	3.1.1	Automatique
Capacité de production ou de traitement (m3/jour)	Capacité nominale de production ou de traitement de l'ouvrage en m ³ /jour	-	Manuel
Valeur de remplacement estimée	Valeur de remplacement totale estimée de l'ouvrage (incluant les taxes et les frais de contingence) en dollars de l'année concernée	2.7	Manuel
Coût estimé des interventions sur 5 ans (maintien de l'offre de service)	Coût estimé des interventions en maintien et rattrapage correspondant à la somme des coûts d'intervention en maintien et rattrapage inscrits aux onglets <i>Bâtiments</i> et <i>Procédés</i>	5.3	Automatique
Indice de vétusté physique (%)	Somme du coût estimé de tous les travaux de maintien d'actifs (incluant les mises aux normes) devant être réalisés sur un horizon de cinq ans, divisée par la valeur de remplacement de l'ouvrage	-	Automatique
Quote-part (%)	Pour les ouvrages dont la propriété est partagée entre plusieurs municipalités : part qui revient à la municipalité (cas des régies intermunicipales, accords intermunicipaux, etc.)	-	Manuel
Commentaires ou notes explicatives	Informations complémentaires pertinentes (par exemple, le type de mise aux normes prévues, la régie à laquelle appartient la municipalité, etc.)	-	Manuel

ANNEXE 1.2_ TABLEAU SYNTHÈSE DES SYSTÈMES

IDENTIFIANTS UNIQUES	DONNÉES DESCRIPTIVES								Commentaires ou notes explicatives
Identifiants	Ouvrage		Système						
Numéro séquentiel	Identificateur de l'ouvrage	Nom commun de l'ouvrage	Type de système (Bâtiment ou Procédé)	Présence du système 0 : Absent 1 : Présent	Année d'installation ou de dernière intervention majeure	% de la valeur de l'ouvrage	Valeur de remplacement estimée (\$2019)	Hiérarchisation du système Important : I Moyen : II Faible : III	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

ANNEXE 1.2_ TABLEAU SYNTHÈSE DES SYSTÈMES (SUITE)

Champs	Description	Section	Type de saisie
Numéro séquentiel	Numérotation séquentielle du système.	-	Automatique
Identificateur de l'ouvrage	Identificateur de l'ouvrage correspondant parmi celui inscrit au tableau des ouvrages.	-	Automatique
Nom commun de l'ouvrage	Nom commun de l'infrastructure visant à faciliter son identification	-	Automatique
Type de système (Bâtiment ou procédé)	Systèmes possiblement présents dans le type d'ouvrage concerné. Les lignes pour chaque système potentiellement présent sont générées automatiquement.	2.4/2.5/2.6	Automatique
Présence du système	Permet d'indiquer la présence ou l'absence d'un système dans l'ouvrage concerné. La valeur indiquée par défaut est 1 (0 : Absent; 1 : Présent).	-	Automatique (modifiable)
Année d'installation ou de dernière intervention majeure	Année d'installation ou de dernière intervention majeure sur le système. L'année inscrite par défaut est l'année de mise en opération de l'ouvrage. Il est fortement recommandé d'indiquer l'année réelle d'installation du système.	-	Automatique (modifiable)
% de la valeur de l'ouvrage	Pourcentage correspondant à la part de la valeur de remplacement du système par rapport à la valeur de remplacement totale de l'ouvrage. Un pourcentage par défaut est indiqué pour chacun des systèmes. Il est recommandé d'adapter ces pourcentages à la réalité de la municipalité.	-	Automatique (modifiable)
Valeur de remplacement estimée	Valeur de remplacement du système, calculée selon le pourcentage indiqué.	2.7	Automatique
Hierarchisation du système	Niveau hiérarchique (Important : I, Moyen : II, Faible : III) du système à l'intérieur de l'ouvrage caractérisant l'impact d'une défaillance du système concerné sur l'ouvrage.	2.8.2	Liste
Commentaires ou notes explicatives	Informations complémentaires pertinentes	-	Manuel

ANNEXE 1.3_ TABLEAU SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION DES DISCIPLINES DES BÂTIMENTS

IDENTIFIANTS	DONNÉES DESCRIPTIVES					INDICATEURS DE CONDITION							INTERVENTIONS								Commentaires ou notes explicatives		
Identifiants	Système de l'ouvrage	Discipline			Hiérarchisation	Durée de vie écoulée (théorique)		Évaluation		B-1 État constaté		Durée de vie restante	Priorité d'intervention	Coût d'intervention Maintenance de l'offre de service 2019-2023				Coût d'intervention Maintenance de l'offre de service 2024-2028					
Numéro séquentiel	Nom commun de l'ouvrage	Type de discipline	Année d'installation ou de dernière intervention majeure	% de la valeur du bâtiment (défaut)	Valeur de remplacement (\$2019)	Hiérarchisation Impact Important : I Moyen : II Faible : III	Durée de vie théorique (ans)	% Durée de vie théorique écoulée	Année d'évaluation	Type d'évaluation (sommaire ou détaillée)	Étude ou auscultation concluante (oui, non)	Indicateur (requis)	Statut de condition (requis)	Durée de vie restante estimée (ans)	Classe d'interventions	Coût estimé des travaux en rattrapage (\$)	Coût estimé des travaux en maintien d'actifs régulier (\$)	Année de début des travaux	Année de fin des travaux	Coût estimé des travaux (\$)		Année de début des travaux	Année de fin des travaux
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							

ANNEXE 1.3_ TABLEAU SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION DES DISCIPLINES DES BÂTIMENTS (SUITE)

Champs		Description	Section	Type de saisie
Identifiants	Numéro séquentiel	Numérotation séquentielle de la discipline	-	Automatique
Données descriptives	Nom commun de l'ouvrage	Nom commun de l'infrastructure visant à faciliter son identification	-	Automatique
	Type de discipline	Correspond aux disciplines présentes dans les bâtiments : Architecture, Civil, Mécanique, Électricité	2.2.1/2.4/2.5/2.6	Automatique
	Année d'installation ou de dernière intervention majeure	Année d'installation ou de dernière intervention majeure sur la discipline L'année inscrite par défaut est l'année d'installation du système correspondant inscrite à l'onglet précédent. Il est recommandé d'indiquer l'année réelle de dernière intervention majeure sur la discipline	-	Automatique (modifiable)
	% de la valeur du bâtiment	Pourcentage correspondant à la part de la valeur de remplacement de la discipline par rapport à la valeur totale du bâtiment Un pourcentage par défaut est indiqué pour chacune des disciplines. Il est recommandé d'adapter ces pourcentages à la réalité de la municipalité.	-	Automatique (modifiable)
	Valeur de remplacement	Valeur de remplacement de la discipline, calculée selon le pourcentage indiqué.	2.7	Automatique (modifiable)
	Hiérarchisation d'impact	Niveau hiérarchique (Important : I, Moyen : II, Faible : III) de la discipline calculée selon la hiérarchisation de l'ouvrage et la hiérarchisation du système. La hiérarchisation d'impact reflète l'impact de la défaillance des composants majeurs de la discipline sur le réseau.	2.8.3	Automatique
Durée de vie écoulée (théorique)	Durée de vie théorique (ans)	Durée de vie utile de la discipline. Par défaut, des durées de vie utile théorique ont été déterminées. Il est recommandé d'adapter les valeurs à la réalité de la municipalité.	4.4	Automatique (modifiable)
	% Durée de vie théorique écoulée	Pourcentage de durée de vie écoulée par rapport à la durée de vie théorique.	4.4	Automatique
Évaluation	Année d'évaluation	Année de la plus récente évaluation réalisée sur la discipline.	3.2	Manuel
	Type d'évaluation	L'évaluation est de type : « sommaire » si elle se base principalement sur l'opinion du personnel d'opération sans qu'aucune auscultation ou étude ne soit réalisée ; « détaillée » si elle se base sur une étude ou une auscultation réalisée par un spécialiste qualifié.	3.2	Liste
	Étude ou auscultation concluante (oui, non)	Permet de conclure si l'étude ou l'auscultation réalisée peut donner suite à des interventions en maintien d'actifs régulier ou en rattrapage. Une étude ou une auscultation est concluante si les résultats ont été confirmés par un spécialiste de la discipline évaluée.	5.3	Liste
B-1 État constaté	Indicateur (requis)	Dans le cas d'une évaluation sommaire, l'indicateur (1 à 5) correspond à l'état global estimé pour la discipline. Dans le cas d'une évaluation détaillée (résultant d'une étude ou d'une auscultation), l'indicateur (1 à 5) correspond au pire indicateur d'état des composants majeurs évalués de la discipline.	4.2.1	Manuel
	Statut de condition (requis)	Risque de défaillance de la discipline calculé automatiquement selon l'indicateur et la hiérarchisation.	4.2.1	Automatique

ANNEXE 1.3_ TABLEAU SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION DES DISCIPLINES DES BÂTIMENTS (SUITE)

Champs		Description	Section	Type de saisie
Durée de vie restante	Durée de vie restante estimée (ans)	Durée de vie restante de la discipline ajustée en fonction de son statut de condition. Elle est calculée de la façon suivante : $DVR\ estimée = DVU * (1 - F)$ F : facteur d'ajustement de la durée de vie - Statut de condition 1 : F=10 % - Statut de condition 2 : F=30 % - Statut de condition 3 : F=50 % - Statut de condition 4 : F=70 % - Statut de condition 5 : F=90 % Ces valeurs peuvent être modifiées pour mieux refléter la réalité de la municipalité.	-	Automatique (modifiable)
Priorité d'intervention	Classe d'interventions	Classe d'intervention de la discipline calculée en fonction des statuts de condition Les classes d'intervention sont les suivantes : D : attention immédiate, C : intervention souhaitable, B : étude ou auscultation requise, A : aucune intervention, maintien ou entretien préventif.	5	Automatique
Coût d'intervention Maintien de l'offre de service (0-5 ans)	Coût estimé des travaux en rattrapage (\$)	Coût estimé des interventions en rattrapage du déficit de maintien d'actifs pour la période de 0 à 5 ans. Une discipline ayant une classe d'interventions D nécessite au moins des interventions en rattrapage entre 0 et 5 ans.	5.3.1	Manuel
	Coût estimé des travaux en maintien d'actifs régulier (\$)	Coût estimé des interventions en maintien d'actifs régulier pour la période de 0 à 5 ans. Toute discipline peut nécessiter des interventions en maintien d'actifs régulier entre 0 et 5 ans si au moins un de ses composants majeurs nécessitera une intervention majeure dans les cinq prochaines années.	5.3.1	Manuel
	Année de début des travaux	Année estimée de début des travaux en maintien de l'offre de service (0-5 ans).	-	Manuel
	Année de fin des travaux	Année estimée de fin des travaux en maintien de l'offre de service (0-5 ans).	-	Manuel
Coût d'intervention Maintien de l'offre de service (5-10 ans)	Coût estimé des travaux (\$)	Coût estimé des interventions en maintien de l'offre de service pour la période de 5 à 10 ans.	5.3.2	Manuel
	Année de début des travaux	Année estimée de début des travaux en maintien de l'offre de service (5-10 ans).	-	Manuel
	Année de fin des travaux	Année estimée de fin des travaux en maintien de l'offre de service (5-10 ans).	-	Manuel
Commentaires ou notes explicatives		Informations complémentaires pertinentes. (ex : description des composants en mauvais état et du type d'interventions requis).	-	Manuel

ANNEXE 1.4_ TABLEAU SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION DES DISCIPLINES DES PROCÉDÉS

	DONNÉES DESCRIPTIVES							INDICATEURS DE CONDITION							INTERVENTIONS							Commentaires ou notes explicatives												
Identifiants	Système de l'ouvrage		Discipline du système				Hiérarchi- sation	Durée de vie écoulée (théorique)		Évaluation		P-1 État physique constaté		P-2 État fonctionnel constaté		Durée de vie restante	Priorité d'intervention	Coût d'intervention Maintenance de l'offre de service 2019-2023			Coût d'intervention Maintenance de l'offre de service 2024-2028													
Numéro séquentiel	Nom commun de l'ouvrage	Nom du système	Type de discipline	Année d'installation ou de dernière intervention majeure		Présence de la discipline 0 : Absent 1 : Présent	% de la valeur du procédé	Valeur de remplacement (\$2019)	Hiérarchisation Impact Important : I Moyen : II Faible : III	Durée de vie théorique (ans)	% Durée de vie théorique écoulée	Année d'évaluation	Type d'évaluation (sommaire ou détaillée)	Étude ou auscultation concluante (oui, non)		Indicateur (requis)	Statut de condition (requis)	Indicateur (requis)	Statut de condition (requis)	Durée de vie restante estimée (ans)	Classe d'interventions		Coût estimé des travaux en rattrapage (\$)		Coût estimé des travaux en maintien d'actifs régulier (\$)		Année de début des travaux		Année de fin des travaux		Coût estimé des travaux (\$)	Année de début des travaux		Année de fin des travaux
1																																		
2																																		
3																																		
4																																		
5																																		
6																																		
7																																		
8																																		
9																																		

ANNEXE 1.4_ TABLEAU SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION DES DISCIPLINES DES PROCÉDÉS (SUITE)

Champs		Description	Section	Type de saisie
Identifiants	Numéro séquentiel	Numérotation séquentielle de la discipline	-	Automatique
Données descriptives	Nom commun de l'ouvrage	Nom commun de l'ouvrage concerné	-	Automatique
	Nom du système	Nom du système concerné	2.2/2.4/2.5/2.6	Automatique
	Type de discipline	Correspond aux disciplines présentes dans les procédés : Civil, Mécanique, Électricité, Instrumentation et contrôle	2.2/2.4/2.5/2.6	Automatique
	Année d'installation ou de dernière intervention majeure	Année d'installation du système ou année de dernière intervention majeure sur la discipline L'année inscrite par défaut est l'année d'installation du système correspondant inscrite à l'onglet précédent. Il est recommandé d'indiquer l'année réelle de dernière intervention majeure sur la discipline	-	Automatique (modifiable)
	Présence de la discipline	Permet d'indiquer la présence ou l'absence d'une discipline dans le procédé concerné La valeur indiquée par défaut est 1 (0 : Absent, 1 : Présent)	-	Automatique (modifiable)
	% de la valeur du procédé	Pourcentage correspondant à la part de la valeur de remplacement de la discipline par rapport à la valeur totale du procédé Un pourcentage par défaut est indiqué pour chacune des disciplines. Il est recommandé d'adapter ces pourcentages à la réalité de la municipalité.	-	Automatique (modifiable)
	Valeur de remplacement	Valeur de remplacement de la discipline, calculée selon le pourcentage indiqué.	2.7	Automatique (modifiable)
	Hierarchisation d'impact	Niveau hiérarchique (Important : I, Moyen : II, Faible : III) de la discipline calculée selon la hiérarchisation de l'ouvrage et la hiérarchisation du système. La hiérarchisation d'impact reflète l'impact de la défaillance des composants majeurs de la discipline sur le réseau.	2.8.3	Automatique
Durée de vie écoulée (théorique)	Durée de vie théorique (ans)	Durée de vie utile de la discipline. Par défaut, des durées de vie utile théorique ont été déterminées. Il est recommandé d'adapter les valeurs à la réalité de la municipalité.	4.4	Automatique (modifiable)
	% Durée de vie théorique écoulée	Pourcentage de durée de vie écoulée par rapport à la durée de vie théorique.	4.4	Automatique
Évaluation	Année d'évaluation	Année de la plus récente évaluation réalisée sur la discipline.	3.2	Automatique (modifiable)
	Type d'évaluation	L'évaluation est de type : « sommaire » si elle se base principalement sur l'opinion du personnel d'opération sans qu'aucune auscultation ne soit réalisée ; « détaillée » si elle se base sur une étude ou une auscultation réalisée par un spécialiste qualifié.	3.2	Liste
	Étude ou auscultation concluante (oui, non)	Permet de conclure si l'auscultation réalisée peut donner suite à des interventions en maintien d'actifs régulier ou en rattrapage. Une étude ou auscultation est concluante si les résultats ont été confirmés par un spécialiste de la discipline évaluée.	5.3	Liste

ANNEXE 1.4_ TABLEAU SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION DES DISCIPLINES DES PROCÉDÉS (SUITE)

Champs		Description	Section	Type de saisie
P-1 État physique constaté	Indicateur (requis)	Dans le cas d'une évaluation sommaire, l'indicateur (1 à 5) correspond à l'état physique global estimé pour la discipline. Dans le cas d'une évaluation détaillée (résultant d'une étude ou d'une auscultation), l'indicateur (1 à 5) correspond au pire indicateur d'état physique des composants majeurs évalués de la discipline.	4.3.1	Manuel
	Statut de condition (requis)	Risque de défaillance lié à l'état physique de la discipline calculé selon l'indicateur et la hiérarchisation.	4.3.1	Automatique
P-2 État fonctionnel constaté	Indicateur (requis)	Dans le cas d'une évaluation sommaire, l'indicateur (1 à 5) correspond à l'état fonctionnel global estimé pour la discipline. Dans le cas d'une évaluation détaillée (résultant d'une étude ou d'une auscultation), l'indicateur (1 à 5) correspond au pire indicateur d'état fonctionnel des composants majeurs évalués de la discipline.	4.3.2	Manuel
	Statut de condition (requis)	Risque de défaillance lié à l'état fonctionnel de la discipline calculé selon l'indicateur et la hiérarchisation.	4.3.2	Automatique
Durée de vie restante	Durée de vie restante estimée (ans)	Durée de vie restante de la discipline ajustée en fonction de son statut de condition. Elle est calculée de la façon suivante : $DVR\ estimée = DVU * (1 - F)$ F : facteur d'ajustement de la durée de vie - Statut de condition 1 : F=10 % - Statut de condition 2 : F=30 % - Statut de condition 3 : F=50 % - Statut de condition 4 : F=70 % - Statut de condition 5 : F=90 % Ces valeurs peuvent être modifiées pour mieux refléter la réalité de la municipalité.	-	Automatique (modifiable)
Priorité d'intervention	Classe d'interventions	Classe d'intervention calculée en fonction des statuts de condition et de l'analyse concluante de l'auscultation Les classes d'intervention sont les suivantes : D : attention immédiate, C : intervention souhaitable, B : étude ou auscultation requise, A : aucune intervention, maintien ou entretien préventif.	5	Automatique
Coût d'intervention Maintien de l'offre de service (0-5 ans)	Coût estimé des travaux en rattrapage (\$)	Coût estimé des interventions en rattrapage du déficit de maintien d'actifs pour la période de 0 à 5 ans. Une discipline ayant une classe d'interventions D nécessite au moins des interventions en rattrapage entre 0 et 5 ans.	5.3.1	Manuel
	Coût estimé des travaux en maintien d'actifs régulier (\$)	Coût estimé des interventions en maintien d'actifs régulier pour la période de 0 à 5 ans. Toute discipline peut nécessiter des interventions en maintien d'actifs régulier entre 0 et 5 ans si au moins un de ses composants majeurs nécessitera une intervention majeure dans les cinq prochaines années.	5.3.1	Manuel
	Année de début des travaux	Année estimée de début des travaux en maintien de l'offre de service (0-5 ans)	-	Manuel
	Année de fin des travaux	Année estimée de fin des travaux en maintien de l'offre de service (0-5 ans)	-	Manuel
Coût d'intervention Maintien de l'offre de service (5-10 ans)	Coût estimé des travaux (\$)	Coût estimé des interventions en maintien de l'offre de service pour la période de 5 à 10 ans	5.3.2	Manuel
	Année de début des travaux	Année estimée de début des travaux en maintien de l'offre de service (5-10 ans)	-	Manuel
	Année de fin des travaux	Année estimée de fin des travaux en maintien de l'offre de service (5-10 ans)	-	Manuel
Commentaires ou notes explicatives		Informations complémentaires pertinentes (par exemple, le type d'intervention prévu).	-	Manuel

ANNEXE 1.5_ TABLEAU SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS EN MAINTIEN DE L'OFFRE DE SERVICE (5 ANS)

Municipalité :				
Code géo :				
Infrastructures ponctuelles en eau potable				
	Population desservie un.			
	Valeur de remplacement totale	Coût estimé des interventions recommandées sur 5 ans (classe D)	Coût estimé des interventions souhaitables sur 5 ans (classe C)	Coût estimé des interventions possibles sur 5 ans (classe B)
Installations de production (usines et puits)				
Barrages				
Postes de gestion de pression et de chloration (en réseau)				
Réservoirs (en réseau)				
Chambres majeures (en réseau)				
Total				
Infrastructures ponctuelles en eaux usées				
	population desservie un.			
	Valeur de remplacement totale	Coût estimé des interventions recommandées sur 5 ans (classe D)	Coût estimé des interventions souhaitables sur 5 ans (classe C)	Coût estimé des interventions possibles sur 5 ans (classe B)
Installations de traitement (stations mécanisées, étangs, etc.)				
Postes de pompage (en réseau)				
Ouvrages de rétention (en réseau)				
Ouvrages de surverse (en réseau)				
Chambres majeures (en réseau)				
Total				
Infrastructures ponctuelles en eaux pluviales				
	population desservie un.			
	Valeur de remplacement totale	Coût estimé des interventions recommandées sur 5 ans (classe D)	Coût estimé des interventions souhaitables sur 5 ans (classe C)	Coût estimé des interventions possibles sur 5 ans (classe B)
Ouvrages de traitement/rétention (en réseau)				
Postes de pompage (en réseau)				
Ouvrages de surverse (en réseau)				
Chambres majeures (en réseau)				
Total				
Valeur de remplacement totale des infrastructures ponctuelles en eau				
Somme des coûts estimés pour les interventions recommandées sur 5 ans (classe d'interventions D)				
Somme des coûts estimés pour les interventions souhaitables sur 5 ans (classe d'interventions C)				
Somme des coûts estimés pour les interventions possibles sur 5 ans (classe d'interventions B)				
Signature de l'ingénieur				
Date				

Note 1 : Les coûts estimés pour les interventions pour chacune des interventions recommandées proviennent des coûts inscrits aux annexes *Bâtiments* et *Procédés*

ANNEXE 1.6_ TABLEAU SYNTHÈSE DES PROJETS DE MISE AUX NORMES ET DE BONIFICATION DE L'OFFRE DE SERVICE

IDENTIFIANTS		INTERVENTIONS				Commentaires ou notes explicatives
Identifiants	Projets de mise aux normes ou de bonification de l'offre de service	Coût d'intervention Mise aux normes ou bonification de l'offre de service 2019-2028				
Numéro séquentiel	Nom commun du projet	Coût estimé des travaux (\$)	Année de début des travaux	Année de fin des travaux	Type d'intervention	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Champs	Description	Section	Type de saisie
Numéro séquentiel	Numérotation séquentielle des projets inscrits.	-	Automatique
Nom commun du projet	Nom commun du projet prévu.	-	Manuel
Coût estimé des travaux (\$)	Estimation des coûts des travaux de mises aux normes ou de bonification de l'offre de service.	6.2.1/6.2.2	Manuel
Année de début des travaux	Année estimée du début des travaux de mises aux normes ou de bonification de l'offre de service.	-	Manuel
Année de fin des travaux	Année estimée de la fin des travaux de mises aux normes ou de bonification de l'offre de service.	-	Manuel
Type d'intervention	Indication du type d'intervention prévue : - Amélioration de services - Agrandissement - Nouvelles infrastructures - Mise aux normes de l'ouvrage	6.2.1/6.2.2	Liste déroulante

ANNEXE 1.7_ TABLEAU SYNTHÈSE DES BESOINS EN INVESTISSEMENTS (10 ANS) (MAINTIEN ET BONIFICATION DE L'OFFRE DE SERVICE)

Exemple fictif

Cet onglet présente l'évaluation des besoins d'investissement qui permet d'assurer la pérennité des infrastructures ponctuelles du service d'eau de la municipalité pour les dix prochaines années. Les coûts estimés de chacune des interventions majeures prévues sont compilés dans un tableau permettant de tracer un graphique, visible à la Figure 76.

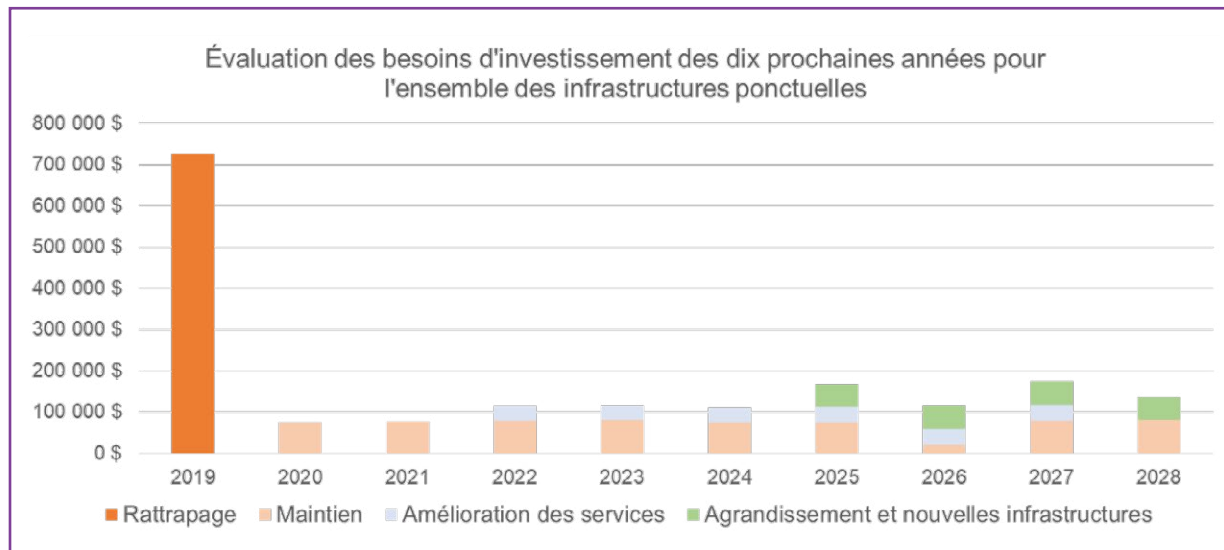


Figure 76: Exemple fictif d'évaluation des besoins d'investissement des dix prochaines années (infrastructures ponctuelles)

ANNEXE 2_ INVENTAIRE DES COMPOSANTS MAJEURS

ANNEXE 2.1_ INVENTAIRE DES COMPOSANTS MAJEURS DES SYSTÈMES DES OUVRAGES D'EAU POTABLE

Système	Discipline	Description
Captage/ Eau brute	Civil	Prise d'eau, ouvrages de captage souterrain (puits tubulaires, puits de surface, pointes filtrantes, captage de sources, puits rayonnants et drains horizontaux), bassins de pompage du puits d'eau brute, etc.
Captage/ Eau brute	Mécanique	Dégrilleur (grille de tamisage), pompes (incluant moteurs), conduites, vannes et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.), système anti-frasil
Captage/ Eau brute	Électricité	Génératrices, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Captage/ Eau brute	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, analyseur, capteur de pression, turbidimètre, ph, etc.
Coagulation/ Flocculation	Civil	Bassin de mélange (coagulation ou flocculation)
Coagulation/ Flocculation	Mécanique	Équipements de dosage, agitateur (mélangeur statique, mélangeurs lents ou rapides), pompes (incluant moteurs), conduites, vannes et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Coagulation/ Flocculation	Électricité	Génératrices, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Coagulation/ Flocculation	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, analyseur, capteur de pression, turbidimètre, ph, etc.
Décantation/Flottation	Civil	Bassins de décantation ou de flottation (lits de boues pulsées, recirculation de boues interne et externe, etc.), concentrateur de boues
Décantation/Flottation	Mécanique	Pompes (incluant moteurs), conduites, vannes et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.), équipement de dosage (pompe doseuse), agitateur, racleur de boues, système de pompe à vide, turbine, hydrocyclone, système de circulation de sable, système de lavage, <i>actiflow</i> , etc.
Décantation/Flottation	Électricité	Génératrices, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Décantation/Flottation	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, analyseur, capteur de pression, turbidimètre, ph, etc.
Filtration	Civil	Réservoirs de filtration, réserves d'eau de lavage
Filtration	Mécanique	Membranes/filtres (nano, ultra, micro, osmose inverse), matériaux filtrants, buselures de filtration, pompes (incluant moteurs), conduites, vannes et accessoires (eau de lavage des filtres), mécanique diesel (moto-pompe, etc.),
Filtration	Électricité	Génératrices, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Filtration	Instrumentation et contrôle	Débitmètres avec totalisateur de débit, système de contrôle de débits, dispositif de mesure de perte de charge, turbidimètre, etc.
Désinfection (Chloration)	Civil	Bassins de contact
Désinfection (Chloration)	Mécanique	Pompes doseuses, conduites (ex : amenée du chlore), vannes et appareils de dissolution (diffuseurs, injecteurs, agitateurs, etc.), mécanique diesel (moto-pompe, etc.), ventilation d'urgence (incluant capteurs et moteurs), réservoirs d'entreposage (chlore, hypochlorite de sodium ou de calcium)
Désinfection (Chloration)	Électricité	Générateur (chlore, hypochlorite de sodium ou de calcium), génératrices, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Désinfection (Chloration)	Instrumentation et contrôle	Débitmètres, analyseur, capteurs de pression, turbidimètre, mesure de niveau, température, ph, détecteurs de fuite, etc.

ANNEXE 2.1_ INVENTAIRE DES COMPOSANTS MAJEURS DES SYSTÈMES DES OUVRAGES D'EAU POTABLE (SUITE)

Système	Discipline	Description
Ozonation	Civil	Bassins de contact (avec chicanes)
Ozonation	Mécanique	Ozoneur (unité d'alimentation en gaz, générateurs), destructeur (unité de traitement de l'effluent gazeux), appareils de dissolution (diffuseurs, injecteurs, agitateurs, etc.), pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.), ventilation d'urgence (incluant capteurs et moteurs)
Ozonation	Électricité	Génératrices, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Ozonation	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure d'ozone, analyseur de température, détecteurs de fuite, etc.
Désinfection (U.V.)	Civil	Canal, réservoir
Désinfection (U.V.)	Mécanique	Réacteurs (tubes de quarts, lampes), pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Désinfection (U.V.)	Électricité	Transformateurs ou ballasts, génératrices, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Désinfection (U.V.)	Instrumentation et contrôle	Débitmètres, analyseurs de transmittance, analyseurs d'intensité, etc.
Réserve d'eau	Civil	Réservoirs, passerelles, structures en béton
Réserve d'eau	Mécanique	Ventilation, agitateur (optionnel), pompes (incluant moteurs), conduites, vannes et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Réserve d'eau	Électricité	Génératrices, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Réserve d'eau	Instrumentation et contrôle	Sonde de pression, turbidimètre, mesure de niveau d'eau, alarme de trop-plein et de bas niveau, mesure du pH, etc.
Traitements spécifiques	Civil	Réservoir d'entreposage de produits (chimiques, etc.)
Traitements spécifiques	Mécanique	Pompes doseuses, équipements de traitement (pH, sable vert, adoucisseurs, etc.)
Traitements spécifiques	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Traitements spécifiques	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, analyseur, mesure de niveau, etc.
Pompage de distribution	Civil	Puits de pompage
Pompage de distribution	Mécanique	Pompes haute pression, moteurs (contrôleur de vitesse de moteur (variateur, <i>drive</i>)), vannes de relâche de pression et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.), ventilation
Pompage de distribution	Électricité	Génératrices, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Pompage de distribution	Instrumentation et contrôle	Débitmètres, analyseur, turbidimètre, mesure de la pression, du pH, etc.
Traitement des boues	Civil	Réservoirs d'eaux sales
Traitement des boues	Mécanique	Pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Traitement des boues	Électricité	Génératrices, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Traitement des boues	Instrumentation et contrôle	Débitmètres, mesure de niveau, etc.

ANNEXE 2.1_ INVENTAIRE DES COMPOSANTS MAJEURS DES SYSTÈMES DES OUVRAGES D'EAU POTABLE (SUITE)

Système	Discipline	Description
Barrage	Civil	Structure du barrage
Barrage	Mécanique	Pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Barrage	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Barrage	Instrumentation et contrôle	Automates, interface personne-machine (IPM), serveurs, programme d'exploitation, télémétrie, compresseurs (d'air d'instrumentation), autres équipements de mesures
Chambre	Civil	Structure d'accès et structure souterraine
Chambre	Mécanique	Régulateur, pompes (incluant moteurs), conduites, vannes et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Chambre	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Chambre	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, sonde de pression, mesure de niveau, etc.
Mesure de débit	Civil	Chambres de compteurs d'eau
Mesure de débit	Mécanique	Vannes, robinets d'arrêt, autres appareils de plomberie (dispositif anti-refoulement, clapet, régulateur de pression, etc.)
Mesure de débit	Instrumentation et contrôle	Compteurs d'eau, interface compteur, réseau de communication, ordinateur hôte
Régulation de pression	Civil	Structure d'accès et structure souterraine
Régulation de pression	Mécanique	Régulateur, pompes (incluant moteurs), conduites, vannes et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Régulation de pression	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Régulation de pression	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, sonde de pression, mesure de niveau, etc.
Systèmes communs	Civil	Aménagement extérieur (drainage, stationnement, système de gestion des eaux pluviales et des inondations, clôture)
Systèmes communs	Mécanique	Pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Systèmes communs	Électricité	Alimentation électrique d'urgence (groupe électrogène, commutateur de transfert, transformateur primaire, UPS),
Systèmes communs	Instrumentation et contrôle	Automates, interface personne-machine (IPM), serveurs, programme d'exploitation, télémétrie, compresseurs (d'air d'instrumentation), autres équipements de mesures
Bâtiment	Architecture	Enveloppe extérieure, toiture, construction intérieure, escaliers, finitions intérieures
Bâtiment	Civil	Fondations, sous-sol, superstructure
Bâtiment	Mécanique	Plomberie, CVAC (ventilation, chauffage, air climatisée), moyens de transport (ascenseurs, monte-charges, etc.), équipements de levage
Bâtiment	Électricité	Entrée électrique, éclairage, contrôle d'accès, système d'alarme, protection incendie

ANNEXE 2.2_ INVENTAIRE DES COMPOSANTS MAJEURS DES SYSTÈMES DES OUVRAGES EN EAUX USÉES

Système	Discipline	Description
Stockage	Civil	Réservoirs ou bassins d'emmagasinement
Stockage	Mécanique	Agitateur (optionnel), ventilation, pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Stockage	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Stockage	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau, etc.
Pompage	Civil	Puits, réservoirs et structures de support d'équipement
Pompage	Mécanique	Pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Pompage	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Pompage	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau, etc.
Chambre	Civil	Structure d'accès et structure souterraine
Chambre	Mécanique	Régulateur, pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Chambre	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Chambre	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau, etc.
Régulation de débit	Civil	Structure de régulation, d'accès, de vannes, regard d'inspection, Canal Parshall, bassins d'égalisation et de répartition, points de surverse, réservoir de mélange (FIR), etc.
Régulation de débit	Mécanique	Régulateur de débit, pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.), dispositifs de répartition de débit (siphons doseurs, vannes, etc.)
Régulation de débit	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Régulation de débit	Instrumentation et contrôle	Enregistreur de débordements, débitmètre, mesure de niveau, etc.
Affluent	Civil	Puits d'arrivée, canal d'alimentation,
Affluent	Mécanique	Pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.), dispositifs d'entrée de fosse septique
Affluent	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Affluent	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau d'eau, etc.
Dégrillage	Civil	Canal de dérivation, plateforme de drainage
Dégrillage	Mécanique	Dégrilleurs, pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.), dispositifs de rejet (convoyeurs, bennes de disposition, compresseurs à déchets, etc.)
Dégrillage	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Dégrillage	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau d'eau, etc.

ANNEXE 2.2_ INVENTAIRE DES COMPOSANTS MAJEURS DES SYSTÈMES DES OUVRAGES EN EAUX USÉES (SUITE)

Système	Discipline	Description
Dessablage	Civil	Dessableurs, dégraisseurs
Dessablage	Mécanique	Système d'aération (aérateurs de surface ou à fines bulles, diffuseurs, etc.), pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.), système de raclage de matières flottantes, dispositifs de rejet (convoyeurs, bennes de disposition, etc.)
Dessablage	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Dessablage	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau d'eau, etc.
Décantation primaire	Civil	Clarificateurs/ Décanteurs/Bassins de coagulation et floculation, fosse septique (avec ou sans préfiltre)
Décantation primaire	Mécanique	Pompes doseuses, pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.), équipements de mélange d'affluent (agitateurs), système de raclage, dispositifs de récupération des boues primaires et écumes
Décantation primaire	Électricité	Générateur de produit chimique, génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Décantation primaire	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau d'eau, etc.
Traitement secondaire	Civil	Étangs aérés ou non aérés, bassins à boues activées, biofilm, biotour, filtration biologique, bioréacteurs, marais artificiels
Traitement secondaire	Mécanique	Système d'aération (aérateurs de surface ou à fines bulles, diffuseurs, etc.), pompes doseuses, équipements de mélange d'affluent (agitateurs), pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.), dispositifs de récupération des boues, lit bactérien, disques biologiques
Traitement secondaire	Électricité	Générateur de produit chimique, génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Traitement secondaire	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau d'eau, etc.
Décantation secondaire	Civil	Clarificateurs/Décanteurs
Décantation secondaire	Mécanique	Pompes doseuses, pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.), équipements de déphosphatation et de mélange d'affluent (agitateurs), dispositifs de récupération des boues secondaires et écumes
Décantation secondaire	Électricité	Générateur de produit chimique, génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Décantation secondaire	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau d'eau, etc.
Filtration	Civil	Réservoirs de filtration, réserves d'eau de lavage
Filtration	Mécanique	Membranes/filtres (nano, ultra, micro, osmose inverse), pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires (eau de lavage des filtres), mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Filtration	Électricité	Génératrices, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Filtration	Instrumentation et contrôle	Débitmètres avec totalisateur de débit, système de contrôle de débits, dispositif de mesure de perte de charge, turbidimètre
Désinfection (U.V., O ₃)	Civil	Réservoir
Désinfection (U.V., O ₃)	Mécanique	Ozoneur, destructeur, réacteurs, appareils de dissolution (diffuseurs, injecteurs, agitateurs, etc.), système de chloration
Désinfection (U.V., O ₃)	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Désinfection (U.V., O ₃)	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau d'eau, etc.

ANNEXE 2.2_ INVENTAIRE DES COMPOSANTS MAJEURS DES SYSTÈMES DES OUVRAGES EN EAUX USÉES (SUITE)

Système	Discipline	Description
Effluent	Civil	Puits de pompage
Effluent	Mécanique	Pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Effluent	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Effluent	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau d'eau, etc.
Épaississement des boues	Civil	Flottateurs, bassins d'emmagasinement, trémie ou silo d'emmagasinement
Épaississement des boues	Mécanique	Racleur mécanique ou épaisseur, dispositifs d'évacuation des boues (convoyeurs, pompes, conduites, etc.), mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Épaississement des boues	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Épaississement des boues	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau
Stabilisation des boues	Civil	Bassins d'aération ou digesteurs, puits de pompage (lixiviat)
Stabilisation des boues	Mécanique	Système d'aération (aérateurs de surface ou à fines bulles, diffuseurs, etc.), équipements de biogaz (chaudière, etc.), dispositifs de brassage et d'évacuation des boues (vis tubés, hélice immergée, pompes, conduites, etc.), dispositifs de récupération du lixiviat, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Stabilisation des boues	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Stabilisation des boues	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau, etc.
Déshydratation/Séchage des boues	Civil	Bassins (homogénéisation, concentrateur d'écume), lits de séchage
Déshydratation/Séchage des boues	Mécanique	Équipements de déshydratation (centrifugeuse, presseurs rotatifs, filtres-presses, filtres à bandes, géotubes), dispositifs de récupération des boues et du lixiviat (engins motorisés, convoyeurs, pompes, conduites, etc.), mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Déshydratation/Séchage des boues	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Déshydratation/Séchage des boues	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau, etc.
Incinération des boues	Civil	Réservoir
Incinération des boues	Mécanique	Incinérateurs et accessoires, système de production de vapeur, dispositifs de récupération des cendres (engins motorisés, convoyeurs, etc.), mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Incinération des boues	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Incinération des boues	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau, etc.
Traitement des odeurs	Civil	Tours à garnissage
Traitement des odeurs	Mécanique	Mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Traitement des odeurs	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Traitement des odeurs	Instrumentation et contrôle	Instruments de mesure

ANNEXE 2.2_ INVENTAIRE DES COMPOSANTS MAJEURS DES SYSTÈMES DES OUVRAGES EN EAUX USÉES (SUITE)

Système	Discipline	Description
Systèmes communs	Civil	Aménagement extérieur (drainage, stationnement, système de gestion des eaux pluviales et des inondations, clôture)
Systèmes communs	Mécanique	Pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Systèmes communs	Électricité	Alimentation électrique d'urgence (groupe électrogène, commutateur de transfert, transformateur primaire, UPS),
Systèmes communs	Instrumentation et contrôle	Automates, interface personne-machine (IPM), serveurs, programme d'exploitation, télémétrie, compresseurs (d'air d'instrumentation), autres équipements de mesures
Bâtiment	Architecture	Enveloppe extérieure, toiture, construction intérieure, escaliers, finitions intérieures
Bâtiment	Civil	Fondations, sous-sol, superstructure
Bâtiment	Mécanique	Plomberie, CVAC (ventilation, chauffage, air climatisée), moyens de transport (ascenseurs, monte-charges, etc.), équipements de levage
Bâtiment	Électricité	Entrée électrique, éclairage, contrôle d'accès, système d'alarme, protection incendie

ANNEXE 2.3_ INVENTAIRE DES COMPOSANTS MAJEURS DES SYSTÈMES DES OUVRAGES EN EAUX PLUVIALES

Système	Discipline	Description
Stockage/Traitement	Civil	Réservoirs, bassins d'emmagasinement, puisards, cellule de pré-traitement, chambres de rétention souterraine, structures de contrôle de débit et de traitement
Stockage/Traitement	Mécanique	Agitateur (optionnel), ventilation, pompes (incluant moteurs), systèmes de contrôle de débit et de traitement (régulateur, orifice, système d'enlèvement des huiles et matières en suspension, conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Stockage/Traitement	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Stockage/Traitement	Instrumentation et contrôle	Débitmètres, mesure de niveau, etc.
Régulation de débit	Civil	Structure de régulation, d'accès, de vannes, regard d'inspection
Régulation de débit	Mécanique	Régulateur de débit, pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Régulation de débit	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Régulation de débit	Instrumentation et contrôle	Enregistreur de débordements, débitmètre, mesure de niveau, etc.
Pompage	Civil	Puits, réservoirs et structures de support d'équipement
Pompage	Mécanique	Pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Pompage	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Pompage	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau, etc.
Chambre	Civil	Structure d'accès et structure souterraine
Chambre	Mécanique	Régulateur, pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Chambre	Électricité	Génératrice, panneau électrique, centre de contrôle des moteurs, appareillage
Chambre	Instrumentation et contrôle	Débitmètre, mesure de niveau, etc.
Systèmes communs	Civil	Aménagement extérieur (drainage, stationnement, système de gestion des eaux pluviales et des inondations, clôture)
Systèmes communs	Mécanique	Pompes (incluant moteurs), conduites et accessoires, mécanique diesel (moto-pompe, etc.)
Systèmes communs	Électricité	Alimentation électrique d'urgence (groupe électrogène, commutateur de transfert, transformateur primaire, UPS),
Systèmes communs	Instrumentation et contrôle	Automates, interface personne-machine (IPM), serveurs, programme d'exploitation, télémétrie, compresseurs (d'air d'instrumentation), autres équipements de mesures
Bâtiment	Architecture	Enveloppe extérieure, toiture, construction intérieure, escaliers, finitions intérieures
Bâtiment	Civil	Fondations, sous-sol, superstructure
Bâtiment	Mécanique	Plomberie, CVAC (ventilation, chauffage, air climatisée), moyens de transport (ascenseurs, monte-charges, etc.), équipements de levage
Bâtiment	Électricité	Entrée électrique, éclairage, contrôle d'accès, système d'alarme, protection incendie

ANNEXE 3_ EXEMPLE ET DESCRIPTION DE FICHE D'ÉVALUATION D'UN OUVRAGE

IDENTIFICATION DU SYSTÈME

Type d'infrastructure :
Nom de l'infrastructure :
Année d'installation :

Installation de production
Usine CERIU
1950

Sous-type d'infrastructure :
Type de système :
Valeur de remplacement :

Stations mécanisées
Captage/ Eau brute

CRITÈRES D'ÉVALUATION DES COMPOSANTS MAJEURS

Cote	État physique	Cote	État fonctionnel
0	Le composant majeur n'a pas été ausculté	0	Le composant majeur n'a pas été ausculté
1	Le composant majeur est récent ou remis à neuf	1	Le fonctionnement du composant majeur est comme « neuf » et comme attendu. Le composant répond parfaitement aux normes techniques de conception ainsi qu'aux normes de santé et de sécurité en vigueur.
2	Le composant majeur présente un niveau léger de dégradation ou de défectuosité	2	Le fonctionnement du composant majeur est adéquat. Le composant répond adéquatement aux normes techniques de conception ainsi qu'aux normes de santé et de sécurité en vigueur.
3	Le composant majeur présente un niveau modéré de dégradation ou de défectuosité	3	Le fonctionnement du composant majeur est intermittent mais ne nuit pas au procédé. Le composant répond adéquatement aux normes techniques de conception ainsi qu'aux normes de santé et de sécurité en vigueur.
4	Le composant majeur présente un niveau élevé de dégradation ou de défectuosité	4	Le fonctionnement du composant majeur est intermittent et nuit au procédé. Le composant est très près de ne pas répondre aux normes techniques de conception mais répond aux normes de santé et de sécurité en vigueur.
5	Le composant majeur présente un niveau très élevé de dégradation ou de défectuosité	5	Le fonctionnement du composant majeur est déficient et empêche le procédé de s'effectuer. Le composant ne répond pas aux normes techniques de conception et/ou ne répond pas aux normes de santé et de sécurité en vigueur.

*Type d'évaluation : Visuelle (V), Opérateur (O), Mesure (M)

**Type d'intervention : Ajout (AJ), Remplacement (RP), Réfection majeure (RFM), Expertise complémentaire (DE)

RELEVÉ DES COMPOSANTS MAJEURS MÉCANIQUES

Composants majeurs	Année d'installation	Durée de vie utile théorique	État physique	État fonctionnel	Année d'évaluation	Type d'évaluation*	Valeur de remplacement (\$)	Coût de l'intervention (\$)	Type d'intervention**	Année d'intervention
Dégrilleur	1950	30	2	2	2019	Visuelle (V)				
Vanne d'arrêt principale extérieur	1950	30	5	3	2019	Opérateur (O)			Remplacement (RE)	2020
Vanne de distribution 1	1984	30	2	2	2019	Opérateur (O)				
Vanne de distribution 2	1984	30	3	3	2019	Opérateur (O)			Remplacement (RE)	2020
Vanne de distribution 3	1984	30	2	1	2019	Opérateur (O)				
Pompe à vitesse variable	1990	30	2	2	2019	Opérateur (O)				
Pompe à vitesse fixe	1990	30	3	3	2019	Opérateur (O)			Remplacement (RE)	2021
Récapitulatif des résultats (discipline)	1950	30	5	3	2019		- \$	- \$		
Commentaires ou notes explicatives sur les composants majeurs critiques auscultés (☐ Notes supplémentaires et/ou photos disponibles)	- La vanne d'arrêt principale ne fonctionne plus depuis plusieurs années, un remplacement est prévu en 2020. - Une pompe à vitesse fixe est utilisée avec une vanne hydraulique afin d'ajuster le débit, le combo devra être remplacé par une pompe à vitesse variable.									

Figure 77: Fiche d'évaluation des composants majeurs mécaniques d'un système (procédé de captage et d'eau brute)



ANNEXE 3.1_ IDENTIFICATION DU SYSTÈME

IDENTIFICATION DU SYSTÈME

Type d'infrastructure :
Nom de l'infrastructure :
Année d'installation :

Installation de production
Usine CERIU
1950

Sous-type d'infrastructure :
Type de système :
Valeur de remplacement :

Stations mécanisées
Captage/ Eau brute

Cote		État physique		Cote		État fonctionnel	
0	Le composant majeur n'a pas été ausculté	0	Le composant majeur n'a pas été ausculté				
1	Le composant majeur est récent ou remis à neuf	1	Le fonctionnement du composant majeur est comme « neuf » et comme attendu. Le composant répond parfaitement aux normes techniques de conception ainsi qu'aux normes de santé et de sécurité en vigueur.				
2	Le composant majeur présente un niveau léger de dégradation ou de défectuosité	2	Le fonctionnement du composant majeur est adéquat. Le composant répond adéquatement aux normes techniques de conception ainsi qu'aux normes de santé et de sécurité en vigueur.				
3	Le composant majeur présente un niveau modéré de dégradation ou de défectuosité	3	Le fonctionnement du composant majeur est intermittent mais ne nuit pas au procédé. Le composant répond adéquatement aux normes techniques de conception ainsi qu'aux normes de santé et de sécurité en vigueur.				
4	Le composant majeur présente un niveau élevé de dégradation ou de défectuosité	4	Le fonctionnement du composant majeur est intermittent et nuit au procédé. Le composant est très près de ne pas répondre aux normes techniques de conception mais répond aux normes de santé et de sécurité en vigueur.				
5	Le composant majeur présente un niveau très élevé de dégradation ou de défectuosité	5	Le fonctionnement du composant majeur est déficient et empêche le procédé de s'effectuer. Le composant ne répond pas aux normes techniques de conception et/ou ne répond pas aux normes de santé et de sécurité en vigueur.				

Type d'évaluation : Visuelle (V), Opérateur (O), Mesure (M)

Type d'intervention : Ajout (A-J), Remplacement (RP), Réfection majeure (RFM), Expertise complémentaire (DE)

Composants majeurs	Année d'installation	Durée de vie utile théorique	État physique	État fonctionnel	Année d'évaluation	Type d'évaluation*	Valeur de remplacement (\$)	Coût de l'intervention (\$)	Type d'intervention**	Année d'intervention
Dégrilleur	1950	30	2	2	2019	Visuelle (V)				
Vanne d'arrêt principale extérieur	1950	30	5	3	2019	Opérateur (O)			Remplacement (RE)	2020
Vanne de distribution 1	1984	30	2	2	2019	Opérateur (O)				
Vanne de distribution 2	1984	30	3	3	2019	Opérateur (O)			Remplacement (RE)	2020
Vanne de distribution 3	1984	30	2	1	2019	Opérateur (O)				
Pompe à vitesse variable	1990	30	2	2	2019	Opérateur (O)				
Pompe à vitesse fixe	1990	30	3	3	2019	Opérateur (O)			Remplacement (RE)	2021
Récapitulatif des résultats (discipline)	1950	30	5	3	2019		- \$	- \$		
Commentaires ou notes explicatives sur les composants majeurs critiques auscultés (☐ Notes supplémentaires et/ou photos disponibles) - La vanne d'arrêt principale ne fonctionne plus depuis plusieurs années, un remplacement est prévu en 2020. - Une pompe à vitesse fixe est utilisée avec une vanne hydraulique afin d'ajuster le débit, le combo devra être remplacé par une pompe à vitesse variable.										

CHAMPS À COMPLÉTER :

Année d'installation
(correspond à l'année
d'installation de l'ouvrage
si le système a été
installé à la même
année)

La section *Identification du système* permet d'identifier le système ausculté dépendamment de l'ouvrage concerné. L'année d'installation du système peut être complétée ici.





ANNEXE 3.2_ CRITÈRES D'ÉVALUATION DES COMPOSANTS MAJEURS

IDENTIFICATION DU SYSTÈME										
Type d'infrastructure :			Installation de production			Sous-type d'infrastructure :			Stations mécanisées	
Nom de l'infrastructure :			Usine CERIU			Type de système :			Captage/ Eau brute	
Année d'installation :			1950			Valeur de remplacement :				
CRITÈRES D'ÉVALUATION DES COMPOSANTS MAJEURS										
Cote		État physique			Cote		État fonctionnel			
0		Le composant majeur n'a pas été ausculté			0		Le composant majeur n'a pas été ausculté			
1		Le composant majeur est récent ou remis à neuf			1		Le fonctionnement du composant majeur est comme « neuf » et comme attendu. Le composant répond parfaitement aux normes techniques de conception ainsi qu'aux normes de santé et de sécurité en vigueur.			
2		Le composant majeur présente un niveau léger de dégradation ou de défectuosité			2		Le fonctionnement du composant majeur est adéquat. Le composant répond adéquatement aux normes techniques de conception ainsi qu'aux normes de santé et de sécurité en vigueur.			
3		Le composant majeur présente un niveau modéré de dégradation ou de défectuosité			3		Le fonctionnement du composant majeur est intermittent mais ne nuit pas au procédé. Le composant répond adéquatement aux normes techniques de conception ainsi qu'aux normes de santé et de sécurité en vigueur.			
4		Le composant majeur présente un niveau élevé de dégradation ou de défectuosité			4		Le fonctionnement du composant majeur est intermittent et nuit au procédé. Le composant est très près de ne pas répondre aux normes techniques de conception mais répond aux normes de santé et de sécurité en vigueur.			
5		Le composant majeur présente un niveau très élevé de dégradation ou de défectuosité			5		Le fonctionnement du composant majeur est déficient et empêche le procédé de s'effectuer. Le composant ne répond pas aux normes techniques de conception et/ou ne répond pas aux normes de santé et de sécurité en vigueur.			
Type d'évaluation : Visuelle (V), Opérateur (O), Mesure (M)					**Type d'intervention : Alout (A-I), Remplacement (RP), Réfection majeure (REM), Expertise complémentaire (DE)					
RELEVÉ DES COMPOSANTS MAJEURS MÉCANIQUES										
Composants majeurs	Année d'installation	Durée de vie utile théorique	État physique	État fonctionnel	Année d'évaluation	Type d'évaluation*	Valeur de remplacement (\$)	Coût de l'intervention (\$)	Type d'intervention**	Année d'intervention
Dégrilleur	1950	30	2	2	2019	Visuelle (V)				
Vanne d'arrêt principale extérieur	1950	30	5	3	2019	Opérateur (O)			Remplacement (RE)	2020
Vanne de distribution 1	1984	30	2	2	2019	Opérateur (O)				
Vanne de distribution 2	1984	30	3	3	2019	Opérateur (O)			Remplacement (RE)	2020
Vanne de distribution 3	1984	30	2	1	2019	Opérateur (O)				
Pompe à vitesse variable	1990	30	2	2	2019	Opérateur (O)				
Pompe à vitesse fixe	1990	30	3	3	2019	Opérateur (O)			Remplacement (RE)	2021
Récapitulatif des résultats (discipline)	1950	30	5	3	2019		- \$	- \$		
- La vanne d'arrêt principale ne fonctionne plus depuis plusieurs années, un remplacement est prévu en 2020. - Une pompe à vitesse fixe est utilisée avec une vanne hydraulique afin d'ajuster le débit, le combo devra être remplacé par une pompe à vitesse variable.										
Commentaires ou notes explicatives sur les composants majeurs critiques auscultés (☐ Notes supplémentaires et/ou photos disponibles)										

La section *Critères d'évaluation des composants majeurs* expose l'échelle de cotation des deux indicateurs à évaluer dans le cas de l'auscultation des composants majeurs d'un procédé, soit l'état physique et l'état fonctionnel (cote de 1 à 5 si le composant majeur a été ausculté). Dans le cas d'une auscultation non réalisée, une cote de 0 peut être attribuée.



ANNEXE 3.3_ RELEVÉ DES COMPOSANTS MAJEURS

IDENTIFICATION DU SYSTÈME

Type d'infrastructure :
Nom de l'infrastructure :
Année d'installation :

Installation de production
Usine CERIU
1950

Sous-type d'infrastructure :
Type de système :
Valeur de remplacement :

Stations mécanisées
Captage/ Eau brute

CRITÈRES D'ÉVALUATION DES COMPOSANTS MAJEURS

Cote	État physique	Cote	État fonctionnel
0	Le composant majeur n'a pas été ausculté	0	Le composant majeur n'a pas été ausculté
1	Le composant majeur est récent ou remis à neuf	1	Le fonctionnement du composant majeur est comme « neuf » et comme attendu. Le composant répond parfaitement aux normes techniques de conception ainsi qu'aux normes de santé et de sécurité en vigueur.
2	Le composant majeur présente un niveau léger de dégradation ou de défectuosité	2	Le fonctionnement du composant majeur est adéquat. Le composant répond adéquatement aux normes techniques de conception ainsi qu'aux normes de santé et de sécurité en vigueur.
3	Le composant majeur présente un niveau modéré de dégradation ou de défectuosité	3	Le fonctionnement du composant majeur est intermittent mais ne nuit pas au procédé. Le composant répond adéquatement aux normes techniques de conception ainsi qu'aux normes de santé et de sécurité en vigueur.
4	Le composant majeur présente un niveau élevé de dégradation ou de défectuosité	4	Le fonctionnement du composant majeur est intermittent et nuit au procédé. Le composant est très près de ne pas répondre aux normes techniques de conception mais répond aux normes de santé et de sécurité en vigueur.
5	Le composant majeur présente un niveau très élevé de dégradation ou de défectuosité	5	Le fonctionnement du composant majeur est déficient et empêche le procédé de s'effectuer. Le composant ne répond pas aux normes techniques de conception et/ou ne répond pas aux normes de santé et de sécurité en vigueur.

Type d'évaluation : Visuelle (V), Opérateur (O), Mesure (M)

**Type d'intervention : Ajout (AJ), Remplacement (RP), Réfection majeure (RFM), Expertise complémentaire (DE)

RELEVÉ DES COMPOSANTS MAJEURS MÉCANIQUES

Composants majeurs	Année d'installation	Durée de vie utile théorique	État physique	État fonctionnel	Année d'évaluation	Type d'évaluation*	Valeur de remplacement (\$)	Coût de l'intervention (\$)	Type d'intervention**	Année d'intervention
Dégrilleur	1950	30	2	2	2019	Visuelle (V)				
Vanne d'arrêt principale extérieur	1950	30	5	3	2019	Opérateur (O)			Remplacement (RE)	2020
Vanne de distribution 1	1984	30	2	2	2019	Opérateur (O)				
Vanne de distribution 2	1984	30	3	3	2019	Opérateur (O)			Remplacement (RE)	2020
Vanne de distribution 3	1984	30	2	1	2019	Opérateur (O)				
Pompe à vitesse variable	1990	30	2	2	2019	Opérateur (O)				
Pompe à vitesse fixe	1990	30	3	3	2019	Opérateur (O)			Remplacement (RE)	2021
Récapitulatif des résultats (discipline)	1950	30	5	3	2019		- \$	- \$		
Commentaires ou notes explicatives sur les composants majeurs critiques auscultés	- La vanne d'arrêt principale ne fonctionne plus depuis plusieurs années, un remplacement est prévu en 2020. - Une pompe à vitesse fixe est utilisée avec une vanne hydraulique afin d'ajuster le débit, le combo devra être remplacé par une pompe à vitesse variable.									
☐ Notes supplémentaires et/ou photos disponibles										

CHAMPS À COMPLÉTER:

- Nom du composant majeur
- Année d'installation
- Durée de vie utile
- État physique (évaluation de la vétusté)
- État fonctionnel (évaluation du fonctionnement et du respect des normes techniques)
- Année d'évaluation
- Type d'évaluation (visuel, mesuré ou constaté par un opérateur)
- Valeur de remplacement
- Coût de l'intervention
- Type d'intervention (ajout, remplacement, réfection majeure, expertise complémentaire)
- Année d'intervention
- Commentaires ou notes



Cette troisième section concerne les relevés d'auscultation à réaliser sur les composants majeurs.

ANNEXE 4_ INVENTAIRE DES COMPOSANTS MAJEURS

Adapté de: WERF (Water Environment Research Foundation) - Available tools and techniques (Chapitre 7)

Discipline	Outil ou technique	Composants couverts	Évaluation
Civil	Sondage auprès de l'opérateur	Tous	Évaluation subjective selon l'opinion et l'observation de l'opérateur
Civil	Inspection visuelle	Tous	Évaluation visuelle qualitative. Peut inclure un système de notation
Civil	Registre de pannes et défauts	Tous	Consultation du registre des pannes
Civil	Émission acoustique	Réservoirs de stockage, appareils à pression, appareils de levage aérien, joints soudés	Détection et localisation de défauts du matériau
Civil	Perméabilité de l'air	Éléments en béton avec des surfaces planes (dalles, murs, etc.)	Perméabilité et succion capillaire du béton
Civil	Essais de carbonatation et examens pétrographiques	Actifs en béton armé - Réservoirs, murs, barrages, bâtiments, etc.	Présence de carbonatation pour déterminer la qualité du béton et la protection des armatures en acier
Civil	Résistance électrique du béton	Actifs en béton armé - Réservoirs, murs, barrages, bâtiments, etc.	Taux de corrosion des barres d'armature dans le béton
Civil	Échantillon de base	Actifs en béton armé - Réservoirs, murs, barrages, bâtiments, etc.	Échantillon prélevé pour analyse et test
Civil	Pachomètre	Actifs en béton armé - dalles, poutres, murs, tunnels et barrages, etc.	Profondeur de couverture jusqu'aux armatures
Civil	Mesure de fissure	Actifs en béton armé - dalles, poutres, murs, tunnels et barrages, etc.	Mesurer les déformations linéaires, les fissures, les tassements et les coefficients de retrait
Civil	Potentiel électrique	Actifs en béton armé	Détection de corrosion
Civil	Méthode Impact-Echo	Actifs en béton - dalles, poutres, murs, tunnels et barrages, etc.	Déterminer l'épaisseur du béton ou l'emplacement des défauts internes
Civil	Résistance à la polarisation linéaire	Actifs en béton - dalles, poutres, murs, tunnels et barrages, etc.	Suivi de la corrosion
Civil	Fuite de flux magnétique	Actifs métalliques - réservoirs, etc.	Perte d'épaisseur du métal
Civil	Mesure de la déformation	Tout composant en matériau homogène et barrages	Mesure de la déformation
Civil	Indicateur de phénolphtaléine	Tous les actifs civils en ciment	Profondeur de carbonatation
Civil	Essai d'adhérence par traction	Réservoirs revêtus, etc.	Force adhésive des revêtements appliqués
Civil	Marteau de Schmidt	Tous les actifs civils en ciment	Résistance à la compression
Civil	Mesure par ultrasons	Actifs civils en acier	Niveau d'épaisseur de paroi et profondeur de la corrosion
Civil	Essai radiographique	Joints soudés, pièces coulées, actifs électroniques, etc.	Méthode non destructive utilisée pour vérifier l'intégrité des actifs métalliques

ANNEXE 4_ INVENTAIRE DES COMPOSANTS MAJEURS (SUITE)

Adapté de : WERF (Water Environment Research Foundation) - Available tools and techniques (Chapitre 7)

Discipline	Outil ou technique	Composants couverts	Évaluation
Mécanique	Sondage auprès de l'opérateur	Tous	Évaluation subjective selon l'opinion et l'observation de l'opérateur
Mécanique	Inspection visuelle	Tous	Évaluation visuelle qualitative. Peut inclure un système de notation.
Mécanique	Registre de pannes et défauts	Tous	Consultation du registre des pannes
Mécanique	Mesure de déformation	Tout composant en matériau homogène - par exemple, arbre du moteur	Mesure de déformation
Mécanique	Test d'huile	Actifs mécaniques avec huile comme du lubrifiant ou du liquide de refroidissement	Impureté et rigidité diélectrique de l'huile, pouvant indiquer l'état de l'actif
Mécanique	Essais de performance des machines tournantes	Pompes, ventilateurs, moteurs, mélangeurs, etc.	Performances des machines tournantes (pression, bruit, vibrations)
Mécanique	Analyse de vibration	Machinerie tournante, telles que les pompes, les moteurs électriques, les ventilateurs, etc.	Diagnostic de défauts d'état par mesure et analyse de vibrations
Mécanique	Essai radiographique	Joints soudés, pièces coulées, actifs électroniques, etc.	Méthode non destructive utilisée pour vérifier l'intégrité des actifs métalliques
Électrique	Sondage auprès de l'opérateur	Tous	Évaluation subjective selon l'opinion et l'observation de l'opérateur
Électrique	Inspection visuelle	Tous	Évaluation visuelle qualitative. Peut inclure un système de notation
Électrique	Registre de pannes et défauts	Tous	Consultation du registre des pannes
Électrique	Suivi du courant	Moteurs électriques	Mesure du courant dans un circuit et comparaison avec les charges de conception
Électrique	Mesure de la résistance de contact	Connexions électriques, jeux de barres et contacts	Mesure de la résistance de contact dans les contacts détachables tels que les disjoncteurs
Électrique	Test d'isolation	Enroulement de moteur, câbles, tableaux de commande et centres de commande de moteur	Évaluation de la performance d'isolation électrique
Électrique	Test de rejet de charge	Systèmes de production d'énergie	Performance des systèmes de production d'énergie sous des changements soudains de charge
Électrique	Analyse du circuit moteur	Moteurs électriques	Détection et surveillance de moteurs et circuits électriques
Électrique	Système de contrôle du procédé (intégré)	Instrumentation en réseau ou équipement électrique	Surveillance des actifs et obtention des données de maintenance préventive
Électrique	Essai thermographique	Tous les actifs électriques	Imagerie infrarouge pour localiser les défauts et les défaillances potentielles en recherchant des anomalies thermiques
Électrique	Protection des transformateurs et des circuits	Actifs électriques majeurs	Essai de systèmes de protection électrique
Électrique	Tension transitoire	Tous	Détection des décharges à la terre à travers les vides ou la rupture de l'isolant
Électrique	Inspection par ultrasons	Actifs électriques tels que les tableaux de distribution	Identification des ondes ultrasonores pouvant indiquer des défauts ou des défaillances

La reproduction de ce document par quelque procédé que ce soit et sa traduction, même partielles, sont interdites sans l'autorisation du Gouvernement du Québec.

Tous droits réservés.
© Gouvernement du Québec,
ministère des Affaires
municipales et de
l'Habitation, mai 2020



Centre d'expertise
et de recherche
en infrastructures
urbaines

1255, boul. Robert-Bourassa, bur. 800
Montréal (Québec) H3B 3W3
Canada

514 848-9885

info@ceriu.qc.ca
www.ceriu.qc.ca